

**UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL**



**TESIS**

---

**“Índice de productividad de la mano de obra a través de lean construction “carta balance” en la obra de la carretera Oyón – Ambo, departamento de Huánuco, año 2023”**

---

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

**AUTORA: Gonzales Gaspar, Sharon Shirley**

**ASESORA: García Echevarría, Ericka Selene**

**HUÁNUCO – PERÚ**

**2024**

# U

## TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACION:

- 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 Ingeniera Civil

Código del Programa: P07

Tipo de Financiamiento:

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

# D

## DATOS DEL AUTOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 71919377

## DATOS DEL ASESOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 23164212

Grado/Título: Maestro en diseño y construcción de obras viales

Código ORCID: 0000-0002-6375-6855

# H

## DATOS DE LOS JURADOS:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	Narro Jara, Luis Fernando	Maestro en ingeniería con mención en gestión ambiental y desarrollo sostenible	18206328	0000-0003-4008-7633
2	Arteaga Espinoza, Ingrid Delia Dignarda	Máster en dirección de proyectos	73645168	0009-0001-0745-5433
3	Aguilar Alcantara, Leonel Marlo	Maestro en ingeniería civil con mención en dirección de empresas de la construcción	43415813	0000-0002-0877-5922



**UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO**  
*Facultad de Ingeniería*

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL

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

En la ciudad de Huánuco, siendo las 16:30 horas del día **jueves 23 de mayo de 2024**, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron los **Jurados Calificadores** integrado por los docentes:

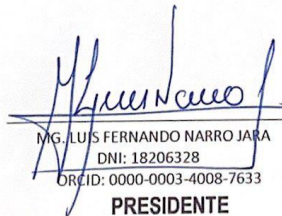
- ❖ MG. LUIS FERNANDO NARRO JARA - PRESIDENTE
- ❖ MG. INGRID DELIA DIGNARDA ARTEAGA ESPINOZA - SECRETARIA
- ❖ MG. LEONEL MARLO AGUILAR ALCANTARA - VOCAL

Nombrados mediante la RESOLUCIÓN No 1132-2024-D-FI-UDH, para evaluar la Tesis intitulada: "INDICE DE PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA A TRAVÉS DE LEAN CONSTRUCTION "CARTA BALANCE" EN LA OBRA DE LA CARRETERA OYÓN – AMBO, DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO, AÑO 2023", presentado por el (ia) Bachiller. Bach. Sharon Shirley GÓNZALES GASPAS, para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Civil.

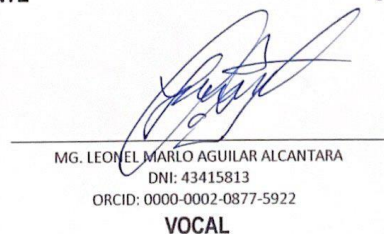
Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas: procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

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) APROBADA por UNANIMIDAD con el calificativo cuantitativo de 13 y cualitativo de SUFICIENTE (Art. 47).

Siendo las 18:10 horas del día 23 del mes de mayo del año 2024, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.

  
MG. LUIS FERNANDO NARRO JARA  
DNI: 18206328  
ORCID: 0000-0003-4008-7633  
**PRESIDENTE**

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

  
MG. LEONEL MARLO AGUILAR ALCANTARA  
DNI: 43415813  
ORCID: 0000-0002-0877-5922  
**VOCAL**



## UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO



### CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El comité de integridad científica, realizó la revisión del trabajo de investigación del estudiante: GONZALES GASPAS, SHARON SHIRLEY, de la investigación titulada "Índice de productividad de la mano de obra a través de lean construction "carta balance" en la obra de la carretera Oyón – Ambo, departamento de Huánuco, año 2023", con asesora GARCÍA ECHEVARRÍA, ERICKA SELENE, designada mediante documento: RESOLUCIÓN N° 038-2023-D-FI-UDH del P.A. de INGENIERIA 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, 07 de mayo de 2024



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



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

# Ingenieria Civil

## INFORME DE ORIGINALIDAD

<b>19%</b>	<b>19%</b>	<b>5%</b>	<b>6%</b>
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

### FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>hdl.handle.net</b> Fuente de Internet	<b>3%</b>
<b>2</b>	<b>docplayer.es</b> Fuente de Internet	<b>3%</b>
<b>3</b>	<b>repositorio.udh.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>2%</b>
<b>4</b>	<b>repositorio.unheval.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>5</b>	<b>repositorio.urp.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>6</b>	<b>repositorio.ucv.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>7</b>	<b>Submitted to Universidad Privada del Norte</b> Trabajo del estudiante	<b>1%</b>



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



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

## **DEDICATORIA**

A mis padres, por haber contribuido en la formación de la persona que soy en la actualidad, todos los éxitos que he alcanzado se deben a su influencia y guía invaluable. Siempre motivándome constantemente para alcanzar mis anhelos.

Gracias madre y padre.

## **AGRADECIMIENTO**

Con profundo agradecimiento, deseo expresar mi reconocimiento a la Universidad de Huánuco por brindarme la oportunidad de cursar mis estudios superiores. En particular, extendiendo mi gratitud a la Facultad De Ingeniería Y Al Programa Académico De Ingeniería Civil, cuyos recursos, programas y dedicados profesionales han sido fundamentales en mi formación académica.

Quiero agradecer de manera especial a mi asesora, la Mg. Ericka Selene García Echevarría, cuya orientación experta, paciencia y apoyo constante han sido esenciales en el desarrollo de esta tesis. Su compromiso con mi crecimiento académico ha sido un faro que iluminó el camino hacia el éxito.

A todas las personas que, de alguna manera, han contribuido a mi formación académica, brindando apoyo, conocimientos y estímulo, les expreso mi sincero agradecimiento. Este logro no hubiera sido posible sin la colaboración y el respaldo de esta maravillosa comunidad educativa.

Gracias a la Universidad, dado mediante la Facultad de Ingeniería, a mi asesora y a todos aquellos que han sido parte de mi travesía académica. Su influencia ha dejado una huella imborrable en mi camino hacia el conocimiento y el crecimiento personal.

## ÍNDICE

DEDICATORIA .....	II
AGRADECIMIENTO .....	III
ÍNDICE.....	IV
ÍNDICE DE TABLAS.....	VII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VIII
RESUMEN.....	IX
ABSTRACT.....	X
INTRODUCCIÓN.....	XI
CAPÍTULO I.....	13
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	13
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	13
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	16
1.2.1.PROBLEMA GENERAL .....	16
1.2.2.PROBLEMAS ESPECÍFICOS.....	16
1.3. OBJETIVOS .....	16
1.3.1.OBJETIVO GENERAL .....	16
1.3.2.OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	16
1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN .....	17
1.4.1.JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA .....	17
1.4.2.JUSTIFICACIÓN TEÓRICA .....	18
1.4.3.JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA.....	18
1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN .....	19
1.6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN.....	19
CAPÍTULO II.....	20
MARCO TEÓRICO .....	20
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN .....	20
2.1.1.ANTECEDENTES INTERNACIONALES .....	20
2.1.2.ANTECEDENTES NACIONALES .....	22
2.1.3.ANTECEDENTES LOCALES.....	25
2.2. BASES TEÓRICAS .....	28



2.2.1.INICIOS DE UNA NUEVA FILOSOFÍA EN LA CONSTRUCCIÓN.....	28
2.2.2.MEJORA CONTINUA EN LA CONSTRUCCIÓN - LEAN CONSTRUCTION .....	30
2.2.3.FLUJO DE PROCESOS.....	32
2.2.4.CARTA BALANCE .....	33
2.2.5.PROCEDIMIENTOS PARA LA APLICACIÓN DE LA CARTA BALANCE.....	34
2.2.6.PRODUCTIVIDAD.....	36
2.2.7.PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA .....	37
2.2.8.RENDIMIENTO .....	38
2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES .....	38
2.4. HIPÓTESIS.....	39
2.4.1.HIPÓTESIS GENERAL .....	39
2.4.2.HIPÓTESIS ESPECÍFICAS .....	39
2.5. VARIABLE .....	40
2.5.1.VARIABLE INDEPENDIENTE.....	40
2.5.2.VARIABLE DEPENDIENTE .....	40
2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	40
CAPÍTULO III.....	42
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	42
3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	42
3.1.1.ENFOQUE .....	42
3.1.2.ALCANCE O NIVEL .....	42
3.1.3.DISEÑO .....	42
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA .....	43
3.2.1.POBLACIÓN .....	43
3.2.2.MUESTRA.....	43
3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	44
3.3.1.TÉCNICA .....	44
3.3.2.INSTRUMENTO.....	44

3.3.3.TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LOS DATOS.....	45
CAPÍTULO IV.....	46
RESULTADOS.....	46
4.1. RESULTADOS DESRIPTIVOS .....	46
4.2. RESULTADOS INFERENCIALES .....	64
CAPÍTULO V.....	69
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	69
5.1. DISCUCION DE LOS RESULTADOS .....	69
CONCLUSIONES .....	73
RECOMENDACIONES.....	76
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	79
ANEXOS.....	84

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables .....	40
Tabla 2 Edad.....	46
Tabla 3 Lugar de residencia .....	48
Tabla 4 Educación .....	50
Tabla 5 Religión .....	52
Tabla 6 Movilidad.....	54
Tabla 7 Estructura familiar .....	56
Tabla 8 Recursos para el proceso de Obras de Arte de la obra de la Carretera Oyón – Ambo .....	58
Tabla 9 Productividad obra .....	61
Tabla 10 Tareas realizadas por los trabajadores obra de arte.....	62
Tabla 11 Prueba de Normalidad .....	64
Tabla 12 Correlación Hipótesis General .....	65
Tabla 13 Correlación Hipótesis Específica N° 1.....	65
Tabla 14 Correlación Hipótesis Específica N° 2.....	66
Tabla 15 Correlación Hipótesis Específica N° 3.....	67

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Línea de tiempo (1992- 2001) - Lean Construction .....	29
Figura 2 Línea de tiempo (2001-2012) - Lean Construction .....	30
Figura 3 Modelo de conversión de procesos .....	32
Figura 4 Modelo de flujos de procesos .....	32
Figura 5 Edad .....	46
Figura 6 Lugar de residencial.....	48
Figura 7 Educación .....	50
Figura 8 Religión.....	52
Figura 9 Movilidad.....	54
Figura 10 Estructura familiar .....	56

## RESUMEN

La presente investigación, titulada "Índice de Productividad de la Mano de Obra a través de Lean Construction 'Carta Balance' en la Obra de la Carretera Oyón – Ambo, Departamento de Huánuco, Año 2023", se dio una metodología de cuantitativo enfoque dado por un nivel correlacional que es descriptivo e indicando que no es experimental como diseño. La investigación se centró en las cuadrillas de la partida de Obras de Arte de la mencionada obra vial.

La muestra seleccionada para la investigación consistió en una cuadrilla específica de 10 obreros, extraída de las cuadrillas disponibles en el área de Obras de Arte de la Carretera Oyón – Ambo. La elección de esta muestra se basó en la disponibilidad de cuadrillas con el número de obreros requerido para llevar a cabo la evaluación. Cabe destacar que se optó por un método no probabilístico de muestreo por conveniencia, lo que implica que la selección de participantes se realizó de manera práctica y accesible de la cuadrilla en función de su accesibilidad y adecuación a los criterios de evaluación establecidos.

La investigación intento medir la repercusión de la mano de obra a través de Lean Construction "Carta Balance" en la construcción de la Carretera Oyón – Ambo en el Departamento de Huánuco durante el año 2023. El análisis de la correlación de Spearman reveló un coeficiente ( $\rho$ ) de 0,761, indicando una correlación positiva fuerte. Este resultado respalda la hipótesis, sugiriendo Lean Construction en la mano de obra está significativamente relacionada en la productividad con una mejora en la construcción de la carretera en cuestión.

**Palabras clave:** calificada mano de obra, carta balance/ medición general, variación del rendimiento, productividad y los factores sociodemográficos.

## ABSTRACT

The present research, titled "Labor Productivity Index through Lean Construction 'Carta Balance' in the Oyón – Ambo Highway Work, Department of Huánuco, Year 2023", a quantitative methodology approach was given by a correlational level that is descriptive and indicating that it is not experimental as a design. The investigation focused on the crews off the Art Works section of the aforementioned road work.

The sample selected for the investigation consisted of a specific crew of 10 workers, drawn from the crews available in the Art Works area of the Oyón – Ambo Highway. The choice of this sample was based on the availability of crews with the number of workers required to carry out the evaluation. It should be noted that a non-probabilistic convenience sampling method was chosen, which implies that the selection of participants was carried out in a practical and accessible manner from the group based on their accessibility and adaptation to the established evaluation criteria.

The research attempted to measure the impact of labor through Lean Construction "Carta Balance" in the construction of the Oyón – Ambo Highway in the Department of Huánuco during the year 2023. The Spearman correlation analysis revealed a coefficient ( $\rho$ ) of 0.761, indicating a strong positive correlation. This result supports the hypothesis, suggesting that the implementation of Lean Construction in the workforce is significantly related in productivity with an improvement in the construction of the road in question.

**Keywords:** Labor, productivity, skilled labor, balance sheet/general measurement, performance variation, sociodemographic factors.

## INTRODUCCIÓN

La presente investigación titulada: "Índice de Productividad de la Mano de Obra a través de Lean Construction 'Carta Balance' en la Obra de la Carretera Oyón – Ambo, Departamento de Huánuco, Año 2023". Tuvo como objetivo principal determinar en que afecta la mano de obra en la productividad mediante la aplicación de Lean Construction "Carta balance" en la carretera Oyón – Ambo, departamento de Huánuco, año 2023. En este contexto, el estudio se enfoca en comprender de qué manera se aplica de Lean Construction, específicamente a través del instrumento "Carta Balance", influye en la eficiencia y desempeño laboral de los trabajadores en el desarrollo de la mencionada infraestructura vial. El estudio radica en su contribución al conocimiento de prácticas innovadoras dentro de la administración de proyectos de construcción, se busca identificar elementos fundamentales que influyen en la eficiencia laboral en proyectos específicos.

Este trabajo de investigación se estructura en cinco capítulos que abordan de manera exhaustiva el problema y los aspectos teóricos, metodológicos y analíticos del estudio.

En el primer capítulo, se presenta y expone exhaustivamente la problemática de dicho estudio, comenzando con una descripción minuciosa del problema general y los problemas específicos que se abordarán. Asimismo, se establecen el objetivo general como también los específicos que guiarán el estudio. El enfoque se centra en proporcionar justificaciones sólidas que respalden la relevancia y pertinencia del estudio, abordando también la viabilidad y como también las limitaciones del proyecto.

En el capítulo segundo, denominado "Marco Teórico", se profundiza en el respaldo teórico del estudio, abordando antecedentes desde el nivel internacional hasta el local que contextualizan el problema en cuestión. Además, se exponen las bases teóricas y definiciones conceptuales necesarias para una comprensión profunda del tema. Este capítulo incluye la formulación de hipótesis generales y específicas que orientan la investigación, junto con la descripción de variables y su operacionalización.

En el tercer capítulo, se expone en detalle la "Metodología de Investigación". En este apartado, se proporciona una descripción precisa

acerca del tipo de metodología de cuantitativo enfoque dado por Un enfoque descriptivo y correlacional, se adopta el no experimental el diseño dado. Se examinan la población y la muestra seleccionada, así como los instrumentos y las técnicas utilizadas para recopilar datos. Asimismo, se examinan las metodologías a través de técnicas utilizadas en el análisis y procesamiento de información recopilada.

En el cuarto capítulo, titulado "Análisis de Datos y Contrastación de Hipótesis", se centra en la presentación y procesamiento de los datos obtenidos a través de la recolección de información. Se lleva a cabo la contrastación de hipótesis planteadas en el marco teórico utilizando los datos recopilados.

En el quinto capítulo, se aborda "Discusión de Resultados". Aquí, se realiza un análisis y discusión detallados de los resultados obtenidos a partir de la contrastación de hipótesis.

Las conclusiones finalmente se presentan en el estudio, seguidas de recomendaciones relevantes para futuras investigaciones. Además, se incluyen referencias bibliográficas y anexos necesarios para respaldar y complementar el estudio.



# CAPÍTULO I

## PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

### 1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

En el internacional entorno, hoy en día la productividad dada la construcción en la industria se encuentra en niveles notablemente bajos, registrando un modesto aumento del 1% anual en la productividad laboral durante las últimas dos décadas. Esto contrasta con el crecimiento del 2.8% en la economía mundial en general y del 3.6% en el sector manufacturero (McKinsey Global Institute, 2017).

En el entorno nacional, el problema de la escasa industria dada por la construcción no es ajeno a Perú, como señala el informe de Economía y Desarrollo, en el que se destaca la productividad por trabajador en la construcción peruana representa el 36% de la de Estados Unidos, ello indica que esta disminución en la productividad laboral se atribuye a los ingresos per cápita bajos, situándose en un 17% con respecto a Estados Unidos durante el período comprendido entre 2004 hasta el 2015 (Álvarez et al., 2018).

La construcción es una industria que necesita una considerable cantidad de mano de obra para llevar a cabo sus proyectos. Sin embargo, la productividad de la mano de obra en la construcción a menudo es baja, lo que puede conducir a retrasos en los proyectos y a un aumento de los costos.

Según un estudio del Banco Mundial (2022), en la mano de obra la productividad en Perú en la construcción es de 30% inferior a la de países desarrollados. Este bajo nivel de productividad se atribuye a una variedad de elementos, que abarcan:

La falta de capacitación de los trabajadores representa uno de los elementos fundamentales que inciden significativamente en el laboral rendimiento en el sector de la construcción. Los trabajadores que no están capacitados adecuadamente pueden cometer errores, lo que puede conducir a retrasos en los proyectos y a un aumento de los costos. La capacitación de los trabajadores en la construcción debe incluir aspectos técnicos, como el uso de herramientas y equipos, así como aspectos de seguridad. Donde la formación de los trabajadores es crucial en las normas y procedimientos de la empresa (Banco Mundial, 2022).

La falta de capacitación de los trabajadores puede afectar la construcción de varias maneras. En primer lugar, los trabajadores que no están capacitados adecuadamente pueden cometer errores, lo que puede conducir a retrasos en los proyectos y a un aumento de los costos. Por ejemplo, un trabajador que no está capacitado adecuadamente para usar una grúa puede dañar la estructura que está levantando. En segundo lugar, los trabajadores que no están capacitados adecuadamente pueden trabajar más lentamente y con menos precisión. Esto se debe a que tienen que dedicar más tiempo a aprender cómo realizar la tarea correctamente. Por ejemplo, un trabajador que no está capacitado adecuadamente para colocar ladrillos puede necesitar más tiempo para colocar cada ladrillo y puede colocarlos con menos precisión. En tercer lugar, los trabajadores que no están capacitados adecuadamente pueden estar menos motivados. Esto se debe a que pueden sentirse frustrados por no poder realizar sus tareas de manera eficiente (Banco Mundial, 2022).

La falta de herramientas y equipos adecuados es otro factor que tiene el potencial de incidir la construcción por medio del ámbito. Los trabajadores que no tienen las herramientas y equipos adecuados pueden trabajar más lentamente y con menos precisión. Las empresas constructoras deben suministrar a los empleados las herramientas y equipos apropiados para ejecutar sus labores de manera eficaz. Las herramientas y equipos deben estar en buen estado y deben ser utilizados de manera segura (Banco Mundial, 2022).

La falta de herramientas y equipos adecuados también puede influir la mano de obra en la laboral eficiencia de varias maneras. Como primer lugar, los trabajadores que no tienen las herramientas y equipos adecuados pueden trabajar más lentamente y con menos precisión. Por ejemplo, un trabajador que no tiene un martillo adecuado puede tener que golpear más veces para clavar un clavo. En segundo lugar, los trabajadores que no tienen las herramientas y equipos adecuados pueden estar más expuestos a riesgos de seguridad. Por ejemplo, un trabajador que no tiene un casco adecuado puede estar más expuesto a lesiones en la cabeza. En tercer lugar, los trabajadores que no tienen las herramientas y equipos adecuados pueden estar menos motivados, esto se debe a que pueden sentir que no tienen los recursos

necesarios para realizar sus tareas de manera eficiente (Banco Mundial, 2022).

La falta de planificación y gestión eficiente es otro factor que puede afectar la mano de obra en la productividad de la construcción. Cuando la planificación y la gestión son deficientes, los trabajadores pueden tener que esperar materiales o instrucciones, lo que puede conducir a retrasos en el trabajo. Las empresas constructoras deben implementar procesos de planificación y gestión eficientes para garantizar que los trabajadores tengan los materiales y las instrucciones que necesitan para realizar sus tareas de manera oportuna (Banco Mundial, 2022).

