

UNIVERSIDAD DE HUANUCO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA CIVIL



TESIS

**“Aplicación de la carta balance y su contraste con establecido
en CAPECO en una obra de protección contra desbordes de
agua en Llicua Huánuco”**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR: Martínez Montes, Cristian

ASESORA: Malpartida Valderrama, Yenerit Pamela

HUÁNUCO – PERÚ

2026

U

D

H

**TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:**

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

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN: Estructuras**AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN** (2020)**CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:****Área:** Ingeniería, Tecnología**Sub área:** Ingeniería civil**Disciplina:** Ingeniería civil**DATOS DEL PROGRAMA:**

Nombre del Grado/Título a recibir: Título

Profesional de Ingeniero Civil

Código del Programa: P07

Tipo de Financiamiento:

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

DATOS DEL AUTOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 40223416

DATOS DEL ASESOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 22516875

Grado/Título: Grado de magíster en medio ambiente y desarrollo sostenible mención en gestión ambiental

Código ORCID: 0000-0003-2705-4300

DATOS DE LOS JURADOS:

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	Torres Ponce, Carlos Antonio	Magister en gestión pública	22407564	0000-0001-9026-0647
2	Arteaga Espinoza, Ingrid Delia Dignarda	Máster en dirección de proyectos	73645168	0009-0001-0745-5433
3	Trujillo Ariza, Yelen Lisseth	Maestro en medio ambiente y desarrollo sostenible, mención en gestión ambiental	70502371	0000-0002-5650-3745



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 11:30 horas del día **lunes 02 de marzo de 2026**, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron los Jurados Calificadores integrado por los docentes:

- | | |
|--|------------|
| ❖ DR. CARLOS ANTONIO TORRES PONCE | PRESIDENTE |
| ❖ MG. INGRID DELIA DIGNARDA ARTEAGA ESPINOZA | SECRETARIO |
| ❖ MG. YELEN LISSETH TRUJILLO ARIZA | VOCAL |

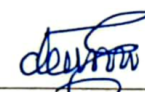
Nombrados mediante la RESOLUCIÓN No 0236-2026-D-FI-UDH, para evaluar la Tesis intitulada: "APLICACIÓN DE LA CARTA BALANCE Y SU CONTRASTE CON ESTABLECIDO EN CAPECO EN UNA OBRA DE PROTECCIÓN CONTRA DESBORDES DE AGUA EN LLICUA HUÁNUCO" presentado por el (la) Bachiller. Bach: **Cristian MARTINEZ MONTES**, para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Civil.

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

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo(a) **APROBADO** por **UNANIMIDAD** con el calificativo cuantitativo de **R** y cualitativo de **SUFICIENTE** (Art. 47).

Siendo las **12:30pm** horas del día **02** del mes de **marzo** del año **2026**, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.


DR. CARLOS ANTONIO TORRES PONCE
DNI: 22407564
ORCID: 0000-0001-9026-0647
PRESIDENTE


MG. INGRID DELIA DIGNARDA ARTEAGA ESPINOZA
DNI: 73645168
ORCID: 0009-0001-0745-5433
SECRETARIO (A)


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



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El comité de integridad científica, realizó la revisión del trabajo de investigación del estudiante: CRISTIAN MARTINEZ MONTES, de la investigación titulada "APLICACIÓN DE LA CARTA BALANCE Y SU CONTRASTE CON ESTABLECIDO EN CAPECO EN UNA OBRA DE PROTECCIÓN CONTRA DESBORDES DE AGUA EN LLICUA HUÁNUCO", con asesor(a) YENERIT PAMELA MALPARTIDA VALDERRAMA, designado(a) mediante documento: RESOLUCIÓN N° 1230-2023-D-FI-UDH del P. A. de INGENIERÍA CIVIL.

Puede constar que la misma tiene un índice de similitud del 16 % 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, 21 de noviembre de 2025



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



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

INFORME DE ORIGINALIDAD

16%

INDICE DE SIMILITUD

16%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

7%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

repositorio.udh.edu.pe

Fuente de Internet

3%

2

repositorio.upn.edu.pe

Fuente de Internet

3%

3

hdl.handle.net

Fuente de Internet

2%

4

constructivo.com

Fuente de Internet

1%

5

Submitted to Universidad Andina Nestor
Caceres Velasquez

Trabajo del estudiante

1%



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

cod. ORCID: 0000-0002-7629-6421



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

cod. ORCID: 0009-0004-1375-5004

DEDICATORIA

Muy agradecido a Dios, por darme la vida, muchas virtudes y habilidades en mi vida.

A mi querida Madre Remigia Montes, mi Padre Feliciano Martínez, a mis hermosos hijos Uriel, Ammy, Hanna a mi Esposa, mis Hermanos, mis Hermanas, mi Cuñado y mi Cuñada. Agradecer por el apoyo incondicional durante el tiempo de mis estudios.

A mis docentes que supieron inculcar, los mejores conocimientos y habilidades en la carrera profesional de Ingeniería Civil.

GRACIAS POR TODO.

AGRADECIMIENTO

Mi más profundo agradecimiento a Dios por la vida que me da, al CONSORCIO LLICUA identificado con RUC N° 20610037667; quienes desinteresadamente, y con espíritu altruista me brindaron las facilidades para poder ingresar a obra y así poder recoger las informaciones necesarias y pertinente para hacer realidad la presente investigación.

Mi especial agradecimiento a la Universidad de Huánuco. Mi Agradecimiento muy sinceros a la Mg. Yenerit Pamela Malpartida Valderrama, asesor de la presente tesis; quien con su apoyo permanente y estímulo constante en la búsqueda del conocimiento y la información relevante ha hecho posible la culminación de la presente tesis.

ÍNDICE

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	III
ÍNDICE	IV
ÍNDICE DE TABLAS	VII
ÍNDICE DE FIGURAS	VIII
RESUMEN.....	IX
ABSTRACT	X
INTRODUCCIÓN	XI
CAPÍTULO I.....	13
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	13
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	13
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	15
1.2.1. PROBLEMA GENERAL	15
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 TEÓRICA	17
1.4.2. JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA	17
1.4.3. JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA	17
1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN	17
1.6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN.....	18
CAPÍTULO II.....	19
MARCO TEÓRICO	19
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	19
2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES.....	19
2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES	22
2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES.....	25
2.2. BASES TEÓRICAS	31
2.2.1. CARTA BALANCE	32
2.2.2. CAPECO.....	38

2.3.	DEFINICIONES CONCEPTUALES	48
2.4.	HIPÓTESIS	49
2.4.1.	HIPÓTESIS GENERAL	49
2.4.2.	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	49
2.5.	VARIABLES	50
2.5.1.	VARIABLE Y	50
2.5.2.	VARIABLE X	50
2.6.	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	51
CAPÍTULO III.....		53
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN		53
3.1.	TIPO DE INVESTIGACIÓN	53
3.1.1.	ENFOQUE	53
3.1.2.	ALCANCE O NIVEL	53
3.1.3.	DISEÑO	54
3.2.	POBLACIÓN Y MUESTRA	54
3.2.1.	POBLACIÓN	54
3.2.2.	MUESTRA	54
3.3.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	55
3.3.1.	PARA RECOLECCIÓN DE DATOS	55
3.3.2.	PARA LA PRESENTACIÓN DE DATOS	56
3.3.3.	PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS	56
3.4.	TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.....	57
CAPÍTULO IV		58
RESULTADOS		58
4.1.	PROCESAMIENTO DE DATOS	58
4.2.	CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS Y PRUEBA DE HIPÓTESIS	72
CAPÍTULO V		77
DISCUSIÓN DE RESULTADOS		77
5.1.	PRESENTAR LA CONTRASTACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	77

CONCLUSIONES	80
RECOMENDACIONES.....	82
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	84
ANEXOS	91

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Formato de la Carta Balance	33
Tabla 2 Actividad de vaciado de concreto.....	39
Tabla 3 Actividad de vaciado de concreto.....	39
Tabla 4 Actividad de vaciado de concreto.....	39
Tabla 5 Actividad de vaciado de concreto.....	40
Tabla 6 Operacionalización de variables	51
Tabla 7 Muestra.....	55
Tabla 8 Resumen del presupuesto de obra	62
Tabla 9 Pre test sobre la productividad del proyecto.....	63
Tabla 10 Pre test de las tareas realizadas por los trabajadores en la obra de protección contra desbordes de agua en Llicua.	63
Tabla 11 Totalización del pre test de las tareas realizadas por los trabajadores en la obra de protección contra desbordes de agua en Llicua	65
Tabla 12 Post test de la productividad del proyecto	66
Tabla 13 Post test de las tareas realizadas por los trabajadores en la obra de protección contra desbordes de agua en Llicua.....	67
Tabla 14 Totalización del post test de las tareas realizadas por los trabajadores en la obra de protección contra desbordes de agua en Llicua	69
Tabla 15 Prueba de normalidad.....	72
Tabla 16 Prueba de Wilcoxon de la hipótesis general.....	73
Tabla 17 Prueba de Wilcoxon de la hipótesis específica 1.....	74
Tabla 18 Prueba de Wilcoxon de la hipótesis específica 2.....	75
Tabla 19 Prueba de Wilcoxon de la hipótesis específica 3.....	76

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Localización del proyecto.....	59
Figura 2 Apariencias del lugar previo a la intervención y en la limpieza manual.....	60
Figura 3 Totalización del pre test de las tareas realizadas por los trabajadores en la obra de protección contra desbordes de agua en Llicua.	65
Figura 4 Totalización del post test de las tareas realizadas por los trabajadores en la obra de protección contra desbordes de agua en Llicua.	69
Figura 5 Comparativa: Pretest y Postest.....	70

RESUMEN

La presente investigación tuvo como título Aplicación de la carta balance y su contraste con establecido en CAPECO en una obra de protección contra desbordes de agua en Llicua Huánuco, en esta investigación se tuvo presente como objetivo general determinar la aplicación de la carta balance se contrasta con establecido en CAPECO en una obra de protección contra desbordes de agua en Llicua Huánuco, para ello se ha desarrollado con la metodología de tipo aplicada, de enfoque cuantitativo, alcance explicativo y diseño cuasi experimental. Asimismo, la población estuvo conformada por todos los que participaron en la obra. La muestra fue de 23 personas, la técnica para la recolección fue la observación directa, el instrumento fue Carta Balance y la medición del nivel general de actividad. Se obtuvo como resultado que la carta balance es una herramienta que influye en la productividad de la mano de obra. Esto se determinó a través de la significancia asintótica de Wilcoxon de -5.683^b . Llegando de esa manera a la conclusión de que la influencia que ejercen ambas metodologías permitió un desarrollo óptimo, basándose en la administración de los recursos como el tiempo, materiales y dinero, obteniendo una implementación más clara de las tareas correspondientes a cada jornada laboral, además de un mejor desarrollo del trabajo en equipo, disminución del trabajo no contributivo, aportando una cultura adecuada de procesos propuestos por Lean y CAPECO.

Palabra claves: Carta Balance, eficiencia, productividad, flujo de trabajo, planeación.

ABSTRACT

This research, entitled "Application of the Balance Chart and its Comparison with the CAPECO Framework in a Flood Protection Project in Llicua, Huánuco," aimed to determine the effectiveness of the Balance Chart in a flood protection project in Llicua, Huánuco. The study employed an applied methodology with a quantitative approach, an explanatory scope, and a quasi-experimental design. The population consisted of all participants in the project. The sample comprised 23 individuals. Data was collected through direct observation, using the Balance Chart as the instrument and by measuring the overall level of activity. The results indicated that the Balance Chart is a tool that influences labor productivity. This was determined using the Wilcoxon signed-rank test, which yielded an asymptotic significance of -5.683b. Thus arriving at the conclusion that the influence exerted by both methodologies allowed for optimal development, based on the management of resources such as time, materials and money, obtaining a clearer implementation of the tasks corresponding to each workday, in addition to a better development of teamwork, a reduction in non-contributive work, contributing an appropriate culture of processes proposed by Lean and CAPECO.

Keywords: Balance Sheet, efficiency, productivity, workflow, planning.

INTRODUCCIÓN

La aplicación de la Carta Balance complementa las normativas establecidas por CAPECO al proporcionar un mecanismo interno de control que mejora la gestión y la calidad en la ejecución de obras de construcción, asegurando resultados más seguros, duraderos y acordes con las expectativas del proyecto y los estándares del sector, permitiendo así que dichas obras se terminen en los plazos establecidos; para ello se requiere que todos aporten en el trabajo productivo así como también el contributivo, ya que son factores específicas para el avance óptimo de las obras. De acuerdo a ello se ha formulado como interrogante general de la siguiente manera; ¿cómo la aplicación de la carta balance se contrasta con establecido en CAPECO en una obra de protección contra desbordes de agua en Llicua Huánuco?, donde para tener mejor entendimiento se desarrolla de acuerdo a la siguiente estructura:

En el capítulo I, se realiza la descripción del problema empezando desde lo más global a lo particular; de acuerdo a ello se formuló el problema de investigación (General y específico), asimismo, se realizó los objetivos (General y específicos), del mismo modo se desarrolla las justificaciones siendo la teórica, práctica y metodológica, también se establecen las limitaciones que se pudieron encontrar y se desarrolla la viabilidad de la investigación.

En el capítulo II, se desarrolla el marco teórico, empezando por los antecedentes internacionales, nacionales y locales; además, se desarrolla las bases teóricas donde se fundamentan con autores en la cual nos hace entender sobre la consistencia de las variables, se realiza las definiciones conceptuales de los términos más relevantes que se relaciona en la investigación, además se formularon las hipótesis (General y específicas), se determina las variables de estudio y además la operacionalización de las variables.

En el capítulo III, se desarrolló la metodología de la investigación, donde se determina el tipo de investigación, el enfoque, el alcance o nivel, el diseño

de investigación, se determina la población y muestra, se determina la técnica e instrumento para recolectar los datos y las técnicas para el procesamiento y el análisis de información.

En el capítulo IV, se desarrollaron los resultados, donde se describen los aspectos más relevantes obtenidos mediante la aplicación de la metodología seleccionada.

Capítulo V, se realizó la discusión de resultados de acuerdo a los datos encontrados; de esa manera se realizaron las conclusiones y las recomendaciones más relevantes como aporte científico de la investigación. Finalmente, se pueden encontrar las referencias bibliográficas y anexos que funcionan como sustento de la investigación.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

En el ámbito de la construcción, es común encontrar muchos problemas que se presentan durante la ejecución de las obras, los cuales son conocidos como defectos y suelen derivar en una baja productividad del personal obrero. Esto puede deberse, en gran medida, al desconocimiento de los ingenieros de campo para resolver estas situaciones y a la prolongación del tiempo de entrega de la obra, lo cual genera sobrecostos y la realización de actividades no contempladas en el plan de producción.

Un ejemplo de ello se observa en México, donde a pesar de las grandes inversiones y el impulso que se dio al sector construcción, la productividad solo creció un 1% en 2018 y se mantuvo 2% por debajo del promedio en 2019.

Uno de los desafíos clave de la industria de la arquitectura, ingeniería y construcción (AIC) es su alta complejidad y fragmentación debido a la gran cantidad de actores y flujos de información involucrados. Además, las tasas de productividad son bajas en todo el mundo. Lo anterior incide directamente en la calidad, por lo que es necesario el uso de herramientas que permitan agilizar y racionalizar los procesos en las diferentes etapas del proyecto de las obras que se desarrollan en todo el mundo, ya que se buscan en que los procesos de la construcción sean más adecuados, como también los costos de estos sean los más razonables, ya que muchas veces los costos son más de lo no adecuado (Santelices et al., 2019).

El rápido desarrollo de la construcción, principalmente de las estructuras cuando se realizan las construcciones con el hormigón, requiere una preparación técnica cada vez más rigurosa, de modo que desde el diseño hasta la fase final de construcción se deben aplicar numerosas normas y especificaciones técnicas diversas, combinadas con tecnología avanzada y moderna, brindando proyectos seguros, duraderos y estéticos en las diferentes obras que se realizan (Toirac, 2004).

El Perú no es ajeno a esta situación, ya que la mayoría de las obras de construcción no cumplen con los objetivos planificados en cuanto a costo, tiempo y calidad, aunque en algunas entidades se aplican variables de producción y restricción para corregir estas situaciones, todavía existen muchas que no lo hacen, lo cual genera costos elevados, entrega de obra a destiempo y problemas de calidad. Un ejemplo se encuentra en el departamento de Piura, donde la economía ha ido descendiendo y las obras suelen ejecutarse de forma tradicional, lo que deriva en deficiencias, retrasos y, en ocasiones, incumplimiento de los estándares de calidad.

El sector de la construcción se caracteriza a menudo por frecuentes retrasos, excesos presupuestarios y problemas de garantía de calidad. Estos aspectos están estrechamente vinculados con la productividad y la eficiencia en la obra, por lo que son esenciales para determinar el costo y el presupuesto de cualquier proyecto, ya que en el Perú se desarrollan infinidad de obras de diferentes sectores por la que es esto se busca realizar los trabajos adecuadamente. Por ello es primordial en que se debe realizar controles de las actividades mediante una carta balance, ya que en ello se puede detallar los procesos de trabajos que se realizan, y esto permite en que se puede controlar los trabajados de manera individual es decir que a cada trabajador se puede medir el trabajo que realiza de esa manera se puede ver los avances que tienen ya sea que es bueno o deficiente (Amorós et al., 2021).

Dentro de ello también los avances que no se realizan adecuadamente son porque se encuentran sujetas a los factores como pueden ser estas, ambientales, políticos, mercado entre otros por la que esto afecta a los costos es decir que se necesita más recursos económicos para solventar los gastos, para ello las empresas y los gobiernos deben de realizar una planificación estratégica con el fin de poder prevenir los trabajos que se realiza, ya que la asignación de los presupuestos para las obras públicas es considerable por ello se deben tener más a cuenta en que los avances deben ser óptimos (López yVega, 2020).

En el contexto local, el estudio de los rendimientos de la mano de obra en obras de edificación es comúnmente utilizado por los consultores y

proyectistas, y se basa en datos obtenidos por la Cámara Peruana de la Construcción (CAPECO). Sin embargo, estos datos no pueden ser aplicados directamente en la región natural selva alta, como es el caso del distrito de Rupa Rupa en la provincia de Leoncio Prado, departamento de Huánuco, debido a que las condiciones y factores de afectación son diferentes a los de la provincia de Lima y Callao. La falta de estudios específicos en el distrito de Rupa Rupa genera que los consultores y proyectistas tengan que utilizar la base de datos de CAPECO, softwares presupuestales o su propia experiencia, lo que puede llevar a una elaboración presupuestal y programación de obra que no refleja la realidad, generando ampliaciones presupuestales y de plazos durante la ejecución de las obras de edificación.

A causa de ello el gobierno designa muchas veces los presupuestos ya sea acorde o como también deficiente para la realización de las obras, ya que no hay un estudio adecuado de los datos de la realización de las obras por ello muchas veces la determinación de los tiempos son cortos por lo que se requiere realizar estudios sobre las determinaciones de los promedios de tiempo y como también mediante ello la determinación de los costos porque de esa manera se optimizaría el tiempo y los costos en el desarrollo de las obras. Por ello, se decidió realizar la investigación sobre la aplicación de la carta balance para la medición de la productividad de la mano de obra y su contraste con lo establecido en CAPECO en la obra de mejoramiento y ampliación de los servicios de protección contra desbordes de agua en el centro poblado urbano de Llicua margen derecha e izquierda de la quebrada de Agorragra distrito de Amarilis, provincia y región de Huánuco, la cual dicha ubicación se puede apreciar en el anexo 05 donde se visualiza el lugar donde se llevará a cabo la investigación.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. PROBLEMA GENERAL

¿Cómo la aplicación de la carta balance se contrasta con establecido en CAPECO en una obra de protección contra desbordes de agua en Llicua Huánuco?

