

UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
Escuela Profesional de Ingeniería Civil



**Análisis de la productividad aplicando lean construction en el proyecto
de mejora de la transitabilidad en la provincia de Carabaya - Puno,
2021**

Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil

Por:

Pedro Tito Quispe Parra

Asesor:

Ing. Rina Luzmeri Yampara Ticona

Juliaca, marzo de 2023

DECLARACIÓN JURADA DE AUTORÍA DEL INFORME DE TESIS

Ing. Rina Luzmeri Yampara Ticona, de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, de la Universidad Peruana Unión.

DECLARO:

Que el presente informe de investigación titulado: **"ANÁLISIS DE LA PRODUCTIVIDAD APLICANDO LEAN CONSTRUCTION EN EL PROYECTO DE MEJORA DE LA TRANSITABILIDAD EN LA PROVINCIA DE CARABAYA-PUNO, 2021."** constituye la memoria que presenta el Bachiller **Pedro Tito Quispe Parra** para obtener el título de Profesional de Ingeniería Civil, cuya tesis ha sido realizada en la Universidad Peruana Unión bajo mi dirección.

Las opiniones y declaraciones en este informe son de entera responsabilidad del autor, sin comprometer a la institución.

Y estando de acuerdo, firmo la presente declaración en Juliaca, a los 15 días del mes de marzo del año 2023



Ing. Rina L. Yampara Ticona

Asesor



ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS

En Puno, Juliaca, Villa Chalkuñani a 15 día(s) del mes de marzo de año 2023 siendo las 16:00 horas, se reunió en el Salón de Grados y Títulos de la Universidad Peruana Unión, Filial Juliaca, bajo la dirección del Señor Presidente del jurado: Ing. Hersen Duberly Pani Cusi el secretario: Mg. José Pacori Pacori y los demás miembros: Mg. Arnaldo Cahuí Galera y el asesor: Ing. Rina Luzmeri Yampora Tiwona

con el propósito de administrar el acto académico de sustentación de la tesis titulada Análisis de la productividad aplicando Lean Construction en el proyecto de mejora de la transitabilidad en la provincia de Carabaya - Puno, 2021

de el/los/ellas) bachiller(es) a) Pedro Tito Guispe Parra

b)

conducente a la obtención del título profesional de

Ingeniero Civil
(Nombre del Título Profesional)

con intención de:

El Presidente inició el acto académico de sustentación invitando al (os)/a(s)/los) candidato(s) a hacer uso del tiempo determinado para su exposición. Concluida la exposición, el Presidente invitó a los demás miembros del jurado a efectuar las preguntas, y aclaraciones pertinentes, las cuales fueron abordadas por el/los/ellas) candidato(s). Luego, se produjo un receso para las deliberaciones y la emisión del dictamen del jurado.

Posteriormente, el jurado procedió a dejar constancia escrita sobre la evaluación en la presente acta, con el dictamen siguiente:

Candidato (a) Pedro Tito Guispe Parra

| CALIFICACIÓN | ESCALAS | | | Mérito |
|-----------------|-----------|----------|------------------|--------------|
| | Vigesimal | Literal | Cualitativa | |
| <u>Aprobado</u> | <u>14</u> | <u>C</u> | <u>Aceptable</u> | <u>Bueno</u> |

Candidato (b):

| CALIFICACIÓN | ESCALAS | | | Mérito |
|--------------|-----------|---------|-------------|--------|
| | Vigesimal | Literal | Cualitativa | |
| | | | | |

(*) ver parte posterior

Finalmente, el Presidente del jurado invitó al/los/a(s)/los) candidato(s) a ponerse de pie, para recibir la evaluación final y concluir el acto académico de sustentación procediéndose a registrar las firmas respectivas.