La falta de planificación y gestión eficiente también puede afectar la eficiencia laboral en el ámbito en la mano de obra por medio de la construcción de varias maneras. En primer lugar, los trabajadores pueden tener que esperar materiales o instrucciones, lo que puede conducir a retrasos en el trabajo. Por ejemplo, si un trabajador no tiene los materiales necesarios para completar una tarea, tendrá que esperar a que lleguen los materiales antes de poder continuar. En segundo lugar, los trabajadores pueden tener que realizar tareas innecesarias o duplicadas, lo que puede conducir a una pérdida de tiempo y recursos. Por ejemplo, si un trabajador no está informado de los cambios en el plan de construcción, puede realizar una tarea que ya no es necesaria. En tercer lugar, los trabajadores pueden no estar motivados si sienten que no están siendo gestionados de manera efectiva (Banco Mundial, 2022).

En el entorno local, el caso de una construcción vial que involucra la creación de calles y aceras en Huánuco, se notó una falta de comprensión sobre la composición del tiempo laboral, en el cual se evidenció que, al finalizar todas las horas hombre registradas y asignadas a cada tarea, estas coincidían, lo que sugiere una falta de conocimiento acerca de la mano de obra de la productividad efectiva en cada jornada. Esto resultó en demoras y mayor tiempo en el trabajo no contributivo, lo cual afectó directamente en el gasto total de la construcción, ya que se pagaba a cada obrero como si todas las horas fueran efectivas, además se desconocía el progreso de cada componente dentro del plan de progresión de la construcción y muchas veces

los beneficios sociales de los obreros no compensaban con la producción (Vásquez, 2018).

Por esta razón, el presente estudio tiene como propósito identificar los indicadores de eficiencia laboral, con la meta de establecer un umbral mínimo para la productividad reducida que debe ser abordada en las obras de la construcción de la carretera Oyón, Ambo – Huánuco, año 2023.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

### **1.2.1. PROBLEMA GENERAL**

¿En que afectaría la mano de obra en la productividad mediante la aplicación de Lean Construction “Carta balance” en la carretera Oyón – Ambo, departamento de Huánuco, año 2023?

### **1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS**

- ¿Cuál es el comportamiento del rendimiento de la mano de obra a través de la herramienta Carta Balance en la obra carretera Oyón – Ambo, departamento de Huánuco año 2023?
- ¿Cuál es impacto de la variación del rendimiento de mano de obra del proyecto con respecto al propuesto por el expediente técnico de la carretera Oyón – Ambo, departamento de Huánuco año 2023?
- ¿Cuáles son los factores sociodemográficos que afectan el rendimiento de la mano de obra del proyecto carretera Oyón – Ambo, departamento de Huánuco, 2023?

## **1.3. OBJETIVOS**

### **1.3.1. OBJETIVO GENERAL**

Determinar en que afecta la mano de obra en la productividad mediante la aplicación de Lean Construction “Carta balance” en la carretera Oyón – Ambo, departamento de Huánuco, año 2023.

### **1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Determinar el comportamiento del rendimiento de la mano de obra a través de la herramienta Carta Balance en la obra carretera Oyón – Ambo, departamento de Huánuco año 2023.
- Determinar el impacto de la variación del rendimiento de mano de obra del proyecto carretera Oyón – Ambo, departamento de

Huánuco año 2023 con respecto al propuesto por el expediente técnico.

- Determinar los factores sociodemográficos que afectan el rendimiento de la mano de obra del proyecto carretera Oyón – Ambo, departamento de Huánuco, 2023.

#### **1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

##### **1.4.1. JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA**

Este estudio fue útil para comprender las ventajas derivadas de la implementación de Cartas Balance en aspectos específicos, con el propósito de optimizar la eficiencia en proyectos viales en el departamento de Huánuco, ello logró examinar las razones detrás de las disparidades entre la planificación y la ejecución real, buscando así estrategias para mejorar las deficiencias identificadas. Por ello se tiene las siguientes justificaciones prácticas:

En el aspecto de la ingeniería: Lean Construction “Carta Balance” de la carretera Oyón – Ambo pudo mejorar la productividad de la mano de obra de las siguientes maneras como; mejorando la eficiencia de los procesos constructivos; ayudando a identificar y suprimir tareas que no aportan valor al proyecto, esto puede liberar recursos que pueden utilizarse para realizar tareas más productivas. También reduciendo los tiempos de ejecución; esta manera ayuda a identificar cuellos de botella en el flujo de trabajo, esto puede ayudar a reducir el tiempo que tarda el proyecto en completarse. También mejorando la calidad de los proyectos; para garantizar que los proyectos se realicen de acuerdo con las especificaciones, esto puede ayudar a reducir el desperdicio y los costos de reparación. Como otro aspecto también reduciendo los costos de construcción; ayuda a reducir los costos de materiales, mano de obra y otros recursos.

En el aspecto de la socio-económico; contribuyendo al desarrollo económico del país, optimizar la eficiencia de la fuerza laboral en el ámbito de la construcción puede contribuir al crecimiento económico del país. Generando empleo, la implementación de Lean Construction puede crear nuevos empleos en el ámbito de la construcción para

mejorar la calidad de vida de los trabajadores y contribuir al mejoramiento de sus condiciones laborales.

En el aspecto de la institucional; difundiendo las buenas prácticas en el sector de la construcción y apoyando el desarrollo de la industria de la construcción en el Perú.

#### **1.4.2. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA**

Así mismo, teóricamente aportó nuevos conocimientos en este ámbito, ampliando la teoría o conocimientos sobre la mano de obra y el Lean Construction “Carta balance”. La justificación teórica para la investigación sobre Carta Balance” Lean Construction “en la obra de la carretera Oyón – Ambo, departamento de Huánuco, año 2023, se basa en los siguientes fundamentos:

Los principios de Lean Construction están alineados con los objetivos de mejorar la eficiencia laboral. Lean Construction se fundamenta en los principios de reducción de desperdicio y perfeccionamiento continuo y la colaboración. Estos principios pueden ayudar a las empresas constructoras a mejorar la eficiencia de sus procesos, lo que tiene el potencial de resultar en una eficiencia laboral superior.

La carta Balance se presenta como una eficaz herramienta para reconocer posibilidades de optimización en la eficiencia laboral, donde este instrumento facilita la representación visual del proceso de trabajo, permitiendo las actividades a identificar que no aportan valor al proyecto. Esto puede ayudar a las empresas constructoras a identificar oportunidades de mejora que pueden llevar a una mejora en la eficiencia laboral.

#### **1.4.3. JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA**

Se justifica metodológicamente porque fue empleado los instrumentos correspondientes, así mismo, la metodología de investigación que se va a emplear ayudará en el correcto desarrollo de la investigación.

La investigación sobre de la medida en que la mano de obra afecta Lean Construction “Carta Balance” de la productividad a través de la

mano de obra de la carretera Oyón – Ambo, departamento de Huánuco, año 2023, se basó en un enfoque metodológico cuantitativo. Este enfoque se utilizará para recolectar y analizar datos que permitan medir los efectos de aplicar Lean Construction en la eficiencia laboral por medio de la mano de obra.

#### **1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN**

En el tiempo existen limitaciones en el clima para la toma de datos diarios para esta investigación, puesto que se cuenta con los recursos humanos, económicos y tiempo.

#### **1.6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN**

La eficiencia implica el análisis de todos los procedimientos necesarios para completar satisfactoriamente un proyecto de construcción, donde el factor humano es un recurso de importancia crucial. Por este motivo, para describir las labores de la mano de obra, se empleó la Carta Balance como herramienta, ya que su característica distintiva radica en la recopilación de datos a través de fuentes primarias, como la observación directa de los trabajadores manuales los cuales son elegidos, y además, se realiza la selección de la muestra de manera estadística para obtener resultados representativos.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

##### 2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

**Camacho (2018)**, en su tesis titulada: "*Factores determinantes de la productividad: un análisis multivariante concluyente de la industria ecuatoriana*", para optar el título en Ingeniería Civil, la productividad empresarial en la actualidad es un elemento que muchas industrias subestiman o simplemente asocian con la producción masiva de bienes. Este factor posibilita a la empresa lograr niveles de competitividad superiores, generando así importantes beneficios para los participantes involucrados, tales como la empresa, la sociedad y los trabajadores. En el contexto de este estudio, la productividad se define como la estrecha conexión entre una gestión eficiente de los recursos (humanos, tecnológicos, financieros y materiales), la generación de conocimiento y, como consecuencia, el continuo avance de la industria. El objetivo fue examinar el índice de *la productividad: un análisis multivariante concluyente de la industria ecuatoriana*, utilizando el método deductivo-hipotético. Para validar el sistema de categorización propuesto se evaluó mediante mediciones realizadas en una selección representativa de los sectores industriales clave de la provincia mediante la aplicación de un cuestionario estructurado que abarcaba métricas de intervalo y escalas de razón. Para el análisis estadístico, se utilizó el enfoque de análisis factorial exploratorio con el método de máxima verosimilitud. Los resultados obtenidos indican que la eficiencia en la industria está influenciada por variables como los recursos materiales, humanos y la ubicación estratégica de las entidades.

**Espinoza (2020)**, en su tesis titulada: "*Medición y análisis de productividad en actividades de mantenimiento en infraestructura del acueducto Metropolitano de Costa Rica*", para optar el título en Ingeniería Civil, el estudio propone una metodología para suministrar la Distribución GAM y la UEN Producción del Instituto Costarricense de AyA, donde los



resultados de la evaluación de la eficacia de los equipos operativos en las tareas principales de mantenimiento del Acueducto Metropolitano no solo se utilizaron para proponer recomendaciones con el fin de mejorar se examinaron tanto la motivación como la eficacia de los empleados, con una atención detallada en las actividades esenciales de mantenimiento ejecutadas por los equipos operativos en las áreas de Mantenimiento Civil y Mantenimiento de Redes de la Distribución GAM y la UEN Producción. Se emplearon diagramas de proceso para ilustrar la secuencia de operaciones en cada tarea. Se llevaron a cabo seguimientos diarios con las cuadrillas responsables del mantenimiento civil y de redes, con el fin de medir los tiempos de trabajo y analizar la secuencia y logística de los procesos. A través de esta información, se calculó la productividad de cada cuadrilla en los procesos evaluados. Además, se realizaron encuestas para identificar los principales factores que afectan positiva o negativamente la motivación de los trabajadores en estas cuadrillas. Finalmente, basándose en los datos recopilados y en el análisis de los resultados, se proponen medidas específicas para mejorar la motivación en el ámbito de las redes del Acueducto Metropolitano de las cuadrillas de productividad de mantenimiento civil.

**Álvarez (2019)**, en su tesis titulada *“Estudio de productividad aplicando la metodología de Lean Construction caso túnel vial 8, Guaduas – Cundinamarca”*, para optar el título de Ingeniero Civil, en la Universidad de Antioquia. Tuvo como objetivo evaluar la productividad de la obra de construcción del túnel vial 8 aplicando la filosofía y metodología de Lean Construction y el propósito de la investigación es ofrecer recomendaciones para minimizar las pérdidas de materiales y recursos humanos en la construcción. La metodología empleada implica llevar a cabo diversas actividades con el objetivo de desarrollar Un compendio de protocolos generales se ha elaborado con el fin de introducir la filosofía Lean. Las conclusiones extraídas resaltan la vitalidad de una planificación exhaustiva al inicio de cada proyecto, acompañada de un seguimiento meticuloso de las actividades programadas para evitar cambios que puedan resultar en retrasos y

costos adicionales. Aunque es esencial seguir la metodología diseñada, se reconoce la necesidad de cierta flexibilidad para abordar los problemas comunes en la ejecución de obras, especialmente en la construcción de un túnel para la circulación vial. Visualizar a futuro y prever posibles obstáculos, tales como inconvenientes con maquinaria, proveedores o situación financiera, es crucial para idear planes de contingencia en caso de que se presenten, la relación con la mano de obra, se destaca la importancia de una supervisión más estricta, ya que es el elemento que presenta la mayor variabilidad tanto en términos de productividad como de exigencias.

### **2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES**

**Huanca (2022)**, en su tesis titulada: *“Aplicación del Lean Construction para optimizar la productividad de la mano de obra en viviendas multifamiliares de 10 pisos en el distrito de Breña”*, para optar el título en Ingeniería Civil, el estudio para llevar a cabo este estudio se origina debido a la imperante necesidad de prever y administrar los gastos vinculados a la fuerza laboral en proyectos del ámbito de la construcción. Dada la significativa influencia que la mano de obra tiene en los costos y las operaciones productivas en el ámbito de la construcción, donde la meta principal consiste en desarrollar documentos esenciales para identificar mejoras en la eficiencia laboral. Es crucial entender los diversos factores que influyen en la mano de obra, clasificarlos y establecer una metodología para evaluar su impacto en los rendimientos y la utilización de la mano de obra en distintos procesos. Este enfoque es esencial para prevenir costos adicionales significativos e imprevistos, especialmente dado que las estimaciones presupuestarias de los costos de mano de obra a menudo no consideran las estructuras detalladas del trabajo, lo que puede resultar en desviaciones en los contratos de diversos recursos, incluida la mano de obra. La gestión de costos a través de sistemas de procesos en proyectos de construcción civil se ha convertido en una herramienta eficaz para las empresas constructoras, ofreciendo un enfoque simple y rentable con el paso del tiempo. Se lleva a cabo un análisis detallado del

componente laboral contribuirá a anticipar problemas y establecer un marco sólido para el control de costos basada en información real, lo que promoverá la eficacia en los procesos de construcción y proporcionará una visión precisa el propósito fundamental de este estudio es proporcionar un mecanismo de supervisión de los costos asociados a la mano de obra con el fin de prevenir gastos adicionales en proyectos particulares, asegurando así la integridad del presupuesto final de la obra.

**Lázaro y Valenzuela (2019)**, en su tesis titulada: *“Índices de productividad de la mano de obra con la aplicación de la carta balance en ocho obras viales de Lima Metropolitana 2019”*, para optar el título en Ingeniería Civil, donde la investigación surge a partir del análisis de los niveles se aborda la cuestión de la productividad en proyectos viales en Lima Metropolitana, y para enfrentar este problema, se implementa la metodología de gestión Lean Construction. Esta metodología proporciona herramientas específicas para mejorar la eficiencia, siendo la Carta Balance destacada como un método para la evaluación y control periódico de la mano de obra. Se ha observado un crecimiento insatisfactorio de la productividad en la construcción en los últimos años según el Global Institute (2017). La evaluación de la productividad en obras de construcción implica la consideración de diversos factores y recursos, siendo la mano de obra un elemento crítico que impacta directamente en el tiempo y la duración de una obra. Sin embargo, en muchos casos, la gestión eficiente de este recurso no se lleva a cabo de manera adecuada. Por consiguiente, el propósito de este estudio es evaluar los niveles de eficiencia de la mano de obra mediante la aplicación de la Carta Balance en ocho proyectos viales ubicados en Metropolitana. La introducción de la Carta Balance en dichos proyectos permitió comparar los resultados con la hipótesis inicial, revelando un 41.20% de trabajo considerado productivo, un 26.43% de trabajo contributivo y un 32.37% de trabajo considerado no contributivo. Estos porcentajes se sitúan dentro del rango establecido según lo propuesto.

**Fernández (2021)**, en su tesis titulada: *“Estudio de la productividad de la mano de obra en edificaciones en la ciudad de Chiclayo”*, para optar el título en Ingeniería Civil, el objetivo fundamental de esta tesis es llevar a cabo un análisis de la evaluación de la eficiencia laboral, dividiendo el trabajo en cuatro categorías (TP, TC, TNC, DA) en distintos proyectos de construcción en la localidad de Chiclayo, se pretende descubrir las causas detrás de la reducción en la eficiencia de la construcción y analizar oportunidades de mejora a través de la aplicación de metodologías Lean. Este estudio se concentrará en las categorías más impactantes dentro de las estructuras, centrándose específicamente en las etapas de encofrado, utilización de acero y concreción de elementos estructurales, dada la importancia de estas actividades son cruciales e impactan de manera considerable en el presupuesto de proyectos de edificación. El propósito de este estudio es respaldar a los diseñadores y profesionales encargados de las obras, permitiéndoles planificar sus actividades considerando valores de eficiencia que reflejen de manera más precisa la realidad local. Se reconoce que, a menudo, la planificación se lleva a cabo empleando medidas que no se adecuan de manera adecuada a las características específicas del área donde se llevará a cabo el proyecto, y se espera que esta investigación contribuya a mejorar los plazos y presupuestos, así como la mano de obra mediante su gestión.

**Cahuana y Sequeiros (2019)**, en su tesis titulada: *"Análisis comparativo de la productividad de mano de obra utilizando las herramientas del Lean Construction: 5's, y cartas balance, en un modelo de ejecución por procesos y ejecución por flujos en las partidas de asentado de muros y tarrajeo en la residencial Zafiro, distrito de Wanchaq – Cusco"*, para optar el título en Ingeniería Civil, donde el análisis se centró en la eficiencia de la mano de obra antes y después de introducir Lean Construction, utilizando la herramienta Carta Balance para evaluar el impacto de su implementación. Se propuso aplicar la metodología Lean Construction 5'S con el propósito de eliminar residuos en las tareas de colocación de muros y en el enlucido contribuye a crear

un ambiente laboral más favorable, mejorando la comodidad del personal y aumentando la eficiencia en los procedimientos de construcción, en el cual este impacto directo en la productividad de la mano de obra se logra mediante la aplicación de un check list que ha demostrado ser eficaz para minimizar errores derivados de la falta de atención humana, garantizando condiciones laborales, flujos y calidad a lo largo de todas las etapas de ejecución. Además, se implementaron modelos de elección de procesos a flujos. Tras evaluar la situación inicial, se volvió a analizar el impacto de la implementación de Lean Construction a través de la herramienta Carta Balance demostró mejoras en los índices de trabajo productivo, contributivo y no contributivo en los recursos de mano de obra. Además, se evidenció una disminución en el tiempo de ejecución y en las horas hombre requeridas en el proceso constructivo, generando una disminución de costos. Los resultados indicaron una metodología mediante la aplicación de Lean Construction, se logró una disminución del 8.33% en el tiempo de ejecución de las tareas de asentado de muros y un 7.76% en las actividades.

### **2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES**

**Santa y Juipa (2018)**, en su tesis titulada: *“Aplicación de los conceptos de la filosofía Lean Construction para mejorar la productividad de pavimentos rígidos”*, para optar el título en Ingeniería Civil, esta investigación se enfoca en el análisis del rendimiento y la productividad de la mano de obra mediante la aplicación de Lean Construction en las actividades de Concreto Armado en el proyecto de "Mejoramiento de la capacidad resolutive de los servicios de salud del Hospital Regional Hermilio Valdizán de Huánuco, nivel III-1". La investigación se centra en examinar los procesos constructivos relacionados con Concreto Armado, que abarcan columnas, placas, losas aligeradas y vigas. Se emplearon Cartas de Balance, donde se empleó la herramienta Lean Construction para identificar problemas recurrentes que impactan el rendimiento y, consecuentemente, la eficiencia de la cuadrilla bajo estudio. La investigación tiene como objetivo presentar propuestas de soluciones y

mejoras para optimizar cada una de las actividades. Los niveles de productividad registrados en la obra mostraron variaciones, siendo más bajos en las categorías de encofrados y concreto (10% - 40%), mientras que fueron considerados normales en la categoría de acero (61% - 80%), según la clasificación establecida para la productividad de la mano de obra. A pesar de esto, los rendimientos en la obra resultaron superiores en comparación con los rendimientos indicados en el Expediente Técnico, que se consideran estándar en el contexto de la construcción local. Este hallazgo sugiere que los beneficios derivados del uso de materiales y equipos en los procesos constructivos difieren de los estimados en el análisis de precios unitarios del expediente técnico, afectando así los rendimientos. Se observa una relación directa entre la productividad y los rendimientos, donde un rendimiento alto se traduce en una productividad elevada. Dado que no existen proyectos comparables ejecutados por empresas competitivas, la evaluación de si los rendimientos son buenos o malos se dificulta al no contar con una referencia conocida para hacer comparativas.