1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS

¿Cómo la aplicación de la carta balance se contrasta con la supervisión del rendimiento técnico en una obra de protección contra desbordes de agua en Llicua Huánuco?

¿Cómo la aplicación de la carta balance se contrasta con el monitoreo estratégico del desempeño en una obra de protección contra desbordes de agua en Llicua Huánuco?

¿Cómo la aplicación de la carta balance se contrasta con los recursos humanos en una obra de protección contra desbordes de agua en Llicua Huánuco?

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar cómo la aplicación de la carta balance se contrasta con establecido en CAPECO en una obra de protección contra desbordes de agua en Llicua Huánuco.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Analizar la aplicación de la carta balance se contrasta con la supervisión del rendimiento técnico en una obra de protección contra desbordes de agua en Llicua Huánuco.

Analizar cómo la aplicación de la carta balance se contrasta con el monitoreo estratégico del desempeño en una obra de protección contra desbordes de agua en Llicua Huánuco.

Analizar cómo la aplicación de la carta balance se contrasta con los recursos humanos en una obra de protección contra desbordes de agua en Llicua Huánuco.

1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA

Esta investigación se buscó contrastar los resultados de la aplicación de la carta balance en la medición de la productividad de la mano de obra, con los estándares establecidos en la Cámara Peruana de la Construcción (CAPECO). De esta manera, se pretendió determinar si la aplicación de la carta balance puede ser una herramienta efectiva.

1.4.2. JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA

Además, esta investigación contribuyó a la generación de conocimiento y buenas prácticas en el sector de la construcción en el Perú, y puede ser utilizada como referencia para futuros proyectos de construcción en el país.

1.4.3. JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA

La presente investigación se justificó metodológicamente, ya que se utilizó como instrumento de recolección de datos a través de la carta balance y ver de acuerdo a ello de cómo se contrasta con lo que establece el CAPECO, de esa manera dichos resultados pueden ser utilizados o tomados como referencia en el desarrollo que se obtuvo gracias a los elementos involucrados.

1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

El presente trabajo de investigación sí presentó limitaciones, a pesar de haberse obtenido la autorización para ingresar a la obra y recolectar información. Una de las principales restricciones fue la disponibilidad de tiempo del investigador, ya que, por razones laborales, solo podía acudir a la obra durante sus días de descanso. Esta situación redujo la frecuencia de visitas, limitando la observación continua de los procesos constructivos. No obstante, se optimizó el tiempo disponible para garantizar la recolección representativa y válida de la información necesaria para el desarrollo del estudio.

1.6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación fue viable por varias razones, empezando por las siguientes:

En primer lugar, la obra en cuestión es un proyecto importante y de gran envergadura, y su éxito dependió en gran medida de la productividad de la mano de obra. Por lo tanto, es esencial medir adecuadamente la productividad para poder realizar ajustes o mejoras en el proceso de construcción si es necesario.

En segundo lugar, la aplicación de la Carta Balance es una herramienta que permite medir la productividad de la mano de obra y puede proporcionar información valiosa para la toma de decisiones en la obra, este análisis desarrollado se ha podido contrastar con los estándares establecidos por CAPECO, se pudieron identificar posibles deficiencias en la productividad y establecer medidas correctivas para mejorar el rendimiento.

En tercer lugar, esta investigación ha podido proporcionar una valiosa contribución a la comunidad de ingeniería civil y a los constructores en general, ya que puede ayudar a mejorar las prácticas de medición de la productividad de la mano de obra en proyectos similares en el futuro.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Cantú et al. (2018), en su trabajo titulado *Análisis de los factores que afectan la productividad de obras civiles*, en su artículo realizado en la Universidad Nacional de Cuyo – Argentina. Tuvo como objetivo determinar y medir las principales causas que afectan la productividad de las obras civiles, analizando sus efectos y atacándolas, proponiendo acciones concretas para disminuirlas. En la metodología se empleó el enfoque cuantitativo, de tipo aplicado. La población y muestra estuvieron conformados por las diversas obras, lo que se hizo el análisis de las diversas pérdidas que se tienen. Llegó a la siguiente conclusión, entre el 40% y 50% del tiempo que se pasa trabajando y efectivamente pagado es no productivo, pero es fundamental tener en cuenta que la productividad incluye la consecución de la calidad requerida para el trabajo y sus componentes; no puede haber productividad sin calidad. Es una cuestión muy esencial porque cuando se fomenta la producción, pero a veces se descuida la calidad, el resultado inmediato es la aparición de un factor que perjudica enormemente a la productividad y corresponde a tener que rehacer el trabajo. El uso de las estrategias establecidas en este campo a nivel mundial ha permitido obtener importantes mejoras en la productividad de los proyectos. Para que los sistemas de mejora de la productividad sean eficaces, tanto la dirección de la empresa como los subcontratistas deben comprometerse plenamente a utilizar otras técnicas de mejora. Esto puede hacerse impulsando activamente incentivos que fomenten su uso. Elegir subcontratistas capaces y deseosos de contribuir al sistema de control de la producción y obtener conocimientos de él. La capacidad de evitar que vuelvan a producirse errores depende del estudio de las razones del incumplimiento.

Camacho (2018), en su tesis titulada *Factores determinantes de la productividad: un análisis multivariante concluyente de la industria ecuatoriana*, en su artículo realizado en la Universidad Técnica de Ambato – Ecuador. Tuvo como objetivo estudiar el índice de productividad de las industrias de Tungurahua, esto se llevó a cabo con la aplicación del método hipotético deductivo, se trabajó con una muestra conformada por los principales sectores industriales de la provincia y como instrumento se usó un cuestionario estructurado de métricas de intervalo con escalas de razón. La metodología que se empleó fue de enfoque cuantitativo, el método fue hipotético deductivo y la población y la muestra estuvieron conformados por los principales sectores de la industria. Llegando a la siguiente conclusión, la categoría de productividad total de los factores se produce por la relación resultante entre la producción neta de un periodo y los insumos totales de los factores, el índice de producción neta se genera a partir de toda la operación de producción menos los servicios complementarios contratados a empresas externas. Los insumos totales de los factores son la suma de los valores del capital y el trabajo utilizados. De forma similar, se sugiere que la productividad total de los factores se mida como la relación entre la producción neta y los insumos totales de los factores, donde los insumos totales de los factores son la cantidad de horas de trabajo y capital invertidos durante un periodo de tiempo específico.

Espinoza (2020), en su estudio titulado *Medición y análisis de productividad en actividades de mantenimiento en infraestructura del acueducto Metropolitano de Costa Rica* en su tesis realizada en la Universidad de Costa Rica. Tuvo como objetivo analizar el desempeño del Laboratorio de Drenaje y Canales de Costa Rica y sugerir mejoras de desempeño para actividades clave relacionadas con el mantenimiento de la infraestructura del canal metropolitano. Las metodologías utilizadas fueron asesoramiento de oleadas y datos de campo. Para recolectar y diagnosticar la movilidad de las bicicletas de Puntarenas, se generó una muestra con base en la relación de horas

trabajadas por los empleados durante un determinado período laboral. Llegando a la siguiente conclusión, la base de entrevistas con los propietarios de procesos y visitas al sitio, pudimos detallar las actividades que constituyen el trabajo de remediación más importante en el área de mantenimiento de tuberías y trabajo en los servicios principales. Tanques de almacenamiento producidos por el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados para infraestructura del canal metropolitano. Al informar a 111 redes de apoyo y 44 organizaciones de la sociedad civil en Veľký Ammán, se identificaron factores clave que motivan y dificultan que el equipo directivo lleve a cabo su trabajo diario. El personal administrativo del Departamento de Atención de Quejas expresó niveles más altos de desacuerdo y opiniones negativas sobre el trabajo de rutina que el personal de Enlace. En entrevistas con el personal administrativo de la Dirección de Apoyo Civil, la mayoría de los encuestados expresaron por escrito su actitud disidente e ignorante hacia la organización y describieron las circunstancias y dificultades que enfrentan en el procesamiento rutinario de estos datos. Los problemas en el proceso de entrega de la instalación no solo generan ineficiencias por falta de materiales de trabajo, sino que también afectan los indicadores de gestión de los departamentos responsables de la operación y mantenimiento, y son una de las principales causas de interrupción operativa. grupo de trabajo. Los trabajadores operativos consideran que la compensación financiera y el reconocimiento, la promoción y las oportunidades de capacitación por sus esfuerzos son las principales motivaciones de su trabajo. Luego, el equipo de operaciones visitó 15 sitios de reparación de tuberías, 10 sitios de ingeniería civil y mantenimiento de tanques, y documentó las condiciones operativas, incluido el clima y las condiciones generales que afectan las operaciones. mano de obra en esta industria. Medimos la productividad de cada lugar de trabajo observado e investigamos las razones de estos resultados. Procesos de limpieza, sellado, plomería, perforación, envío y fundición, GAM representa alrededor del 80% del tiempo promedio que tardan los operadores de AYA en limpiar las fugas de las tuberías. Entre los pasos enumerados se encuentran las

actividades de tecnología de plomería y encolado, cuya justificación depende principalmente del nivel de calificación del personal y la dificultad de la reparación, incluido el tipo y tamaño de la tubería, las condiciones locales, etc. A pesar de no ser una fase de ejecución técnica, la limpieza y el cierre son las que llevan más tiempo, ya que suele ser cuando el equipo hace una pausa para comer o vuelve a la obra al final de la jornada laboral.

2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES

Sánchez (2023), en su investigación titulada *Determinación del rendimiento, productividad de la mano de obra y su incidencia directa sobre el tiempo en la ciudad de Pucallpa con respecto a Capeco, en su tesis* para optar el título profesional de Ingeniero Civil en la Universidad Nacional de Ucayali – Perú. El objetivo fue identificar el impacto directo sobre la productividad laboral y las horas trabajadas en la ciudad de Pucallpa. La metodología es de tipo aplicada, enfoque mixto, nivel descriptivo a nivel técnico, interpretativo y relacional. La población está compuesta por 6 empresas constructoras de la ciudad de Pucallpa y la muestra está representada por 23 rubros. Llegando a la siguiente conclusión de que, la disminución de la productividad manual en comparación con la capacidad de CAPECO (Cámara Peruano de la Construcción) utilizada en proyectos urbanos produce: Corte manual de vigas de cimentación $H = 1,40 \text{ m}$ ($\text{m}^3/\text{día}$), es decir 18,26 %, rendimiento 81,74 %, hormigón $F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ vigas de cimentación ($\text{m}^3/\text{día}$) reducción 9,05 %, rendimiento 98,02 %, Refuerzo de cimentación ($\text{m}^2/\text{día}$). Eficiencia 99,48%, reducido en 0,52%, volumen de excavación de cimentación mecánica ($\text{m}^3/\text{día}$) disminuido en 2,87% a 97,13% de eficiencia, volumen de excavación manual de cimentación aislada ($\text{m}^2/\text{día}$) reducido en 13,77% Índice de eficiencia 86,23%, Índice de eficiencia 85,09% Hormigón Aislante ($\text{m}^2/\text{día}$) 14,91% Reducción Hormigón $F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ Reducción Base ($\text{m}^3/\text{día}$) 7,61% Eficiencia exponencial 82,39% Hormigón premezclado $F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ Base ($\text{m}^3/\text{día}$) 3,00 % de reducción, índice de eficiencia 97,00 % base de

aislamiento (m²/día) sin cambios 6,29 % reducción de eficiencia 93,71 %, endurecimiento de la base de aislamiento (m²/día) disminuyó 3,84 % con eficiencia 96,16 % día) a índice de eficiencia 96, 83 % 3,17% reducción, hormigón tipo reducción Fc = 210 kg/cm². Pilares (m³/día) 32,38%, índice de eficiencia 67,62%, hormigón premezclado Fc = 210 kg/cm² Pilares (m³/día)) 7,53% reducción del nivel de eficiencia de 92,47% a 5,27% de 94,73% a 5,27% para columnas ordinarias sin acondicionamiento Reducido, columna reducida curado general (m²/día) valores de eficiencia de 93,86% a 6,14% demostrado para recubrimientos más livianos (m²/día), 8,22% reducido, eficiencia 91,78%, concreto Fc = 210kg/cm² suelo más ligero (m³/día), es decir, reducción del 4,28 % al índice de eficiencia del 95,72 %, Remicon Fc = 210 kg/panel ligero cm² (m³/día) Reducción del 4,14 % al índice de eficiencia del 95,86 %, panel ligero (m²/día) (día de descomposición) 6,82% de reducción con un factor de eficiencia de 93,18%, combinación de pared de ladrillos C: A 1: 5 E = 1,5 borde cm (m² / día), reducción de velocidad 14,33% eficiencia 85,67%, revestimiento de pared exterior Mez. C: reducción de 1,5 cm (m²/día) de 1:5 a 13,58 % a E = 86,43 % de eficiencia, 8,10% de reducción en el revestimiento exterior (m²/día) a 91,90 % de eficiencia. Esto indica que el regreso fijo al trabajo retrasa el cronograma de finalización de obra establecido en Ciudad Pucallpa. Esto se debe a que los rendimientos laborales decrecientes aumentan el tiempo de finalización.

Cruzado (2020), en su estudio *Distribución de trabajo según la carta balance y el rendimiento en la construcción de viviendas unifamiliares – Cajamarca*, en su tesis para optar el título profesional de Ingeniería Civil en la Universidad Privada del Norte – Perú. Su objetivo fue definir la división del trabajo de producción, trabajo tributario y trabajo no contractual y el trabajo de producción de coladas de hormigón en losas, muros de mampostería y traviesas de mampostería según el balance. Interior de tres viviendas unifamiliares en construcción en la zona de Cajamarca. En la metodología se utilizó un enfoque descriptivo con datos transversales cuantitativos y no experimentales y

observaciones directas de campo para recopilar datos a través de gráficos de producción. El estudio incluyó tres viviendas unifamiliares en el área metropolitana de Cajamarca. Llegó a la siguiente conclusión: dividir el trabajo en tiempo de producción, tiempo de aporte y tiempo no compartido entre un 30% y un 40% para trabajos de hormigón en losas livianas, muros de piedra y cimentaciones de muros interiores, dando como resultado un rendimiento promedio bajo. Esto fue informado a CAPECO, y la suposición de CAPECO fue correcta. Análisis de trabajo promedio de concreto para losas livianas con 39.58% trabajo productivo, 37.04% insumo y 23.39% no insumo debido a la relación entre equilibrio y productividad: a más trabajo productivo, más productivo. La distribución promedio de la obra de construcción por el lado del trabajo productivo es de 36.25%, 35.10% contributivo y 28.64% no contributivo, basándonos en el balance, con la siguiente relación con la productividad: Cuanto mayor sea la eficiencia del trabajo, mayor será la eficiencia del trabajo. Según el balance, la distribución promedio de las tareas de medición de paredes internas en tareas productivas fue de 37,40%, con aporte de 36,57% y sin aporte de 26,03%, y la relación con la productividad fue superior a la de tareas más productivas de gran productividad.

Lázaro y Valenzuela (2019), en su estudio *Índice de productividad de la mano de obra con la aplicación de la carta balance en ocho obras viales de Lima Metropolitana 2019*, de su tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil en la Universidad San Martín de Porres – Perú. El objetivo fue determinar un índice de productividad laboral a partir de los ocho balances de construcción vial del área metropolitana de Lima de 2019. La metodología fue no experimental, el enfoque fue cuantitativo, la investigación aplicada y descriptiva. Su población está compuesta por trabajadores de la calle en el área metropolitana de Lima. Llegando a las siguientes conclusiones, utilizando la herramienta Carta Balance, la mano de obra en la construcción de carreteras de la ciudad de Lima arroja un valor de 41,2%, el cual debe superar el 50%. Esto se debe en gran parte a la dotación de personal en los equipos y la forma

en que las personas adquieren las habilidades básicas necesarias para realizar el trabajo en el campo. Utilizando la herramienta Carta Balance, la ciudad de Lima tiene una tasa de contribución a la construcción de carreteras del 26,43%. La colaboración consiste principalmente en tareas de formación y señalización que se encuentran comúnmente en la construcción de carreteras. Este último trabajo es muy importante, ya que se desarrolla en un entorno urbano donde la seguridad de los peatones depende de la señalización. Utilizando la herramienta Carta Balance, la contribución de la mano de obra en la construcción de carreteras en la ciudad de Lima fue del 32,37%. De los resultados finales obtenidos, se puede concluir que Lima metropolitana se caracteriza por una mayor productividad laboral en comparación con la ciudad de Arequipa.

2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES

Cotrina (2021), en su estudio *Evaluación del rendimiento de mano de obra real en los servicios de mantenimiento vial rutinario de los caminos vecinales en la provincia de Pachitea Huánuco – 2019*, de su tesis para optar el título profesional de Ingeniería Civil en la Universidad de Huánuco - Perú. El objetivo fue determinar la diferencia entre el desempeño real del trabajo y el desempeño del trabajo especificado en el manual técnico del estudio, mientras se mantienen las carreteras vecinas de la región de Pachitea de forma continua. Mantenimiento Programado Mejorado – Gemma. La metodología de este estudio se centra en un enfoque cuantitativo con alcance descriptivo y un diseño no experimental. Se utilizó como técnica de recolección de datos la observación de la devolución real del trabajo. Se consideraron una serie de tareas de población pertinentes. Llegando a las siguientes conclusiones, de que las evaluaciones de la productividad laboral se realizaron en términos de igualdad de remuneración por empleado y pago de turno mensual en la primera parte del estudio que trata de los sectores de Huamán y Tipsa Alta. Durante el período de observación diaria de 8 horas al día. Mantenga el equilibrio entre el precio y la

diferencia. La evaluación de la productividad laboral se realizó en la segunda parte de este estudio. Esto incluye los segmentos Huascapampa, Allpamarca y Tayagash en términos de contribución de unidad de empleado y contribución de unidad de empleado. Los beneficios de los empleados se pagaron durante un período de observación de un día de ocho horas al día cada mes para mantener un equilibrio entre los dos. Con base en los resultados obtenidos, se determinó el rendimiento real diario del primer tramo, Huamán – Tipsa Alta, durante el análisis de 5 meses. El equipo evaluó las ganancias con base en los resultados de los 7 trabajadores y los resultados se compararon con las ganancias. Gracias a los lineamientos técnicos de programación de GEMA proporcionados a IVP por consultores de planificación empresarial, la tasa de retorno se redujo a 2,42%, un promedio de 12,06% y un máximo de 40%. Después de obtener resultados. Para el segundo tramo, Huascapampa – Allpamarca – Tayagasha, un análisis de 5 meses basado en 12 factores determinó el rendimiento diario real, y los resultados se compararon con el rendimiento sugerido en el manual técnico GEMA de acuerdo con el cronograma IVP establecido. El plan de trabajo de la consultora muestra que la tasa de producción ha disminuido de 10,33% a un promedio de 14,62% y un máximo de 41,62%. En la primera parte, se realizaron observaciones, recolección y análisis de datos. Huaman - Tipsa Alta Durante una jornada laboral de ocho horas, siete trabajadores a turno trabajaron productivamente y registraron este aporte en la tabla. Detallando su desempeño y posición relativa de la unidad. El registro se realiza de forma continua en días laborables. Al combinar la información del capítulo anterior con las diferencias porcentuales que la acompañan, encontramos que factores como el clima, el tráfico de vehículos, el desempeño comercial y la condición física de los empleados, como la experiencia laboral, contribuyen a la retención. Los rendimientos reales son aquellos en los que es necesario lograr diferencias apreciables en los rendimientos de varios productos básicos, al menos como resultado de los esfuerzos por aproximarse a los valores propuestos en el plan de negocios. La observación, la recopilación y el análisis de datos dieron

como resultado que 7 trabajadores por turnos trabajaran productivamente durante 8 horas en el segundo episodio de Huascapampa-Allpamarca-Tayagasha. Este historial se reflejó en una hoja de cálculo de Excel y se convirtió en una tabla de intensidad y unidades correspondientes. Las grabaciones continuaron durante cada día de trabajo. Combinando la información presentada en el capítulo anterior con las diferencias porcentuales que la acompañan, podemos concluir que factores como el clima, el tránsito vehicular, el estado de los empleados, la productividad y la experiencia laboral se toman en cuenta al momento de realizar las actividades de mantenimiento. Este es el principal factor que marca la gran y significativa diferencia en las ganancias que obtienes entre los diversos factores, con el efecto que se logra cuando intentas al menos aproximarte a las ganancias reales propuestas en tu plan de negocios. El manual técnico de GEMA describe 16 actividades y 2 sub procedimientos para el mantenimiento rutinario de carreteras. En la primera parte, Huamán-Tipsa Alta, se desarrollaron 12 procedimientos durante un período de recolección de datos de 5 meses. Esto ayudará a determinar qué actividades son más importantes durante el mantenimiento de rutina de la primera sección. Las actividades más significativas fueron la actividad de mantenimiento de señales, que realizó 6 de los 10 bloques previstos durante este período, y la actividad de tratamiento de aguas residuales, que cerró 29 de los 37,57 bloques previstos. El manual técnico de GEMA describe 16 actividades y 2 sub procedimientos para el mantenimiento rutinario de carreteras. En el segundo tramo: Huascapampa – Allpamarca – Tayagasha. El estudio lleva a cabo 11 actividades durante 5 meses de recolección de datos. Esto ayudará a determinar qué actividades son más importantes durante el mantenimiento de rutina de la primera sección. La actividad más importante fue Seguimiento y control. Se rellenaron 321,10 km de derrumbes, se rellenaron 126,00 m³, de los cuales se planificaron 180,00 m³. Resolver el problema propuesto en el estudio. Se indica que esto debe tenerse en cuenta al realizar la tarea. Para cada región del Perú se deben realizar las actividades propuestas en el Manual Técnico GEMA, junto con una evaluación de las

capacidades físicas y el ambiente de trabajo en el que se encuentran los trabajadores, los factores climáticos en los que trabajan y otros factores. La forma correcta de lograr rendimientos sostenibles y utilizarla como base para la planificación y los cálculos individuales del proyecto.