Presidente:

Mg. [Nombre]
Miembro

Candidato (a) (b)


Miembro


Secretario

Miembro

Candidato (a) (b)

ÍNDICE DE CONTENIDO

| | |
|--|----|
| Resumen | 6 |
| 1. Introducción..... | 7 |
| 2. Materiales y Métodos..... | 8 |
| 2.1 Objetivos de la investigación | 9 |
| 2.2 Hipótesis..... | 9 |
| 3. Resultados | 10 |
| 3.1 Nivel de Productividad Aplicando Lean Construction..... | 10 |
| 3.2 Nivel de Productividad Aplicando el Nivel General de Actividades en el Proyecto de Mejora de la Transitabilidad en la Provincia de Carabaya-Puno, 2021 | 12 |
| 3.3 Nivel de Productividad Aplicando la Carta Balance en el Proyecto de Mejora de la Transitabilidad en la Provincia de Carabaya-Puno, 2021..... | 13 |
| 3.3.1 Carta Balance en Alcantarilla Metálica Corrugada..... | 13 |
| 3.3.2 Carta Balance en el Perfilado de Camino y Obras de Arte..... | 14 |
| 3.3.3 Carta Balance en Drenaje y Badenes..... | 16 |
| 4. Discusión y Conclusiones..... | 16 |
| 4.1 Discusión..... | 16 |
| 4.2 Conclusiones | 18 |
| Referencias | 19 |
| Anexo A | 21 |
| Anexo B | 22 |
| Anexo C..... | 23 |
| Anexo D..... | 24 |
| Anexo E | 28 |
| Anexo F | 29 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--------------|----|
| Tabla 1..... | 10 |
| Tabla 2..... | 11 |
| Tabla 3..... | 11 |
| Tabla 4..... | 11 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|-----------------|----|
| Figura 1..... | 12 |
| Figura 2..... | 13 |
| Figura 3..... | 13 |
| Figura 4..... | 14 |
| Figura 5..... | 14 |
| Figura 6..... | 14 |
| Figura 7..... | 15 |
| Figura 8..... | 15 |
| Figura 9..... | 15 |
| Figura 10 | 16 |

Análisis de la productividad aplicando lean construction en el proyecto de mejora de la transitabilidad en la provincia de Carabaya-Puno, 2021.

Productivity analysis applying lean construction in the transitability improvement project in the province of Carabaya-Puno, 2021.

Pedro Tito Quispe Parra, Rina Luzmeri Yampara Ticona

EP. Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Universidad Peruana Unión.

Resumen

El objetivo principal es determinar la productividad aplicando Lean Construction en el proyecto de mejora de la transitabilidad en la provincia de Carabaya-Puno, 2021. De ese modo lograr visualizar con anticipación el futuro del proyecto que va permitir la mejora en los tiempos de entrega, ejecución, y menor pérdida de materiales. La investigación es del tipo cuantitativo, descriptivo, no experimental y de corte transversal, la población fue la provincia de Carabaya con el proyecto denominado "Mejoramiento del servicio de transitabilidad desde la localidad de Ayapata hasta el Sector Cocha del Distrito de Ayapata, Provincia de Carabaya-Puno", y se aplicó las herramientas de Nivel General de Actividades y Carta Balance, también se ha utilizado una hoja de cálculo Microsoft Excel para analizar el nivel de productividad. Se tuvo como resultado que la productividad promedio mediante la aplicación del nivel general de actividades fue de 29.31% esto indica que la productividad es menor al 50% según la hipótesis planteada; al aplicar la carta balance en las actividades de alcantarilla metálica un 21.00%, perfilado de camino y obras de arte 24.33%, drenaje y badenes 0% concluyendo que el nivel de productividad esta debajo del 50%, debido a que en el proyecto se tuvo inadecuada dirección por parte de los encargados, escasa supervisión del rendimiento del personal obrero, personal escaso y no capacitado, problemas logísticos en el abastecimiento de materiales e insumos, así como problemas climatológicos; los cuales generaron que se tengan nivel de productividad bajos.

Palabras clave: Carta Balance, Nivel General de Actividad, Productividad

Abstract

The main objective is to determine productivity by applying Lean Construction in the transitability improvement project in the province of Carabaya-Puno, 2021. In this way, it is possible to visualize in advance the future of the project that will allow improvement in delivery times, execution, and less loss of materials. The research is of the quantitative, descriptive, non-experimental and cross-sectional type, the population was the province of Carabaya with the project called "Improvement of the traffic service

from the town of Ayapata to the Cocha Sector of the District of Ayapata, Province of Carabaya -Puno”, and the General Level of Activities and Balance Chart tools were applied, a Microsoft Excel spreadsheet was also used to analyze the level of productivity. The result was that the average productivity through the application of the general level of activities was 29.31%, this indicates that productivity is less than 50% according to the proposed hypothesis; when applying the balance letter in the activities of metal sewer 21.00%, road profiling and works of art 24.33%, drainage and speed bumps 0%, concluding that the level of productivity is below 50%, because in the project there was inadequate management by those in charge, poor supervision of the performance of the workers, scarce and untrained personnel, logistical problems in the supply of materials and supplies, as well as weather problems; which generated low productivity levels.