**Torres (2022)**, en su tesis titulada *“Aplicación del método Línea de Balance, buscando la productividad de la mano de obra en el proyecto de mejoramiento del puente Ushun del Centro poblado de Lucma, distrito de Huachón – provincia de Pasco 2020”*, para optar el título profesional de Ingeniero Civil, en la Universidad de Huánuco. Tuvo como objetivo de aplicar el método de la Línea de Balance buscando productividad de la mano de obra en el proyecto Mejoramiento del Puente Ushum del centro poblado de Lucma, distrito de Huachón, provincia Pasco, Región Pasco – 2020, la metodología empleada fue de nivel explicativo y no experimental como el diseño, la observación mediante la técnica empleada y el cuestionario como un instrumento, donde dicha población esta compuesto por un análisis del proyecto de mejora del puente, se tomaron las partidas detalladas del proyecto como referencia. Se derivaron las siguientes conclusiones en relación con la evaluación de la eficiencia de los trabajadores en el Proyecto Ushum Bridge se llevó a cabo mediante una encuesta que abarcó el rango del 70% al 100%.

Según los resultados, el 59.17% de la zona se encuentra en ese rango, mientras que el 40% al 69% abarca el restante. Para mejorar la productividad, se implementó la propuesta del sistema de equilibrio mediante el uso de herramientas como Excel, SPSS y el software VISCO Control 2017 tuvo como resultado una mejora significativa en la productividad promedio del puente Rumma en la ciudad de Ushum, alcanzando un 78.96%. En el ámbito de la gestión de proyectos, el balance general logró armonizar la mano de obra, generando un aumento del 18.50% en la productividad global, impactando positivamente en el Proyecto Ushum Bridge. Un análisis estadístico ANOVA reveló que la técnica de programación LDB no presenta similitud ni equivalencia en comparación con la influencia del CPM en la productividad de los empleados y el desarrollo del puente Ushum. En términos de la efectividad de los métodos de programación, se observó que la productividad media del trabajo en el puente mostró fluctuaciones Ushum alcanzó un 98.4% utilizando el método de LDB, indicando que se encuentra en el rango del 70% al 100% según la escala establecida. Estos resultados reflejan una mejora sustancial en la medición opuesta de la productividad determinada por la incidencia promedio.

**Gaspar (2020)**, en su tesis titulada *“Aplicación de la metodología Lean Construction para mejorar la productividad en las partidas de red de alcantarillado y línea de conducción en el proyecto: mejoramiento y ampliación de los servicios de agua potable e instalación del sistema de alcantarillado y letrinas de la localidad de Mal Pasco, Cuchicancha y Sancaragra – distrito de Conchamarca – Ambo – Huánuco”*, para optar el título de Ingeniero Civil en la Universidad de Huánuco. Tuvo como objetivo mejorar el rendimiento y producción en las partidas de obras de saneamiento usando herramientas y metodologías alineados a la filosofía Lean Construction, donde la evaluación de la productividad de los trabajadores en el Proyecto Ushum Bridge se llevó a cabo mediante una encuesta que abarcó el rango del 70% al 100%. Según los resultados, el 59.17% de la zona se encuentra en ese rango, mientras que el 40% al 69% abarca el restante. Para mejorar la productividad, Se

puso en práctica la sugerencia del sistema de equilibrio mediante la utilización de herramientas como Excel, SPSS y el software VISCO Control 2017. Como consecuencia de estas medidas, la productividad media en la ciudad de Ushum para el puente Rumma experimentó una mejora significativa, alcanzando el 78.96%. En el ámbito de la gestión de proyectos, el balance general logró alinear la mano de obra y elevar la productividad global en un 18.50%, generando un impacto positivo en el Proyecto Ushum Bridge. Un análisis estadístico ANOVA reveló que la técnica de programación LDB no exhibe similitud ni equivalencia en comparación con la influencia del CPM en la productividad de los empleados y el avance del puente Ushum. Respecto a la influencia de los métodos de programación, se constató que la productividad promedio en el trabajo del puente mostró variaciones, lo cual alcanzó un 98.4% utilizando el método de LDB, indicando que se encuentra en el rango del 70% al 100% según la escala establecida, donde los resultados reflejan una mejora sustancial en la medición opuesta de la productividad determinada por la incidencia promedio.

## **2.2. BASES TEÓRICAS**

### **2.2.1. INICIOS DE UNA NUEVA FILOSOFÍA EN LA CONSTRUCCIÓN**

A principios de la década de 1990, Lauri Koskela introdujo la filosofía Lean Construction a través de la redacción de un documento titulado "Implementación del documento desempeñó un papel crucial en la formulación de los principios teóricos para un enfoque renovado de la producción en la construcción, introduciendo así una nueva filosofía para la industria constructora (Castillo & Flores, 2016).

Koskela desempeñó un papel fundamental en el comienzo de una investigación innovadora en relación con la implementación del sistema de producción de Toyota y los principios Lean en el ámbito de la construcción, en 1994, Glenn Ballard y Greg Howell presentaron una innovadora herramienta Lean denominada "El último planificador" (Last Planner System). Esta herramienta desempeñó una función importante



en la planificación y supervisión de proyectos. Asimismo, en 1997, fueron los fundadores del Lean Construction con el propósito de desarrollar y difundir nuevos conocimientos relacionados con la gestión de construcción de proyectos (Castillo & Flores, 2016).

Ghio (2001), lleva a cabo un estudio focalizado en la eficiencia en proyectos de construcción, involucrando un análisis diagnóstico, crítico y una propuesta de mejora. El 15 de febrero de 2011, se fundó la rama peruana del Lean Construction Institute, conformada por empresas como Graña, Montero, Coinsa, Copracsa, Marcan, Motiva y Edifica, en colaboración con la Universidad Católica del Perú. El propósito principal de esta iniciativa es compartir conocimientos y gestionar de manera efectiva en las pérdidas mediante dichos los proyectos efectuados.

**Figura 1**

*Línea de tiempo (1992- 2001) - Lean Construction*



*Nota.* Castillo & Flores (2016)

**Figura 2**

*Línea de tiempo (2001-2012) - Lean Construction*



*Nota.* Castillo & Flores (2016)

## 2.2.2. MEJORA CONTINUA EN LA CONSTRUCCIÓN - LEAN CONSTRUCTION

Se disponen de diversas metodologías para elevar la productividad, las cuales facilitan la cuantificación e identificación de los elementos que inciden en ella, que en el ámbito de la construcción, incrementan la eficiencia, lo cual es necesario optimizar el rendimiento de los procesos (Ghio, 2001).

Por consiguiente, en el marco de este estudio, se sugiere la integración de una de las herramientas vinculadas a los principios de Lean Construction, con la finalidad de simplificar el proceso de mejora continua. La perspectiva de Lean Construction, traducida como "Construcción sin pérdida", será empleada como medio para este propósito".

Ghio (2001), nos dice que constituye una forma innovadora de implementar La administración de la producción en el sector de la construcción es abordada por el autor. De acuerdo con el autor, Lean Construction tiene como objetivo mejorar la eficiencia económica al incrementar el valor proporcionado al cliente, al mismo tiempo que reduce al mínimo las pérdidas mediante el desarrollo de la eficiencia.

Como se indicó previamente, esta filosofía introducida por Koskela en 1992 facilita la observación y el análisis de las pérdidas que son comunes en la industria de la construcción (Castillo & Flores, 2016).

En otras palabras, se trata de un enfoque que aborda Se centra en la eliminación de pérdidas y la reducción del tiempo asociado a las actividades, especialmente en inspecciones, transporte y esperas. El interés en las investigaciones relacionadas con esta teoría aumentó significativamente con el establecimiento del Lean Construction en 1997 (Castillo & Flores, 2016).

Ghio (2001), indica que para aquellos que veían Lean como un enfoque de gestión, la describían con las siguientes cualidades:

- Garantizar la continuidad de los procesos.
- Procesos eficaces.
- Resolución de problemas y constante mejora.

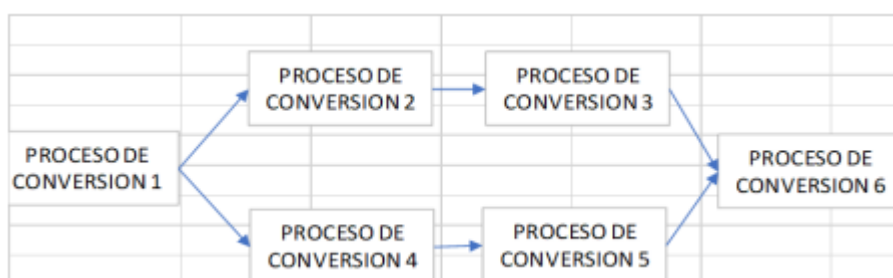
Por lo tanto, Para un sistema de producción centrado en la mejora continua, esta filosofía sugiere diversas herramientas que son adecuadas para cualquier proyecto, ya sea en la etapa de planificación o durante la construcción. Aunque esta metodología ha sido difundida, la comprensión de su aplicación en la estandarización de procesos es limitada, argumentándose esta restricción debido a la naturaleza única y compleja de las obras de construcción y la arraigada organizacional cultura y estilo de tradicionales liderazgos.

### 2.2.3. FLUJO DE PROCESOS

Es una utilidad ofrecida por Lean Construction que implica la definición y comprensión de la noción de valor para el cliente. En otras palabras, mediante esta herramienta, es posible identificar una secuencia de actividades con el propósito de maximizar el valor y eliminar aquellas de valor que no aporten (Ghio, 2001).

**Figura 3**

*Modelo de conversión de procesos*

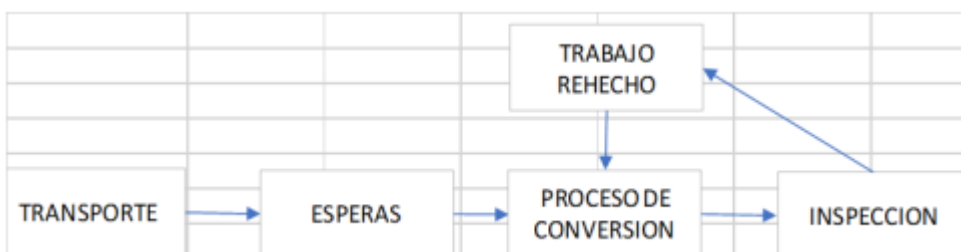


*Nota:* Ghio (2001)

Ghio (2001), El modelo convencional de transformación de procesos no posibilita la identificación de las actividades que ocasionan pérdidas, donde el cambio del modelo reciente de secuencia de procesos presentado en 1992 por Koskela, considera tanto el flujo de recursos como el de información, como se puede apreciar en las representaciones en figuras.

**Figura 4**

*Modelo de flujos de procesos*



*Nota:* Ghio (2001)

Mediante el empleo de esta herramienta, es posible clasificar las actividades en las labores que son consideradas productivas, contributivas y no contributivas están sujetas a evaluación y control, con

el objetivo de acortar los periodos de ejecución en cada fase y disminuir los asociados gastos.

#### **2.2.4. CARTA BALANCE**

Esta herramienta, promovida por La filosofía Lean Construction permite la subdivisión de las tareas en trabajo no contributivo, contributivo y productivo. Estas categorías corresponden a las labores desempeñadas por el personal obrero en diversas actividades en el sitio de construcción. Es factible medir y controlar estos tipos de trabajo, y la herramienta Carta Balance se encarga de realizar esta medición y control, evaluando el tiempo empleado, donde los resultados proporcionan índices específicos para cada tipo de trabajo, expresados como porcentajes del trabajo total ejecutado (Vásquez, 2018).

Serpell (1990), nos dice que se trata de un gráfico que utiliza barras verticales para mostrar de manera visual una línea de tiempo en el eje vertical y un conjunto de recursos asociados a una actividad en el eje horizontal, donde cada recurso está representado por una barra vertical individual en el gráfico.

La finalidad de la Carta Balance consiste en examinar, basándose en los indicadores con el fin de evaluar el nivel de eficiencia, verificar si el equipo está debidamente equilibrado para llevar a cabo la tarea y obtener los resultados anticipados (Serpell, 1990).

Adicionalmente, se lleva a cabo una evaluación de la eficacia, el enfoque y los métodos constructivos utilizados en las diversas labores de construcción, ello implica que el personal obrero no debería esforzarse excesivamente para culminar una tarea, sino más bien trabajar de manera coordinada y astuta junto con la cuadrilla.

Según lo planteado por Serpell (1990), las opciones para optimizar el rendimiento del equipo que ejecuta las actividades deseadas incluyen la redistribución de responsabilidades entre sus integrantes o la ajuste en la composición del tamaño que compone la cuadrilla.

Es importante destacar que el propósito principal de esta herramienta es disminuir las labores no productivas, lo cual conlleva a incrementar la eficiencia del equipo de trabajo

### **a) Tipos de trabajo**

Las tareas desempeñadas por los trabajadores se dividen en tres categorías, en el cual este enfoque se implementa para medir y supervisar las acciones realizadas por cada trabajador en conjunto con su equipo (Vásquez, 2018).

➤ **Trabajo Productivo (TP):** Se trata de tareas que directamente aportan a la producción de una partida particular, como la nivelación manual del terreno y el trazado, son ejemplos en proyectos de construcción de carreteras y la instalación de señalizaciones son ejemplos de actividades que están directamente relacionadas con la producción (Castillo & Flores, 2016).

➤ **Trabajo contributivo (TC):** Son actividades de respaldo que se llevan a cabo imprescindible para el progreso habitual del trabajo productivo, en estas actividades incluyen mediciones, instrucciones y transporte (Castillo & Flores, 2016).

➤ **Trabajo no contributivo (TNC):** Son actividades que carecen de aportación en el proceso de producción, estas acciones no son esenciales, es decir, no son requeridas; por lo tanto, al realizarlas, resultan en costos adicionales. Ejemplos de estas actividades incluyen esperas, descansos y trabajos que deben repetirse (Castillo & Flores, 2016).

### **2.2.5. PROCEDIMIENTOS PARA LA APLICACIÓN DE LA CARTA BALANCE**

Para implementar la herramienta Carta Balance en una actividad concreta, se desglosó el proceso en tres fases: en primer lugar, se examinó minuciosamente el proceso constructivo; en segundo lugar, se llevaron a cabo muestreos (mediciones); y por último, se procesó la información y se analizaron los obtenidos resultados.

- **Analizar el proceso constructivo:** Hay una variedad de métodos y técnicas de construcción disponibles es esencial revisar el proceso con el fin de cumplir con las partidas establecidas constructivo con el objetivo de proponer mejoras. Además, es fundamental descomponer las actividades en tareas más simples para facilitar su ejecución.

- **Muestreos:** Hace referencia a la toma de medidas de los tipos de trabajo TP, TC y TNC. En otras palabras, se cuantifican en términos de tiempo ejecutado por el personal obrero.

Siguiendo la perspectiva de Serpell (1990), se recomienda tomar muestras de la operación y evaluar las condiciones reales de trabajo de los recursos, sugiriendo la realización donde se llevan a cabo no menos de tres muestreos en diferentes días para una actividad específica. En este contexto, se realiza más de una medición con el propósito de asegurar la confiabilidad de los datos. Repetir la misma medición dos veces contribuye a la coherencia de los resultados. En caso de observar discrepancias en las dos tomas de datos, se realiza una tercera medición para obtener resultados más precisos. Es crucial señalar que el día de la medición debe transcurrir sin ninguna anomalía en la cuadrilla. En otras palabras, se debe llevar a cabo la medición cuando la cuadrilla esté trabajando en condiciones normales y sin inconvenientes. Sería inapropiado llevar a cabo la medición durante una situación inusual en la cuadrilla, ya que esto podría afectar la precisión de los datos.

- **Procesar información y discutir resultados:** Después de llevar a cabo las mediciones, los datos recopilados son sometidos a un proceso de análisis para calcular los porcentajes correspondientes a los tipos de trabajo TNC, TC y TP. Estos porcentajes se examinan en los gráficos respectivos con el propósito de identificar áreas de mejora las acciones esenciales y crear una Carta Balance eficiente para la actividad o tarea en curso.

De acuerdo con lo planteado por Castillo y Flores (2016), existen tres enfoques de eficiencia para su mejora: redistribuir las responsabilidades entre los miembros, ajustar el tamaño de la cuadrilla o introducir cambios tecnológicos que impacten significativamente en el proceso constructivo. Estas acciones están destinadas a aumentar la labor productiva y disminuir las tareas no contributivas.

## 2.2.6. PRODUCTIVIDAD

La productividad se describe como la habilidad para crear valor para el cliente utilizando la menor cantidad de recursos posible. Este valor se evalúa en función de los productos o servicios proporcionados al cliente, y los recursos incluyen mano de obra, materiales, maquinaria y tiempo. La productividad en Lean Construction se logra mediante la eliminación del enfoque se centra en la optimización de las tareas que generan valor, al mismo tiempo que se trabaja en eliminar las actividades que no generan valor y optimizar el proceso del flujo de trabajo (Serpell, 1993).

En consecuencia, es crucial llevar a cabo una gestión efectiva de los recursos, donde la combinación de efectividad y eficiencia se da mediante la utilización de los recursos lo cual contribuye al aumento de la productividad, generando así una mayor competitividad (Serpell, 1993).

En consecuencia, la productividad guarda relación e involucra un proceso de transformación en el cual se emplean distintos recursos para producir un producto final o un resultado entregable. En el contexto de la construcción, estos recursos abarcan aspectos como la fuerza laboral, materiales, maquinaria y equipos. Además de estos elementos, la productividad engloba otros conceptos relevantes:

- **Eficiencia:** Para Castillo & Flores (2016) la eficiencia implica lograr mayores resultados con una menor cantidad de recursos, ya sea en términos de tiempo o la eficiencia incluye la correcta aplicación de recursos, especialmente la mano de obra, para completar proyectos específicos en un período definido.
- **Efectividad:** El logro de los resultados dentro de un plazo determinado, cumpliendo con los requisitos obligatorios de calidad y seguridad, se caracteriza como la medición o evaluación de un producto con un alcance definido. Este se entrega de acuerdo con las normas establecidas de calidad y se ejecuta en un específico periodo (Mejía & Hernández, 2007).
- **Productividad como indicador de gestión:** En la valoración de la ejecución de una construcción por medio de un proyecto, la



eficiencia se erige como el indicador preeminente, al medir el rendimiento de los procedimientos. En otras palabras, los diversos aspectos de una obra, como seguridad, calidad y producción, se entrelazan en los procesos, donde la eficiencia se define como la conexión entre la producción realizada y los recursos empleados (Mejía & Hernández, 2007).

La organización y programación de estas esferas se ajusta a un presupuesto específico y a un plazo determinado con el fin de lograr una gestión efectiva en el marco del proyecto, la eficacia de los procesos involucra la gestión eficiente de recursos como la mano de obra, los materiales y los equipos, entre otros. Estos componentes vitales para la producción deben ser administrados de manera óptima y eficiente, siguiendo pautas rigurosas de seguridad y calidad.

- **Productividad total y parcial:** La eficiencia, según el gráfico de Ishikawa, está influenciada por diversos elementos. Por ende, basándonos en la explicación previa, la productividad global se fragmenta de acuerdo con los recursos utilizados.
- **Productividad Total:** Se define como la relación entre la producción total y la suma de todos los recursos o insumos empleados. Este cálculo toma en cuenta la influencia de todos los recursos de producción, como el personal, el método de trabajo, los materiales, el entorno laboral, así como los equipos y las maquinarias (Arboleda, 2014).
- **Productividad Parcial:** Se calcula como la división entre la cantidad producida y una categoría específica de recursos, como en el caso de la eficiencia en el rendimiento laboral se mide considerando la variedad de disponibles recursos, se hace mención de las categorías primordiales de productividad (Arboleda, 2014).
  - ✓ Productividad laboral.
  - ✓ Productividad de la maquinaria.
  - ✓ Productividad de los materiales.

#### **2.2.7. PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA**

La eficiencia en el trabajo, como se ha mencionado previamente, es una medida parcial de la productividad y representa uno de los

elementos más cruciales en el ámbito de la construcción. Este factor puede tener un impacto significativo en la economía general de un proyecto, así como en los plazos de ejecución y la entrega del mismo, donde la productividad en la mano de obra se calcula dividiendo la producción o resultado entregado entre la cantidad de horas de trabajo invertidas (Castillo y Flores, 2016).

$$\textit{Productividad de la mano de obra} = \frac{\textit{Cantidad Producida}}{\textit{Horas – Hombre}}$$

El resultado obtenido de esa división representa el rendimiento de la mano de obra. Es fundamental destacar que, en el caso de una obra estándar, se considera que la jornada laboral es de ocho horas a nivel nacional. Al evaluar el desempeño en la evaluación de la mano de obra, se analizaron las labores ejecutadas por el trabajador durante el transcurso de estas ocho horas. De esta manera, se categorizó la labor del obrero en tres grupos: Trabajo No Contributivo, Contributivo y Productivo.