Pacheco (2019), en su estudio *Rendimiento de la mano de obra en la partida de construcción de muros y tabiques de albañilería en obras de edificación en el distrito de Rupa Rupa, 2019*, de su tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil en la Universidad de Huánuco – Perú. El objetivo fue determinar la productividad de los trabajadores de la construcción de muros y tabiques de piedra en el área petrolera. La metodología utilizada fue un enfoque cuantitativo, un diseño de nivel descriptivo no experimental que abordó dos estructuras. Ciudad Tingo María y la ciudad Supte, determinando tres lugares de juego. Se extrajeron las siguientes conclusiones. Se determinó el desempeño de obra para las obras de muros de obra y tabiquería en el sector Rupa Rupa, sector Leoncio Prado, región Huánuco: La construcción de pared de ladrillo King Kong 18H, J=1.50cm, C:A 1:5, capacidad de montaje 8173m²/día, transporte 23,350m²/día, valor provisto 9.759m²/día. Artículo 02: Construcción de paredes de arcilla de la estación King Kong 18H, J=1,50 cm, L:A1:5, capacidad 7050m²/día, 17625m²/día 8294 unidades m²/día de transporte. Lote #03: Construcción de muro de ladrillo cerámico rojo bajo doble cara King Kong 18H, J = 1.50cm, C:A 1:5, capacidad instalada 5270m²/día, 17,536m²/día m²/día de embarque con 6,387 piezas. Estos interrogantes son revisados en dos obras bajo la jurisdicción de la región de Rupa Rupa, realizadas por el municipio Leoncio Prado, según contratos y contratos individuales. Departamento de Huánuco Zona Centro Empresarial CC.PP Supte San Jorge, Distrito Rupa Rupa, Distrito Leoncio Prado, Departamento Huánuco, con Código SNIP N° 372152, Municipio Tingo María, Objeto de Prueba para recibir Código SNIP n.384029. Estos factores se agrupan en clima, actividad, equipo y tareas, arrojando los siguientes resultados. Elemento #01: El factor de impacto climático representa 64 porcentajes reales. El % de impacto positivo en la productividad del trabajo y el

impacto del factor de impacto climático actividad representan el 61% del real. Según el trabajo de investigación Eficiencia productiva, la productividad es del 65%, que es menos del 5% (-5%) inferior al valor normal de la productividad laboral. Los factores de impacto climático son el 69% efectivos y tienen un impacto positivo en la productividad laboral. El factor de influencia de la actividad tiene una efectividad del 62%, con impactos tanto positivos como negativos en la productividad del trabajo y el impacto de las instalaciones en los trabajadores. Los factores son en realidad porcentajes que tienen un impacto negativo en la productividad laboral, con el coeficiente de impacto del empleado que tiene un impacto positivo del 68 % en la productividad laboral y un factor del 70 % que tiene un impacto positivo en la productividad laboral. Se demostró que la eficiencia de la productividad del sujeto era del 67 %, menos del 3 % por debajo de lo normal para la productividad laboral.

Ítem 03: El factor de impacto climático es el 69 % real que impacta positivamente en el negocio, el factor de impacto comercial es el 64 % real incluido en los parámetros permitidos y el factor D es el impacto en las instalaciones expresado en porcentaje del real. La participación de los empleados tuvo un impacto negativo del 64 % en el desempeño, pero en realidad tuvo un impacto positivo del 71 %. En la eficiencia de producción del material, se encontró que la eficiencia de trabajo es del 67% a menos del 3%, debido a que la tasa de depreciación del equipo afecta negativamente la productividad de trabajo. Teniendo en cuenta la propuesta de la Cámara Peruana de la Construcción (CAPECO) a las provincias de Lima y Callao para determinar la diferenciación de las características funcionales de los elementos estructurales de los muros de ladrillo y tabiques de las edificaciones en la región Rupa Rupa.

Punto 1. La ubicación n.º 01 tiene menos de 3025 m²/día, la ubicación n.º 02 tiene menos de 0,193 m²/día, la ubicación n.º 03 tiene menos de 0,919 m²/día. Con base en las conclusiones anteriores, se efectuó un análisis de precios unitarios de los artículos de prueba utilizando fórmulas teóricas y precios de referencia. costo. . El período de construcción por el costo está predeterminado por la jurisdicción de la región de Lubarba.

Torres (2022), en su estudio *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*, de su tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil en la Universidad de Huánuco – Perú. El objetivo fue aplicar el método de línea de equilibrio y aumentar la eficiencia de trabajo en el Proyecto de Mejoramiento del Puente Ushun en la Región de Pasco, Distrito de Huachón, Ciudad de Lucma – 2020. La metodología empleada fue el enfoque cuantitativo, nivel explicativo, el diseño fue no experimental. La población estuvo conformada por el proyecto de mejoramiento del puente y la muestra estuvo conformada por la misma cantidad de la obra. Llegaron a concluir que, en cuanto al impacto de la LDB en la productividad de los empleados, el proyecto del Puente Ushun presenta estudios que van del 70% al 100% con lo que coincide Ciro de Pasco. Los valores medios reales para el rango de 70% a 100% en este estudio fueron 59,17% y 40% a 69% del área encuestada. En este estudio se utilizaron las herramientas Excel y SPSS para implementar el diseño del sistema de balanza, dando como resultado la mejora y desarrollo del software VISCO Control 2017. Desde la perspectiva del proceso de gestión de proyectos, el equilibrio proporciona un equilibrio entre el trabajo y la productividad. En este estudio, la productividad promedio de los trabajadores domésticos aumentará en un 78,96%, el promedio mundial en un 18,50 % y se mejorará el Puente Ushun. El análisis estadístico ANOVA mostró que las técnicas de programación de LDB para la productividad de los empleados eran comparables o no comparables con la productividad de los empleados en términos de frecuencia de CPM. En cuanto a la frecuencia del método de programación, se puede observar que la productividad laboral promedio es de 98,4% en el método LDB, que está en el rango de 70% a 100% de la escala total.

2.2. BASES TEÓRICAS

Castillo y Flores (2016), indican que en los años 90 se originó la filosofía de Lean Construction a partir de un documento escrito por Lauri Koskela titulado Aplicación de la nueva filosofía de la producción a la construcción, siendo este documento uno de los pilares teóricos del nuevo sistema productivo que se centraba en la construcción. Koskela participó en un estudio sobre cómo aplicar la filosofía Lean de Toyota a la construcción. Después, en 1994, Ballard y Howell introdujeron una herramienta llamada El último planificador, que fue esencial en la planificación y control de proyectos. Posteriormente, en 1997, se estableció Lean Construction para seguir desarrollando conocimientos en la gestión de proyectos de construcción.

Ghio (2001), en un estudio sobre la productividad en obras de construcción llevó a cabo un diagnóstico, crítica y presentó sugerencias, a partir del 15 de febrero de 2011 se estableció una división peruana del Lean Construction Institute, que incluye a Graña, Montero, Coinsa, Copracsa, Marcan, Motiva y Edifica, así como a la Universidad Católica del Perú, con el objetivo de difundir conocimientos y reducir las pérdidas en los proyectos de construcción.

Según lo definido por Polanco (2009), se entiende por productividad a la cantidad de trabajo realizada por una persona o un equipo de trabajo. Antes de comenzar un proyecto, es crucial considerar el beneficio de cada departamento, ya que esto tendrá un impacto significativo en la planificación y ejecución de los presupuestos y programas, si se toma en cuenta el beneficio del personal, puede lograrse una reducción de costos y tiempo de ejecución en el proyecto.

Botero (2002), sostiene que la mano de obra es un factor determinante en la productividad de la construcción, a fin de mejorar la eficiencia y competitividad empresarial, es imprescindible identificar y clasificar los diferentes elementos que inciden en la productividad laboral y contar con un método que permita medir el rendimiento en el plan de producción.

2.2.1. CARTA BALANCE

La Carta Balance es una herramienta adicional que permite la medición de la mano de obra, y a diferencia de la herramienta de medición de NGA (Nivel General de Productividad), se enfoca en elementos específicos que se monitorean desde el inicio hasta el final, en un período de tiempo estadísticamente aceptable. Según Ghio (2001), esta herramienta es muy útil para analizar y mejorar los procesos productivos y se puede utilizar para identificar y eliminar los cuellos de botella en el flujo de trabajo.

Los pasos para realizar la Carta Balance son los siguientes:

- Descripción General: Se presenta una descripción detallada de la actividad realizada para comprender el contexto.
- Número de ítems: Se refiere a que cada ítem representa un minuto de observación, y se observa qué actividades predominan en cada minuto.
- Obreros: Cada trabajador tiene una columna en la que se registrarán sus actividades.
- Distribución de funciones: Se dividen las acciones en tres categorías: Trabajo Productivo (TP), Trabajo Contributivo (TC) y Trabajo No Contributivo (TNC), de acuerdo con su relación con el objetivo final de la actividad. Las funciones que retrasan la ejecución se consideran TNC y son las mismas para cada actividad.

Los resultados permiten obtener el Nivel de Actividad de cada obrero y de la cuadrilla en general, y mostrar cuál es el trabajo dominante para cada trabajador, además, se puede obtener un indicador de rendimiento general a partir del rendimiento detallado de toda la cuadrilla, y desglosar TP, TC y TNC para identificar las actividades más incidentes en particular (Ghio, 2001).

Por ello, es de vital importancia utilizar la carta balance en las

diversas actividades que se realizan en las obras, ya que este diagrama permite determinar el equilibrio de los procesos. Gracias a él, los ingenieros pueden analizar y optimizar el rendimiento de los mismos, lo que también facilita la identificación de posibles inconvenientes.

A partir de esta información, se pueden definir estrategias para mejorar las deficiencias detectadas (Murillo y Llerena, 2024).

Tabla 1

Formato de la Carta Balance

PROYECTO							ACTIVIDAD
MUESTREADOR							DESCRIPCIÓN
Nº FORMATO							FECHA
N	Ob1	Ob2	Ob3	Ob4	Ob5	Ob6	HORA DE INICIO:
							TRABAJO IMPRODUCTIVO
1							
2							
3							
							TRABAJO CONTRIBUTARIO
4							
5							
6							
							TRABAJO PRODUCTIVO
7							
8							
9							

Nota. Herramienta de la carta balance para la medición de los trabajos TI, TC y TP.

Fuente. Ghio (2001), carta balance

2.2.1.1. TRABAJO PRODUCTIVO

El trabajo productivo se refiere a cualquier actividad laboral que genere un valor añadido o contribuya directamente a la producción de bienes o servicios. Este tipo de trabajo implica la creación de productos tangibles o la prestación de servicios que satisfagan las necesidades de las personas, las empresas o la sociedad en general (Benería, 2006).

Por él en todas las obras que se realiza se busca en que los trabajadores deben ser productivos, ya que así se puede cumplir con los plazos que se establece para el desarrollo de la obra lo cual esto es importante por la que no generaría los costos de excesivos

para ello se realiza las planificaciones de las actividades y como también en contar con las personas idóneas para realizar la actividad.

Se presentan los siguientes indicadores, según la Cámara Peruana de la Construcción [CAPECO] (2005).

- **Colocación de tuberías de desagüe:** Consiste en instalar tuberías sanitarias de acuerdo con la traza y pendiente establecidas en planos. Requiere precisión en el nivel, alineamiento y sellado de uniones. Su correcta ejecución garantiza el funcionamiento del sistema de evacuación. Involucra trabajo en zanjas y manipulación de materiales pesados. Es controlada mediante rendimientos lineales diarios.
- **Excavación de zanjas para tuberías de desagüe:** Es la remoción del terreno en profundidad y sección determinada para alojar tuberías. Requiere el uso de herramientas manuales o maquinaria, según el tipo de suelo. La estabilidad de taludes y el cumplimiento de dimensiones son esenciales. Su avance se mide en metros lineales por jornada. Es una actividad previa crítica para instalaciones sanitarias.
- **Colocación de estructuras contra desbordes de agua:** Implica la instalación de elementos como gaviones, muros de contención o defensas ribereñas. Su finalidad es mitigar los efectos de crecidas y desbordes fluviales. Se ejecuta con precisión en cimentación, anclaje y alineamiento. Se controla por volumen o longitud instalada. Es esencial en obras de protección hidráulica.
- **Colocación de concreto para estructuras de protección contra desbordes de agua:** Consiste en el vaciado de concreto en encofrados para formar estructuras como muros o losas. Debe realizarse respetando el diseño estructural, dosificación y tiempos de fraguado. Involucra la preparación previa, transporte y colocación del concreto. El control de

calidad es vital en esta actividad. Se mide en metros cúbicos colocados.

- **Compactación de terreno:** Es el proceso de densificación del suelo mediante maquinaria o equipos manuales. Su objetivo es mejorar la capacidad de soporte del terreno y reducir asentamientos. Requiere control de humedad y número de pasadas según especificaciones. Se mide por área o volumen trabajado. Es clave antes de cimentaciones o rellenos.
- **Tiempo de preparación y organización de herramientas y materiales:** Corresponde al tiempo empleado en ubicar, verificar y distribuir los materiales y herramientas necesarios. Se realiza antes del inicio efectivo de cada jornada. Su buena gestión mejora la eficiencia del trabajo. No genera avance físico directo. Un exceso de este tiempo puede indicar desorganización logística.

2.2.1.2. TRABAJO CONTRIBUTARIO

Es el trabajo menor el que debe realizarse antes de poder realizar un trabajo eficaz. Ejemplos de actividades en esta categoría son: recibir o dar instrucciones, leer planos, limpiar documentos, organizar o limpiar, descargar camiones (Jiménez, 2019).

Se presentan los siguientes indicadores, según la Cámara Peruana de la Construcción [CAPECO] (2005).

- **Actividades de coordinación y planificación:** Incluyen reuniones técnicas, revisión de cronogramas y definición de secuencias de trabajo. Estas tareas son fundamentales para alinear esfuerzos entre frentes. Su correcta ejecución reduce conflictos y mejora el rendimiento global. Aunque no generan avance directo, impactan en la productividad. Se realizan diaria o semanalmente.

- **Resolución de problemas:** Es la atención a imprevistos técnicos, logísticos o administrativos que afectan el flujo de trabajo. Puede incluir cambios de diseño, ajustes operativos o decisiones urgentes. Su frecuencia refleja la eficiencia del control en obra. Una gestión oportuna evita pérdidas mayores. Su análisis ayuda a prevenir recurrencias.
- **Capacitación de nuevos trabajadores:** Es el proceso de enseñanza e inducción técnica a personal recién incorporado. Incluye normas de seguridad, procedimientos constructivos y uso de herramientas. Es una inversión necesaria para elevar el rendimiento laboral. Generalmente, se realiza al inicio o durante la obra. Mejora la calidad y reduce errores operativos.
- **Mantenimiento y limpieza de maquinaria y herramientas:** Consiste en revisar, lubricar, ajustar y limpiar los equipos utilizados en obra. Su finalidad es prevenir fallas mecánicas y alargar la vida útil del equipo. Se realiza de forma periódica, programada o correctiva. Aunque no produce avance físico, garantiza continuidad en la producción. Es responsabilidad del personal designado.
- **Seguimiento y control de calidad:** Incluye la verificación técnica del cumplimiento de especificaciones en cada partida. Se realiza mediante inspecciones, ensayos y registros de obra. Permite detectar errores antes de que afecten la estructura final. Es una actividad de detectar errores antes de que afecten la estructura final. Es una actividad transversal a toda la ejecución. Su adecuada implementación reduce retrabajos.

2.2.1.3. TRABAJO NO CONTRIBUTARIO

Cualquier actividad que no entre en ninguna de las categorías anteriores se agregará al tiempo de inactividad y al tiempo de espera. Por ejemplo: ir con las manos vacías, esperar a que otros empleados terminen de trabajar, ir al médico (Jiménez, 2019).

Estos tipos de trabajos se aprecian muchas veces en las

obras que se desarrollan, ya que muchos de los trabajadores tienen un trabajo productivo y como también son deficientes con las labores que realizan por ello se busca optimizar los trabajos en todos los aspectos, ya que de esa manera tanto el tiempo como los costos se pueden amoldar de acuerdo a las necesidades que se presentan, si todos contribuyen con las labores se podrá tener adecuadamente el desarrollo de los trabajos.

Se presentan los siguientes indicadores, según la Cámara Peruana de la Construcción [CAPECO] (2005).

- **Trabajo rehecho:** Se refiere a actividades que deben repetirse por errores constructivos o incumplimiento técnico. Representa pérdida directa de tiempo, materiales y mano de obra. Suele deberse a fallas en planificación, supervisión o ejecución. Afecta negativamente el avance y los costos. Debe registrarse para análisis correctivo.
- **Esperas:** Son tiempos muertos donde el trabajador no ejecuta tareas por causas externas. Incluyen demoras por falta de materiales, instrucciones, equipos o condiciones climáticas. Impactan negativamente en la productividad general. Su reducción mejora el flujo continuo de trabajo. Se detectan fácilmente mediante monitoreo diario.
- **Tiempo de ocio:** Es el tiempo en que el trabajador está sin tareas asignadas pese a contar con condiciones para ejecutar. Puede deberse a mala planificación, supervisión deficiente o falta de liderazgo. Aumenta los costos laborales sin generar producción. Su control es esencial para mejorar la eficiencia. Debe ser minimizado mediante coordinación efectiva.
- **Ir al baño:** Actividad fisiológica natural que ocurre durante la jornada laboral. Aunque inevitable, su frecuencia y duración deben ser controladas para evitar interrupciones excesivas. Se considera dentro del tiempo improductivo tolerado. No debe

restringirse, pero sí equilibrarse. Su impacto se evalúa al analizar tiempos no productivos.