Keywords: Balance Chart, General Level of Activity, Productivity.

1. Introducción

En la actualidad en nuestro país el sector de la construcción, específicamente en el área de obras viales el nivel de productividad es muy bajo, y esto se debe a diversos factores que conllevan a que la ejecución de los proyectos no llega a concluirse a tiempo o según los costos previstos.

En un panorama a nivel mundial el sector construcción representa el 7% del PIB, y emplea a cerca del 10% de los trabajadores del país y es uno de los sectores con elevadas tasas de crecimiento en número de empresas y trabajadores. (Comisión Nacional de Productividad, 2020). Por lo cual es uno de los motores de la economía, y es muy importante que sea un sector con elevados niveles de productividad (Palomino et al., 2016).

Asimismo, la productividad en la industria de la construcción a nivel mundial, tiene cierto rezago en relación al resto de economías en general, es así que en países como Chile la productividad laboral se incrementó en un 20% y la de la construcción no experimento mayor cambio. Sin embargo, países como , Japón, Reino Unido, España, y Alemania, logran productividades promedio de un 220% en obras viales (Cámara Chilena de la Construcción, 2020).

Diversos estudios consideran que una forma de mejorar la productividad en la industria en la construcción es mediante la Filosofía Lean Construction. (Muñoz et al., 2021). El objetivo de este enfoque se encuentra en suprimir las diversas actividades que no generan un valor en la producción, y acrecentar la eficiencia en las actividades que generan transformación y valor (Botero & Alvares 2004).

A su vez Calongos y Reategui (2017) en su investigación tuvo como objetivo determinar la mejora de la productividad en el mantenimiento rutinario de un camino vecinal aplicando la filosofía Lean Construction. En un estudio cuantitativo pre experimental, con técnicas de observación en una muestra

conformada por los trabajadores que realizan el mantenimiento rutinario, cuya longitud es de 25.00 Km. Se tiene como resultado que la filosofía Lean Construcción incrementa la productividad. Por lo cual, las actividades estudiadas acrecentaron su productividad, usaron menos recursos, que se vieron reflejadas en el ahorro monetario. Al aumentarse la productividad de los recursos humanos, se disminuyó el incremento de uso de equipos y horas hombre para realizar cada uno de las actividades, por lo tanto, se acrecentó las actividades programadas y amplitud de las metas.

Por su parte, Burneo (2013) en su investigación que tiene como principal objetivo mejorar la productividad en el mantenimiento rutinario de la vía vecinal Sullana-Puente Internacional, aplicando la metodología de Lean Construction. Para esto, se realizó un análisis para comparar entre un mantenimiento rutinario habitual y uno donde se aplicará la filosofía Lean Construction. Finalmente se llegó a la concluir que con la implementación o utilización de la filosofía Lean Construction, se logra mejorar u optimizar los tiempos productivos y contributorios, para lograr un nivel de adecuado de servicio que se ajuste a lo requerido por los usuarios de las carreteras.

De igual modo, Macedo (2009) en su investigación, el objetivo es mejorar la productividad de las actividades de mantenimiento rutinario aplicando el método Lean Conctruction. En una investigación descriptiva a nivel experimental, a través de un muestreo identificación de tiempos, se encontró que después de aplicar Lean Construction se incrementó la productividad, se incrementaron los tiempos de trabajos contributorios y se redujeron los tiempos no contributorios. Los cuales, se diferencian en las siguientes actividades: Eliminación de malezas con equipo 22.50% de aumento de la productividad; Reemplazo y reparación de guardavías 37.75%, pintado de guardavías de campo 22,48%. Se concluye que Lean Construction, como teoría de aumento de la producción, se puede utilizar como una mejora al cronograma de ingeniería tradicional, y aplicar esta teoría a cada actividad en la ruta crítica del proyecto puede reducir el tiempo de ejecución del proyecto.