#### **2.2.8. RENDIMIENTO**

Conforme a lo expuesto por Vásquez (2018), la Carta Balance se presenta como un instrumento que, mediante datos estadísticos, expone minuciosamente el desarrollo de una actividad con el propósito de identificar áreas de mejora. La unidad de medida empleada es el tiempo, el cual se registra en intervalos de uno a dos minutos por cada trabajador. Este instrumento evalúa tres clasificaciones de trabajo: TP, TC y TNC.

Asimismo, indica que el rendimiento se calcula como el resultado de la división entre las horas hombre y la producción, centrándose principalmente en el análisis de la eficiencia de la mano de obra se determina enfatizando la importancia de evaluar el desempeño, ello es esencial emplear herramientas que posibiliten el control eficiente de la productividad de cada actividad (Ghio, 2001).

#### **2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES**

- Capataz: Individuo encargado de supervisar a un conjunto de empleados en la ejecución de una tarea (Serpell & Ureta, 1989).

- Flujo de trabajo: La transferencia de información y materiales a través de la red de producción de instalaciones, donde cada una lleva a cabo procesos para permitir su paso a las unidades subsiguientes (Ghio, 2001).
- Operario: Individuo que realiza labores manuales o emplea su fuerza física para desempeñar una tarea (MTPE, 2007).
- Planificación: La planificación tiene como objetivo anticipar y establecer de manera previa el conjunto de acciones a seguir con el fin de alcanzar los propuestos objetivos (Hernández, 2012).
- Productividad: La eficiencia se define como el resultado de la división entre la cantidad producida y alguno de los elementos que intervienen en el proceso productivo (Arboleda, 2014).
- Trabajo contributivo: Conforme a la explicación proporcionada por Arboleda (2014), se refiere a aquellas tareas que tienen como propósito facilitar la ejecución de labores productivas.
- Trabajo No contributivo: Se refiere a las actividades que no generan contribución alguna en la tarea en curso (Arboleda, 2014).
- Trabajo productivo: Se trata de las labores que contribuyen de manera directa al progreso de la obra (Arboleda, 2014).

## **2.4. HIPÓTESIS**

### **2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL**

**H<sub>1</sub>:** La mano de obra a través de Lean Construction “Carta balance” en la obra de la carretera Oyón - Ambo, departamento de Huánuco año, 2023, afecta de manera positiva en de productividad.

**H<sub>0</sub>:** La mano de obra a través de Lean Construction “Carta balance” en la obra de la carretera Oyón - Ambo, departamento de Huánuco año, 2023, no afecta de manera positiva en de productividad.

### **2.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS**

- **H<sub>E1</sub>:** El rendimiento de la mano de obra a través de la herramienta Carta Balance en la obra carretera Oyón – Ambo, departamento de Huánuco año 2023, tiene un comportamiento positivo.
- **H<sub>E2</sub>:** La variación del rendimiento de mano de obra del proyecto carretera Oyón – Ambo, departamento de Huánuco año 2023 con

respecto al propuesto por el expediente técnico, tiene un impacto positivo.

- **H<sub>E3</sub>**: Los factores sociodemográficos afectan el rendimiento de la mano de obra del proyecto carretera Oyón – Ambo, departamento de Huánuco año 2023.

## 2.5. VARIABLE

### 2.5.1. VARIABLE INDEPENDIENTE

Mano de obra

### 2.5.2. VARIABLE DEPENDIENTE

Productividad

## 2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

**Tabla 1**

*Operacionalización de variables*

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA	ESCALA DE MEDICIÓN
<b>VARIABLE 1</b> <b>Mano de obra</b>	<b>Mano de obra calificada</b>	<b>Rendimiento</b>	Análisis de Costos Unitarios	Ordinal
		Experiencia laboral	Años	
	Conocimientos y habilidades	Intervalos y/o escalas		
	<b>Mano de obra no calificada</b>	<b>Rendimiento</b>	Análisis de Costos Unitarios	
Experiencia laboral		Años		
<b>VARIABLE 2</b> <b>Productividad</b>	<b>Carta Balance/ Medición General</b>	Trabajo Productivo (TP)	Unidad de producción por hora	Ordinal
		Trabajo Contributivo (TC)	% de trabajos completados	Ordinal
		Trabajo Improductivo (TI)	% de trabajos no completados	Ordinal
	<b>Variación del Rendimiento</b>	Observación de trabajo en campo	Período de tiempo	Ordinal

	Expediente técnico	Unidad	Ordinal
	Tiempo de ciclo de producción	Unidad	Ordinal
Factores sociodemográficos	Entorno Social	Porcentaje de índice de satisfacción de vida	Ordinal
	Aspectos de acabado del proyecto	Porcentaje de calidad	Ordinal

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN**

##### **3.1.1. ENFOQUE**

El presente estudio adoptó un enfoque cuantitativo, dado el proceso de recopilación y la evaluación de datos implica la medición de variables como TNC, TP y TC, llevada a cabo en colaboración entre el personal obrero y la cuadrilla correspondiente. Asimismo, se recopilaron datos de los expedientes técnicos de cada proyecto. Se determinó que el método cuantitativo era el más adecuado para la investigación, con el fin de corroborar las hipótesis previamente dadas en el anterior capítulo.

##### **3.1.2. ALCANCE O NIVEL**

La al alcance es de carácter descriptivo, ya que se detallaron minuciosamente las actividades llevadas a cabo por el obrero durante sus horas laborales y en colaboración con la cuadrilla correspondiente. En otras palabras, la recopilación de información se realiza independiente de manera para las variables TNC, TP y TC. Además, se examinan diversos parámetros, tanto internos como externos, de la obra que se visita para recolectar esta información.

##### **3.1.3. DISEÑO**

El diseño del estudio es no experimental, dado que no se realiza de las variables la manipulación (TNC, TP y TC). En otras palabras, a través de la observación directa de las actividades en el lugar de trabajo (in situ) y la implementación de la herramienta Carta Balance, se realizarán mediciones de las labores ejecutadas por un obrero, utilizando el tiempo como unidad de medida (horas, minutos). Estos datos se procesarán para obtener ello se registran los índices de medición de las variables TP, TC y TNC. Al recolectar datos e información de las obras,

se sienta la base para llevar a cabo un diagnóstico de la mano de obra por medio de la productividad.

## **3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA**

### **3.2.1. POBLACIÓN**

Los componentes disponibles o la unidad de análisis forman parte del entorno específico en el cual se lleva a cabo la investigación. Estas entidades son individuos que participan en el fenómeno ha sido definido y limitado en el análisis (Condori, 2020).

Por ello, la población lo conformó por las cuadrillas de la partida de Obras de Arte de la obra de la Carretera Oyón – Ambo.

### **3.2.2. MUESTRA**

Una muestra se define como una porción más reducida de la población y consiste en una agrupación de elementos que comparten características que las vinculan con la población en su conjunto (Hernández et al., 2014).

**Por conveniencia**, es aquel método mediante el tipo de muestreo utilizado es no probabilístico por conveniencia, donde las unidades muestrales donde la selección de unidades muestrales se realiza considerando la comodidad o accesibilidad del investigador, en el cual este método se utiliza cuando el objetivo es obtener información de la población de manera rápida y económicamente eficiente. Las muestras por conveniencia encuentran aplicación en las fases exploratorias de la investigación, sirviendo como punto de partida para la formulación de hipótesis. Además, se emplean en estudios conclusivos, donde el investigador acepta el riesgo de posibles imprecisiones en los resultados del estudio (Tamayo, 2015).

Por ello fue seleccionada como muestra a una cuadrilla de 10 obreros de una de las partidas en el área de Obras de Arte de la obra de la Carretera Oyón, esto dependió de las cuadrillas que se encuentren con el número de obreros para la evaluación.

### 3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

#### 3.3.1. TÉCNICA

La técnica como método empleado para obtener información en el actual estudio de investigación es la observación directa y prueba documental.

- **La observación directa:** La técnica de estudio implica la recopilación de datos mediante la observación directa de un fenómeno o situación. El investigador observa el fenómeno o situación de forma sistemática y registra sus observaciones. La observación directa puede ser utilizada para recopilar datos sobre una amplia gama de fenómenos, desde comportamientos humanos hasta fenómenos naturales. Es una técnica versátil que puede ser utilizada en una variedad de contextos de investigación.
- **La prueba documental:** Es una técnica que se da mediante la recopilación de datos a partir de documentos. Los documentos pueden ser de una variedad de fuentes, como registros gubernamentales, registros empresariales, registros personales, o publicaciones. La prueba documental puede ser utilizada para recopilar datos sobre una amplia gama de fenómenos, desde la historia hasta la psicología. Es una técnica útil para recopilar datos sobre fenómenos o situaciones que ocurrieron en el pasado o que son difíciles de observar directamente.

#### 3.3.2. INSTRUMENTO

**Guía de observación (Carta Balance):** Sin embargo, a diferencia del NGA, el equilibrio se centra en una ubicación y análisis específicos desde el inicio hasta la conclusión o a lo largo de un lapso temporal que es estadísticamente considerado apropiado (Ghio, 2001), revisar anexo, tabla 6.



### 3.3.3. TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LOS DATOS

**1er Objetivo:** Para alcanzar los resultados el primer objetivo, fue llevar a cabo la implementación de la Carta Balance, para lo cual se utilizó lo siguiente:

- Cronómetro de mano
- Carta balanza
- Expediente técnico de obra.

**2do Objetivo:** Una vez que se completa el procesamiento de los datos recolectados en campo, el rendimiento puede presentarse y comparar con lo presentado en el expediente técnico para verificar si hay variación con el trabajo de campo.

**3er Objetivo:** Posteriormente se realizó el llenado de los cuadros ya establecidos para conocer los factores sociodemográficos en la cual se consultará a la muestra de estudio.

Programas empleados son:

**Microsoft Office Excel 2023:** Es un software de hoja de cálculo o software desarrollado por Microsoft para facilitar el procesamiento y análisis de datos digitales.

**Microsoft Office Word 2023:** Un programa desarrollado por Microsoft, entre otras cosas, que facilita la edición de texto y la previsualización de imágenes y tablas.

## CAPÍTULO IV RESULTADOS

### 4.1. RESULTADOS DESRIPTIVOS

#### CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS DE LA CUADRILLA DE OBREROS

**Tabla 2**

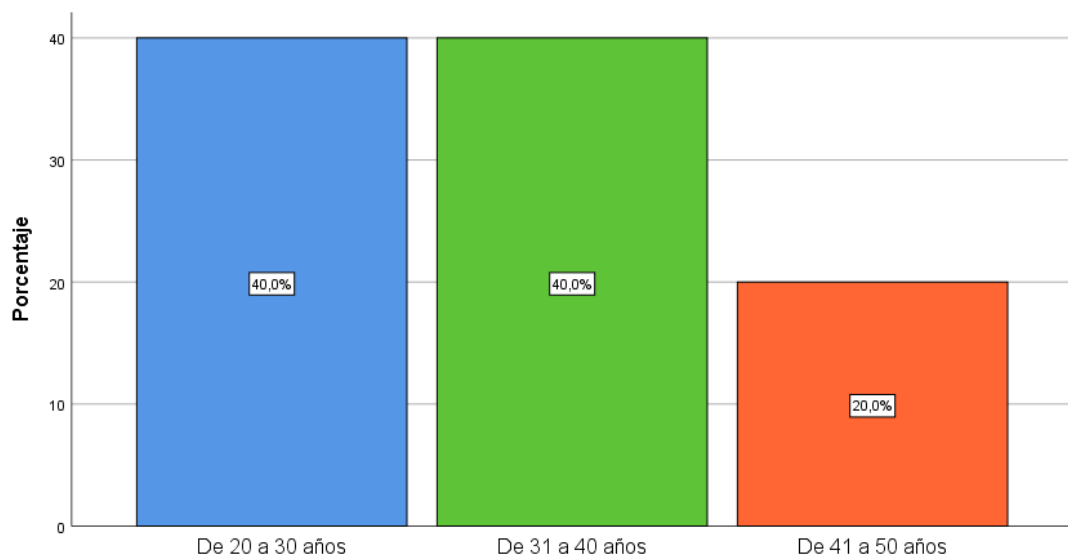
*Edad*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	De 20 a 30 años	4	40,0	40,0	40,0
	De 31 a 40 años	4	40,0	40,0	80,0
	De 41 a 50 años	2	20,0	20,0	100,0
	Total	10	100,0	100,0	

*Nota.* Encuesta 2023. *Fuente.* IBM SPSS Statistics.

**Figura 5**

*Edad*



*Fuente:* Tabla 2

## **Interpretación**

- Rango de Edades: 20-50 años
- Distribución de Edades:
  - 20-30 años: 4 obreros
  - 31-40 años: 4 obreros
  - 41-50 años: 2 obreros

La característica sociodemográfica de edad en la cuadrilla de 10 obreros refleja una amplia diversidad generacional, abarcando un rango desde los 20 hasta los 50 años. Este espectro proporciona una mezcla de energía juvenil y experiencia laboral más consolidada en el equipo. Con cuatro obreros en el grupo de 20-30 años, se espera una contribución de vitalidad y agilidad, mientras que el contingente de 31-40 años aporta una combinación de energía y experiencia especializada. Dos obreros de 41-50 años ofrecen un componente de mayor experiencia, beneficiando la resolución de problemas y la toma de decisiones en el equipo. La diversidad en las edades puede presentar desafíos potenciales en términos de comunicación y estilos de trabajo, subrayando la importancia de fomentar un ambiente colaborativo. Sin embargo, esta heterogeneidad también puede traducirse en una mayor resiliencia y capacidad de adaptación ante las variadas exigencias del entorno laboral. La planificación de recursos podría beneficiarse al asignar tareas físicamente exigentes a los más jóvenes, mientras que las responsabilidades de liderazgo podrían recaer en los más experimentados. En resumen, la distribución de edades en la cuadrilla presenta una oportunidad para aprovechar la diversidad de habilidades, conocimientos y perspectivas, enriqueciendo así la dinámica del equipo en el contexto del proyecto de construcción.

**Tabla 3**

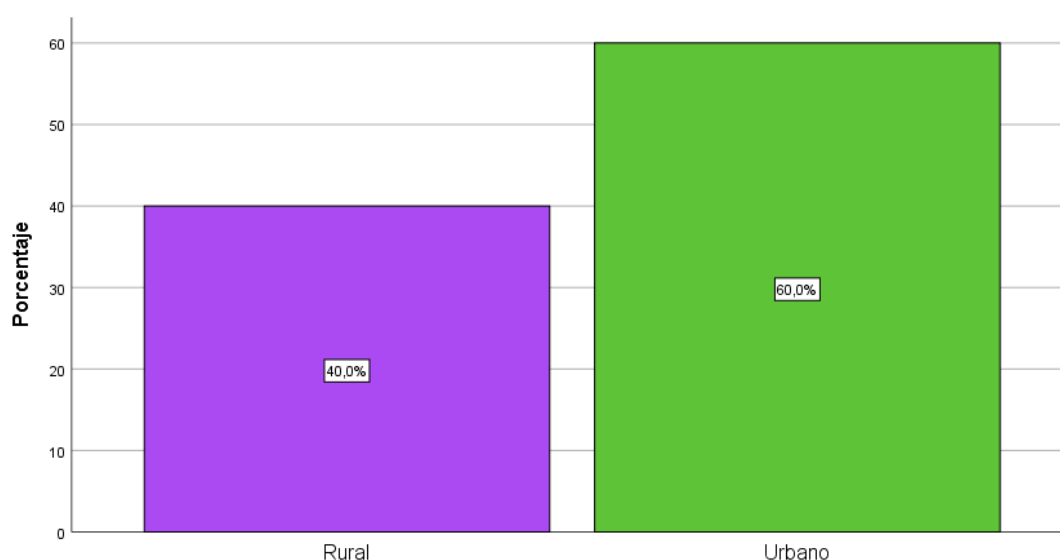
*Lugar de residencia*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Rural	4	40,0	40,0
	Urbano	6	60,0	100,0
	Total	10	100,0	100,0

*Nota.* Encuesta 2023. *Fuente.* IBM SPSS Statistics.

**Figura 6**

*Lugar de residencial*



*Fuente:* Tabla 3

### **Interpretación**

La característica sociodemográfica del lugar de residencia en la cuadrilla de 10 obreros evidencia una combinación de contextos, con 4 obreros provenientes de zonas rurales y 6 de zonas urbanas. Aquí se presenta una interpretación de esta distribución: La presencia de 4 obreros provenientes de zonas rurales y 6 de zonas urbanas sugiere una diversidad geográfica en el equipo. Esta mezcla de orígenes puede influir en la perspectiva y enfoque de trabajo de los obreros, así como en sus habilidades y experiencias previas. La inclusión de trabajadores rurales podría aportar conocimientos específicos relacionados con las prácticas y desafíos propios de las áreas rurales,

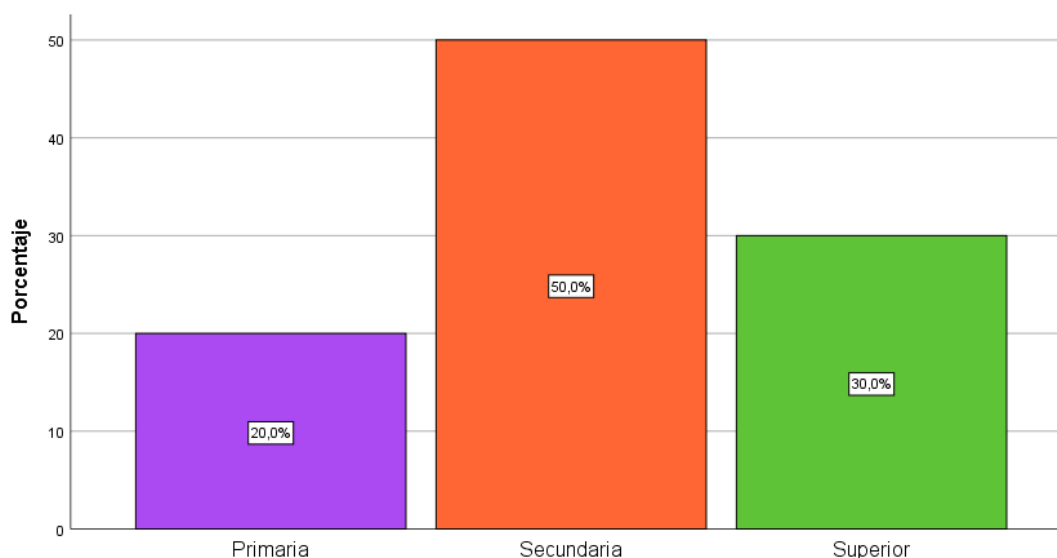
mientras que los trabajadores urbanos pueden tener experiencias más vinculadas a entornos construidos y procesos urbanos. Esta diversidad en el lugar de residencia también puede afectar la adaptabilidad del equipo a diferentes condiciones laborales, ya que aquellos con experiencia rural podrían tener habilidades específicas útiles en proyectos de construcción en áreas geográficas variadas. La comunicación efectiva y la comprensión mutua entre los obreros de distintos contextos geográficos pueden ser factores clave para el éxito del equipo. En efecto, la distribución entre zonas rurales y urbanas en la cuadrilla agrega una capa adicional de diversidad, ofreciendo la oportunidad de aprovechar una variedad de habilidades y perspectivas que pueden ser beneficiosas para la ejecución eficiente y efectiva del proyecto de construcción. La gestión adecuada de esta diversidad geográfica puede ser esencial para lograr una colaboración armoniosa y maximizar el potencial del equipo.

**Tabla 4**  
*Educación*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Primaria	2	20,0	20,0
	Secundaria	5	50,0	70,0
	Superior	3	30,0	100,0
	Total	10	100,0	100,0

*Nota.* Encuesta 2023. *Fuente.* IBM SPSS Statistics.

**Figura 7**  
*Educación*



*Fuente:* Tabla 4

### **Interpretación**

La característica sociodemográfica de educación en la cuadrilla de 10 obreros revela una diversidad en los niveles educativos alcanzados por los miembros del equipo. Con 2 obreros que completaron la educación primaria, 5 que cursaron la educación secundaria y 3 con estudios superiores, se pueden realizar diversas interpretaciones: La distribución educativa en la cuadrilla refleja un rango amplio de niveles educativos, lo que sugiere una combinación de habilidades y conocimientos dentro del equipo. Aquellos que han completado la educación primaria pueden contribuir con habilidades

fundamentales y experiencia práctica, mientras que los trabajadores con educación secundaria pueden aportar una base más sólida y comprensión de conceptos más avanzados. Los obreros con educación superior, al ser un grupo más reducido, pero con un nivel educativo más avanzado, podrían desempeñar roles que requieran un mayor nivel de especialización o responsabilidades de liderazgo en el proyecto de construcción. Su formación académica superior podría ser valiosa en la resolución de problemas complejos y en la toma de decisiones estratégicas. La diversidad en los niveles educativos también puede influir en la forma en que los obreros abordan las tareas y los desafíos en el lugar de trabajo. La combinación de habilidades prácticas y teóricas puede ser beneficiosa para la resolución eficiente de problemas y la implementación de prácticas de Lean Construction.