- **Viajes improductivos:** Son desplazamientos innecesarios del personal dentro o fuera de la obra. Incluyen traslados por error, descoordinación o falta de materiales. Aumentan la fatiga y reducen el tiempo efectivo de trabajo. Son un reflejo de problemas logísticos. Se pueden reducir mediante mejor distribución de recursos y planificación.

2.2.2. CAPECO

Tras años de represalias, desaciertos y trabajo arduo ante la impunidad, se crea la cámara peruana de la construcción en 1958 bajo la única de diversos grupos sindicales y sociales con el fin de luchar por los derechos de quienes participaban en el sector de la construcción, desde empresas constructoras, ingenieros independientes y obreros. De este modo con el pasar de los años se logró construir un modelo independiente que estructuraba como debe emplearse la construcción de forma responsable, mejorando las condiciones laborales y empleando adecuadamente los materiales y herramientas para aplicarlo en todo el territorio nacional (Federación de Trabajadores en Construcción Civil del Perú, 2017).

Si bien es cierto en la creación de CAPECO se estructuró un sistema de cómo deben realizarse los procesos adecuadamente y comprende minuciosamente todos los ámbitos del sector de la construcción, desde los derechos humanos hasta el manejo de las herramientas, un desglose general de sus especificaciones consiste en:

Manejo de los costos: Se ejecuta un cálculo adecuado previo a la ejecución de la obra mediante un análisis minucioso de objetivo de la obra y los recursos que se ameritan para su ejecución, de modo que se establece claramente cuáles son los costos individuales, posteriormente se calcula el supuesto por conjunto de tareas, un supuesto de los gastos indirectos, en la ejecución se elabora el seguimiento de los gastos

generando un control para evitar pérdidas como:

Tabla 2

Actividad de vaciado de concreto

Elementos	Costo
Materiales	S/ 950.00
Herramientas-Maquinaria	S/ 500.00
Mano de obra	S/ 350.00
Total	S/ 1,800.00

Nota. Ejemplificación de una estimación de costos por tarea.

Se realiza una estimación específica de los gastos planificados según las tareas asignadas, incluyendo materiales, uso de maquinaria, herramientas y equipos y añadiendo el costo de la mano de obra, de manera que se logra estimar cuál será el gasto por tarea.

Tabla 3

Actividad de vaciado de concreto

Elementos	Costo
Costo por tarea	S/ 1,800.00
Costo por cada 10 tareas	S/ 18,000.00
Costo indirecto	S/ 1,800.00
Total	S/ 21,600.00

Nota. Ejemplificación de una estimación de costos por jornada.

Posteriormente, se diagnostica cómo será planteado el presupuesto por la jornada, incluyendo los costos indirectos con el resumen de los gastos que generará cada tarea y se totaliza el gasto de la jornada.

Tabla 4

Actividad de vaciado de concreto

Elementos	Costo	Gasto en tiempo real	Excedentes o sobrantes
Materiales	S/ 950.00	S/ 1,500.00	E= S/ 550.00
Herramientas-Maquinaria	S/ 500.00	S/ 450.00	S= S/ 50.00
Mano de obra	S/ 350.00	S/ 750.00	E= S/ 400.00
Total	S/ 1,800.00	S/ 2,700.00	E= S/950.00 S=S/ 50.00

Nota. Ejemplificación de una estimación de costos mediante la supervisión con sus excedentes y sobrantes.

En el proceso de seguimiento y control, se determinará cuáles son los excedentes y sobrantes que incurren en las desviaciones de los costos, ya sea porque se gastó más en materiales o menos en herramientas, posteriormente se evalúan los excedentes y sobrantes y se totaliza el gasto total de la jornada para realizar adecuadamente un análisis y criterio del costo para la toma de decisiones con respecto a la ejecución del proyecto y los elementos que se amerita resaltar dentro del proceso.

Tabla 5

Actividad de vaciado de concreto

Elementos	Costo
Costo por tarea	S/ 2,700.00
Costo por cada 10 tareas	S/ 27,000.00
Costo indirecto	S/ 2,700.00
Total	S/ 32,400.00

Nota. Ejemplificación de una estimación de costo real por jornada posterior a la supervisión y control.

De esta manera, mediante la filosofía de CAPECO se puede evidenciar cómo se hace un seguimiento adecuado de los costos en una obra y se agilizan mejor los procedimientos mediante el gasto que involucran.

2.2.2.1. SUPERVISIÓN DEL RENDIMIENTO TÉCNICO

La supervisión del rendimiento técnico mediante la Carta Balance es una actividad clave dentro del control de obra, que permite medir el cumplimiento del cronograma y la eficiencia de los frentes de trabajo. Esta herramienta, aplicada bajo los principios de Lean Construction, permite visualizar gráficamente la relación entre lo programado y lo realmente ejecutado en la obra. En el contexto de una obra de protección contra desbordes de agua, como la ejecutada en Llicua, Huánuco, su aplicación es especialmente útil para monitorear los avances de actividades críticas como movimientos de tierra, colocación de geotextiles o conformación de diques (Tullume, 2019).

Durante la supervisión, se evalúan parámetros como el rendimiento diario por cuadrilla, el cumplimiento de metas técnicas y la secuencia de tareas. Esta información es graficada en la Carta Balance, lo que permite identificar desviaciones, retrasos y oportunidades de mejora. Además, al contrastar estos resultados con los rendimientos de referencia establecidos por la Cámara Peruana de la Construcción (CAPECO), se obtiene una comparación objetiva que permite determinar si el desempeño en obra está por encima o por debajo de los estándares del sector (Tullume, 2019).

La implementación de esta supervisión técnica no solo mejora la toma de decisiones y reduce la incertidumbre, sino que también fortalece el control de calidad y la eficiencia operativa. Asimismo, promueve una gestión visual que facilita la comunicación entre residentes, supervisores y trabajadores. Por lo tanto, la Carta Balance se convierte en una herramienta estratégica para el seguimiento técnico riguroso en obras hidráulicas, permitiendo ajustar procesos constructivos en función de resultados reales y metas normativas (Tullume, 2019).

Se presentan los siguientes indicadores:

- **Proporción de partidas ejecutadas conforme a los índices de rendimiento establecidos por CAPECO:** Este indicador permite medir qué porcentaje de las partidas ejecutadas en obra alcanzan o superan los rendimientos referenciales establecidos por la Cámara Peruana de la Construcción (CAPECO). Estos rendimientos sirven como parámetros estándar para evaluar la eficiencia del recurso humano y los procesos constructivos. Su análisis dentro de una obra de protección contra desbordes permite determinar si las actividades cumplen con niveles productivos aceptables. La comparación de los datos reales con los índices de CAPECO, a través de la Carta Balance, permite identificar partidas críticas

que requieren mejoras, así como validar aquellas que presentan buen desempeño técnico y operativo (Ñaurima, 2023).

- **Grado de desviación entre el rendimiento proyectado y el rendimiento real:** El grado de desviación es una medida cuantitativa que refleja la diferencia entre lo planificado y lo efectivamente logrado en obra, con respecto al rendimiento de las actividades. Este indicador permite identificar si existen retrasos o sobreproducción, lo cual impacta directamente en el cumplimiento del cronograma y el consumo de recursos. En la Carta Balance, esta desviación se visualiza gráficamente y permite un análisis técnico más preciso. Una desviación positiva indica mayor eficiencia, mientras que una desviación negativa señala deficiencias que deben corregirse. Evaluar esta variación permite tomar decisiones correctivas tempranas que optimicen el desarrollo del proyecto (Barrenechea, 2017).
- **Frecuencia de ajuste en la programación técnica producto del monitoreo del rendimiento:** Este indicador mide cuántas veces ha sido necesario reajustar la programación técnica debido a los resultados del monitoreo del rendimiento en obra. En el uso práctico de la Carta Balance, cada desviación detectada obliga a replantear metas, secuencias o recursos. Una alta frecuencia de ajustes puede indicar inestabilidad en la planificación, falta de precisión en la estimación de rendimientos, o problemas logísticos no previstos. Sin embargo, también refleja una capacidad de respuesta activa ante condiciones cambiantes en obra. El análisis de esta frecuencia permite evaluar el grado de control técnico y la eficiencia del sistema de monitoreo implementado (Barrenechea, 2017).

2.2.2.2. MONITOREO

El monitoreo en el contexto de obras de construcción es el

proceso sistemático de recopilación, análisis y evaluación continua de la información relacionada con el avance físico y técnico de los trabajos. Su objetivo principal es garantizar que las actividades se ejecuten conforme a lo planificado, detectando de manera oportuna desviaciones que puedan afectar los plazos, costos o la calidad de la obra. En proyectos de protección contra desbordes de agua, el monitoreo permite verificar el cumplimiento técnico de actividades como excavaciones, colocación de materiales de protección, construcción de estructuras hidráulicas, entre otros (Machicao y Palaco, 2022).

Este proceso se integra de manera efectiva con herramientas como la Carta Balance, ya que facilita el seguimiento visual y técnico de los rendimientos reales respecto a lo programado. Mediante indicadores de avance, reportes diarios y observaciones de campo, el monitoreo proporciona información precisa para la toma de decisiones correctivas y preventivas. Además, al compararse con los indicadores de producción referenciales establecidos por CAPECO, permite identificar brechas de eficiencia que pueden ser corregidas en tiempo real (Machicao y Palaco, 2022).

Un sistema de monitoreo bien implementada mejora la trazabilidad de las actividades, optimiza el uso de recursos y fortalece el control técnico del proyecto. Asimismo, fomenta una cultura de mejora continua, donde los responsables de obra pueden actuar con base en datos reales y no en supuestos, elevando la productividad y el desempeño general del proyecto (Machicao y Palaco, 2022).

Se presentan los siguientes indicadores:

- **Periodicidad de los reportes de rendimiento por cuadrilla:**
La periodicidad de los reportes de rendimiento por cuadrilla se refiere a la frecuencia con la que se registra y evalúa el

desempeño de los equipos de trabajo en obra. Este control continuo es esencial para mantener una supervisión eficiente de los avances físicos y del cumplimiento de metas productivas. En el contexto de la Carta Balance, el registro diario o semanal de estos rendimientos permite comparar lo ejecutado con lo programado, identificar desviaciones y aplicar acciones correctivas de forma inmediata. Una mayor periodicidad en los reportes facilita una toma de decisiones más oportuna, mejora la precisión del seguimiento técnico y fortalece la gestión operativa de la obra (Castillo y Flores, 2016).

- **Porcentaje de trabajadores evaluados en función de su producción diaria:** Este indicador permite medir qué proporción del personal en obra es evaluado individual o grupalmente según su producción diaria. Evaluar a los trabajadores en función de metas concretas promueve un enfoque orientado al rendimiento, mejora la productividad y permite identificar necesidades de capacitación, redistribución de tareas o refuerzo de recursos. La Carta Balance, al vincularse con registros de campo, facilita este tipo de evaluación, permitiendo a los responsables de obra analizar el rendimiento por cuadrilla, frente o trabajador. Un alto porcentaje de evaluación indica un sistema de control riguroso y orientado a la mejora continua (Castillo y Flores, 2016).
- **Cantidad de incidencias detectadas a través de la Carta Balance:** Representa el número de eventos no previstos que afectan la ejecución normal del proyecto, como retrasos, ineficiencias, falta de recursos o interferencias entre actividades. Este indicador es clave para diagnosticar las causas de baja productividad y ajustar la planificación técnica. La Carta Balance permite registrar visualmente estas incidencias y asociarlas a partidas específicas, facilitando un análisis detallado de su origen y frecuencia. Cuanto mayor es la detección de incidencias, más útil se vuelve la herramienta

como sistema de alerta temprana para la gestión técnica y operativa de la obra (Castillo y Flores, 2016).

2.2.2.3. RECURSOS HUMANOS

Los recursos humanos en la construcción representan el conjunto de trabajadores que intervienen directamente en la ejecución de las actividades programadas, incluyendo operarios, técnicos, capataces, ingenieros y personal de supervisión. Su gestión eficiente es fundamental para el cumplimiento de metas de producción, calidad y seguridad en obra. En proyectos de protección contra desbordes de agua, como el ejecutado en Llicua, Huánuco, el desempeño del recurso humano incide directamente en la ejecución correcta de procesos como la excavación, el enrocado, la instalación de geotextiles o la conformación de defensas ribereñas (Pereyra y Quiñonez, 2022).

El uso de la Carta Balance permite registrar y evaluar el rendimiento del personal en tiempo real, comparando lo planificado con lo realmente ejecutado, lo cual facilita identificar brechas de productividad por cuadrilla o frente de trabajo. Este control, cuando se contrasta con los rendimientos de referencia de CAPECO, permite detectar si el recurso humano está siendo aprovechado adecuadamente, o si existen problemas de capacitación, sobrecarga, subutilización o descoordinación entre equipos (Pereyra y Quiñonez, 2022).

Una adecuada supervisión y monitoreo del recurso humano no solo mejora la eficiencia de la obra, sino que también favorece un ambiente laboral más organizado y enfocado en resultados. Además, promueve la asignación correcta de personal según competencias, lo que reduce errores técnicos, retrabajos y pérdidas de tiempo. En este sentido, los recursos humanos son un factor clave dentro de la Carta Balance, ya que su rendimiento influye directamente en la productividad y en el cumplimiento de los

objetivos del proyecto (Pereyra y Quiñonez, 2022).

Se presentan los siguientes indicadores:

- **Trabajadores asignados:** El número de trabajadores asignados a cada partida o frente de trabajo es un factor determinante en el rendimiento de las actividades constructivas. La asignación adecuada permite equilibrar la carga laboral y evitar tanto la sobrecarga como la subutilización del personal. En el contexto de la Carta Balance, registrar la cantidad de trabajadores por actividad permite correlacionar el recurso humano disponible con el avance físico logrado. Esta información, al ser contrastada con los rendimientos referenciales de CAPECO, permite evaluar si el personal está dimensionado correctamente en función de las metas productivas y técnicas de la obra (Medina y Romero, 2024).
- **Capacitación y experiencia del personal:** La capacitación y experiencia del personal influyen directamente en la calidad, seguridad y productividad de los trabajos. Un equipo capacitado tiende a cumplir los estándares técnicos con mayor precisión, reducir errores y optimizar tiempos de ejecución. La Carta Balance, al reflejar el rendimiento técnico por cuadrilla, puede evidenciar mejoras o deficiencias que estén relacionadas con el nivel de formación del personal. Por ello, evaluar este indicador permite establecer estrategias de entrenamiento técnico, redistribución de tareas y mejora de desempeño, especialmente cuando se detectan rendimientos por debajo de lo previsto por CAPECO (Medina y Romero, 2024).
- **Horas trabajadas por día y semana:** El control de las horas trabajadas diaria y semanalmente es fundamental para analizar la productividad real de la mano de obra. Una correcta relación entre horas trabajadas y volumen de producción permite medir la eficiencia de ejecución. La Carta Balance registra el avance

diario en relación con el personal disponible, por lo que este indicador es clave para calcular rendimientos horarios y proyectar cargas de trabajo futuras. Además, ayuda a identificar jornadas improductivas o desequilibrios en la distribución del tiempo laboral que pueden afectar la programación y el cumplimiento de metas (Medina y Romero, 2024).

- **Ausentismo y rotación del personal:** El ausentismo y la rotación del personal afectan negativamente la continuidad, el ritmo de trabajo y la cohesión de los equipos en obra. Estos fenómenos generan interrupciones que repercuten en los avances programados, y pueden distorsionar los rendimientos esperados en relación con los estándares de CAPECO. Mediante el monitoreo diario en la Carta Balance, es posible identificar variaciones en la disponibilidad del recurso humano, lo que permite registrar incidencias relacionadas con la inasistencia o los cambios frecuentes de personal. Controlar este indicador es esencial para asegurar una fuerza laboral estable y eficiente (Medina y Romero, 2024).
- **Nivel de satisfacción de los trabajadores:** El nivel de satisfacción de los trabajadores influye directamente en su motivación, compromiso y desempeño. Factores como el ambiente laboral, las condiciones de trabajo, el liderazgo y la comunicación interna afectan la actitud del personal frente a las metas del proyecto. Aunque este indicador es de naturaleza cualitativa, puede ser evaluado mediante encuestas breves o entrevistas, complementando los datos técnicos recolectados por la Carta Balance. Un personal satisfecho tiende a mostrar mayor productividad y menos rotación, lo que contribuye a mejorar los rendimientos globales de la obra (Medina y Romero, 2024).

2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES

- **Rendimiento de mano de obra:** Se refiere al número de horas personales (hh) que se emplean por un equipo compuesto por uno o más trabajadores con diferentes especialidades para llevar a cabo completamente una actividad de construcción en particular (Mallqui, 2021).
- **Eficiencia:** La eficiencia es una característica de los métodos o procedimientos utilizados para llevar a cabo una tarea con el menor consumo posible de recursos, tiempo y costo, o con la máxima eficacia. Hay varios métodos que se pueden utilizar para lograr este objetivo, pero solo uno será el más eficiente en términos de recursos (Torrents et al., 2004).
- **Horas Hombre:** La unidad HH es una medida tradicional que se utiliza para evaluar la cantidad de esfuerzo necesario para realizar una tarea, equivale a una hora de trabajo continuo de un empleado promedio. Esta unidad se utiliza comúnmente en documentos que estiman el tiempo de un proyecto para indicar cuánto tiempo de trabajo continuo se requiere para completar una tarea específica (Carretero, 2019).
- **Factores de afectación:** En esta parte se analizan las diferentes categorías de elementos que tienen impacto en los salarios en la industria de la construcción, con el fin de comprender cómo cada uno de ellos influye en la valoración del rendimiento (Cano y Duque, 2000).
- **Productividad de la gestión:** En la administración de la productividad, el control es una herramienta que permite al empresario supervisar cada una de las actividades involucradas en los procesos organizacionales para alcanzar metas y objetivos, a través de esta supervisión, se pueden identificar áreas de mejora en las actividades y, así, lograr un rendimiento óptimo que aumente la productividad (Galvis et al., 2014).
- **Productividad de la mano de obra:** La mano de obra es una de las variables que afectan negativamente la productividad, y es importante mejorar su eficiencia mediante la implementación de procesos adecuados y la medición de su impacto en el rendimiento y la cantidad de mano de obra utilizada en los diferentes procesos de producción (Acosta, 1997).

- **Productividad de materiales:** La medida de la producción económica obtenida a partir del consumo aparente de una unidad de materiales durante un año determinado se conoce como la intensidad material del producto interno bruto (Propenko, 1989).
- **Productividad de equipos y herramientas:** Los sitios de construcción requieren una variedad de recursos, que incluyen personas, materiales, equipos y herramientas. Desde la productividad hasta el control, la eficiencia de cada una de estas funciones se denomina productividad administrativa (Hernández et al., 2019).
- **Flujo de trabajo:** Un proceso de trabajo se refiere a una serie ordenada de tareas que se llevan a cabo de forma sistemática para alcanzar un objetivo específico. En este caso, se utiliza un correo electrónico automatizado para solicitar que el cliente programe una llamada de asesoramiento (Núñez, 2017).
- **Planeación:** La fase en la que se establecen los indicadores de productividad en relación con el trabajo, el presupuesto y el tiempo, y se utilizan como base para el control del programa, se conoce como la etapa de definición de objetivos (Aguilar y Hernández, 2007).