En Puno no hay investigaciones respecto a la aplicación de la metodología del Lean Construction en temas de obras viales, por lo cual esta investigación tiene la finalidad de determinar la productividad aplicando Lean Construction en el proyecto de mejora de la transitabilidad en la provincia de Carabaya-Puno, 2021. De ese modo lograr visualizar con anticipación el futuro del proyecto que va permitir la mejora en los tiempos de entrega, ejecución, y menor perdida de materiales, ya que los proyectos viales cuentan con muchas variables, que generan que no se termine en el tiempo y costo previsto.

2. Materiales y Métodos

La presente investigación fue del enfoque cuantitativo, porque se realizó de manera secuencial y probatoria, y se utilizó una hoja de cálculo Microsoft Excel y el Software SPSS v 26 para analizar el nivel de productividad. Fue descriptivo, debido a que se explicó las características del nivel de

productividad en la carretera. No experimental, debido a que al momento de analizar la productividad no existió ningún tipo de manipulación deliberada de las variables; y fue de carácter transversal, debido a que la información sobre el nivel de productividad se recolectó solo una vez en el tiempo (Hernández et al., 2014).

Este estudio se aplicó al proyecto denominado “Mejoramiento del servicio de transitabilidad desde la localidad de Ayapata hasta el Sector Cocha del Distrito de Ayapata, Provincia de Carabaya-Puno”.

Para la recolección de los datos y la medición del nivel de productividad del proyecto que se encuentra en ejecución, se utilizaron las herramientas de Lean Construction, como el Nivel General de Actividades y la Carta Balance. En el cual el Nivel general de Actividades se hizo la medición general de la obra observando el trabajo de todos los trabajadores; mientras que la Carta Balance, se ha realizado el análisis de una cuadrilla en la obra. En ambas metodologías se calificó las actividades, por actividades que son productivas, contributivas y no contributivas.

Al ser una investigación de diseño descriptivo, se utilizó la estadística descriptiva. Por lo tanto, los resultados se muestran en tablas y gráficos para describir los niveles de productividad mediante las herramientas del Nivel General de Actividad y Carta Balance. Toda la información que se obtuvo del proyecto “Mejora de la transitabilidad en la provincia de Carabaya-Puno” mediante ambas herramientas del Lean Construction, fueron procesados en el programa Excel.

2.1 Objetivos de la investigación

Objetivo general

- ✓ Determinar la productividad aplicando Lean Construction en el proyecto denominado Mejora de la Transitabilidad en la Provincia de Carabaya-Puno, 2021.

Objetivos específicos

- ✓ Medir el nivel de productividad usando el Nivel General de Actividades en el proyecto llamado Mejora de la Transitabilidad en la Provincia de Carabaya-Puno, 2021.
- ✓ Analizar el nivel de productividad mediante la carta Balance en el proyecto conocido como Mejora de la Transitabilidad en la Provincia de Carabaya-Puno, 2021.

2.2 Hipótesis

Hipótesis general

- ✓ El nivel de productividad en el proyecto designado como Mejora de la Transitabilidad en la Provincia de Carabaya-Puno, 2021, podría ser menor al 60%.

Hipótesis específicas

- ✓ La productividad aplicando el Nivel General de Actividades en el proyecto denominado Mejora de la Transitabilidad en la Provincia de Carabaya-Puno, 2021, sería menor a 50%.
- ✓ La productividad al aplicar la Carta Balance en el proyecto conocido como Mejora de la Transitabilidad en la Provincia de Carabaya-Puno, 2021, resultaría menor a 50 %.

3. Resultados

3.1 Nivel de Productividad Aplicando Lean Construction

En la tabla 1 se observan los resultados obtenidos con la herramienta de nivel general de actividades del proyecto “Mejora de la transitabilidad en la provincia de Carabaya-Puno”, se realizó un total de 9 ocasiones. Donde se tuvo en promedio un trabajo productivo del 29.31%, un trabajo contributorio del 45.40% y un trabajo no contributorio del 25.29%. Dentro de los cuales se puede observar que, en el proyecto, el promedio de los trabajos no contributorio es elevado siendo el 25.29%, donde el mayor porcentaje se tiene en un 32.18% y a los inconvenientes, como trabajo que no generan productividad.