En efecto, la distribución en los niveles educativos en la cuadrilla ofrece una oportunidad para capitalizar una variedad de habilidades y perspectivas, promoviendo así la eficiencia y la efectividad en la ejecución del proyecto de construcción.

**Tabla 5**

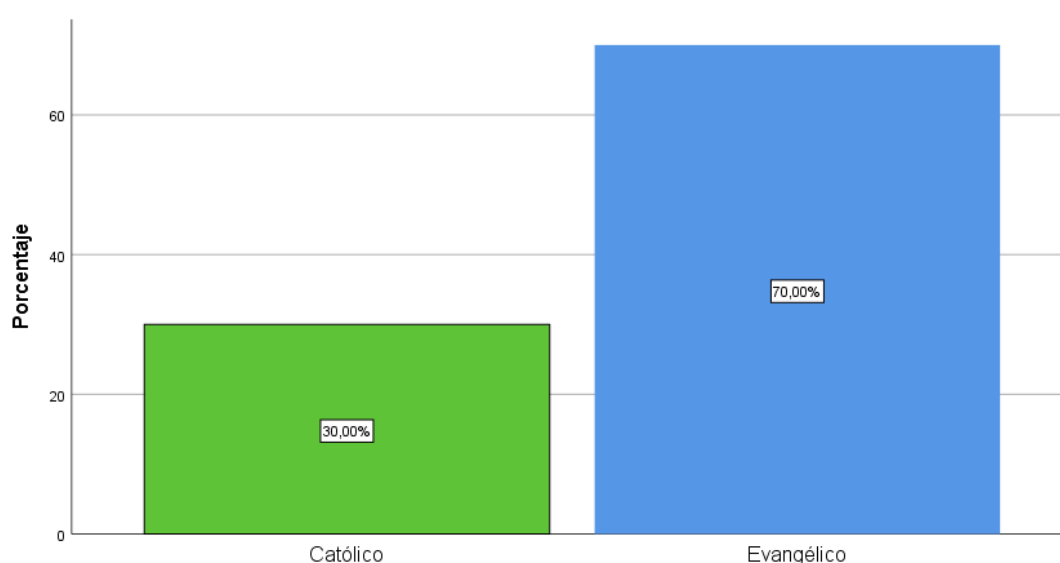
Religión

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Católico	3	30,0	30,0
	Evangélico	7	70,0	100,0
	Total	10	100,0	100,0

Nota. Encuesta 2023. Fuente. IBM SPSS Statistics.

**Figura 8**

Religión



Fuente: Tabla 5

### Interpretación

La característica sociodemográfica de religión en la cuadrilla de 10 obreros muestra una predominancia de la fe evangélica, con 7 obreros identificándose como evangélicos y 3 como católicos. Aquí hay una interpretación de esta distribución: La distribución religiosa en la cuadrilla refleja una diversidad en las creencias religiosas de los obreros. Esta diversidad puede influir en la cultura laboral y en la dinámica del equipo, ya que las creencias religiosas a menudo desempeñan un papel importante en los valores y las actitudes individuales. Es fundamental destacar que la diversidad religiosa puede contribuir positivamente a la riqueza cultural y al



intercambio de perspectivas dentro del equipo. Los obreros pueden compartir valores éticos y morales comunes derivados de sus creencias religiosas, lo que podría fortalecer la cohesión del grupo. Al mismo tiempo, es importante fomentar un ambiente inclusivo que respete la diversidad religiosa y promueva el respeto mutuo. Esto puede implicar la creación de políticas y prácticas laborales que eviten la discriminación religiosa y fomenten la comprensión entre los miembros del equipo. En efecto, la distribución de las creencias religiosas en la cuadrilla destaca la importancia de la sensibilidad cultural y la promoción de la diversidad en el lugar de trabajo. Gestionar de manera efectiva esta diversidad religiosa puede contribuir a un ambiente laboral armonioso y productivo, donde se valoren y respeten las distintas creencias de los empleados.

**Tabla 6**

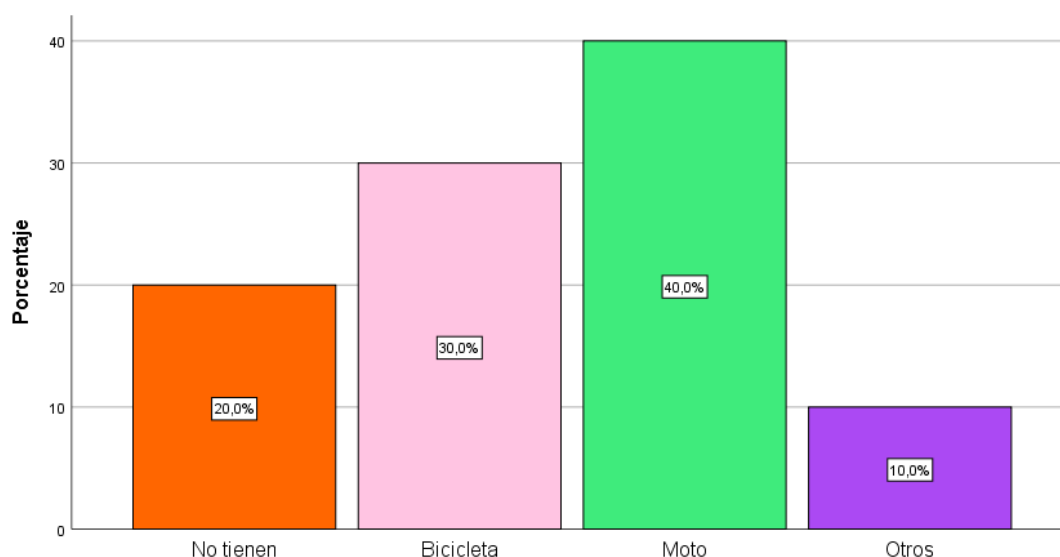
*Movilidad*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
No tienen	2	20,0	20,0	20,0
Bicicleta	3	30,0	30,0	50,0
Moto	4	40,0	40,0	90,0
Otros	1	10,0	10,0	100,0
Total	10	100,0	100,0	

*Nota.* Encuesta 2023. *Fuente.* IBM SPSS Statistics.

**Figura 9**

*Movilidad*



*Fuente:* Tabla 6

### **Interpretación**

La característica sociodemográfica de movilidad en la cuadrilla de 10 obreros revela diversas formas de transporte utilizadas por los miembros del equipo. Con 2 obreros sin medio de transporte propio, 3 con bicicleta, 4 con moto y 1 utilizando otro medio, se pueden hacer varias interpretaciones:

**1. Acceso Limitado:**

- Los 2 obreros sin medio de transporte propio pueden enfrentar desafíos en términos de movilidad y acceso al lugar de trabajo. Esto puede influir en aspectos como la puntualidad y la disponibilidad para tareas que requieran movilización rápida.

**2. Sostenibilidad:**

- La presencia de trabajadores con bicicleta indica una opción de transporte más sostenible y respetuosa con el medio ambiente. Esto puede ser considerado como un aspecto positivo desde el punto de vista ambiental.

**3. Eficiencia y Flexibilidad:**

- Los trabajadores con motocicleta (4) pueden tener una mayor eficiencia en términos de desplazamiento y flexibilidad para llegar al lugar de trabajo. Esto puede ser beneficioso en proyectos de construcción donde la puntualidad y la movilidad son cruciales.

**4. Necesidades Específicas:**

- El obrero que utiliza "otro" medio de transporte podría tener necesidades particulares que deben ser consideradas. Podría ser útil indagar más para entender las implicaciones y asegurarse de que sus requerimientos de movilidad estén cubiertos de manera adecuada.

**5. Planificación Logística:**

- La diversidad en los medios de transporte sugiere la necesidad de una planificación logística cuidadosa para garantizar que todos los trabajadores lleguen al lugar de trabajo de manera eficiente. La coordinación de horarios y la consideración de rutas de transporte pueden ser factores clave.

En resumen, la diversidad en los medios de transporte en la cuadrilla destaca la importancia de comprender las necesidades individuales de movilidad y la planificación efectiva para garantizar la puntualidad y la eficiencia en el proyecto de construcción. También resalta la relevancia de consideraciones ambientales al fomentar opciones de transporte más sostenibles cuando sea posible.

**Tabla 7**

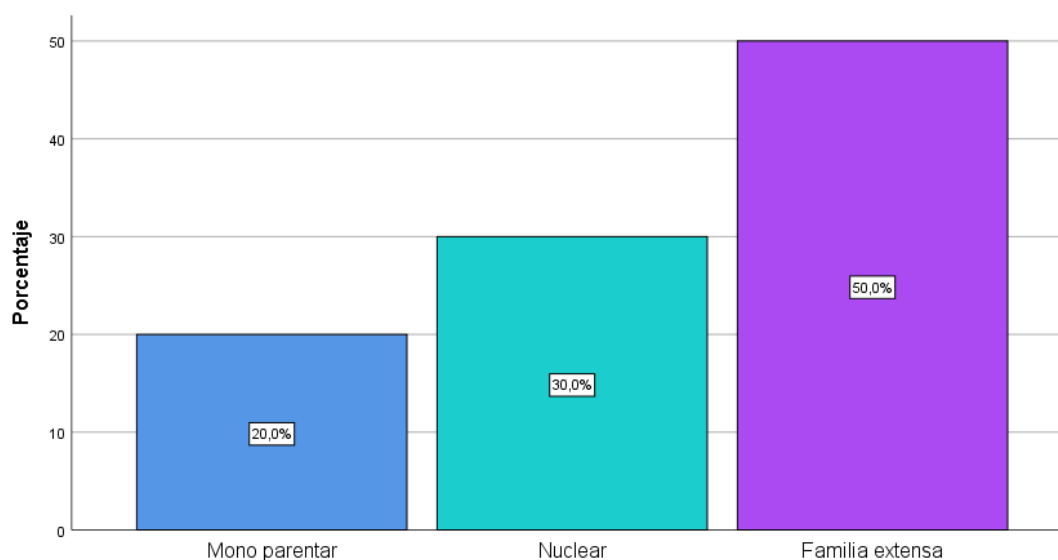
*Estructura familiar*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
	Mono parentar	2	20,0	20,0
	Nuclear	3	30,0	50,0
Válido	Familia extensa	5	50,0	100,0
	Total	10	100,0	

*Nota.* Encuesta 2023. *Fuente.* IBM SPSS Statistics.

**Figura 10**

*Estructura familiar*



*Fuente:* Tabla 7

### **Interpretación**

La característica sociodemográfica de la estructura familiar en la cuadrilla de 10 obreros refleja diversidad en los tipos de unidades familiares. Con 2 obreros pertenecientes a familias monoparentales, 3 a familias nucleares y 5 a familias extensas, se pueden hacer varias interpretaciones:

#### **1. Apoyo Familiar:**

- Los obreros en familias nucleares pueden contar con un apoyo más inmediato y estrecho, ya que este tipo de estructura suele incluir padres

e hijos. La dinámica familiar puede influir en la forma en que los trabajadores manejan el equilibrio entre el trabajo y la vida personal.

**2. Adaptabilidad:**

- Las familias monoparentales, representadas por 2 obreros, pueden enfrentar desafíos adicionales en términos de responsabilidades parentales. La adaptabilidad de estos trabajadores para gestionar sus compromisos familiares y laborales puede ser una consideración importante.

**3. Red de Apoyo Extendida:**

- Los obreros en familias extensas (5) pueden tener acceso a una red de apoyo más amplia, ya que estas estructuras familiares incluyen a miembros más allá de la unidad nuclear básica. Esto podría influir en la capacidad de los trabajadores para manejar el estrés y las demandas laborales.

**4. Comunicación y Colaboración:**

- La diversidad en las estructuras familiares puede influir en las habilidades de comunicación y colaboración de los trabajadores. La comprensión de las dinámicas familiares puede facilitar una comunicación más efectiva y una mayor empatía entre los miembros del equipo.

**5. Bienestar Laboral y Familiar:**

- Comprender la estructura familiar de los trabajadores es esencial para abordar sus necesidades individuales en términos de bienestar laboral y familiar. La implementación de políticas y prácticas que respeten y se adapten a las diversas estructuras familiares puede ser clave para mantener la satisfacción y la productividad laboral.

En efecto, la diversidad en las estructuras familiares destaca la importancia de considerar las necesidades y dinámicas familiares individuales al gestionar el equipo en el proyecto de construcción. La flexibilidad y la comprensión hacia las diferentes estructuras familiares pueden contribuir a un ambiente laboral más inclusivo y favorable.

- **Obras de obras de arte de la obra de la Carretera Oyón – Ambo**

**Tabla 8**

*Recursos para el proceso de Obras de Arte de la obra de la Carretera Oyón – Ambo*

<b>RECURSOS PARA EL PROCESO DE LA ACTIVIDAD</b>			
<b>Actividad</b>		<b>Recursos</b>	
<b>OBRA DE CONCRETO SIMPLE</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Materiales</b>	<b>Equipos</b>
<p>1. <b>Preparación del Terreno:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpieza y despeje del área de trabajo.</li> <li>• Nivelación del terreno.</li> </ul> <p>2. <b>Excavación:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Excavación de zanjas para cimentación.</li> </ul> <p>3. <b>Construcción de Cimientos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertido y nivelación de concreto.</li> <li>• Colocación de varillas de refuerzo.</li> </ul> <p>4. <b>Estructuras de Obras de Arte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Montaje de estructuras metálicas (si es aplicable).</li> <li>• Construcción de pilares y vigas.</li> </ul>	10 obreros	<p>1. <b>Herramientas Manuales:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Martillos:</i> Utilizados para golpear y fijar elementos.</li> <li>• <i>Llaves ajustables:</i> Para apretar o aflojar tuercas y pernos.</li> <li>• <i>Cinceles:</i> Herramientas de corte y tallado.</li> <li>• <i>Destornilladores:</i> Para apretar o aflojar tornillos.</li> <li>• <i>Sierras manuales:</i> Para cortar materiales como madera y metal.</li> </ul> <p>2. <b>Herramientas Eléctricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Taladros eléctricos:</i> Para perforar agujeros en diversos materiales.</li> <li>• <i>Sierra circular:</i> Utilizada para realizar cortes precisos en materiales.</li> <li>• <i>Amoladoras:</i> Para pulir y cortar metal.</li> <li>• <i>Taladros de impacto:</i> Herramienta más potente para perforaciones intensivas.</li> <li>• <i>Pulidoras:</i> Para pulir superficies.</li> </ul>	<p>1. <b>Herramientas Manuales:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Martillos</li> <li>• Llaves ajustables</li> <li>• Cinceles</li> <li>• Destornilladores manuales</li> </ul> <p>2. <b>Herramientas Eléctricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Taladros eléctricos</li> <li>• Sierra circular</li> <li>• Amoladoras</li> <li>• Taladros de impacto</li> <li>• Pulidoras</li> </ul> <p>3. <b>Equipo de Protección Personal (EPP):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cascos de seguridad</li> <li>• Gafas de protección</li> <li>• Guantes de trabajo</li> <li>• Calzado de seguridad</li> </ul>

---

<p>5. <b>Instalaciones de Drenaje:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Colocación de sistemas de drenaje.</li> <li>• Construcción de canalizaciones.</li> </ul>	<p>3. <b>Equipo de Protección Personal (EPP):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Cascos de seguridad:</i> Para protección en caso de caídas de objetos.</li> <li>• <i>Gafas de protección:</i> Protegen los ojos contra partículas y polvo.</li> <li>• <i>Guantes de trabajo:</i> Para proteger las manos durante la manipulación de herramientas y materiales.</li> <li>• <i>Calzado de seguridad:</i> Botas resistentes y con puntera de acero.</li> <li>• <i>Chalecos reflectantes:</i> Para mejorar la visibilidad, especialmente en áreas de construcción.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chalecos reflectantes</li> </ul>
<p>6. <b>Acabados:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalación de revestimientos.</li> <li>• Pintura y acabados finales.</li> </ul>	<p>4. <b>Materiales de Construcción:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cemento</li> <li>• Varillas de acero</li> <li>• Bloques de construcción</li> <li>• Arena</li> <li>• Grava</li> </ul>	<p>4. <b>Materiales de Construcción:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cemento: Para la elaboración de concreto.</li> <li>• <i>Varillas de acero:</i> Reforzamiento estructural.</li> <li>• <i>Bloques de construcción:</i> Para muros y estructuras.</li> <li>• <i>Arena:</i> Componente en mezclas de construcción.</li> <li>• <i>Grava:</i> Utilizada en concreto y rellenos.</li> </ul>
<p>7. <b>Inspección y Control de Calidad:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificación de la calidad de los materiales.</li> <li>• Supervisión de las actividades constructivas.</li> </ul>	<p>5. <b>Equipos de Transporte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Camiones para transporte de materiales:</i> Para llevar materiales de construcción al sitio.</li> </ul>	<p>5. <b>Equipos de Transporte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Camiones para transporte de materiales</li> <li>• Maquinaria pesada (si es aplicable)</li> </ul>
<p>8. <b>Limpieza y Retiro de Residuos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eliminación de escombros y residuos de construcción.</li> </ul>		

---

- 
- *Maquinaria pesada (si es aplicable):* Excavadoras, retroexcavadoras, etc.
- 

## **Interpretación**

La implementación del "Índice de Productividad de la Mano de Obra a través de Lean Construction 'Carta Balance'" en la obra de la Carretera Oyón – Ambo en el Departamento de Huánuco, año 2023, involucra la utilización de una variedad de materiales, equipos y actividades específicas para garantizar la eficiencia y calidad en la construcción.

### **Materiales y Equipos:**

La selección de herramientas manuales, herramientas eléctricas, equipo de protección personal (EPP), materiales de construcción y equipos de transporte se ha diseñado cuidadosamente para abordar las necesidades particulares de la obra. Desde la seguridad desde los empleados hasta la calidad de los materiales utilizados en la construcción, estos elementos están destinados a optimizar la productividad y garantizar un entorno de trabajo seguro y eficiente.

### **Actividades:**

Las actividades planificadas, desde la preparación del terreno hasta la limpieza final, forman un flujo de trabajo coherente y eficaz. La excavación, construcción de cimientos, estructuras de obras de arte, instalaciones de drenaje, acabados y control de calidad demuestran un enfoque sistemático para alcanzar los objetivos de construcción. La inspección y el control de calidad se integran en cada etapa para garantizar la conformidad con los estándares y la satisfacción del proyecto. En conjunto, esta implementación se orienta a no solo aumentar la eficiencia de la mano de obra por medio de la productividad, sino también optimizar los recursos y minimizar los riesgos asociados con la construcción de la Carretera Oyón – Ambo. La combinación de herramientas especializadas, gestión eficiente de materiales y una planificación de actividades cuidadosa refleja un compromiso con la excelencia en la ejecución del proyecto.