2.4. HIPÓTESIS

2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL

H0: La aplicación de la carta balance no contrasta con establecido en CAPECO en una obra de protección contra desbordes de agua en Llicua Huánuco.

Ha: La aplicación de la carta balance sí contrasta con establecido en CAPECO en una obra de protección contra desbordes de agua en Llicua Huánuco.

2.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

H0: La aplicación de la carta balance no se contrasta con la supervisión del rendimiento técnico en una obra de protección contra desbordes de agua en Llicua Huánuco.

Ha1: La aplicación de la carta balance sí se contrasta con la supervisión del rendimiento técnico en una obra de protección contra desbordes de agua en Llicua Huánuco.

H0: La aplicación de la carta balance no se contrasta con el monitoreo estratégico del desempeño en una obra de protección contra desbordes de agua en Llicua Huánuco.

Ha2: La aplicación de la carta balance sí se contrasta con el monitoreo estratégico del desempeño en una obra de protección contra desbordes de agua en Llicua Huánuco.

H0: La aplicación de la carta balance no se contrasta con los recursos humanos en una obra de protección contra desbordes de agua en Llicua Huánuco.

Ha3: La aplicación de la carta balance sí se contrasta con los recursos humanos en una obra de protección contra desbordes de agua en Llicua Huánuco.

2.5. VARIABLES

2.5.1. VARIABLE Y

CAPECO

2.5.2. VARIABLE X

Carta Balance

2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 6

Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA	INSTRUMENTO
Variable Independiente <u>X</u> Carta Balance	Según Ghio (2001), esta herramienta es muy útil para analizar y mejorar los procesos productivos y se puede utilizar para identificar y eliminar los cuellos de botella en el flujo de trabajo.	La Carta Balance es una herramienta adicional que permite la medición de la mano de obra, y a diferencia de la herramienta de medición de NGA, se enfoca en elementos específicos que se monitorean desde el inicio hasta el final, en un período de tiempo estadísticamente aceptable.	Trabajo productivo	- Colocación de tuberías de desagüe - Excavación de zanjas para tuberías de desagüe - Colocación de estructuras contra desbordes de agua - Colocación de concreto para estructuras de protección contra desbordes de agua - Compactación de terreno - Tiempo de preparación y organización de herramientas y materiales	%	Carta Balance
			Trabajo contributivo	- Actividades de coordinación y planificación - Resolución de problemas - Capacitación de nuevos trabajadores - Mantenimiento y limpieza de maquinaria y herramientas - Seguimiento y control de calidad	%	
			Trabajo no contributivo	- Trabajo rehecho - Esperas - Tiempo de ocio - Ir al baño - Viajes improductivos	%	

Variable Dependiente <u>Y</u> CAPECO	Según Ghio (2001), esta organización comprende funciones de representación sobre los derechos y normativas de los integrantes del gremio ante el estado peruano, proporcional la formalización de sector mediante la profesionalización de las funciones, aporta estudios sobre la industria al campo científico para la creación de reglamentos y normativas que coincidan con cada descubrimiento y defiende intensamente los derechos y deberes de sus integrantes ante el estado peruano.	Medir la productividad de la mano de obra funciona como elemento para el rendimiento no solo del tiempo, sino también de los recursos, de manera que un control adecuado en las acciones genera un aumento progresivo de la calidad del servicio prestado con un menor uso de recursos.	Supervisión del rendimiento técnico	-	Proporción de partidas ejecutadas conforme a los índices de rendimiento establecidos por CAPECO.	%	Carta Balance
				-	Grado de desviación entre el rendimiento proyectado y el rendimiento real.		
				-	Frecuencia de ajuste en la programación técnica producto del monitoreo del rendimiento.		
			Monitoreo estratégico del desempeño	-	Periodicidad de los reportes de rendimiento por cuadrilla.	%	
				-	Porcentaje de trabajadores evaluados en función de su producción diaria.		
				-	Cantidad de incidencias detectadas a través de la Carta Balance.		
			Recurso Humano	-	Trabajadores asignados	%	
				-	Capacitación y experiencia del personal		
				-	Horas trabajadas por día y semana		
				-	Ausentismo y rotación del personal		
				-	Nivel de satisfacción de los trabajadores		

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación se desarrolló bajo el tipo aplicada, debido a que utilizó conocimientos teóricos vinculados a la productividad y a la metodología Lean Construction para analizar la aplicación de la carta balance y contrastarla con los parámetros establecidos por CAPECO en una obra de protección contra desbordes de agua en Llicua, Huánuco. En función de ello, se buscó comparar los resultados obtenidos en campo con los estándares referenciales, con el propósito de identificar brechas y proponer mejoras orientadas a optimizar el desempeño productivo de la obra (Rivero et al., 2021).

3.1.1. ENFOQUE

El presente estudio se desarrolló con el enfoque cuantitativo porque involucra la recopilación y análisis de datos, incluyendo medidas como TP, TC y TNC, desarrolladas por los empleados en colaboración con la cuadrilla, la recopilación de datos del expediente técnico es fundamental para cualquier proyecto. Según Hernández et al. (2014), el enfoque cuantitativo es adecuado para poder contrastar las hipótesis previamente formuladas; para ello dicha contrastación se dio de manera numérica mediante la estadística inferencial.

3.1.2. ALCANCE O NIVEL

La presente investigación tuvo un alcance explicativo, porque se pudo explicar cada uno de los resultados que se han obtenido a través de la aplicación de la carta balance donde en ello se pudo ver el TC, TP y TNP, lo cual estos fueron de acuerdo a los parámetros establecidos por la Cámara Peruana de Construcción.

3.1.3. DISEÑO

La investigación se empleó el diseño cuasi experimental, porque se decidió indagar sobre la relación ocasional sobre las variables en un estudio equivalente sobre la asignación de grupos de estudio con diferentes elementos que aportan a los resultados, ya que de esta manera se puede conocer cómo actúan con o sin influencia del factor de estudio que es la carta balance donde en ello se midió el TC, TP y TNP en una obra sobre la protección de desborde de agua en la ciudad de Huánuco (Hernández et al., 2014).

$$O_1 - x - O_2$$

O_1 = Análisis del Pre test

X = Experimento con la aplicación de la Carta Balance

O_2 = Análisis del Post test

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1. POBLACIÓN

De acuerdo con Arias (2006), la población es el conjunto de personas involucradas en el fenómeno que se está analizando y que se pueden identificar y verificar en el análisis.

La población para la investigación estuvo conformada por la mano de los que intervinieron en la obra de mejoramiento y ampliación de los servicios de protección contra desbordes de agua en el Centro Poblado urbano de Llicua margen derecha e izquierda de la quebrada de Agorragra distrito de Amarilis, provincia y región de Huánuco.

3.2.2. MUESTRA

La muestra en una investigación viene a ser una parte representativa de la población en estudio, por la que estos tienen las mismas características de la población que se ha identificado en la cual en ella se realiza la investigación de manera específica (Rivero et al., 2021).

El tipo de muestreo fue no probabilístico por conveniencia, porque la elección de la muestra es de acuerdo con la accesibilidad que tiene el investigador (Rivero et al., 2021).

Es así que la muestra en esta investigación estuvo conformada por todos los maestros de la obra que están encargados, los personales del área de operaciones, los personales que son oficiales para que supervisen las obras y como también todos los peones que estuvieron directamente involucrados en realizar la obra.

Tabla 7

Muestra

Cuadrilla	CANTIDAD
Maestro	1
Operario	8
Peón	14
TOTAL	23

Fuente. Registro de los trabajadores

La muestra escogida para la investigación estuvo conformada por 23 trabajadores pertenecientes a la obra del Centro Poblado urbano de Llicua de la quebrada de Agorragra distrito de Amarilis.

3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.3.1. PARA RECOLECCIÓN DE DATOS

- Técnicas

La técnica que se empleó en la presente investigación es la observación directa es decir que mediante la observación de los trabajos que realizan los distintos trabajadores se analizaron su trabajo contributivo (TC), trabajo no contributivo (TNC) y el trabajo productivo (TP) que realizan en su jornada laboral.

- Instrumentos

Carta balance: Esta herramienta es muy útil para analizar y

mejorar los procesos productivos y se puede utilizar para identificar y eliminar los cuellos de botella en el flujo de trabajo (Ghio, 2001).

Medición del nivel general de actividad: La herramienta en cuestión permite la supervisión del tiempo que los empleados dedican a sus actividades. Es una herramienta simple, pero efectiva que brinda información sobre todas las personas de un equipo en particular y las tareas que desempeñan. En este caso, se utilizó el modelo presentado por Virgilio Ghio en su libro. En la figura se presentan las distintas actividades que se llevaron a cabo, cada una de las cuales corresponde a uno de los tres tipos de trabajo que se abordaron en esta investigación (Galarza, 2011).

3.3.2. PARA LA PRESENTACIÓN DE DATOS

Posterior a la recolección de los datos necesarios para realizar una interpretación, se deben presentar y organizar mediante tablas que muestren a detalle cuáles son los datos más relevantes y en gráficos que distribuyan el interés entre cada uno de ellos. Por medio de una carta balance se logró identificar cuál fue la distribución del tiempo empleado en las distintas tareas que contiene cada trabajo en la obra de mejoramiento y ampliación de los servicios de protección contra desbordes de agua en el Centro Poblado urbano de Llicua margen derecha e izquierda de la quebrada de Agorragra distrito de Amarilis, provincia y región de Huánuco, para lograr determinar cuáles son los elementos que se convierten en cuellos de botella durante la jornada y de esta manera generar un resumen cuantitativo y cualitativo que puede delimitar cada uno de ellos.

3.3.3. PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS

Los datos obtenidos se lograron analizar gracias a una comparación de los mismos mediante una incorporación en la cartilla balance, de manera que al identificar las actividades dentro de los grupos productivo, contributivo e improductivo, se agregó el tiempo estimado en las casillas indicadas. De manera que al final se identificó el tiempo

invertido en cada una de ellas, descubriendo la importancia que se le otorgaba a cada una de las tareas, las cuales pueden llegar a representar ganancia o pérdida del tiempo, o los recursos gracias a la implementación de la carta balance.

3.4. TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

En la presente investigación los datos recolectados fueron mediante la Carta Balance y analizado cada uno de los resultados que se han encontrado, después de ello dichos resultados fueron procesados por el software SPSS V.25 para poder realizar la estadística inferencial por medio de la prueba de Wilcoxon, para que de esa manera poder contrastar las hipótesis tanto la general como la específica. Toda esta información fue analizada en el Word, por la que se describieron todos los acontecimientos que se encuentran de esa manera, se llegó a las conclusiones y recomendaciones con los aspectos más relevantes.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS

La aplicación de la Carta Balance ha sido muy importante en el desarrollo de esta investigación, ya que de acuerdo a ello nos ha permitido a que su utilidad se contraste con lo que se tiene establecido en el CAPECO, por la que podemos decir que mediante la Carta Balance se puede ayudar a mejorar en la productividad, eficiencia y eficacia optimizando los tiempos en realizar las distintas actividades de la obra. Para ello, se ha llevado a cabo una investigación minuciosa con el fin de realizar un análisis específico para mejorar los trabajos que se han realizado sobre los desbordes de agua en Llicua. Es así que la aplicación de la Carta Balance es crucial para asegurar la eficacia y sostenibilidad de la obra de protección contra desbordes de agua en Llicua, Huánuco. Este enfoque permitió evaluar la correcta ejecución de los trabajos y el cumplimiento de normativas técnicas y ambientales. Contrasta con el estándar establecido por CAPECO al garantizar que la construcción sea robusta y adecuada para resistir las condiciones climáticas extremas de la región, asegurando así la seguridad de la población y la durabilidad de la infraestructura ante posibles eventos naturales adversos.

Descripción técnica sobre el proyecto

El proyecto de muro de contención tipo I se trató de la estructuración de un muro de contención donde se ejecutó previamente la limpieza de la basura, maleza y exceso de tierra acumulada con los constantes desbordes y las previas construcciones para prevenir el mismo malestar. De esta manera se logró una remoción de 0.10 m gracias a la oportuna proporción de las herramientas y el equipo necesario por parte del contratista, posteriormente se replanteó y trazó las funciones aisladas y continuas para ejecutar el movimiento de tierras para alcanzar la profundidad necesaria para proceder a la compactación y relleno general y preparación del terreno que será el foco de drenaje, posterior a esto se realiza la remoción del material excedente para

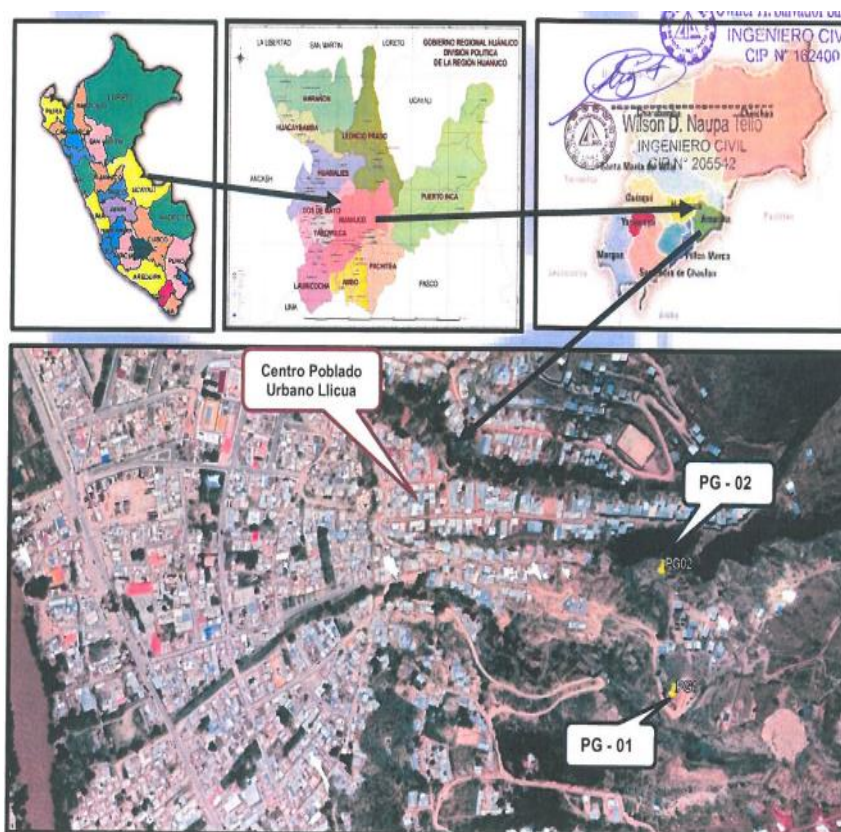
delimitar y especificar cada una de las áreas sin la presencia de todo este contenido de carguío para lograr vaciar los solados para zapatas y la colocación de concreto en las mismas. En el encofrado y desencofrado de los muros de contención existirá una aplicación especial que evite las deflexiones o desalineamientos futuros sin procedimientos forzosos al desencofrar. En la armadura para el muro de contención se selecciona el material sin desperfectos y el armado de la estructura, en cuanto al geotextil no tejido de polipropileno será empleado con acabados para drenaje que ayuden a evitar la separación o desestabilización generando un control adecuado de la erosión.

Localización

El centro poblado de Llicua se encuentra ubicado en el distrito de Amarilis, provincia y departamento Huánuco. Dicho distrito abarca una superficie de 134,69 km² y tiene una población estimada mayor a 67 300 habitantes.

Figura 1

Localización del proyecto



Este proyecto se ha desarrollado con el fin de proteger a la población vulnerable de la zona, mediante una rigurosa planificación de los procedimientos y necesidades para ejecutar un proyecto exitoso sobre la protección contra los desbordes de agua. En la cual en la ejecución de dicho proyecto se tuvieron en cuenta las especificaciones técnicas como el Reglamento Nacional de Edificaciones, las normas técnicas de edificaciones, el reglamento de American Concrete Institute, las normas de American Society of Testing and materials y las normas del American Institute Steel Construction.

De la misma manera, el trabajo ha comprendido en realizar la limpieza del terreno del área comprendido en los límites del proyecto con el fin de que el área quede en óptimas condiciones para que se diera el inicio de los trabajos de construcción, cabe mencionar que ello implica en que dichos trabajos se han realizado manualmente de toda la basura, desmonte, y tierra acumulada que no estén apta para recibir la estructura de columnas y como otros elementos que se encontraban hasta una profundidad de 0.10 m, y como también la demolición y retiro de las construcciones precarias que se encontraron en la zona. Asimismo, los trabajos de relleno y compactado se realizaron después de que se han concluido la obra en las zonas aislada o corridas, muro de contenciones y otros, de acuerdo con los planos que se han establecido.

Figura 2

Apariencias del lugar previo a la intervención y en la limpieza manual.



Recursos para el proceso de actividad

1. **Actividad:** Para realizar la actividad se realiza la preparación de diseño y terreno, donde se realizó la adecuada evaluación de terreno, la limpieza, excavación para preparar la zona donde se ha llevado a cabo el trabajo, esto para realizar el encofrado para la protección del desborde teniendo así tener una forma adecuado, asimismo, se realiza la colocación de fierro de refuerzo haciendo los amarres de todo los aceros de acuerdo a los diseños que se tiene establecidos, también se ha realizado, la mezcla del concreto para rellenar los encofrados que se han tenido, y también la compactación y nivelación utilizando las herramientas de vibración para garantizar la compactación uniforme y nivelación del nivel de concreto y pulido del concreto haciendo a que se tengan una terminación adecuada para soportar la humedad y temperatura para el adecuado fraguado del concreto.
2. **Cuadrilla:** Se tuvo en la cuadrilla a 23 trabajadores, siendo conformado por 1 maestro, 8 operarios y 14 peones que se desempeñan a realizar los trabajos.
3. **Materiales:** Para realizar el proyecto de desborde de agua en Llicua se ha utilizado como materiales de cemento portland la cual esto es fundamental para realizar la mezcla del concreto, también materiales agregados como área, piedras trituradas la cual estos son materiales necesarios para realizar la compactación, asimismo, se utilizaron los fierros de acero como las varillas y alambres para fortalecer la resistencia del concreto, también es adecuado en que se debe utilizar el agua adecuado, ya que es fundamental para la hidratación de la mezcla de los materiales permitiendo así que la compactación sea adecuada, y también se utilizó aditivos y adiciones para mejorar propiedades específicas de los concretos permitiendo así una duración adecuado en los diferentes tiempos.
4. **Equipos:** Se utilizó mezcladoras para el concreto con el fin de realizar la mezcla uniforme del concreto, también se utilizó vibradores de concreto donde esto ayudo a que se eliminen los espacios innecesarios que están en la mezcla del concreto y permitiendo así una compactación uniforme,

se utilizó los tractores para realizar los transportes de los materiales como el cemento y las arenas, también para realizar los traslados se utilizó las cartillas para trasladar a las partes que se requería el cubrimiento con el concreto, para ello se requirió la utilización de equipos de seguridad como los cascos, guantes, gafas y protectores, ya que es un trabajo de riesgo en que los materiales se pueden sumergir en la vista, del mismo modo tanto los calzados como las botas de seguridad se utilizaron permitiendo así la seguridad de todos los personales.

Presupuesto para la ejecución de obra

Según una estimación general del presupuesto para realizar una protección contra desbordes de agua en la población de Llicua se elaboró con base en las necesidades de la zona por los graves resabios que dejan los desbordes de agua al pasar por dicha zona, de esta manera nace la iniciativa de crear muros de contención, con la implantación de geo celdas y desviadores que permitan al proyecto ejecutar un trabajo eficiente protegiendo los factores sensibles que se encuentran en el entorno.