Tabla 1

Promedio del nivel de productividad aplicando Lean Construction con Nivel General de Actividades.

| Mediciones | % TP | % TC | % TNC |
|-------------------|--------------|--------------|--------------|
| 1 | 33.59 | 46.31 | 20.10 |
| 2 | 24.10 | 48.46 | 27.44 |
| 3 | 49.35 | 27.27 | 23.38 |
| 4 | 0.00 | 69.38 | 30.62 |
| 5 | 27.97 | 39.85 | 32.18 |
| 6 | 42.43 | 42.43 | 15.14 |
| 7 | 23.08 | 45.38 | 31.54 |
| 8 | 27.25 | 45.25 | 27.50 |
| 9 | 36.00 | 44.25 | 19.75 |
| Promedio | 29.31 | 45.40 | 25.29 |

De la misma manera, al realizar la prueba estadística T de Student para una sola muestra, utilizando el software de IBM SPSS Statistics Editor de Datos, con un nivel de significancia (alfa)=5% se obtuvo una media de 29.3078%, desviación estándar de 13.999% y una desviación error promedio = 4.666%, todo esto se puede ver en la tabla 2.

Tabla 2

Resultado del SPSS de la prueba T de Student estadística para una sola muestra.

| Estadísticas para una muestra | | | | |
|--------------------------------------|----------|----------------|------------------|----------------------|
| | N | Media | Desv. Desviación | Desv. Error promedio |
| Productividad | 9 | 293,078 | 1,399,948 | 466,649 |

Por lo tanto, al obtener un p-valor = .724 mayor al 0.05 como se muestra en la tabla 3, por lo que se da por aceptado la hipótesis nula que es: Ho, La productividad en el proyecto de mejora de la transitabilidad en la provincia de Carabaya-Puno, 2021 es similar a los resultados obtenidos en la tesis “ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN VIAL EN LA CIUDAD DE AREQUIPA”. = 27.6 (Flores et al., 2018).

Tabla 3

Resultados del SPSS de la prueba T de Student para una muestra.

| Prueba para una muestra | | | | | | |
|--|-------------|----------|------------------|----------------------|---------------|----------------|
| ze prueba = 27.6 | | | | | | |
| 95% de intervalo de confianza de la diferencia | | | | | | |
| | t | gl | Sig. (bilateral) | Diferencia de medias | Inferior | Superior |
| Productividad | ,366 | 8 | ,724 | 170,778 | 90,532 | 124,687 |

Además, en relación a los trabajos realizados con la herramienta de carta balance, se realizó la medición de 3 partidas, las cuales fueron la instalación de alcantarilla metálica la cual tuvo en promedio un trabajo productivo del 21.00%, trabajo contributorio del 43.30% y no contributorio del 35.70%. El perfilado del camino y obras de arte tuvo en promedio un trabajo productivo del 24.33%, trabajo contributorio del 44.33% y no contributorio del 31.33%. Y la partida de drenaje y badenes tuvo un trabajo productivo del 0.0%, trabajo contributorio del 85.00% y no contributorio del 15.00%; como se visualiza en la tabla 4.

Tabla 4

Promedio del nivel de productividad aplicando Lean Construction con Carta Balance

| Alcantarilla metálica | % TP | % TC | % TNC |
|------------------------------|-------------|-------------|--------------|
| 1ra medición | 16 | 51 | 33 |
| 2da medición | 32 | 36 | 32 |
| 3ra medición | 15 | 43 | 42 |

| | | | |
|--|--------------|--------------|--------------|
| Promedio | 21.00 | 43.30 | 35.70 |
| Perfilado de camino y obras de arte | % TP | % TC | % TNC |
| 1ra medición | 25 | 46 | 29 |
| 2da medición | 18 | 48 | 34 |
| 3ra medición | 30 | 39 | 31 |
| Promedio | 24.33 | 44.33 | 31.33 |
| Drenaje y badenes | % TP | % TC | % TNC |
| 1ra medición | 0.00 | 85 | 15 |
| Promedio | 0.00 | 85 | 15 |

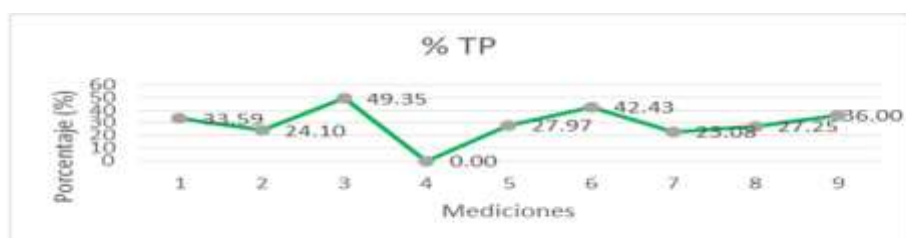
3.2 Nivel de Productividad Aplicando el Nivel General de Actividades en el Proyecto de Mejora de la Transitabilidad en la Provincia de Carabaya-Puno, 2021