## Productividad

**Tabla 9**

*Productividad obra*

<b>INFORMACIÓN GENERAL</b>	
<b>Día</b>	11/10/2023
<b>Hora de inicio</b>	8:00 am – 12 pm
<b>Total de observaciones</b>	240
<b>Frecuencia</b>	20 seg

**Tabla 10**

*Tareas realizadas por los trabajadores obra de arte*

<b>TAREAS REALIZADAS POR LOS TRABAJADORES</b>			
	<b>Tarea</b>	<b>Observaciones</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
<b>TP</b>	1. <b>Diseño y Planificación:</b>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar el diseño conceptual de la obra de arte.</li> <li>• Planificar la logística y los recursos necesarios.</li> </ul>		
	2. <b>Preparación del Terreno:</b>		25%
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpiar y preparar el área donde se llevará a cabo la obra.</li> <li>• Nivelar el terreno según las especificaciones del diseño.</li> </ul>		20.83%
	3. <b>Materiales y Suministros:</b>	40	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adquirir los materiales necesarios para la construcción de la obra.</li> <li>• Organizar y gestionar el transporte de los materiales al sitio.</li> </ul>	30	22.92%
<b>TC</b>	4. <b>Construcción de la Estructura:</b>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construir la estructura principal de la obra de arte.</li> <li>• Instalar cualquier soporte necesario para la estabilidad.</li> </ul>	55	18.75%
	5. <b>Detalles Artísticos:</b>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agregar detalles artísticos según el diseño, como esculturas, grabados o pinturas.</li> <li>• Coordinar la aplicación de colores y acabados específicos.</li> </ul>	45	
	6. <b>Evaluación de Calidad:</b>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar inspecciones regulares para asegurar la calidad y la integridad de la obra.</li> <li>• Hacer ajustes según sea necesario para cumplir con los estándares artísticos.</li> </ul>		
<b>TC</b>	1. <b>Colaboración Artística:</b>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fomentar la colaboración entre los miembros de la cuadrilla en la implementación de elementos artísticos.</li> <li>• Compartir ideas y aportes creativos para mejorar la estética general.</li> </ul>	20	8.33%
	2. <b>Apoyo Logístico:</b>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asistir en la organización y transporte de materiales.</li> <li>• Colaborar en la preparación del terreno y la instalación de la estructura.</li> </ul>	15	6.25%
	3. <b>Seguridad y Control:</b>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Garantizar que se cumplan las normas de seguridad en todas las etapas del proyecto.</li> </ul>	5	2.08%

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controlar el acceso al sitio y mantener un entorno seguro para todos.</li> </ul>		
TI	<b>1. Descanso y Recuperación:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Programar períodos regulares de descanso para mantener la salud y la energía del equipo.</li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proporcionar áreas designadas para el descanso.</li> </ul>	10	4.17%
	<b>2. Reuniones de Equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar reuniones para discutir el progreso, abordar inquietudes y planificar futuras etapas.</li> </ul>	5	2.08%
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fomentar la comunicación abierta y constructiva entre los compañeros.</li> </ul>		
	<b>3. Actividades Recreativas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Integrar actividades recreativas ligeras para aliviar el estrés y fortalecer la cohesión del equipo.</li> </ul>	15	6.25%
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Considerar eventos sociales para fortalecer las relaciones interpersonales.</li> </ul>		
	<b>TOTAL</b>	<b>240</b>	<b>100.00%</b>

## 4.2. RESULTADOS INFERENCIALES

### CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

Tabla 11

*Prueba de Normalidad*

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.
Mano de obra	,794	10	,110
Productividad	,537	10	,103
Carta balance / Medición general	,501	10	,086
Variación del rendimiento	,667	10	,200
Factores sociodemográficos	,461	10	,113

#### Interpretación

Demostrando en la tabla de la prueba de normalidad, por medio de que el GL (tamaño de la muestra) es de 10 participantes; por lo tanto, se está aplicando la prueba de normalidad de Shapiro – Wilk por el tamaño de la muestra que es menor de 50, dando como resultados de las significancias de las variables y dimensiones mayores de P valor (0.05). Afirmando que la correlación que se va aplicar en la contrastación de hipótesis es el de Rho de Spearman, porque los resultados que dieron son no homogéneos o no paramétricos.

#### Hipótesis general

**H<sub>1</sub>:** La mano de obra a través de Lean Construction “Carta balance” en la obra de la carretera Oyón - Ambo, departamento de Huánuco año, 2023, afecta de manera positiva en de productividad.

**H<sub>0</sub>:** La mano de obra a través de Lean Construction “Carta balance” en la obra de la carretera Oyón - Ambo, departamento de Huánuco año, 2023, no afecta de manera positiva en de productividad.

**Tabla 12**  
*Correlación Hipótesis General*

			Mano de obra	Productividad
<b>Rho de Spearman</b>	Mano de obra	Coeficiente de correlación	1,000	,761
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	10	10
	Productividad	Coeficiente de correlación	,761	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	10	10

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

### **Interpretación**

El coeficiente de correlación de Spearman (rho) obtenido es de 0,761, indicando una correlación positiva fuerte. Este resultado respalda la hipótesis alternativa, sugiriendo que la utilización de Lean Construction en la mano de obra está significativamente relacionada con una mejora en la productividad en la construcción de la carretera en cuestión. En efecto, los hallazgos respaldan la idea de que Lean Construction "Carta balance" en la mano de obra puede ser un factor positivo para la productividad en el contexto específico de la mencionada obra de carretera en Huánuco durante el año 2023.

### **Hipótesis específica N° 1**

**HE1:** El rendimiento de la mano de obra a través de la herramienta Carta Balance en la obra carretera Oyón – Ambo, departamento de Huánuco año 2023, tiene un comportamiento positivo.

**Tabla 13**  
*Correlación Hipótesis Específica N° 1*

			Mano de obra	Carta balance / Medición general
<b>Rho de Spearman</b>	Mano de obra	Coeficiente de correlación	1,000	,749
		Sig. (bilateral)	.	,000

	N	10	10
Carta balance / Medición general	Coefficiente de correlación	,749	1,000
	Sig. (bilateral)	,000	.
	N	10	10

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

### Interpretación

El coeficiente de correlación Rho de Spearman, calculado en 0,749, refleja una correlación positiva fuerte entre el rendimiento de la mano de obra y la herramienta Carta Balance. Este resultado indica que, en términos generales, cuando el rendimiento de la mano de obra mejora o disminuye, se observa un comportamiento similar en la herramienta Carta Balance. En consecuencia, se respalda la hipótesis de que el uso de la herramienta Carta Balance está asociado de manera positiva con el rendimiento de la mano de obra en la mencionada obra de carretera. En efecto, los hallazgos sugieren una relación positiva entre la herramienta Carta Balance y el rendimiento de la mano de obra en el contexto específico de la obra de la carretera en Huánuco durante el año 2023.

### Hipótesis específica N° 2

**H<sub>E2</sub>**: La variación del rendimiento de mano de obra del proyecto carretera Oyón – Ambo, departamento de Huánuco año 2023 con respecto al propuesto por el expediente técnico, tiene un impacto positivo.

**Tabla 14**  
*Correlación Hipótesis Específica N° 2*

		Mano de obra	Variación del rendimiento	
<b>Rho de Spearman</b>	Mano de obra	Coefficiente de correlación	1,000	
		Sig. (bilateral)	.	
		N	10	
	Variación del rendimiento	Coefficiente de correlación	,734	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	10	10

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

### Interpretación

El coeficiente de correlación Rho de Spearman obtenido, que es de 0,734, señala una correlación positiva fuerte entre la variación del rendimiento de la mano de obra y las discrepancias con las expectativas establecidas. Este resultado sugiere que a medida que la variación del rendimiento de la mano de obra difiere de lo propuesto por el expediente técnico, se observa un comportamiento similar en la dirección de esta variación. En consecuencia, se respalda la hipótesis específica, indicando que la variación del rendimiento de la mano de obra, en comparación con las expectativas establecidas, tiene un impacto positivo. En efecto, los hallazgos sugieren que la variación del rendimiento de la mano de obra en relación con las expectativas del expediente técnico está fuertemente correlacionada de manera positiva, respaldando la noción de un impacto positivo en el rendimiento cuando se compara con las previsiones técnicas y de la industria.

### Hipótesis específica N° 3

**H<sub>E3</sub>**: Los factores sociodemográficos afectan el rendimiento de la mano de obra del proyecto carretera Oyón – Ambo, departamento de Huánuco año 2023.

**Tabla 15**  
*Correlación Hipótesis Específica N° 3*

		Mano de obra	Factores sociodemográficos
<b>Rho de Spearman</b>	Mano de obra	Coeficiente de correlación	,734
		Sig. (bilateral)	,000
		N	10
	Factores sociodemográficos	Coeficiente de correlación	,734
		Sig. (bilateral)	,000
		N	10

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

### **Interpretación**

El coeficiente de correlación Rho de Spearman obtenido, que es de 0,734, respalda la afirmación de que variaciones en los factores sociodemográficos están relacionadas con cambios similares en el rendimiento de la mano de obra. Este resultado respalda la noción de que los factores sociodemográficos tienen un impacto significativo en el rendimiento laboral en el contexto específico del proyecto de construcción de la carretera. En efecto, los hallazgos sugieren que comprender y gestionar adecuadamente los factores sociodemográficos puede ser esencial para mejorar el rendimiento de la mano de obra en el proyecto de la carretera en Huánuco durante el año 2023.



## CAPÍTULO V

### DISCUSIÓN DE RESULTADOS

#### 5.1. DISCUSION DE LOS RESULTADOS

- **Con relación a la hipótesis general:** La mano de obra a través de Lean Construction “Carta balance” en la obra de la carretera Oyón - Ambo, departamento de Huánuco año, 2023, afecta de manera positiva en de productividad. Mediante el análisis de la contrastación de hipótesis, se comprobó que el coeficiente de correlación de Spearman ( $\rho$ ) obtenido es de 0,761, indicando una correlación positiva fuerte. Este resultado respalda la hipótesis alternativa, sugiriendo que la utilización de Lean Construction en la mano de obra está significativamente relacionada con un incremento en la eficiencia en la construcción de la carretera en cuestión. Los resultados obtenidos encuentran respaldo en la investigación previa de Huanca (2022), quien concluyó proporcionar estimaciones de costos para la mano de obra sin tener en cuenta estructuras de trabajo desglosadas puede ocasionar desviaciones de costos en contratos que involucran diversos recursos. En este escenario, la gestión de costos mediante sistemas de procedimientos en proyectos de construcción civil es fundamental, como el enfoque de Lean Construction, se presenta como una herramienta práctica y sencilla para las constructoras. Este sistema se destaca por su simplicidad y economía en el tiempo, permitiendo un control más efectivo de los costos. La importancia del análisis de la mano de obra en este contexto radica en la capacidad de prevenir y plantear una estructura de control de costos basada en información real generada durante el proceso de construcción. Este enfoque proporciona una visión más precisa del presupuesto final de la obra, evitando posibles sobrecostos en proyectos específicos. **Con relación a la hipótesis específica N°1:** El rendimiento de la mano de obra a través de la herramienta Carta Balance en la obra carretera Oyón – Ambo, departamento de Huánuco año 2023, tiene un comportamiento positivo. El coeficiente de correlación de Spearman ( $\rho$ ) obtenido, 0,749, revela una correlación positiva fuerte entre ambos factores. En términos prácticos, este resultado sugiere que cuando el

rendimiento de la mano de obra mejora o disminuye, se observa una tendencia similar en el comportamiento de la herramienta Carta Balance. Este hallazgo se relaciona de manera significativa con la investigación previa de Lázaro y Valenzuela (2019), quienes aplicaron la herramienta Carta Balance en proyectos viales de Lima Metropolitana. En su investigación, evaluaron la hipótesis propuesta y obtuvieron resultados que indican un 41.20 % de trabajo productivo, 26.43 % de trabajo contributivo y 32.37 % de trabajo no contributivo. Estos porcentajes se encuentran en línea con el rango establecido, reforzando la relación entre la eficacia de la herramienta Carta Balance y el rendimiento de la mano de obra en proyectos similares. La asociación entre los resultados actuales y la investigación previa destaca la consistencia de la herramienta Carta Balance en diferentes contextos de construcción vial. En este sentido, los datos obtenidos en la carretera Oyón – Ambo respaldan la idea de que la implementación de la herramienta no solo es positivamente correlacionada con el rendimiento de la mano de obra, sino que también puede ofrecer un enfoque efectivo para categorizar y analizar el trabajo en términos de productividad, contribución y no contribución.

- **Con relación a la hipótesis específica N°2:** La variación del rendimiento de mano de obra del proyecto carretera Oyón – Ambo, departamento de Huánuco año 2023 con respecto al propuesto por el expediente técnico, tiene un impacto positivo. El coeficiente de correlación Rho de Spearman obtenido, de 0,734, indica una correlación positiva fuerte entre la variación del rendimiento de la mano de obra y las discrepancias con las expectativas establecidas por el expediente técnico. Este resultado sugiere que a medida que la variación del rendimiento de la mano de obra difiere de lo propuesto, se observa un comportamiento similar en la dirección de esta variación. Este hallazgo se asocia de manera pertinente con la investigación de Cahuana y Sequeiros (2019), quienes, al aplicar la metodología Lean Construction utilizando la herramienta Carta Balance en los recursos de mano de obra, observaron diversos impactos positivos. En su estudio, se destacó una disminución del tiempo de ejecución en partidas específicas, como

el asentado de muros y el tarrajeo, reduciendo el tiempo en un 8.33% y 7.76%, respectivamente, después de la implementación de Lean Construction. Además, se registró una disminución en horas hombre y una reducción de costos asociados. Estos resultados respaldan la noción de la aplicación de enfoques como Lean Construction, combinada con la utilización de la herramienta Carta Balance, puede generar un efecto positivo en la modificación del rendimiento de la mano de obra. En resumen, los resultados adquiridos respaldan la hipótesis específica número 2, evidenciando que la alteración en el rendimiento de la mano de obra se compara con las expectativas definidas por el expediente técnico, tiene un impacto positivo en el proyecto de la carretera Oyón – Ambo. Estos hallazgos se alinean con la investigación de Cahuana y Sequeiros, subrayando la utilidad de la metodología Lean Construction y la herramienta Carta Balance para mejorar la eficiencia y reducir los tiempos y costos asociados con la mano de obra de construcción en proyectos.

- **Con relación a la hipótesis específica N°3:** Los factores sociodemográficos afectan el rendimiento de la mano de obra del proyecto carretera Oyón – Ambo, departamento de Huánuco año 2023. El coeficiente de correlación Rho de Spearman, calculado en 0,734, indica una correlación positiva fuerte entre las variaciones en los factores sociodemográficos y cambios similares en el rendimiento de la mano de obra. Este hallazgo respalda la idea de que los factores sociodemográficos tienen un impacto significativo en el rendimiento laboral dentro del contexto específico del proyecto de construcción de la carretera. Este resultado se vincula de manera pertinente con la investigación de Santa y Juipa (2018), quienes concluyeron que la productividad está directamente relacionada con los rendimientos laborales. En este contexto, la correlación positiva encontrada en el presente estudio sugiere que, al variar los factores sociodemográficos, se observan cambios similares en el rendimiento de la mano de obra. Esta asociación refuerza la comprensión de la complejidad de los factores que influyen en el rendimiento laboral en proyectos de construcción. En resumen, la hipótesis específica N°3 se confirma,

indicando que los factores sociodemográficos afectan el rendimiento de la mano de obra en el proyecto de la carretera Oyón – Ambo. Los resultados obtenidos respaldan la noción de que estos factores tienen un impacto significativo en el desempeño laboral en el contexto específico de la construcción vial. Además, se reconoce la importancia de considerar comparativas con proyectos ejecutados por empresas competitivas para una evaluación más completa del rendimiento observado.

## CONCLUSIONES

- De acuerdo al objetivo general: Determinar en que afecta la mano de obra en la productividad mediante la aplicación de Lean Construction "Carta balance" en la carretera Oyón – Ambo, departamento de Huánuco, año 2023. Los resultados obtenidos revelan una fuerte correlación positiva entre la adopción de Lean Construction y la mejora en la productividad, respaldando la idea de que esta metodología, en combinación con la herramienta mencionada, contribuye de manera efectiva a la eficiencia en la construcción de carreteras. Se destaca un impacto positivo en el rendimiento de la mano de obra, sugiriendo que la implementación exitosa de Lean Construction con la herramienta "Carta Balance" se traduce en mejoras notables en la eficiencia laboral. En conjunto, estos hallazgos ofrecen una visión integral sobre cómo la aplicación de Lean Construction, a través de la herramienta "Carta Balance", no solo impacta positivamente en la productividad y el rendimiento de la mano de obra, sino que también resalta la importancia de considerar factores sociodemográficos en la gestión de recursos humanos en proyectos específicos de construcción. Estos resultados proporcionan valiosa información para la toma de decisiones y la mejora continua en la ejecución de proyectos de infraestructura vial.
- De acuerdo al objetivo específico N°1: Determinar el comportamiento del rendimiento de la mano de obra a través de la herramienta Carta Balance en la obra carretera Oyón – Ambo, departamento de Huánuco año 2023. Los resultados obtenidos revelan que la implementación de la herramienta "Carta Balance" ha tenido un impacto positivo en el comportamiento del rendimiento de la mano de obra. El coeficiente de correlación de Spearman obtenido respalda la existencia de una fuerte correlación positiva entre el rendimiento de la mano de obra y la aplicación de esta herramienta específica de Lean Construction. Este hallazgo indica que la herramienta "Carta Balance" no solo es efectiva para medir el rendimiento laboral, sino que también influye positivamente en su mejora. En consecuencia, se puede concluir que la herramienta

"Carta Balance" se presenta como un elemento clave para entender y gestionar el rendimiento de la mano de obra en el contexto de la construcción de la carretera Oyón – Ambo. Este conocimiento detallado permite a los gestores y líderes del proyecto tomar decisiones informadas y adoptar estrategias que favorezcan la eficiencia laboral y, en última instancia, contribuyan al éxito global de la obra. Estas conclusiones ofrecen perspectivas valiosas sobre la aplicación específica de la herramienta "Carta Balance" en el contexto de la construcción vial, proporcionando una base sólida para la toma de decisiones y la mejora continua en la gestión del rendimiento de la mano de obra en proyectos similares.

- De acuerdo al objetivo específico N°2: Determinar el impacto de la variación del rendimiento de mano de obra del proyecto carretera Oyón – Ambo, departamento de Huánuco año 2023 con respecto al propuesto por el expediente técnico. Los resultados obtenidos señalan un impacto positivo en la variación del rendimiento de la mano de obra cuando se compara con las expectativas establecidas por el expediente técnico. La fuerte correlación positiva, respaldada por el coeficiente de correlación de Spearman, sugiere que las discrepancias en el rendimiento laboral con respecto a lo propuesto por las entidades mencionadas se relacionan de manera significativa con la implementación de Lean Construction y la herramienta "Carta Balance". La investigación también subraya la importancia de evaluar la variación del rendimiento en relación con las expectativas establecidas por el expediente técnico para comprender de manera integral el desempeño laboral en proyectos de construcción. Además, destaca la necesidad de considerar comparativas con proyectos ejecutados por empresas competitivas para una evaluación más completa del rendimiento observado. En resumen, se concluye que la variación del rendimiento de la mano de obra, en comparación con lo propuesto por el expediente técnico, tiene un impacto positivo, respaldando la efectividad de la implementación de Lean Construction y la herramienta "Carta Balance" en la gestión del rendimiento laboral en la construcción de la carretera Oyón – Ambo en

el año 2023. Estos hallazgos aportan valiosa información para la toma de decisiones y la mejora continua en proyectos de infraestructura vial.

- De acuerdo al objetivo específico N°3: Determinar los factores sociodemográficos que afectan el rendimiento de la mano de obra del proyecto carretera Oyón – Ambo, departamento de Huánuco, 2023. Los resultados obtenidos indican que los factores sociodemográficos tienen un impacto significativo en el rendimiento de la mano de obra en el contexto específico del proyecto de construcción de la carretera. La correlación positiva identificada mediante el coeficiente de correlación de Spearman respalda la noción de que las variaciones en estos factores están relacionadas de manera considerable con cambios similares en el rendimiento laboral. Esta correlación subraya la importancia de considerar aspectos sociales y demográficos al gestionar y planificar la mano de obra en proyectos de construcción. El reconocimiento de esta influencia puede llevar a estrategias más efectivas para mejorar la eficiencia laboral y, por ende, la productividad general del proyecto. Además, la investigación ha destacado la necesidad de evaluar el rendimiento en relación con estos factores, proporcionando una comprensión más holística y detallada del desempeño laboral en el contexto específico de la carretera Oyón – Ambo. Este enfoque permite adaptar las prácticas de gestión de recursos humanos para abordar las particularidades sociodemográficas presentes en el equipo de trabajo.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda al Consorcio Vial de Ambo; una implementación sistemática de Lean Construction y la herramienta "Carta Balance" en todos los proyectos de construcción, especialmente en obras viales. Establecer un marco estructurado para la adopción de estas metodologías contribuirá a mejorar la productividad y el rendimiento de la mano de obra de manera consistente. Proporcionar capacitación continua a los equipos de trabajo sobre Lean Construction y la utilización efectiva de la "Carta Balance" es esencial. Esto asegurará que los supervisores y trabajadores comprendan plenamente la metodología y puedan aplicarla de manera efectiva en su labor diaria. Definir metas claras, medibles y realistas en términos de la productividad de mejora y rendimiento de la mano de obra. Estas metas deben alinearse el proyecto con los objetivos y la implementación de Lean Construction, proporcionando un marco para evaluar el éxito de las estrategias adoptadas. Fomentar una cultura de mejora continua dentro del equipo de trabajo. Esto implica la identificación proactiva de áreas de oportunidad, la participación en la resolución de problemas y la implementación de retroalimentación constructiva para ajustar y optimizar constantemente los procesos.
- Se recomienda al Consorcio Vial Ambo; proporcionar capacitación continua a los trabajadores sobre la implementación y uso eficiente de la herramienta "Carta Balance". Asegurarse de que todo el equipo esté familiarizado con la metodología y comprenda su importancia para medir y mejorar el rendimiento de la mano de obra. Definir objetivos claros y medibles para el rendimiento de la mano de obra utilizando la "Carta Balance". Estos objetivos deben alinearse con los metas generales del proyecto y proporcionar una guía clara para evaluar el éxito en términos de eficiencia laboral. Establecer un sistema de retroalimentación efectiva entre supervisores y trabajadores. La información obtenida a través de la "Carta Balance" debe utilizarse para brindar retroalimentación constructiva y reconocimiento, fomentando un ambiente de mejora



continua. Implementar un sistema de monitoreo regular del rendimiento utilizando la "Carta Balance". Los supervisores deben revisar y analizar los resultados periódicamente para identificar tendencias, áreas de mejora y reconocer buenas prácticas. Ser adaptable a cambios basados en los datos proporcionados por la "Carta Balance". Si se identifican patrones que sugieren la necesidad de ajustes en las asignaciones de tareas, programas de capacitación o en la gestión del personal, los supervisores deben estar dispuestos a implementar cambios. Al seguir estas recomendaciones, los supervisores pueden aprovechar al máximo la herramienta "Carta Balance" como un elemento clave para entender y gestionar el rendimiento de la mano de obra, contribuyendo así al éxito general de la construcción de la carretera Oyón – Ambo en el año 2023.