Tabla 8

Resumen del presupuesto de obra

ÍTEM	COSTO S/	PORCENTAJE
Trabajos Preliminares	362,061.12	1.57
Seguridad	91,893.26	0.40
Muros de Contención	10,916,409.58	47.19
Muros disuasores	531,445.35	2.30
Geo Celdas	11,021,266.91	47.64
Impacto Ambiental	182,592.99	0.79
Monitoreo Arqueológico	26,800.00	0.12
COSTO DIRECTO	23,132,469.21	61.95
Gastos Generales	1,850,597.54	8.00
Utilidad: 7%	1,619,272.84	7.00
I.G.V. 18%	4,788,421.13	18.00
Supervisión	1,255,630.43	4.00
Expediente Técnico	278,906.10	0.89
Gestión del proyecto	75,736.00	0.24
Liquidación	20,442.50	0.07%
Compensación y afectación	4,321,240.26	13.77
TOTAL	37,342,716.01	100%

Tabla 9

Pre test sobre la productividad del proyecto

INFORMACIÓN GENERAL	
Día	23/06/2024
Horario del estudio	8:00 am -13:00pm
Total, de observaciones	300 minutos

Tabla 10

Pre test de las tareas realizadas por los trabajadores en la obra de protección contra desbordes de agua en Llicua

TAREAS REALIZADAS POR LOS TRABAJADORES			
	Tarea	Observaciones realizadas en minutos	Porcentaje %
TP	1. Mezclado de material de concreto: Se realizó el preparado del concreto entre arena, cemento y el agua, permitiendo así tener un concreto adecuado para su utilización en el proyecto.	22 min	7.3%
	2. Encofrado para la protección contra los desbordes: Se realiza la evaluación e instalación del encofrado con los fierros y alambres de acuerdo con las especificaciones técnicas del diseño.	23 min	7.7%
	3. Compactación del concreto: Se compactó con las herramientas de vibración para tener uniformemente el nivel de compactado y de esa manera asegurar su resistencia del concreto ante cualquier acontecimiento que se pueda tener.	25 min	8.3%
	4. Retiro del encofrado y terminado: Se retiraron los materiales utilizados en el encofrado con el cuidado necesario, permitiendo así tener un acabado uniforme y con la nivelación adecuada.	30 min	10%
	5. Sellado del concreto: Se realizó el adecuado sellado de las partes que tenían grietas, permitiendo así la resistencia a la humedad y las temperaturas y así también su durabilidad del concreto.	22 min	7.3%
TC	1. Limpieza de los materiales innecesarios: Se realiza la limpieza de los desmontes y basuras con el fin de realizar la tarea sin inconveniente y realizar la preparación de los materiales.	22 min	7.3%
	2. Traslado de materiales y herramientas: Se realiza el traslado de cementos, fierros, arenas, alambres y herramientas como cartillas, tablas de pulido hacia el área de trabajo donde se realiza.	30 min	10%
	3. Limpieza de herramientas: Es importante realizar la limpieza de todas las herramientas utilizadas con el fin de que en los demás trabajos se realice el acabado óptimo.	16 min	6%

	4. Colaboración: Se requiere la colaboración entre todos los trabajadores, siendo el supervisor, el ingeniero y los obreros, para que así el trabajo sea eficiente.	19 min	6.3%
TNC	1. Tiempo de espera para otras tareas: Se espera hasta tener listas otras áreas de trabajo donde todavía no se han realizado ninguna actividad.	39 min	13%
	2. Falta de comunicación: Lleva a que los materiales o herramientas no se tengan a la disposición adecuada, lo cual conlleva que se tenga en espera para realizar otra actividad.	17 min	5%
	3. Actividades innecesarias: Actividades innecesarias que no ayudan al desarrollo del trabajo	35 min	11.7%
TOTAL		300 min	100.00 %

Interpretación

Según los resultados obtenidos en el pretest sobre las tareas realizadas en el trabajo productivo por los trabajadores en la obra de protección contra desbordes de agua en Llicua. Se encontró que en la fase de mezclado de material de concreto los obreros involucrados tardaron 22 minutos realizando dicha labor, de manera que se tomó 7.3% del tiempo que se estimaba, sobre el encofrado para la protección contra los desbordes los trabajadores se tomaron un tiempo total de 23 minutos lo que representa en 7.7% del total estimado, en cuanto a la compactación del concreto se tomó un total de 25 minutos lo cual represento el 8.3% del tiempo total, sobre el retiro del encofrado se encontró que los involucrados tardaron 30 minutos en dicha labor, lo que representa el 10% del tiempo estimado para la jornada, sobre el sellado del concreto los trabajadores se tomaron un total de 22 minutos para ejecutarla, lo que representa el 7.3% del tiempo estimado.

Sobre el trabajo contributivo se encontró que en la limpieza de los materiales innecesarios como desmonte, recolección de basura fuera del área y otros, se tomaron un total de 22 minutos lo que representa el 7.3%, mientras que para el traslado de materiales y herramientas como fierros, cemento alambres y otros se tomaron un tiempo de 30 min, lo que representa el 10% del tiempo total, sobre la limpieza de herramientas se evidenció que el tiempo empleado fue de 16 minutos, lo que representa el 6% del total del tiempo y finalmente, para la colaboración de todos los participantes se evidenció un

tiempo estimado de 19 minutos, lo que representa el 6.3% del total estimado.

Sobre el trabajo no contributivo se observó que el tiempo de espera para otras tareas donde los trabajadores no tenían claro que otro procedimiento seguía se tomó un total de 39 minutos, lo que representa el 13% del tiempo estimado para la jornada, sobre la falta de comunicación basándose en la disposición inadecuada de los elementos, generando retrasos y entorpeciendo el avance, se obtuvo un total de 17 minutos de pérdidas que representan el 5% del tiempo y finalmente, para actividades innecesarias que no generan aporte alguno al trabajo se perdió un total de 35 minutos lo que representa un total de 11.7% del tiempo evaluado.

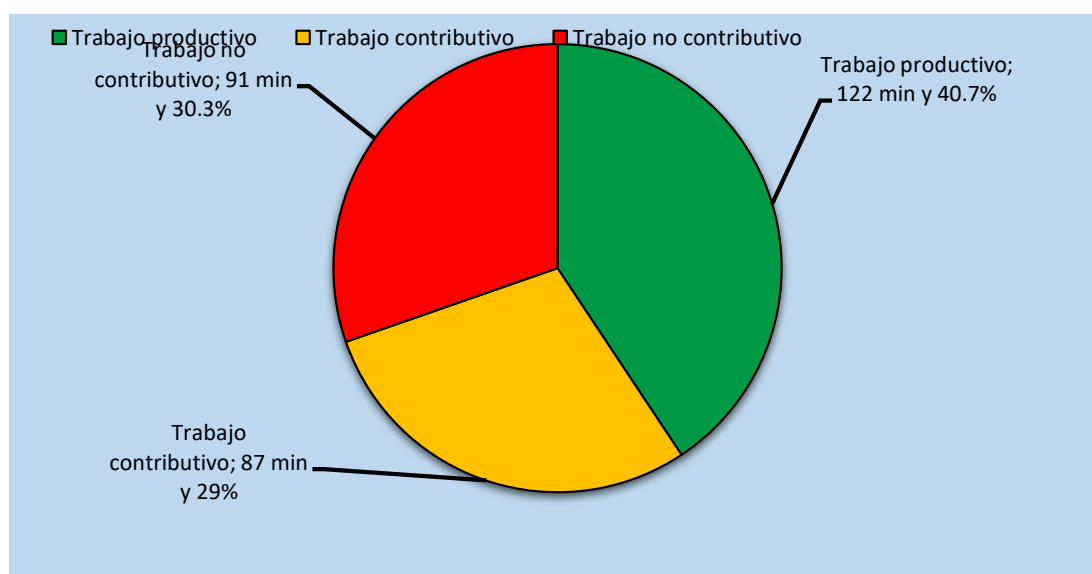
Tabla 11

Totalización del pre test de las tareas realizadas por los trabajadores en la obra de protección contra desbordes de agua en Llicua

	Trabajo productivo	Trabajo contributivo	Trabajo no contributivo	Total
Tiempo	122	87	91	300
Porcentaje	40.7	29.0	30.3	100.0

Figura 3

Totalización del pre test de las tareas realizadas por los trabajadores en la obra de protección contra desbordes de agua en Llicua



Interpretación

En cuanto a los resultados obtenidos en la estimación del tiempo que los trabajadores de la obra de protección contra desbordes de agua en Llicua. Se logró encontrar que el tiempo destinado para los trabajos productivos como la preparación de la mezcla, el encofrado, el sellado del concreto en las zonas con grietas, el armado de fierros y la compactación del concreto, se destinó un tiempo total de 122 minutos lo cual representa un total del 40.7% del tiempo estimado para la jornada. Mientras que para las labores que comprenden el trabajo contributivo, tales como la limpieza de materiales y alrededores, el traslado de materiales como el concreto, la arena, gravilla, las herramientas de trabajo, la limpieza de herramientas posterior a la jornada y la colaboración entre colegas para agilizar el proceso les tomó un tiempo de 87 minutos, de manera que se representa el 29% del tiempo estimado. Finalmente, en el tiempo estimado para la realización de trabajos no contributivos en la obra como la pérdida de tiempo en labores de baja o nulidad de producción como espera para indicaciones de trabajos que ya están esquematizados, la falta de comunicación para una dirección adecuada y las actividades innecesarias para la tarea que se ejecuta al momento, se invirtió un tiempo total de 91 minutos, lo que representa un total de 30.3% del tiempo estimado para la evaluación de la jornada. Por lo expresado, se nota la alta necesidad sobre la implementación de prácticas más eficientes en la ejecución de trabajos y mayor interés en la producción continua para la satisfacción del cliente en el producto final.

Tabla 12

Post test de la productividad del proyecto

INFORMACIÓN GENERAL	
Día	14/07/2024
Horario del estudio	8:00 am -13:00pm
Total, de observaciones	300 minutos

Tabla 13

Post test de las tareas realizadas por los trabajadores en la obra de protección contra desbordes de agua en Llicua

TAREAS REALIZADAS POR LOS TRABAJADORES			
	Tarea	Observaciones realizadas en minutos	Porcentaje %
TP	1. Mezclado de material de concreto: Se realizó el preparado del concreto entre arena, cemento y el agua, permitiendo así tener un concreto adecuado para su utilización en el proyecto.	30 min	10.00 %
	2. Encofrado para la protección contra los desbordes: Se realiza la evaluación e instalación del encofrado con los fierros y alambres de acuerdo con las especificaciones técnicas del diseño.	28 min	9.33 %
	3. Compactación del concreto: Se compactó con las herramientas de vibración para tener uniformemente el nivel de compactado y de esa manera asegurar su resistencia del concreto ante cualquier acontecimiento que se pueda tener.	40 min	13.33 %
	4. Retiro del encofrado y terminado: Se retiraron los materiales utilizados en el encofrado con el cuidado necesario, permitiendo así tener un acabado uniforme y con la nivelación adecuada.	38 min	12.67 %
	5. Sellado del concreto: Se realizó el adecuado sellado de las partes que tenían grietas, permitiendo así la resistencia a la humedad y las temperaturas y así también su durabilidad del concreto.	30 min	10.00 %
TC	1. Limpieza de los materiales innecesarios: Se realiza la limpieza de los desmontes y basuras con el fin de realizar la tarea sin inconveniente y realizar la preparación de los materiales.	12 min	4.00%
	2. Traslado de materiales y herramientas: Se realiza el traslado de cementos, fierros, arenas, alambres y herramientas como cartillas, tablas de pulido hacia el área de trabajo donde se realiza.	24 min	8.00 %
	3. Limpieza de herramientas: Es importante realizar la limpieza de todas las herramientas utilizadas con el fin de que en los demás trabajos se realice el acabado óptimo.	22 min	7.33 %
	4. Colaboración: Se requiere la colaboración entre todos los trabajadores, siendo el supervisor, el ingeniero y los obreros para que así el trabajo sea eficiente.	31 min	10.33 %

TNC	1. Tiempo de espera para otras tareas: Se espera hasta tener listas otras áreas de trabajo donde todavía no se han realizado ninguna actividad.	22 min	7.33 %
	2. Falta de comunicación: Lleva a que los materiales o herramientas no se tengan a la disposición adecuada, lo cual conlleva que se tenga en espera para realizar otra actividad.	6 min	2.00 %
	3. Actividades innecesarias: Actividades innecesarias que no ayudan al desarrollo del trabajo	17 min	5.67 %
	TOTAL	300 min	100.00 %

Interpretación

En cuanto a los resultados obtenidos se observa que las tareas realizadas por los trabajadores en la obra de protección contra desbordes de agua en Llicua, posterior a la implementación de la metodología Lean Construction se encontró que: en las tareas que comprenden el mezclado de material como el concreto, arena y agua se evidenció un tiempo de 30 minutos para su implementación, lo que equivale al 10% del tiempo estimado para dicha labor, sobre las tareas que comprende el encofrado para la protección contra desbordes, la instalación de fierros en el diseño especificado se tomó un tiempo de 28 minutos para ejecutar dicha labor, lo que representa un 9.33% del tiempo estimado, en cuanto a la compactación del concreto mediante máquinas de vibración y la participación activa de los involucrados se tomó un tiempo total de 40 minutos, lo que representa un total del 13.33%, mientras que para el retiro del encofrado se encontró un tiempo invertido de 38 minutos, lo que representa un total del 12.67% y finalmente para la fase de sellado del concreto donde se rellenan grietas y se aplica el producto necesario se tomó un tiempo total de 30 minutos para esta labor que representó el 10% del tiempo estimado.

En el trabajo contributivo, representado por limpieza de materiales innecesarios como alrededores y otros espacios, se tomó un tiempo de 12 minutos, lo que representa el 4% del tiempo evaluado, sobre el traslado de materiales como el cemento, arena, gravilla, agua, fierros y herramientas como cortadoras, palas y otros, se tomó un tiempo de 24 minutos lo que representa el 8% del tiempo evaluado, sobre la limpieza de herramientas al finalizar la jornada para preservar el equipo se invirtió un total de 22 minutos

lo que representa un total del 7.33%, sobre el tiempo destinado a la colaboración entre los obreros, supervisores, ingenieros y demás participantes, se mostró un total de 31 minutos que representa el 10.33% del tiempo estimado para dicha labor, de manera que el trabajo contributivo se mostró mucho más eficiente.

Sobre el trabajo no contributivo al aplicar la metodología Lean, se logró encontrar que el tiempo invertido para la espera en realizar otras tareas se ocupó un total de 22 minutos lo que representa el 7.33% del tiempo destinado para la evaluación, en cuanto a los retrasos por mala comunicación o la falta de ella se encontró un tiempo total de 6 minutos lo que representa el 2% del tiempo estimado y finalmente, para el tiempo destinado en actividades innecesarias se evaluó un total de 17 minutos, lo que representa un total de 5.67% del tiempo destinado para la supervisión de esta labor. demostrando así mayor efectividad en los procesos que no aportan productividad o valor a la obra que espera obtener el cliente.

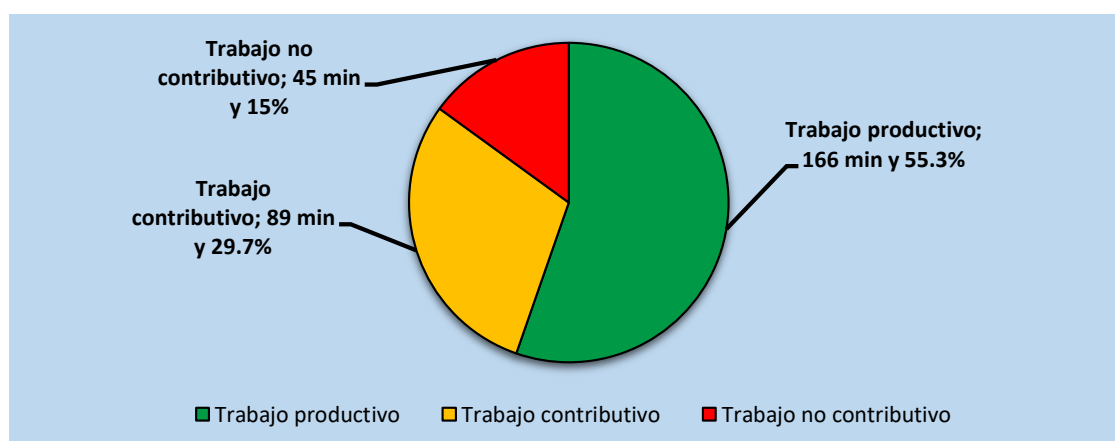
Tabla 14

Totalización del post test de las tareas realizadas por los trabajadores en la obra de protección contra desbordes de agua en Llicua

	Trabajo productivo	Trabajo contributivo	Trabajo no contributivo	Total
Tiempo	166	89	45	300
Porcentaje	55.3	29.7	15.0	100.0

Figura 4

Totalización del post test de las tareas realizadas por los trabajadores en la obra de protección contra desbordes de agua en Llicua

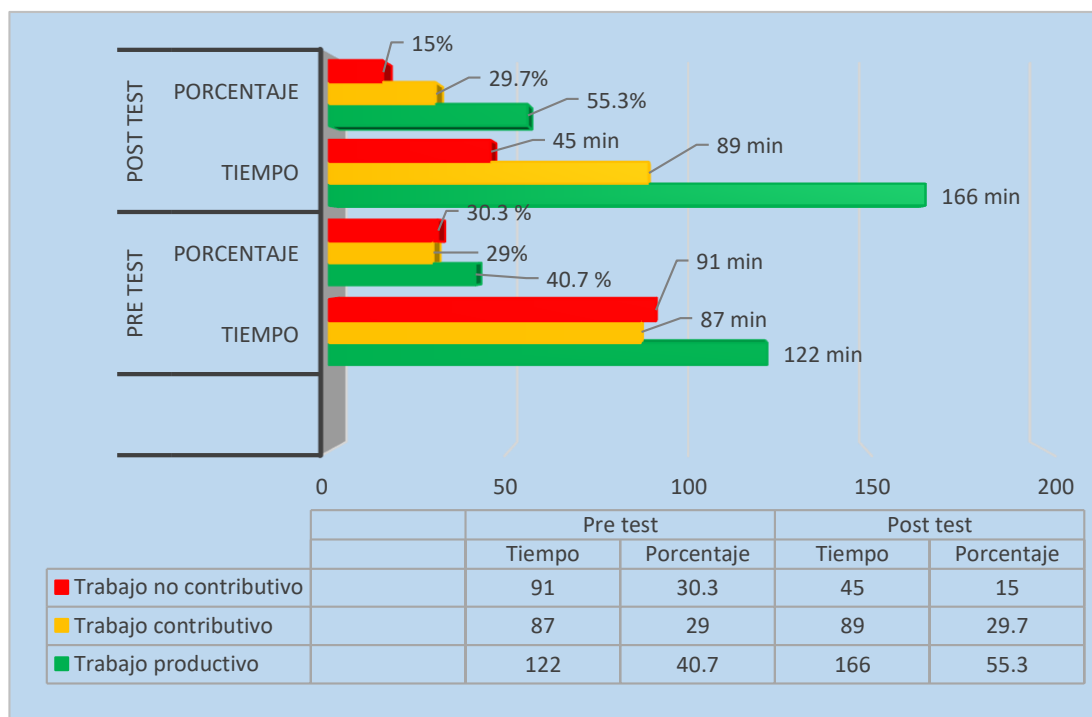


Interpretación

En los resultados obtenidos posterior a la aplicación de la carta balance se evidenció que el tiempo invertido en el trabajo contributivo aumento a 166 minutos destinados a tareas que se traducen en un avance para la obra, representando de esta manera el 55.3% del tiempo estimado, sobre el trabajo contributivo se empleó un total de 89 minutos para tareas de apoyo al proceso de producción de la obra, lo que representa un total de 29.7% del tiempo estimado, finalmente sobre la mejoría observada en el trabajo no contributivo en actividades de ocio, falta de coordinación poco entendimiento de las instrucciones y plan de trabajo, se destinó un total de 45 minutos, lo que representa el 15% del tiempo estimado. De esta manera se logra apreciar el avance que la obra obtuvo al aplicar las nociones más básicas de la metodología Lean por parte de los encargados de la dirección de tareas y procedimientos en la obra de protección contra desbordes de agua en Llicua.