Para evaluar con la herramienta de nivel general de actividades se realizó un total de 9 mediciones, y se realizó en las diversas actividades que se estaban dando en ese momento. Los trabajos fueron: Excavación manual, la colocación de la tubería corrugada, extendido, riego y compactado. Para que la medición tuviera una significancia estadística, se realizó un total de más de 384 observaciones en cada medición, según Mora, (2012) ya que de esta forma se obtiene un grado de confianza del 95% y un error no mayor a +/- 5%.

En relación al trabajo productivo al aplicar la herramienta de Nivel General de Actividades se obtuvo un promedio del 29.31%. Además, Los niveles más altos de trabajo productivo fueron del 49.35% y 42.43%, mientras que los niveles más bajos de trabajo productivo fueron de 0% y 23.08%, tal como se puede visualizar en la Figura 1.

Figura 1

Trabajos productivos obtenidos con Nivel General de Actividades.



También, en relación al trabajo contributorio, se obtuvo un trabajo promedio del 45.40%. Los niveles más altos de trabajo contributorio fueron del 69.38% y 48.46%, mientras que los niveles más bajos de trabajo productivo fueron de 27.27% y 39.85%, tal como se puede visualizar en la Figura 2.

Figura 2

Trabajos contributorios obtenidos con Nivel General de Actividades.



Finalmente, en relación al trabajo no contributorio, se obtuvo un trabajo promedio del 25.29%. Los niveles más altos de trabajo no contributorio fueron del 32.18% y 31.54%, mientras que los niveles más bajos de trabajo productivo fueron de 15.14% y 19.75%, como se puede observar en la Figura 3.

Figura 3

Trabajos no contributorios obtenidos con Nivel General de Actividades.



3.3 Nivel de Productividad Aplicando la Carta Balance en el Proyecto de Mejora de la Transitabilidad en la Provincia de Carabaya-Puno, 2021

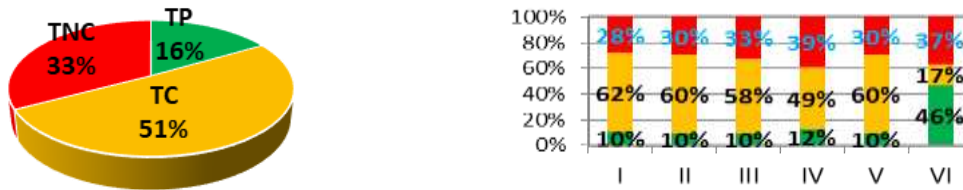
3.3.1 Carta Balance en Alcantarilla Metálica Corrugada.

Además, se muestran los trabajos realizados en la partida alcantarilla metálica corrugada, donde los trabajos que se hicieron durante la medición con la herramienta de carta balance en esta actividad fueron la excavación manual en terreno normal, concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ en la alcantarilla, concreto $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ en base de la alcantarilla, la compactación con apisonador, la colocación de tubería corrugada de acero galvanizado; y el relleno con material propio en estructuras. Esta cuadrilla en promedio estuvo conformada por 6 obreros, de los cuales 1 tenía la categoría de operario, 3 la categoría de oficial y 2 la categoría de peón.

En la primera medición realizada con la herramienta Carta Balance en esta partida, se tuvo un elevado trabajo contributorio, por parte de los 6 obreros tal como se muestra en la Figura 4. Donde el trabajo productivo fue del 16%, el trabajo contributorio fue del 51%, y el trabajo no contributorio fue de 33%. Además, en la Figura 4, se visualiza que un gran porcentaje del personal realizó un trabajo contributorio y no contributorio.