- Se recomienda al Consorcio Vial Ambo; realizar un análisis detallado de las variaciones en comparación en el rendimiento de la mano de obra con el expediente técnico. Identificar las áreas específicas donde se observan discrepancias y analizar las posibles causas para abordarlas de manera efectiva. Mantener una estrategia de ajuste continuo en función de las variaciones identificadas. Los supervisores deben estar preparados para modificar las asignaciones de tareas, programas de capacitación o cualquier otro factor que pueda influir en el rendimiento laboral. Establecer comparativas regulares con proyectos ejecutados por empresas competitivas en términos de rendimiento de la mano de obra. Aprender de las mejores prácticas de la industria puede proporcionar ideas valiosas para mejorar la eficiencia laboral y la gestión del rendimiento. Implementar las mejores prácticas identificadas a través de la comparativa con empresas competitivas. Al seguir estas recomendaciones, los supervisores pueden abordar de manera proactiva las variaciones en el rendimiento de la mano de obra, aprovechando los datos proporcionados por el expediente técnico para mejorar la eficiencia laboral y lograr el éxito en la construcción de la carretera Oyón – Ambo en el año 2023.

- Se recomienda al Consorcio Vial Ambo; Adaptar las estrategias de gestión de recursos humanos a las características sociodemográficas del equipo de trabajo. Reconocer las diferencias individuales y personalizar las estrategias puede mejorar la eficiencia laboral y el compromiso general. Implementar programas de capacitación específicos que aborden las necesidades identificadas en función de factores sociodemográficos. Por ejemplo, programas de desarrollo profesional adaptados a diferentes niveles de experiencia o enfoques de formación que consideren la diversidad del equipo. Garantizar la equidad en las oportunidades de desarrollo y ascenso dentro del equipo, considerando aspectos como la experiencia laboral, la edad y la formación. Establecer un ambiente de trabajo que promueva la igualdad de oportunidades puede motivar a los trabajadores y mejorar el rendimiento. Estas recomendaciones pueden ayudar a los supervisores a gestionar de manera más efectiva la mano de obra considerando las particularidades sociodemográficas del equipo, promoviendo un ambiente de trabajo más inclusivo y mejorando la productividad en el proyecto de construcción de la carretera Oyón – Ambo en el año 2023.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar, K., & Torres, V. (2015). Costos de Calidad y Costos de no Calidad en las Estructuras de las Obras de COAM Contratistas SAC, 2015. para optar el título profesional del Ingeniero Civil. Universidad Privada Antenor Orrego.
- Álvarez, P. (2019). Estudio de productividad aplicando la metodología de Lean Construction caso Túnel vial 8, Guadas - Cundinamarca. Obtenido de <https://hdl.handle.net/10495/16489>
- Álvarez, F., Eslava, M., Sanguinetti, P., Toledo, M., Alves, G., Daude, C., & Allub, L. (2018). RED 2018. Instituciones para la productividad: hacia un mejor entorno empresarial. Recuperado de <http://scioteca.caf.com/handle/123456789/1343>
- Arboleda, S. (2014). Análisis de análisis de productividad, rendimientos y consumo de mano de obra en procesos constructivos, elemento fundamental en la fase de planeación (tesis de maestría). Recuperado de <http://www.bdigital.unal.edu.co/45932/1/71792750.2014.pdf>.
- Banco Mundial (2022). Informe sobre el desarrollo mundial 2022: La construcción de un futuro mejor para todos. Washington, DC: Banco Mundial.
- Barzola, E. (2019). Gestion de la Calidad -PMBOK y costos de Calidad de viviendas techo propio (Chilca-Huancayo). para obter el grado academico de maestra en cosntruccion. Universidad Nacional Centro del Peru, Huancayo.
- Cahuana, O. y Sequeiros, Y (2019) en su tesis titulada: "Análisis comparativo de la productividad de mano de obra utilizando las herramientas del Lean Construction: 5's, y cartas balance, en un modelo de ejecución por procesos y ejecución por flujos en las partidas de asentado de muros y tarrajeo en la residencial Zafiro, distrito de Wanchaq – Cusco". [ Tesis de licenciatura]. Universidad Andina del Cusco.
- Camacho, H. (2018)." Factores determinantes de la productividad: un análisis multivariante concluyente de la industria ecuatoriana". [ tesis de licenciatura]. Universidad Técnica de Ambato.

- Castillo, C. y Flores, M. (2016). Optimización de la mano de obra utilizando la Carta Balance en edificaciones multifamiliares (caso: “Cerezos de Surco”) Santiago de Surco-Lima. (tesis de grado). ¿Recuperado de [http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/bitstream/handle/usmp/2636/castillo\\_flores.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/bitstream/handle/usmp/2636/castillo_flores.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Condori Ojeda, P. (2020). UNIVERSO, POBLACION Y MUESTRA. Obtenido de <https://www.aacademica.org/cporfirio/18>
- Condori Ojeda, P. (2020). UNIVERSO, POBLACION Y MUESTRA. Obtenido de <https://www.aacademica.org/cporfirio/18>
- El Peruano. (18 de enero de 2022). *El Peruano*. Obtenido de <https://elperuano.pe/noticia/137590-contraloria-advierte-la-paralisis-de-2369-obras>
- Espinoza, L (2020). “Medición y análisis de productividad en actividades de mantenimiento en infraestructura del Acueducto Metropolitano de Costa Rica”. [tesis posgrado]. Universidad de Costa Rica.
- Fernández, J. (2021). “Estudio de la productividad de la mano de obra en edificaciones en la ciudad de Chiclayo”. [ Tesis de licenciatura]. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.
- Forni, P., & De Grande, P. (2019). TRIANGULACION Y METODOS MIXTOS EN LAS CIENCIAS SOCIALES CONTEMPORANEAS. *REVISTA MEXICANA DE SOCIOLOGIA* 82, 169. Obtenido de <https://www.scielo.org.mx/pdf/rms/v82n1/2594-0651-rms-82-01-159.pdf>
- 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, alcantarillado y letrinas de Mal Pasco. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.13080/6068>
- Ghio, V. (2001). Productividad en obras de construcción. Recuperado de [https://www.academia.edu/36844625/PRODUCTIVIDAD\\_EN\\_OBRAS\\_DE\\_CONSTRUCCION-VIRGILIO\\_GHIO\\_CASTILLO.pdf](https://www.academia.edu/36844625/PRODUCTIVIDAD_EN_OBRAS_DE_CONSTRUCCION-VIRGILIO_GHIO_CASTILLO.pdf)

- Hernández et al. (2014) Metodología de la Investigación. (5° ed.). D.F.: Mac Graw Hill Interamericana.
- Huanca, A. (2022). “Aplicación del Lean Construction para optimizar la productividad de la mano de obra en viviendas multifamiliares de 10 pisos en el distrito de Breña”. [ Tesis de licenciatura]. Universidad Privada del Norte.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (2019). Producto Bruto Interno trimestral. Cuentas Nacionales Año Base 2007. Recuperado de [https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/boletines/pbi\\_trimestral . pdf](https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/boletines/pbi_trimestral.pdf)
- Lázaro, H. y Valenzuela, N. (2019). “Índices de productividad de la mano de obra con la aplicación de la carta balance en ocho obras viales de Lima Metropolitana 2019”. [ Tesis de licenciatura]. Universidad de San Martín de Porres.
- Learning, Q. (Dirección). (2019). *Clasificación de costos de calidad* [Película]. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=ml95N3BSjTA>
- Ley 30225, Contrataciones del estado. (2020). *Ley 30225, Contrataciones del estado*. El Peruano. Obtenido de <https://diariooficial.elperuano.pe/pdf/0022/tuo-ley-30225.pdf>
- Mckinsey Global Institute (2017). Reinventing construction: a route to higher productivity. Recuperado de <https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Industries/Capital%20Projects%20and%20Infrastructure/Our%20Insights/Reinventing%20construction%20through%20a%20productivity%20revolution/MGI-ReinventingConstruction-Executive-summary.ashx>
- Mejía, G. & Hernández, T. (2007). Seguimiento de la productividad en obra: Técnicas de medición de rendimientos de mano de obra. Revista UIS Ingenierías, 6(2), 45 – 59. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6299721>
- Palomino, J., Hennings, J. & Echevarría, V. (2016). Análisis macroeconómico del sector construcción en el Perú. Quipukamayoc, 25 (47), 95-101. Recuperado de

<https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/quipu/article/view/13807/12239>

Pons, J. (2014). Introducción a Lean Construction. Recuperado de <http://www.juanfelipepons.com/wpcontent/uploads/2017/02/Introduccion-al-Lean-Construction.pdf>

QTS Learning. (10 de mayo de 2019). Clasificación de Costos de Calidad. Youtube.

Revista Ingeniería de Construcción . (1990). Conceptos Generales Acerca de la Calidad de Construcción . *Revista Ingeniería de Construcción* , 2.

Rural Development. (2018). Eficiencia en el Uso de los Recursos. *Revista Rural de la UE*, 3. Obtenido de <https://enrd.ec/europa.eu>

Santa, D. y Juipa, A (2018) en su tesis titulada: “Aplicación de los conceptos de la filosofía Lean Construction para mejorar la productividad de pavimentos rígidos”. [ Tesis de licenciatura]. Universidad Nacional Hermilio Valdizan.

SAP Concur. (25 de Enero de 2022). SAP.

Serpell, A. & Ureta, A. (1989). Selección y capacitación de los capataces en la construcción. *Revista de Ingeniería de Construcción*, (7), 39- 51. Recuperado de <https://repositorio.uc.cl/bitstream/handle/11534/10045/000128325.pdf?s equence=1>

Serpell, A. (1990). Análisis de operaciones mediante cartas de balance. *Revista de Ingeniería de Construcción*, (9), 11-28. Recuperado de <https://www.ricuc.cl/index.php/ric/issue/view/79>

Silva, C., Dugarte, J., & Mejía, A. (2018). Impacto de los Costos de Calidad en Ejecución de los Proyectos de Construcción Colombia. *EAN*. doi:<https://doi.org/10.21158/01208160.n0.2018.2017>

Tamayo, G (2015). Diseños muestrales en la investigación.

Torres Rojas, G. G. (2022). *Aplicación del método línea de balance, buscando la productividad de la mano de obra en el proyecto de mejoramiento del*

*puente Ushun del centro poblado de Lucma, distrito de Huachón, – provincia de Pasco 2020.* Obtenido de <http://repositorio.udh.edu.pe/123456789/3776>

Tu Diario. (18 de febrero de 2021). *Tu Diario* . Obtenido de <https://tudiariohuanuco.pe/politica/ciudadanos-huanuquenos-cuestionan-obras-inconclusas-y-con-deficiencias/>

Valencia, J. (12 de julio de 2019). *Economipedia*. Obtenido de Coste Indirecto.

Vasquez Salcedo, J. A. (2018). *Evaluación De La Composicion Del Tiempo De Trabajo Y Propuesta De Mejora Según La Teoria Lean Construction En Una Obra Vial De Pistas Y Veredas, Huanuco, 2018.* Obtenido de <http://repositorio.udh.edu.pe/123456789/1379>

Vásquez, J. (2018). Evaluación de la composición del tiempo de trabajo y propuesta de mejora según la teoría lean construcción en una obra vial de pistas y veredas, Huánuco, 2018 (tesis de grado). Recuperado de <http://repositorio.udh.edu.pe/123456789/1379>

Yañez, O. (2016). Gestion Financiera y su Impacto de la Rentabilidad de Proyectos Inmobiliarios en la ciudad de Lima. *Para Optar El Título Profesional De Ingeniero Civil.* Universidad Alas Peruanas, Lima. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12990/2545>

## **COMO CITAR ESTE TRABAJO DE INVESTIGACION**

Gonzales Gaspar, S. (2024). *Índice de productividad de la mano de obra a través de lean construction “carta balance” en la obra de la carretera Oyón – Ambo, departamento de Huánuco, año 2023* [Tesis de pregrado, Universidad de Huánuco]. Repositorio Institucional UDH. <http://...>

# ANEXOS



## ANEXO 1

### MATRIZ DE CONSISTENCIA

“EL ÍNDICE DE PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA A TRAVÉS DE LEAN CONSTRUCTION “CARTA BALANCE” EN LA OBRA DE LA CARRETERA OYÓN – AMBO, DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO, AÑO 2023”				
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLE	METODOLOGÍA
Problema Principal	Objetivo General	Hipótesis Principal	Variable	
<p>¿Cuál es la medida en que la mano de obra afecte en la productividad mediante la aplicación de Lean Construction “Carta balance” en la carretera Oyón – Ambo, departamento de Huánuco, año 2023?</p>	<p>Determinar la medida en que la mano de obra afecte la productividad mediante la aplicación de Lean Construction “Carta balance” en la carretera Oyón – Ambo, departamento de Huánuco, año 2023.</p>	<p>H1: La mano de obra a través de Lean Construction “Carta balance” en la obra de la carretera Oyón - Ambo, departamento de Huánuco año, 2023, afecta de manera positiva en de productividad.</p> <p>H0: La mano de obra a través de Lean Construction “Carta balance” en la obra de la carretera Oyón - Ambo, departamento de Huánuco año, 2023, no afecta de manera positiva en de productividad.</p>	<p><b>Variable Independiente:</b></p> <p>Mano de obra</p> <p><b>Variable Dependiente:</b></p> <p>Productividad</p>	<p><b>Enfoque:</b></p> <p>Cuantitativo</p> <p><b>Alcance:</b></p> <p>Descriptivo</p> <p><b>Diseño:</b></p> <p>Correlacional</p> <p><b>Población:</b></p> <p>Cuadrillas de la partida de Obras de arte</p> <p><b>Muestra:</b> 10 obreros de una de las cuadrillas de Obras de Arte.</p>
Problemas específicos	Objetivo específico	Hipótesis específica		
<p>¿Cuál es el comportamiento del rendimiento de la mano de obra a</p>	<p>Determinar el comportamiento del rendimiento de la mano de obra a</p>	<p>HE1: El rendimiento de la mano de obra a través de la herramienta</p>		

<p>través de la herramienta Carta Balance en la obra carretera Oyón – Ambo, departamento de Huánuco año 2023?</p>	<p>través de la herramienta Carta Balance en la obra carretera Oyón – Ambo, departamento de Huánuco año 2023.</p>	<p>Carta Balance en la obra carretera Oyón – Ambo, departamento de Huánuco año 2023, tiene un comportamiento positivo.</p>	<p><b>Técnica:</b> Observación directa</p>
<p>¿Cuál es impacto de la variación del rendimiento de mano de obra del proyecto con respecto al propuesto por el expediente técnico de la carretera Oyón – Ambo, departamento de Huánuco año 2023?</p>	<p>Determinar el impacto de la variación del rendimiento de mano de obra del proyecto carretera Oyón – Ambo, departamento de Huánuco año 2023 con respecto al propuesto por el expediente técnico. Determinar los factores sociodemográficos que afectan el</p>	<p>HE2: La variación del rendimiento de mano de obra del proyecto carretera Oyón – Ambo, departamento de Huánuco año 2023 con respecto al propuesto por el expediente técnico tiene un impacto positivo.</p>	<p>Prueba documentaria</p>
<p>¿Cuáles son los factores sociodemográficos que afectan el rendimiento de la mano de obra del proyecto carretera Oyón – Ambo, departamento de Huánuco, 2023?</p>	<p>rendimiento de la mano de obra del proyecto carretera Oyón – Ambo, departamento de Huánuco, 2023.</p>	<p>HE3: Los factores sociodemográficos afectan el rendimiento de la mano de obra del proyecto carretera Oyón – Ambo, departamento de Huánuco año 2023.</p>	

**ANEXO 2**  
**INSTRUMENTO**  
**CARTILLA DE LA CARTA DE BALANCE**

	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	O10
1	RE	RE	RE	RE	SC	SC	SC	MS	MS	MS
2	RE	RE	RE	RE	SC	SC	SC	MS	MS	MS
3	RE	RE	RE	RE	SC	SC	SC	MS	MS	MS
4	RE	RE	RE	RE	SC	SC	SC	MS	MS	MS
5	RE	RE	RE	RE	SC	SC	SC	MS	MS	MS
6	RE	RE	RE	RE	SC	SC	SC	MS	MS	MS
7	RE	RE	RE	RE	SC	SC	SC	MS	MS	MS
8	RE	RE	RE	RE	SC	SC	SC	MS	MS	MS
9	RE	RE	RE	RE	SC	SC	SC	MS	MS	MS
10	RE	RE	RE	RE	SC	SC	SC	MS	MS	MS
11	RE	RE	RE	RE	SC	SC	SC	MS	MS	MS
12	PT	PT	AL	AL	SC	SC	SC	MS	MS	MS
13	PT	PT	AL	AL	SC	SC	SC	MS	MS	MS
14	PT	PT	AL	AL	SC	SC	SC	MS	MS	MS
15	PT	PT	AL	AL	SC	SC	SC	MS	MS	MS
16	PT	PT	AL	AL	SC	SC	SC	MS	MS	MS
17	PT	PT	AL	AL	SC	SC	SC	MS	MS	MS
18	PT	PT	AL	AL	SC	SC	SC	MS	MS	MS
19	PT	PT	AL	AL	SC	SC	SC	MS	MS	MS
20	PT	PT	AL	AL	DP	EC	AR	MS	MS	MS
21	PT	PT	AL	AL	DP	EC	AR	MS	MS	MS
22	PT	PT	AL	AL	DP	EC	AR	MS	MS	MS
23	PT	PT	AL	AL	DP	EC	AR	DP	CA	CA
24	PT	PT	AL	AL	DP	EC	AR	DP	CA	CA
25	PT	PT	AL	AL	DP	EC	AR	DP	CA	CA
26	PT	PT	AL	AL	DP	EC	AR	DP	CA	CA
27	PT	PT	AL	AL	DP	EC	AR	DP	CA	CA
28	PT	PT	AL	AL	DP	EC	AR	DP	CA	CA
29	PT	PT	AL	AL	DP	EC	AR	DP	CA	CA
30	PT	PT	AL	AL	DP	EC	AR	DP	CA	CA
31	PT	PT	AL	AL	DP	EC	AR	DP	CA	CA
32	PT	PT	AL	AL	DP	EC	AR	DP	CA	CA
33	PT	PT	AL	AL	DP	EC	AR	DP	CA	CA
34	PT	PT	AL	AL	DP	EC	AR	DP	CA	CA

<b>TRABAJO IMPRODUCTIVO</b>	
<b>DR</b>	Descanso y recuperación
<b>RE</b>	Reuniones de equipo
<b>AR</b>	Actividades recreativas
<b>TRABAJO CONTRIBUTARIO</b>	
<b>CA</b>	Colaboración artística
<b>AL</b>	Apoyo logístico
<b>SC</b>	Seguridad y control
<b>TRABAJO PRODUCTIVO</b>	
<b>DP</b>	Diseño y planificación
<b>PT</b>	Preparación del terreno
<b>MS</b>	Materiales y suministros
<b>CE</b>	Construcción de la estructura
<b>DA</b>	Detalles artísticos
<b>EC</b>	Evaluación de calidad