Figura 5

Comparativa: Pretest y Posttest



Interpretación

Según los datos representados en la figura, se demuestra una

comparativa del mejoramiento del trabajo en cuanto a la aplicación de la carta balance, ya que posterior a su aplicación el tiempo invertido en el trabajo improductivo disminuyó de 91 minutos que representan 1 hora con 31 minutos y es el 30.3% del tiempo estudiado, a 45 minutos lo que se traduce en el 15% del tiempo estudiado, de esta manera se nota como los involucrados en la obra toman conciencia de lo que representa la pérdida del tiempo en procesos improductivos o que conllevan retrabajos, perdiendo así tiempo y dinero.

Sobre el trabajo contributivo, se encontró que en el pretest se invirtió 87 minutos lo que es 1 hora y 27 minutos representados en el 29% del tiempo de estudio invertidos mayormente en limpieza de herramientas y espacios innecesarios para la tarea que se ameritaba, por lo que se decidió hacer énfasis en dicha problemática para que los trabajadores desocupados apoyen en tareas que les corresponden a sus compañeros, agilizando el tiempo y administrando propiamente los recursos, mientras que en el post test se encontró un tiempo invertido de 89 minutos lo que se traduce en 1 hora y 29 minutos siendo el 29.7% del tiempo estudiado para la ejecución de tareas como limpieza de herramientas en la culminación de la jornada laboral, cabe destacar que esta tarea es de suma importancia para preservar las herramientas y equipos que se han usado en la jornada laboral, de esta manera se administran los recursos, no obstante también se observó mayor participación de apoyo a los compañeros que ameritaban una mano extra las labores complejas por parte de quienes ya estaban desocupados.

Finalmente, en cuanto al tiempo invertido en el trabajo productivo, se evidenció que en el pretest el tiempo usado para las tareas que lo comprenden fue de 122 minutos, lo que se traduce en 2 horas con 2 minutos, representando el 40.7% del tiempo estimado para el estudio. Mientras que en el post test se encontró un mayor avance en las tareas que lo comprenden, además de una participación mayor de todos los involucrados para completar la tarea con mayor entusiasmo obteniendo mejores resultados, cabe destacar en este caso que gracias a la participación mayoritaria de los trabajadores se logró abarcar más cantidad de trabajo en el mismo límite de tiempo medido, esto se logró traducir en 166 minutos lo que es igual a 2 horas con 46 minutos

igualados al 55.3% del tiempo estimado para la realización del estudio, este resultado proporciona gran satisfacción porque todos los involucrados demostraron aceptación sobre la metodología y los conceptos impartidos sobre cómo se deben administrar los recursos y el tiempo mientras que se ejecuta un trabajo de calidad que le brindará satisfacción al cliente en el resultado final.

4.2. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS Y PRUEBA DE HIPÓTESIS

Tabla 15

Prueba de normalidad

	Shapiro - Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.
Pre CAPECO	,619	23	,001
Post CAPECO	,538	23	,036
Pre Supervisión del rendimiento técnico	,619	23	,006
Post Supervisión del rendimiento técnico	,538	23	,026
Pre Monitoreo estratégico del desempeño	,472	23	,000
Post Monitoreo estratégico del desempeño	,556	23	,001
Pre Recurso Humano	,602	23	,000
Post Recurso Humano	,499	23	,002

Nota. IBM SPSS Statistics.

Interpretación

Según la tabla de resultados de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, aplicada a una muestra de 23 participantes, se evidenció que los valores de significancia de la variable y sus dimensiones fueron menores a 0.05. En consecuencia, donde se optó por emplear una prueba no paramétrica. En ese sentido, para la contrastación de las hipótesis se aplicó la prueba de Wilcoxon, a fin de obtener resultados estadísticamente válidos y conclusiones precisas respecto al fenómeno de estudio.

Planteamiento de hipótesis general

H0: La aplicación de la carta balance no contrasta con establecido en CAPECO en una obra de protección contra desbordes de agua en Llicua Huánuco.

Ha: La aplicación de la carta balance contrasta con establecido en CAPECO en una obra de protección contra desbordes de agua en Llicua Huánuco.

Tabla 16

Prueba de Wilcoxon de la hipótesis general

Estadísticos de prueba	
	POST - PRE
Z	-5,683 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,000

a. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo

b. Se basa en rangos negativos.

Interpretación

De acuerdo a los resultados obtenidos, donde la significancia asintótica es de 0.000 siendo un valor menor a P valor 0.05, donde se afirma la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula mediante el resultado de -5,683^b de manera que: la aplicación de la carta balance si se contrasta con la supervisión del rendimiento técnico en una obra de protección contra desbordes de agua en Llicua Huánuco. Gracias a los resultados obtenidos y comparados del pretest y posttest, afirmando que ambos métodos comparten el mismo destino al ser aplicados en una obra, lo cual se traduce en productividad y gestión adecuada de los recursos.

Planteamiento de la hipótesis específica 1

H0: La aplicación de la carta balance no se contrasta con la supervisión del rendimiento técnico en una obra de protección contra desbordes de agua en Llicua Huánuco.

Ha1: La aplicación de la carta balance sí se contrasta con la supervisión del rendimiento técnico en una obra de protección contra desbordes de agua en Llicua Huánuco.

Tabla 17

Prueba de Wilcoxon de la hipótesis específica 1

Estadísticos de prueba	
	POST - PRE
Z	-4,683 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,000

a. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo

b. Se basa en rangos negativos.

Interpretación

De acuerdo a los resultados obtenidos, donde la significancia asintótica es de 0.000 siendo un valor menor a P valor 0.05, donde se afirma la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula mediante el resultado de -4,683^b de manera que: la aplicación de la carta balance si se contrasta con la supervisión del rendimiento técnico en una obra de protección contra desbordes de agua en Llicua Huánuco. De esta manera se entiende cómo la carta balance comparte valores como la supervisión de rendimiento técnico traducida en la revisión constante del cumplimiento de los procesos y sobre cómo deben ejecutar para obtener un resultado productivo al finalizar cada jornada.

Planteamiento de la hipótesis específica 2

H0: La aplicación de la carta balance no se contrasta con el monitoreo estratégico del desempeño en una obra de protección contra desbordes de agua en Llicua Huánuco.

Ha2: La aplicación de la carta balance sí se contrasta con el monitoreo estratégico del desempeño en una obra de protección contra desbordes de agua en Llicua Huánuco.

Tabla 18

Prueba de Wilcoxon de la hipótesis específica 2

Estadísticos de prueba	
	POST - PRE
Z	-4,439 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,000

a. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo

b. Se basa en rangos negativos.

Interpretación

De acuerdo a los resultados obtenidos, donde la significancia asintótica es de 0.000 siendo un valor menor a P valor 0.05, donde se afirma la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula mediante el resultado de -4,439^b de manera que: la aplicación de la carta balance si se contrasta con el monitoreo estratégico del desempeño en una obra de protección contra desbordes de agua en Llicua Huánuco. Por lo que se entiende que ambas directrices sostienen una revisión estratégica sobre el avance físico y técnico de los trabajos ejecutados en una obra; de esta manera se puede comprender y manifestar a tiempo si el trabajo incurrió en excedentes o sobrantes en tiempo real.

Planteamiento de hipótesis específica 3

H0: La aplicación de la carta balance no se contrasta con los recursos humanos en una obra de protección contra desbordes de agua en Llicua Huánuco.

Ha3: La aplicación de la carta balance sí se contrasta con los recursos humanos en una obra de protección contra desbordes de agua en Llicua Huánuco.

Tabla 19

Prueba de Wilcoxon de la hipótesis específica 3

Estadísticos de prueba	
	POST - PRE
Z	-4,108 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,000

a. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo

b. Se basa en rangos negativos.

Interpretación

De acuerdo a los resultados obtenidos, donde la significancia asintótica es de 0.000 siendo un valor menor a P valor 0.05, donde se afirma la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula mediante el resultado de -4,439^b de manera que: la aplicación de la carta balance si se contrasta con los recursos humanos en una obra de protección contra desbordes de agua en Llicua Huánuco. De esta manera se demuestra cómo la carta balance realiza una revisión adecuada no solo del tiempo que invierten los recursos humanos en la ejecución de tareas, sino que también logra adecuar un monitoreo de cómo ellos manejan los recursos físicos y el tiempo que duran en su elaboración.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1. PRESENTAR LA CONTRASTACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

De acuerdo a la hipótesis general; la aplicación de la carta balance contrasta con establecido en CAPECO en una obra de protección contra desbordes de agua en Llicua Huánuco, la cual se comprobó mediante la significancia asintótica de Wilcoxon de -5.683^b con la cual nos indica que se relaciona positivamente, permitiendo así que la carta balance ayude a determinar la productividad de la mano de obra. Dicho resultado podemos contrastar con la investigación desarrollado por Cruzado (2020), donde llega a concluir que dividir el trabajo en tiempo de producción, tiempo de aporte y tiempo no compartido entre un 30% y un 40% para trabajos de hormigón en losas livianas, muros de piedra y cimentaciones de muros interiores, dando como resultado un rendimiento promedio bajo, la cual esto fue informado a CAPECO, y la suposición de CAPECO fue correcta, la cual el análisis de trabajo promedio de concreto para losas livianas con 39.58% trabajo productivo, 37.04% insumo y 23.39% no insumo debido a la relación entre equilibrio y productividad: a más trabajo productivo, más productivo. Gracias a ello podemos afirmar la aplicación de la carta balance como una opción garante del rendimiento de los recursos, la administración adecuada del tiempo y una recepción del producto final de agrado para el cliente, además la implementación de lo que estipula CAPECO logra potenciar ampliamente las capacidades de supervisión de costos y manejo correcto de los excedentes o sobrantes como medida de cautela de acuerdo a lo planificado.

De acuerdo a la hipótesis específico N° 1 la aplicación de la carta balance si se contrasta con la supervisión del rendimiento técnico en una obra de protección contra desbordes de agua en Llicua Huánuco, la influencia se ha llegado a comprobar a través de la significancia asintótica de Wilcoxon de $-4,683^b$ donde nos indica que se relaciona positivamente, es decir que ante una adecuada ejecución de las actividades por medio de una supervisión

adecuada del rendimiento técnico, ya que esto ayuda a que se mejore la productividad de la mano de obra de los trabajadores. Estos resultados hallados podemos contrastar con la investigación desarrollado por Lázaro y Valenzuela (2019), donde llega a concluir que utilizando la herramienta Carta Balance, la mano de obra en la construcción de carreteras de la ciudad de Lima arroja un valor de 41,20%, el cual debe superar el 50%. Esto se debe en gran parte a la dotación de personal en los equipos y la forma en que las personas adquieren las habilidades básicas necesarias para realizar el trabajo en el campo. Utilizando la herramienta Carta Balance, la ciudad de Lima tiene una tasa de contribución a la construcción de carreteras del 26,43%. La colaboración consiste principalmente en tareas de formación y señalización que se encuentran comúnmente en la construcción de carreteras. Entonces podemos decir que la supervisión del rendimiento técnico como parte del sistema de CAPECO se contrasta positivamente con lo expuesto en la carta balance, ya que funcionan como un conjunto positivo de la integración de normativas de rendimiento de los recursos y ejecución adecuada de los procesos.

De acuerdo a la hipótesis específico N° 2; La aplicación de la carta balance si se contrasta con el monitoreo estratégico del desempeño en una obra de protección contra desbordes de agua en Llicua Huánuco, dicha influencia se ha llegado a determinar por medio de la correlación de la significancia asintótica de Wilcoxon de -4,439^b donde nos indica que se relaciona positivamente, es decir que la ejecución adecuada de los procesos y el monitoreo estratégico del desempeño logran que las tareas se ejecuten bajo una dirección alineada con el cumplimiento de los objetivos expuesto en cada expediente técnico de obra. Dichos resultados podemos contrastar con la investigación desarrollada por Sánchez (2023), donde llega a concluir que la disminución de la productividad manual en comparación con la capacidad de CAPECO (Cámara Peruano de la Construcción) utilizada en proyectos urbanos produce: Corte manual de vigas de cimentación $H = 1,40 \text{ m}$ ($\text{m}^3/\text{día}$), es decir 18,26 %, rendimiento 81,74 %, hormigón $F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ vigas de cimentación ($\text{m}^3/\text{día}$) reducción 9,05 %, rendimiento 98,02 %, Refuerzo de cimentación ($\text{m}^2/\text{día}$). Eficiencia 99,48%, reducida en 0,52%, volumen de

excavación de cimentación mecánica (m³/día) disminuido en 2,87% a 97,13% de eficiencia, volumen de excavación manual de cimentación aislada (m²/día) reducido en 13,77% Índice de eficiencia 86,23%. En ese sentido, mediante un monitoreo directo y constante se permite la disponibilidad de los recursos materiales, el inicio a tiempo de las tareas, el uso adecuado de los elementos y resultados durables y de calidad. De esta manera se permite un desarrollo positivo en los tiempos establecidos.

De acuerdo a la hipótesis específico N° 3; la aplicación de la carta balance si se contrasta con los recursos humanos en una obra de protección contra desbordes de agua en Llicua Huánuco, dicha determinación se ha dado por medio de la significancia asintótica de Wilcoxon -4,108^b lo que nos indica que se relaciona positivamente, es decir que mediante la buena capacidad de los recursos humanos ayuda a que se pueda realizar la productividad adecuada de la mano de obra permitiendo así en que se desarrolle el proyecto eficientemente. Dichos resultados podemos contrastar con la investigación desarrollado por Camacho (2018), donde llega a concluir que, la categoría de productividad total de los factores se produce por la relación resultante entre la producción neta de un periodo y los insumos totales de los factores, el índice de producción neta se genera a partir de toda la operación de producción menos los servicios complementarios contratados a empresas externas donde los insumos totales de los factores son la suma de los valores del capital y el trabajo utilizados. Es decir que la capacidad de las personas es un factor muy importante que entra en juego ante la selección del personal y la dirección de sus funciones, ya que de acuerdo a ello la productividad en la mano de obra llegará a ser eficiente y oportuna al ejecutar cada tarea que comprende una obra de construcción como la que se ejecutó en Llicua Huánuco.

CONCLUSIONES

- Se concluye cómo la aplicación de la carta balance se contrasta con establecido en CAPECO en una obra de protección contra desbordes de agua en Llicua Huánuco, la cual se comprobó mediante la significancia asintótica de Wilcoxon de -5.683^b lo que nos indican que es muy importante que se puede medir la productividad mediante la carta balance y esto se pudo corroborar con lo que establece CAPECO permitiendo así en que el proyecto sobre la protección contra los desbordes sean adecuados y su culminación sea en los plazos establecidos de manera eficiencia y eficacia.
- Se concluye que se pudo analizar que la aplicación de la carta balance si se contrasta con la supervisión del rendimiento técnico en una obra de protección contra desbordes de agua en Llicua Huánuco, la influencia se ha llegado a comprobar a través de la significancia asintótica de Wilcoxon de $-4,683^b$ lo que nos indica este resultado es que a través de la carta balance se puede optimizar los tiempos de trabajo en las diferentes actividades sean eficientes permitiendo así que la productividad de la mano de obra sea más rentable permitiendo así en que la terminación del proyecto sea adecuado.
- Se concluye que se pudo analizar La aplicación de la carta balance si se contrasta con el monitoreo estratégico del desempeño en una obra de protección contra desbordes de agua en Llicua Huánuco, dicha influencia se ha llegado a determinar por medio de la correlación de la significancia asintótica de Wilcoxon de $-4,439^b$ reflejando una fuerte conexión sobre el monitoreo estratégico y un mejor funcionamiento de los elementos que entran en juego en una obra de construcción.
- Se concluye que se pudo analizar cómo La aplicación de la carta balance si se contrasta con los recursos humanos en una obra de protección contra desbordes de agua en Llicua Huánuco, dicha determinación se ha dado por medio de la significancia asintótica de Wilcoxon $-4,108^b$, donde nos indica que se relaciona positivamente es decir que antes la buena

capacidad de los recursos humanos ayuda a que la productividad en el proyecto sea eficiente también ayudará a que se cumpla con todo las especificaciones técnicas del proyecto.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda a los ingenieros responsables de los distintos proyectos, que la carta balance es una herramienta eficaz para medir la productividad en obras de protección contra desbordes de agua. Esta medida de productividad alineada con los estándares de CAPECO asegura que los proyectos se ejecuten de manera eficiente y efectiva, cumpliendo con los plazos establecidos y cumpliendo los estándares establecidos que se debe tener en cuenta, esto permitirá una gestión más sólida y una mejor adaptabilidad a los desafíos que puedan surgir durante la ejecución del proyecto.
- Se recomienda que en todo proyecto que se debe realizar una planificación detallada las actividades, la cual la herramienta principal para planificar y programar las actividades de manera eficiente, asegurando que se cumplan los plazos establecidos, para ello también se debe utilizar los datos recopilados a través de la carta balance para identificar áreas donde se puede mejorar la asignación de recursos y la distribución del trabajo, a través de estos se puede esperar una mejora significativa en la gestión del tiempo y la productividad en proyectos de construcción, asegurando así que la terminación del proyecto se realice de manera adecuada y rentable.
- Se recomienda que en qué se debe utilizar en las distintas etapas la carta balance para anticipar y programar las necesidades de recursos materiales en cada etapa del proyecto, asegurando que estén disponibles cuando se requieran, para ello se debe implementar un sistema de control de inventario basado en los datos recopilados mediante la carta balance para evitar escasez o exceso de materiales, estas medidas no solo mejorará la eficiencia en el uso de recursos materiales, sino que también contribuirá a optimizar la productividad de la mano de obra y a reducir el tiempo innecesario en la ejecución del proyecto.
- Se recomienda a las personas encargadas de reclutar a personas en que se debe asegurar de seleccionar al personal adecuado con las habilidades

y experiencia necesarias para el proyecto. Implementar programas de capacitación continua para mejorar las habilidades técnicas y de gestión, para ello también es importante en que se debe mantener una comunicación clara y constante entre todos los miembros del equipo para asegurar la alineación con las especificaciones técnicas del proyecto y la ejecución eficiente, mediante ello se puede esperar una mejora significativa en la eficiencia operativa y la calidad de la ejecución del proyecto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, C. (1997). Obras (Vol. 3). Empr. el Cojo.
- Aguilar & Hernández. (2007). Seguimiento de la productividad en obra: técnicas de medición de rendimientos de mano de obra. *Revista UIS ingenierías*, 6(2), 45 - 59.
- Amorós, J., Centurión, M. & Hoyos, M. (2021). Rendimiento y productividad de la mano de obra en construcciones de albañilería en Cajamarca. *Facultad de ingeniería*, 63-73. Obtenido de <https://revistas.unc.edu.pe/index.php/caxamarcae/article/view/195/171>
- Arias, F. (2006). *El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica* (sexta ed.). (F. G. Oldón, Ed.)
- Barrenechea, D. (2017). *Rendimiento de la Mano de obra de Construcción de Edificaciones en el Distrito de Huanchaco, Provincia de Trujillo* [Tesis de Pregrado, Universidad Privada Antenor Orrego]. Repositorio Institucional UPAO <https://es.scribd.com/document/366543071/Proyecto-de-Rendimiento-Mano-de-Obra>
- Benería, L. (2006). TRABAJO PRODUCTIVO/ REPRODUCTIVO, POBREZA Y POLÍTICAS DE CONCILIACIÓN. *Nómadas*(24), 8-21. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=105116598002>
- Botero, L. (2002). *Análisis de rendimientos y consumos de mano de obra en actividades de construcción*. Bogotá.
- Camacho, H. (2018). *Factores determinantes de la productividad: un análisis multivariante concluyente de la industria ecuatoriana*. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/28601>
- Cámara Peruana de la Construcción [CAPECO] (2005, 29 de Mayo). *Costos y presupuestos en edificación*. (Primera Edición).

<https://topodata.com/wp-content/uploads/2019/10/Costos-y-Presupuestos-en-Edificacion-CAPECO.pdf>

Cano, A. & Duque, G. (2000). *Redimiento y consumos de mano de obra*. Antioquia, Colombia: SENA - CAMACOL.

Cano, S., Botero, L. & Rivera, L. (2017). Evaluación del desempeño de Lean Construction. *Revista Espacios*, 38(39). Obtenido de <https://www.revistaespacios.com/a17v38n39/a17v38n39p30.pdf>

Cantú, A., López, M. & Peirone, P. (2018). *Análisis de los factores que afectan la productividad de obras civiles*. Obtenido de https://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/10948/cantut09.pdf

Carretero. (2019). *Estudio del aumento de la operatividad de una Unidad tipo Grupo a través de la digitalización de procesos*.

Castillo & Flores (2016). *Optimización de la mano de obra utilizando la Carta Blance en edificaciones multifamiliares (caso: cerezo de Surco)*. Santiago de Surco - Lima. Obtenido de http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/bitstream/handle/usmp/2636/castillo_flores.pdf?sequence=1&isAllowed=y

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 Postgrado, Universidad San Martin de Porres]. Repositorio Institucional USMP https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/2636/castillo_flores.pdf

Cotrina, H. (2021). *Evaluación del rendimiento de mano de obra real en los servicios de mantenimiento vial rutinario de los caminos vecinales en la provincia de Pachitea Huánuco-2019*. Obtenido de <http://repositorio.udh.edu.pe/123456789/3034>

- Cruzado, R. (2020). *Distribución de trabajo según la carta balance y el rendimiento en la construcción de viviendas unifamiliares - Cajamarca*.
Obtenido de <https://hdl.handle.net/11537/24768>
- Díaz, D. C. & Rolón, O. P. (2020). El Lean Construcción como estrategia de mejora continua en empresas dedicadas a la construcción de infraestructura vial en la ciudad de Cúcuta. *Revista de Ingenierías Interfaces*, 3(1), 1-19.
- Espinoza, J. (2020). *Medición y análisis de productividad en actividades de mantenimiento en infraestructura del Acueducto Metropolitano de Costa Rica*. <https://www.kerwa.ucr.ac.cr/items/2c0f8c78-1968-44e0-9412-78e90e0b050d>
- Fajardo-Guapisaca, W. M. & Quizhpe-Campoverde, J. D. (2021). Determinación de factores que afectan el rendimiento de la mano de obra en la actividad de colocación de cerámica en la ciudad de Cuenca. *Ciencias técnicas y aplicadas*, 7(4), 1249-1269. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8383979.pdf>
- Federación de Trabajadores en Construcción Civil del Perú [FTCCP]. (2017). *58 años en la lucha obrera del Perú: Reseña histórica 1958-2016* (1.^a ed.). Fondo Editorial FTCCP. <https://www.ftccperu.com/images/historia-ftccp/Sintesis%20historica%20FTCCP%201.pdf>
- Galarza, M. (2011). *Desperdicio de materiales en obras de construcción civil: métodos de medición y control*.
- Galvis et al. (2014). *Control y evaluación de la gestión organizacional*. Alpha Editorial.
- Ghio, V. (2001). *Productividad en obras de construcción: diagnóstico, crítica y propuesta*. Lima: PUCP: Fondo Editorial. <https://doi.org/10.18800/9789972424175>
- Hernández, E. (1997). *La Investigación*.

- Hernández, G., Navarro, Á., Toledo, R. & Giraldo, F. (2019). Métricas de productividad para equipo de trabajo de desarrollo ágil de software: una revisión sistemática. *Tecnológicas*, 22, 63 - 81.
- Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (Sexta edición ed.). Mc Graw Hill.
- Jiménez, A. (2019). Productividad en Obras de Construcción. *Revista de la Facultad de Ingenierías y Tecnologías de la Información y Comunicación*, 2(6), 40-43. Obtenido de <https://revistas.ulatina.ac.cr/index.php/tecnologiavital/article/download/248/256/541>
- Lázaro, H. & 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. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12727/6199>
- Lizarbe, J. & Aguilar, M. C. (2020). Metodología aplicada a la mejora de procesos utilizando herramientas de innovación. *Ingeniería Industrial*, 30(39), 165-186. doi:<https://doi.org/10.26439/ing.ind2020.n039.4920>
- López, A. & Vega, J. (2020). Factores de gestión de ejecución de obras y su influencia en el desarrollo de la provincia del Santa, 2020. *Ciencia Latina Revista Multidisciplinaria*, 7(1), 4111-4130. https://doi.org/https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.4742
- Machicao, B. y Palaco, M. (2022). *Carta balance en la evaluación de rendimientos en las partidas topográficas del proyecto de instalación de tuberías de hierro dúctil para obras de saneamiento en la zona norte de puno, 2022* [Tesis de Postgrado, Universidad Nacional del Altiplano]. Repositorio Institucional UNAP https://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14082/18615/Machicao_Brayan_Palaco_Maria.pdf?sequence=1
- Mallqui, K. (2021). *Evaluación de rendimientos de mano de obra en las partidas de movimiento de tierras, cimientos corridos, muros y tabiques*

de albañilería en la construcción del Cerco Perimétrico de la Infraestructura Deportiva del Estadio Municipal, Distrito de Paucartamb.

Medina, J. y Romero, L. (2024). Rendimiento y productividad de mano de obra en losas aligeradas en la construcción de viviendas en Chota-Cajamarca. *Revista Ciencia Norandina*, 7(2), 214-234. <https://unach.edu.pe/rcnorandina/index.php/ciencianorandina/article/download/245/332/722>

Mendoza, R. A., Parra, R. S. & Ramírez, Y. (2023). Estudio de medición del trabajo en Holguín y su influencia en el desarrollo del territorio. 93-104.

Murillo, M. & Llerena, J. J. (2024). Incorporación del modelo Lean Construction para innovar la gestión del tiempo en proyectos de construcción. *Perfiles De Ingeniería*, 20(24), 38-57. doi:<https://doi.org/10.31381/perfilesingenieria.v20i21.6599>

Núñez, A. (2017). *Barreras del flujo de trabajo en la construcción*. OPENAIRE.

Ñaurima, H., Borja, J., Alama, A., Allcahuaman, J., Rojas, C. y Paiz, P. (2024). Análisis del rendimiento de mano de obra en partidas comparados con Normas Estandarizadas de CAPECO en obras de pavimentos rígidos en la av. Juan Velazco Alvarado y Bellavista, en el distrito de Pichanaqui, provincia de Chanchamayo - Departamento de Junín, 2023. *Revista Científica TecnoHumanismo*, 4(3), 37-57. <https://dialnet.unirioja.es/download/articulo/9856626.pdf>

Pacheco, J. (2019). *RENDIMIENTO DE LA MANO DE OBRA EN LA PARTIDA CONSTRUCCION DE MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERÍA EN OBRAS DE EDIFICACION EN EL DISTRITO DE RUPA RUPA, 2019*. Obtenido de <http://repositorio.udh.edu.pe/123456789/1875>

Pareto, V. (1848). *Diagrama de Pareto*.

Pereyra, C. y Quiñonez, H. (2022). *Mejora de la gestión de recursos de una empresa constructora de edificaciones multifamiliares para preservar el*

presupuesto contractual [Tesis de Postgrado, Universidad Ricardo Palma]. Repositorio Institucional URP
<https://repositorio.urp.edu.pe/server/api/core/bitstreams/72f90c0b-bd62-4c38-81da-fa0e27f53e70/content>

Pérez, G. J., Del Toro, H. Y. & López, A. M. (2019). Mejora en la construcción por medio de lean construction y building information modeling: caso estudio. *Revista de Investigación en Tecnologías de la Información*, 7(14). doi:<https://doi.org/10.36825/RITI.07.14.010>

Polanco, L. (2009). *Análisis de rendimientos de mano de obra para actividades de construcción*. Colombia.

Propenko, J. (1989). *La gestión de la productividad*.

Rivero, M., Meneses, P., García, J., Aníbal, R. & Zevallos, E. (2021). *Metodología de la investigación* (Primera edición ed.). Universitaria.

Sanchez, K. (2023). *Determinación del Rendimiento, Productividad de la Mano de Obra y su Incidencia Directa Sobre el Tiempo en la Ciudad de Pucallpa con Respecto a Capeco*. Obtenido de <http://repositorio.unu.edu.pe/handle/UNU/6061>

Santelices, C., Herrera, R. & Muñoz, F. (2019). Problemas en la gestión de calidad e inspección técnica de obra: un estudio aplicado al contexto chileno. *Revista ingeniería de construcción*, 34(3). <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732019000300242>

Toirac, J. (2004). Patología de la construcción grietas y fisuras en obras de hormigón; origen y prevención. *Ciencia e Sociedad pública dominicana*, 29(1), 72-114. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/870/87029104.pdf>

Torrents et al. (2004). *Manual práctico de diseño de sistemas productivos*. Ediciones Díaz de Santos.

Torres, 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>

Tullume, F. (2019). *Mejora de la productividad por medio de la herramienta cartas balance en un edificio multifamiliar en la ciudad y provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque* [Tesis de Postgrado, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo]. Repositorio Institucional USAT https://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/2083/1/TL_TullumeUcedaFelix.pdf

COMO CITAR ESTE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Martínez Montes, C. (2026). *Aplicación de la carta balance y su contraste con establecido en CAPECO en una obra de protección contra desbordes de agua en Llicua Huánuco* [Tesis de pregrado, Universidad de Huánuco]. Repositorio Institucional UDH. <http://...>

ANEXOS

ANEXO 1

MATRIZ DE CONSISTENCIA

Problema	Objetivo	Hipótesis	Variables	Metodología
Problema general	Objetivo general	Hipótesis general	Variable 1	Tipo: Aplicada.
¿Cómo la aplicación de la carta balance se contrasta con establecido en CAPECO en una obra de protección contra desbordes de agua en Llicua Huánuco?	Determinar cómo la aplicación de la carta balance se contrasta con establecido en CAPECO en una obra de protección contra desbordes de agua en Llicua Huánuco	H0: La aplicación de la carta balance no contrasta con establecido en CAPECO en una obra de protección contra desbordes de agua en Llicua Huánuco.	Carta Balance	Enfoque: Cuantitativo.
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas	Dimensiones:	Alcance: Explicativo.
- ¿Cómo la aplicación de la carta balance se contrasta con la supervisión del rendimiento técnico en una obra de protección contra desbordes de agua en Llicua Huánuco?	- Analizar cómo la aplicación de la carta balance se contrasta con la supervisión del rendimiento técnico en una obra de protección contra desbordes de agua en Llicua Huánuco.	Ha: La aplicación de la carta balance si contrasta con lo establecido en CAPECO en una obra de protección contra desbordes de agua en Llicua Huánuco.	Trabajo productivo	Diseño: Cuasiexperimental.
- ¿Cómo la aplicación de la carta balance se contrasta con el monitoreo estratégico del desempeño en una obra de protección contra desbordes de agua en Llicua Huánuco?	- Analizar cómo la aplicación de la carta balance se contrasta con el monitoreo estratégico del desempeño en una obra de protección contra desbordes de agua en Llicua Huánuco.		Trabajo contributivo	Población: Por todos los trabajadores de la obra.
- ¿Cómo la aplicación de la carta balance se contrasta con los recursos humanos en una obra de protección contra desbordes de agua en Llicua Huánuco?	- Analizar cómo la aplicación de la carta balance se contrasta con los recursos humanos en una obra de protección contra desbordes de agua en Llicua Huánuco.		Trabajo contributivo no	
			Variable 2	
			CAPECO	
			Dimensiones:	
		H0: La aplicación de la carta balance no se contrasta con la supervisión del rendimiento técnico en una obra de protección contra desbordes de agua en Llicua Huánuco.	Supervisión del rendimiento técnico	Muestra: Por 23 trabajadores pertenecientes a la obra.
		Ha1: La aplicación de la carta balance si se contrasta con la supervisión del rendimiento técnico en una obra de	Monitoreo estratégico del desempeño	
			Recurso humano	

protección contra desbordes de agua en Llicua Huánuco.

H0: La aplicación de la carta balance no se contrasta con el monitoreo estratégico del desempeño en una obra de protección contra desbordes de agua en Llicua Huánuco.

Ha2: La aplicación de la carta balance si se contrasta con el monitoreo estratégico del desempeño en una obra de protección contra desbordes de agua en Llicua Huánuco.

H0: La aplicación de la carta balance no se contrasta con los recursos humanos en una obra de protección contra desbordes de agua en Llicua Huánuco.

Ha3: La aplicación de la carta balance si se contrasta con los recursos humanos en una obra de protección contra desbordes de agua en Llicua Huánuco.

ANEXO 2

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA	INSTRUMENTO
Variable Independiente X Carta Balance	Según Ghio (2001), esta herramienta es muy útil para analizar y mejorar los procesos productivos y se puede utilizar para identificar y eliminar los cuellos de botella en el flujo de trabajo.	La Carta Balance es una herramienta adicional que permite la medición de la mano de obra, y a diferencia de la herramienta de medición de NGA, se enfoca en elementos específicos que se monitorean desde el inicio hasta el final, en un período de tiempo estadísticamente aceptable.	Trabajo productivo	- Colocación de tuberías de desagüe - Excavación de zanjas para tuberías de desagüe - Colocación de estructuras contra desbordes de agua - Colocación de concreto para estructuras de protección contra desbordes de agua - Compactación de terreno - Tiempo de preparación y organización de herramientas y materiales	%	Carta Balance
			Trabajo contributorio	- Actividades de coordinación y planificación - Resolución de problemas - Capacitación de nuevos trabajadores - Mantenimiento y limpieza de maquinaria y herramientas - Seguimiento y control de calidad.	%	
			Trabajo no contributorio	- Trabajo rehecho - Esperas - Tiempo de ocio	%	

Variable Dependiente Y CAPECO	Ghio (2001) esta organización comprende funciones de representación sobre los derechos y normativas de los integrantes del gremio ante el estado peruano, proporcional la formalización de sector mediante la profesionalización de las funciones, aporta estudios sobre la industria al campo científico para la creación de reglamentos y normativas que coincidan con cada descubrimiento y defiende intensamente los derechos y deberes de sus integrantes ante el estado peruano.	CAPECO proporciona una guía adecuada para destacar por medio de un diseño acorde a las funciones solicitadas por medio de un componente técnico provechosamente estipulado, además de una planificación que determine una gestión empresarial con altos estándares del cumplimiento normativo en la ejecución del proyecto, sin olvidar los aspectos que aseguran el bienestar y seguridad del grupo que integra la ejecución de obra.				
			Supervisión del rendimiento técnico	- Ir al baño - Viajes improductivos - Proporción de partidas ejecutadas conforme a los índices de rendimiento establecidos por CAPECO. - Grado de desviación entre el rendimiento proyectado y el rendimiento real. - Frecuencia de ajuste en la programación técnica producto del monitoreo del rendimiento.	%	Carta Balance
			Monitoreo estratégico del desempeño	- Periodicidad de los reportes de rendimiento por cuadrilla. - Porcentaje de trabajadores evaluados en función de su producción diaria. - Cantidad de incidencias detectadas a través de la Carta Balance	%	
			Recurso Humano	- Trabajadores asignados - Capacitación y experiencia del personal - Horas trabajadas por día y semana - Ausentismo y rotación del personal - Nivel de satisfacción de los trabajadores	%	

ANEXO 3

INSTRUMENTO

CARTA BALANCE

PROYECTO							ACTIVIDAD				
MUESTREADOR							DESCRIPCIÓN				
N° FORMATO							FECHA		HORA DE INICIO:		
N	Ob 1	Ob 2	Ob3	Ob4	Ob5	Ob 6	TRABAJO NO CONTRIBUTIVO				
1							TET	Tiempo de espera para otras tareas			
2							FC	Falta de comunicación			
3							AI	Actividades innecesarias			
							TRABAJO CONTRIBUTIVO				
4							LMI	Limpieza de los materiales innecesarios			
5							TMH	Traslado de materiales y herramientas			
6							LH	Limpieza de herramientas			
7							C	Colaboración			
							TRABAJO PRODUCTIVO				
8							MM C	Mezclado de material de concreto			
9							EPD	Encofrado para la protección contra los desbordes			
10							C.C	Compactación del concreto			
11							RET	Retiro del encofrado y terminado			
12							SC	Sellado del concreto			

ANEXO 4

CARTILLA DE LA CARTA BALANCE

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
21											
22											
23											
24											
25											
26											
27											
28											
29											
30											
31											
32											
33											

TRABAJO PRODUCTIVO	
MMC	Mezclado de material de concreto
EPD	Encofrado para la protección contra los desbordes
C.C	Compactación del concreto
RET	Retiro del encofrado y terminado
SC	Sellado del concreto
TRABAJO CONTRIBUIDO	
LMI	Limpieza de los materiales innecesarios
TMH	Traslado de materiales y herramientas
LH	Limpieza de herramientas
C	Colaboración
TRABAJO IMPRODUCTIVO	
TET	Tiempo de espera para otras tareas
FC	Falta de comunicación
AI	Actividades innecesarias

ANEXO 5

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Yo, Nestor Alembert Aguirre Matos identificado con DNI 80165335, ostento el grado de Maestro en diseño y construcción de obras viales, por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación los instrumentos.

- Cartilla de mano de obra calificada y no calificada sobre la obra de protección contra desbordes de agua en Llicua

Del trabajo de investigación titulado "APLICACIÓN DE LA CARTA BALANCE Y SU CONTRASTE CON ESTABLECIDO EN CAPECO EN UNA OBRA DE PROTECCIÓN CONTRA DESBORDOS DE AGUA EN LLICUA HUÁNUCO"

A consecuencia de su aplicación se formulan las siguientes consideraciones

N°	CRITERIO	EVALUACIÓN		
		DEFICIENTE	BUENO	EXCELENTE
1	Presenta fundamentos claros con los propósitos de la investigación			X
2	Estructura adecuada del instrumento		X	
3	Existe coherencia entre los objetivos, variable, hipótesis e instrumento de investigación		X	
4	Presenta precisión con los criterios metodológicos de la investigación			X
5	Es clara, sencilla y comprensible los instrumentos aplicados en la investigación			X

Datos del Experto:

Firma: _____



Apellidos y Nombres: _____

DNI: _____

ANEXO 6

EVIDENCIA FOTOGRÁFICA

Se observa que se está realizando el armado con los fierros tanto verticales



y horizontales permitiendo tener una adecuada armadura para el encofrado la cual esto facilitaría la resistencia para la protección de los bordes para la protección con el desborde de agua.

Se visualiza que se está realizando el desencofrado del concreto del muro de



protección contra el desborde de agua se está desarrollando con los cuidados necesarios y cumpliendo los trabajadores con las herramientas de protección.



Se está realizando el retiro de encofrado del concreto para continuar en el mismo sector con el encofrado ya que se encuentran con el fierro armado para que se realiza el vaciado de concreto.



Se está realizando el retiro del encofrado con los cuidados necesarios del muro de contención para que realicen los cavados necesarios de algunos daños o fisuras que se hubiera tenido durante el retiro.

[illegible]

[illegible]

106