34	PT	PT	AL	AL	DP	EC	AR	DP	CA	CA
35	CA	MS	AL	AL	DP	EC	AR	DP	CA	CA
36	CA	MS	AL	AL	DP	EC	AR	DP	CA	CA
37	CA	MS	AL	AL	DP	EC	AR	DP	CA	CA
38	CA	MS	AL	AL	DP	EC	AR	DP	CA	CA
39	CA	MS	AL	AL	DP	EC	AR	DP	CA	CA
40	CA	MS	AL	AL	DP	EC	AR	DP	CA	CA
41	CA	MS	AL	AL	DP	EC	AR	DP	CA	CA
42	CA	MS	AL	AL	DP	EC	AR	DP	CA	CA
43	CA	MS	AL	AL	DP	EC	AR	DP	CA	CA
44	CA	MS	AL	AL	DP	EC	AR	DP	CA	CA
45	CA	MS	AL	AL	DP	EC	AR	DP	CA	CA
46	CA	MS	AL	AL	DP	EC	AR	DP	CA	CA
47	CA	MS	AL	AL	DP	EC	AR	DP	CA	CA
48	CA	MS	AL	AL	DP	EC	AR	DP	CA	CA
49	CA	MS	AL	AL	DP	EC	AR	DP	CA	CA
50	CA	MS	AL	AL	DP	EC	AR	DP	CA	CA
51	CA	MS	AL	AL	DP	EC	AR	DP	CA	CA
52	CA	MS	AL	AL	DP	EC	AR	DP	CA	CA
53	CA	MS	AL	AL	DP	EC	AR	DP	CA	CA
54	CA	MS	AL	AL	DP	EC	AR	DP	CA	CA
55	CA	MS	AL	AL	DP	EC	AR	DP	CA	CA
56	CA	MS	AL	AL	DP	EC	AR	DP	CA	CA
57	CA	MS	AL	AL	DP	EC	AR	DP	CA	CA
58	CA	MS	DP	DR	DP	EC	AR	DP	CA	CA
59	CA	MS	DP	DR	DP	EC	AR	DP	CA	CA
60	CA	MS	DP	DR	DP	EC	AR	DP	CA	CA
61	CA	MS	DP	DR	DP	EC	AR	DP	CA	CA
62	CA	MS	DP	DR	DP	EC	AR	DP	CA	CA
63	CA	MS	DP	DR	DP	EC	AR	DP	CA	CA
64	CA	MS	DP	DR	DP	EC	AR	DP	CA	CA
65	CA	MS	DP	DR	DP	EC	AR	DP	CA	CA
66	CA	MS	DP	DR	DP	EC	AR	DP	CA	CA
67	CA	MS	DP	DR	DP	EC	AR	DP	CA	CA
68	CA	MS	DP	DR	DP	EC	AR	DP	CA	CA
69	CA	MS	DP	DR	DP	EC	AR	DP	CA	CA
70	CA	MS	DP	DR	DP	EC	AR	DP	CA	CA

70	CA	MS	DP	DR	DP	EC	AR	DP	CA	CA
71	CA	MS	DP	DR	DP	EC	DA	DP	CA	CA
72	CA	MS	DP	DR	DP	EC	DA	DP	CA	CA
73	CA	MS	DP	DR	DP	EC	DA	DP	CA	CA
74	CA	MS	DP	DR	DP	EC	DA	DP	CA	CA
75	CA	MS	DP	DR	DP	EC	DA	DP	CA	CA
76	CA	MS	DP	DR	DP	EC	DA	DP	CA	CA
77	CA	MS	DP	DR	DP	EC	DA	DP	CA	CA
78	CA	MS	DP	DR	DP	EC	DA	DP	CA	CA
79	CA	MS	DP	DR	DP	EC	DA	DP	CA	CA
80	CA	MS	DP	DR	DP	EC	DA	DP	CA	CA
81	MS	MS	DP	DR	DP	EC	DA	DP	CA	CA
82	MS	MS	DP	DR	DP	EC	DA	DP	CA	CA
83	MS	MS	DP	DR	DP	EC	DA	DP	CA	CA
84	MS	MS	DP	DR	DP	EC	DA	DP	CA	CA
85	MS	MS	DP	DR	DP	EC	DA	DP	CA	CA
86	MS	MS	DP	DR	DP	EC	DA	DP	CA	CA
87	MS	MS	DP	DR	DP	EC	DA	DP	CA	CA
88	MS	MS	DP	DR	DP	EC	DA	DP	CA	CA
89	MS	MS	DP	DR	DP	EC	DA	DP	CA	CA
90	MS	MS	DP	DR	DP	EC	DA	DP	CA	CA
91	MS	MS	DP	DR	DP	EC	DA	DP	CA	CA
92	MS	MS	DP	AL	DP	EC	DA	DP	CE	CE
93	MS	MS	DP	AL	DP	EC	DA	DP	CE	CE
94	MS	MS	DP	AL	DP	PT	DA	DP	CE	CE
95	MS	MS	DP	AL	DP	PT	DA	DP	CE	CE
96	MS	MS	DP	AL	DP	PT	DA	DP	CE	CE
97	MS	MS	DP	AL	DP	PT	DA	DP	CE	CE
98	MS	MS	DP	AL	DP	PT	DA	DP	CE	CE
99	MS	MS	DP	AL	DP	PT	DA	DP	CE	CE
100	MS	MS	DP	AL	DP	PT	DA	DP	CE	CE
101	MS	MS	DP	AL	DP	PT	DA	DP	CE	CE
102	MS	MS	DP	AL	DP	PT	DA	DP	CE	CE
103	MS	MS	DP	AL	PT	PT	DA	DP	CE	CE
104	MS	MS	DP	AL	PT	PT	DA	DP	CE	CE
105	MS	MS	DP	AL	PT	PT	DA	DP	CE	CE
106	MS	MS	DP	AL	PT	PT	DA	DP	CE	CE

106	MS	MS	DP	AL	PT	PT	DA	DP	CE	CE
107	MS	MS	DP	AL	PT	PT	DA	DP	CE	CE
108	MS	MS	DP	AL	PT	PT	DA	DP	CE	CE
109	MS	MS	DP	AL	PT	PT	DA	DP	CE	CE
110	MS	MS	DP	AL	PT	PT	DA	DP	CE	CE
111	MS	MS	DP	AL	PT	PT	DA	DP	CE	CE
112	MS	MS	RE	RE	PT	PT	DA	DP	CE	CE
113	MS	MS	RE	RE	PT	PT	DA	DP	CE	CE
114	MS	MS	RE	RE	PT	PT	DA	DP	CE	CE
115	MS	MS	RE	RE	PT	PT	DA	DP	CE	CE
116	MS	MS	RE	RE	PT	PT	DA	DP	CE	CE
117	MS	MS	RE	RE	PT	PT	DA	DP	CE	CE
118	MS	MS	RE	RE	PT	PT	DA	DP	CE	CE
119	MS	MS	RE	RE	PT	PT	DA	DP	CE	CE
120	MS	MS	RE	RE	PT	PT	DA	DP	CE	CE
121	MS	MS	RE	RE	PT	PT	DA	DP	CE	CE
122	MS	MS	RE	RE	PT	PT	DA	DP	CE	CE
123	MS	MS	RE	RE	PT	PT	DA	DP	CE	CE
124	MS	MS	RE	RE	PT	PT	DA	DP	CE	CE
125	MS	MS	RE	RE	PT	PT	DA	DP	CE	CE
126	MS	MS	RE	RE	PT	PT	DA	DP	CE	CE
127	MS	MS	RE	RE	PT	PT	DA	DP	CE	CE
128	MS	MS	RE	RE	PT	PT	DA	DA	CE	CE
129	MS	MS	EC	EC	PT	PT	DA	DA	CE	CE
130	MS	MS	EC	EC	PT	PT	DA	DA	CE	CE
131	MS	MS	EC	EC	PT	PT	DA	DA	CE	CE
132	MS	MS	EC	EC	PT	PT	DA	DA	CE	CE
133	MS	MS	EC	EC	PT	PT	DA	DA	CE	CE
134	MS	MS	EC	EC	PT	PT	DA	DA	CE	CE
135	MS	MS	EC	EC	PT	PT	DA	DA	CE	CE
136	MS	MS	EC	EC	PT	PT	DA	DA	CE	CE
137	MS	MS	EC	EC	PT	PT	DA	DA	CE	CE
138	MS	MS	EC	EC	PT	PT	DA	DA	CE	CE
139	MS	MS	EC	EC	PT	PT	DA	DA	CE	CE
140	MS	MS	EC	EC	PT	PT	DA	DA	CE	CE
141	MS	MS	EC	EC	PT	PT	CA	DR	CE	CE
142	MS	MS	EC	EC	PT	PT	CA	DR	CE	CE

143	MS	MS	EC	EC	PT	PT	CA	DR	CE	CE
144	MS	MS	EC	EC	PT	PT	CA	DR	CE	CE
145	MS	MS	EC	EC	PT	PT	CA	DR	CE	CE
146	MS	MS	EC	EC	PT	PT	CA	DR	CE	AR
147	MS	MS	EC	EC	MS	MS	CA	DR	CE	AR
148	MS	MS	EC	EC	MS	MS	CA	DR	CE	AR
149	MS	MS	EC	EC	MS	MS	CA	DR	CE	AR
150	AR	AL	EC	EC	MS	MS	CA	DR	CE	AR
151	AR	AL	EC	EC	MS	MS	CA	DR	CE	AR
152	AR	AL	EC	EC	MS	MS	CA	DR	CE	AR
153	AR	AL	EC	EC	MS	MS	CA	DR	CE	AR
154	AR	AL	EC	EC	MS	MS	CA	DR	CE	AR
155	AR	AL	EC	EC	MS	MS	CA	DR	CE	AR
156	AR	AL	EC	EC	MS	MS	CA	DR	CE	AR
157	AR	AL	EC	EC	MS	MS	CA	DR	CE	AR
158	AR	AL	EC	EC	MS	MS	CA	DR	CE	AR
159	AR	AL	EC	EC	MS	MS	CA	DR	CE	AR
160	AR	AL	EC	EC	MS	MS	CA	DR	CE	AR
161	AR	AL	EC	EC	MS	MS	CA	DR	CE	AR
162	AR	AL	EC	EC	MS	MS	CA	DR	CE	AR
163	AR	AL	EC	EC	MS	MS	CA	AL	CE	AR
164	AL	AL	EC	EC	MS	MS	CA	AL	CE	AR
165	AL	AL	EC	EC	MS	MS	DR	AL	CE	AR
166	AL	AL	EC	EC	MS	MS	DR	AL	CE	AR
167	AL	AL	EC	EC	MS	MS	DR	AL	CE	AR
168	AL	AL	EC	EC	MS	MS	DR	AL	CE	AR
169	AL	AL	EC	EC	MS	MS	DR	AL	CE	AR
170	AL	AL	EC	EC	MS	MS	DR	AL	CE	AR
171	AL	AL	EC	EC	MS	MS	DR	AL	AL	DP
172	AL	AL	EC	EC	MS	MS	DR	AL	AL	DP
173	AL	AL	EC	EC	MS	MS	DR	AL	AL	DP
174	AL	AL	EC	EC	MS	MS	DR	AL	AL	DP
175	AL	AL	EC	EC	MS	MS	DR	AL	AL	DP
176	AL	AL	EC	EC	MS	MS	DR	AL	AL	DP
177	AL	AL	EC	EC	MS	MS	DR	AL	AL	DP
178	AL	AL	EC	EC	MS	MS	DR	AL	AL	DP
179	AL	AL	AR	DA	MS	MS	DR	AL	AL	DP

180	AL	AL	AR	DA	MS	MS	DR	AL	AL	DP
181	AL	AL	AR	DA	MS	DR	DR	AL	AL	DP
182	AL	AL	AR	DA	MS	DR	DR	AL	AL	DP
183	AL	AL	AR	DA	MS	DR	DR	AL	AL	DP
184	AL	AL	AR	DA	MS	DR	DR	AL	AL	DP
185	AL	AL	AR	DA	MS	DR	DR	AL	AL	DP
186	AL	AL	AR	DA	MS	DR	DR	AL	AL	DP
187	AL	AL	AR	DA	MS	DR	DR	AL	AL	DP
188	AL	AL	AR	DA	MS	DR	CE	AL	AL	DP
189	AL	AL	AR	DA	MS	DR	CE	AL	AL	DP
190	CA	CA	AR	DA	MS	DR	CE	AL	AL	DP
191	CA	CA	AR	DA	MS	DR	CE	AL	AL	DP
192	CA	CA	AR	DA	MS	DR	CE	AL	AL	DP
193	CA	CA	AR	DA	MS	DR	CE	AL	AL	DP
194	CA	CA	AR	DA	MS	DR	CE	AL	AL	DP
195	CA	CA	AR	DA	MS	DR	CE	AL	AL	DP
196	CA	CA	AR	DA	MS	DR	CE	AL	AL	DP
197	CA	CA	AR	DA	MS	DR	CE	AL	AL	DP
198	CA	CA	AR	DA	MS	DR	CE	AL	AL	DP
199	CA	CA	AR	DA	MS	DR	CE	AL	AL	DP
200	CA	CA	AR	DA	MS	MS	CE	AL	AL	DP
201	CA	CA	AR	DA	MS	MS	CE	AL	AL	DP
202	CA	CA	SC	DA	MS	MS	CE	AL	AL	DP
203	CA	CA	SC	DA	MS	MS	CE	AL	AL	DP
204	CA	CA	SC	DA	MS	MS	CE	AL	AL	DP
205	CA	CA	SC	DA	MS	MS	CE	AL	AL	DP
206	CA	CA	SC	DA	MS	MS	CE	DP	DP	DP
207	CA	CA	SC	DA	MS	MS	CE	DP	DP	DP
208	CA	CA	SC	DA	MS	MS	CE	DP	DP	DP
209	CA	CA	SC	DA	MS	MS	CE	DP	DP	DP
210	MS	DR	SC	DA	MS	MS	CE	DP	DP	DP
211	MS	DR	SC	DA	MS	MS	CE	DP	DP	DP
212	MS	DR	SC	DA	MS	MS	CE	DP	DP	DP
213	MS	DR	SC	DA	MS	MS	CE	DP	DP	DP
214	MS	DR	SC	DA	MS	MS	CE	DP	DP	DP
215	MS	DR	SC	DA	MS	MS	CE	DP	DP	DP
216	MS	DR	SC	DA	MS	MS	CE	DP	DP	DP

216	MS	DR	SC	DA	MS	MS	CE	DP	DP	DP
217	MS	DR	SC	DA	MS	MS	CE	DP	DP	DP
218	MS	DR	SC	DA	AR	MS	CE	DP	DP	DP
219	MS	DR	SC	DA	AR	MS	CE	DP	DP	DP
220	MS	DR	SC	DA	AR	MS	CE	DP	DP	DP
221	MS	DR	SC	DA	AR	MS	CE	DP	DP	DP
222	MS	DR	SC	DA	AR	MS	CE	DP	DP	DP
223	MS	DR	SC	DA	AR	MS	CE	DP	DP	DP
224	MS	DR	SC	DA	AR	MS	CE	DP	DP	DP
225	MS	DR	SC	DA	AR	MS	CE	DP	DP	DP
226	MS	DR	SC	DA	AR	MS	CE	DP	DP	DP
227	MS	DR	SC	DA	AR	MS	CE	DP	DP	DP
228	MS	DR	SC	DA	AR	MS	CE	DP	DP	DP
229	MS	MS	SC	DA	AR	MS	CE	RE	RE	RE
230	MS	MS	SC	DA	AR	MS	CE	RE	RE	RE
231	MS	MS	SC	DA	AR	MS	CE	RE	RE	RE
232	MS	MS	SC	DA	AR	MS	CE	RE	RE	RE
233	MS	MS	SC	DA	AR	MS	CE	RE	RE	RE
234	MS	MS	SC	DA	AR	MS	CE	RE	RE	RE
235	MS	MS	SC	DA	AR	MS	CE	RE	RE	RE
236	MS	MS	SC	DA	AR	MS	CE	RE	RE	RE
237	MS	MS	SC	DA	AR	MS	CE	RE	RE	RE
238	MS	MS	SC	DA	AR	MS	CE	RE	RE	RE
239	MS	MS	SC	DA	AR	MS	CE	RE	RE	RE
240	MS	MS	SC	DA	AR	MS	CE	RE	RE	RE



### ANEXO 3

## PANEL FOTOGRÁFICO



Las fotografías muestran una sección de la obra de construcción de la carretera Oyón-Ambo en el Departamento de Huánuco, año 2023. En la imagen, se puede observar una excavadora realizando trabajos de movimiento de tierra en una ladera. Esta tarea consiste en el terraplenado y la preparación del terreno, actividades esenciales para estabilizar y adecuar la superficie para la posterior construcción de la carretera. El proceso incluye la remoción de rocas y tierra suelta, así como la conformación del terreno para asegurar una base sólida y uniforme sobre la cual se establecerá la estructura vial.



La imagen muestra una etapa específica de la obra de construcción de la carretera Oyón-Ambo en el Departamento de Huánuco, año 2023. En esta fotografía, se observan a los trabajadores de la construcción, trabajando en el interior de la estructura de concreto en forma de canal. La tarea que se está llevando a cabo consiste en el encofrado y refuerzo del concreto, elementos fundamentales para garantizar la resistencia y durabilidad de la estructura. Los trabajadores se encuentran ajustando e inspeccionando las armaduras de acero (barras de refuerzo) antes de proceder con el vertido de concreto adicional o la finalización de la obra. Esta fase es crucial para asegurar la estabilidad de las futuras estructuras de la carretera y asegurar que cumplan con los estándares de calidad y seguridad requeridos.



La imagen muestra una fase de construcción de la carretera Oyón-Ambo en el Departamento de Huánuco, año 2023. En la fotografía, se observan a los trabajadores de la construcción, equipados realizando labores en una estructura de concreto que viene a ser un cabezal de alcantarilla o un drenaje. Los trabajadores están manipulando un tubo corrugado que se inserta en la abertura de la estructura de concreto, lo cual es indicativo de la instalación de un sistema de drenaje. Esta tarea es crucial para asegurar el adecuado manejo del agua y evitar inundaciones o erosiones que puedan comprometer la integridad de la carretera. Alrededor de la estructura se pueden ver herramientas y materiales necesarios para el trabajo, como cubos y paletas, lo que resalta el enfoque en la preparación y acabado del concreto.





Los trabajadores se mueven con determinación, algunos excavando profundamente en el suelo para preparar las bases, mientras que otros trabajan en la colocación de los encofrados para dar forma a las columnas que sostendrán la carretera. El hormigón fresco es vertido cuidadosamente en los encofrados, creando la base sólida que asegurará la estabilidad de las columnas. Ingenieros y supervisores observan atentamente cada paso del proceso, asegurándose de que todo se realice según los planos y especificaciones.



Cada columna que sostendrá la carretera está siendo cuidadosamente diseñada para soportar cargas pesadas y resistir el paso del tiempo y las condiciones climáticas adversas. Los ingenieros estructurales han calculado cada aspecto de su diseño, desde la profundidad de las bases hasta el tipo de refuerzo utilizado en el hormigón; los trabajadores de la construcción están ocupados colocando el armazón de acero que proporcionará refuerzo adicional. Este armazón, a menudo en forma de jaula de refuerzo, se coloca estratégicamente dentro de las bases para fortalecerlas y garantizar su estabilidad. Una vez que el armazón está en su lugar, el hormigón se vierte con precisión, utilizando técnicas avanzadas para garantizar una distribución uniforme y una resistencia óptima; a medida que las columnas emergen del suelo, se convierten en testigos silenciosos del arduo trabajo y la experiencia técnica que ha sido necesaria para llegar a este punto. Son más que simples pilares de hormigón; son los cimientos sobre los cuales se construirá una infraestructura vital, una red de conexiones que unirá comunidades y fomentará el progreso.



Una vez que el encofrado está en su lugar, se vierte el hormigón. Este material versátil y duradero se mezcla con cuidado y se vierte en los encofrados, llenando cada espacio y rodeando el armazón de refuerzo. A medida que el hormigón se fragua, adquiere una resistencia gradual, fortaleciéndose con el tiempo hasta alcanzar su máxima capacidad de carga. Finalmente, las columnas emergen del suelo, listas para sostener la infraestructura que se construirá sobre ellas. Este proceso no solo representa la habilidad técnica de los ingenieros y constructores involucrados, sino también su compromiso con la seguridad y la calidad en cada etapa del camino.