Figura 4

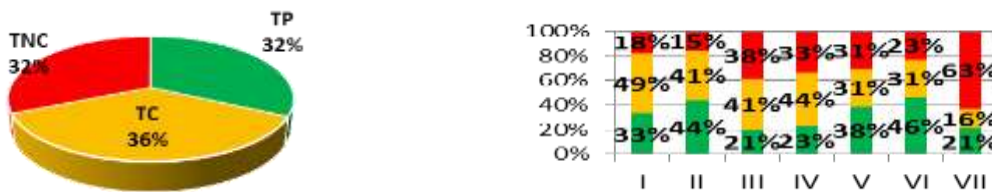
Primera medición de la carta balance en alcantarilla metálica



De la misma manera, en la segunda medición realizada en esta partida, se tuvo un mayor trabajo contributivo, por parte de los 7 obreros tal como se muestra en la Figura 5. Donde el trabajo productivo fue del 32%, el trabajo contributivo fue del 36%, y el trabajo no contributivo fue del 32%. Finalmente, en la Figura 5, se observa que el obrero 7, tiene un elevado trabajo no contributivo.

Figura 5

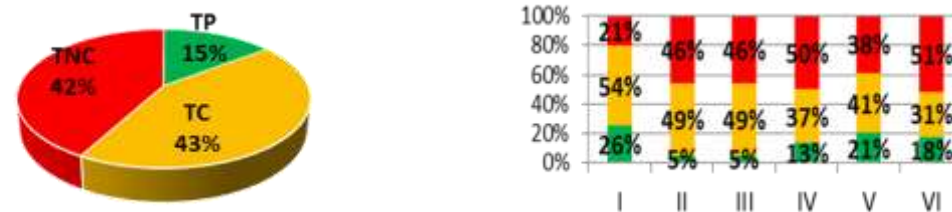
Segunda medición de la carta balance en alcantarilla metálica.



Además, en la tercera medición realizada en esta partida, se tuvo un elevado trabajo contributivo y no contributivo, por parte de los 6 obreros tal como se muestra en la Figura 6. Donde el trabajo productivo fue del 15%, el trabajo contributivo fue del 43%, y el trabajo no contributivo fue del 42%. Además, en la Figura 6, se ve que la mayoría de obreros tienen trabajos contributivos y no contributivos elevados.

Figura 6

Tercera medición de la carta balance en alcantarilla metálica



3.3.2 Carta Balance en el Perfilado de Camino y Obras de Arte.

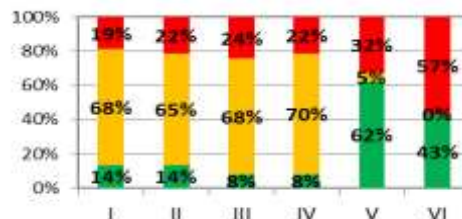
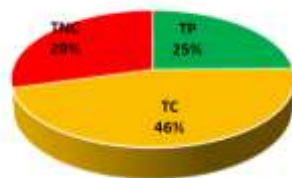
Los trabajos realizados en la partida perfilado del camino y obras de arte, donde los trabajos que se hicieron durante la medición con la herramienta de carta balance en esta actividad fueron el extendido, riego y compactado, la excavación de cunetas y otros. Esta cuadrilla estuvo conformada por 6 obreros, de los cuales todos tenían la categoría de operadores de maquinaria pesada.

En la primera medición realizada en esta partida, usando la herramienta de Carta Balance se tuvo un elevado trabajo contributivo, por parte de los 6 obreros tal como se muestra en la Figura 7.

Donde el trabajo productivo fue del 25%, el trabajo contributorio fue del 46%, y el trabajo no contributorio fue del 29%. Además, en la Figura 7, se visualiza que un gran porcentaje del personal realizó un trabajo contributorio.

Figura 7

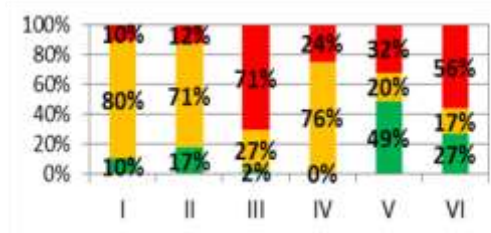
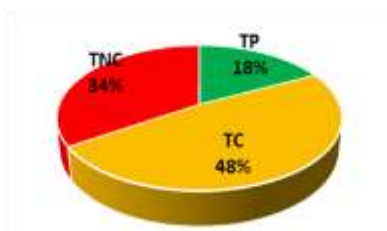
Primera medición de la carta balance en perfilado de camino.



Aun, en la segunda medición realizada en esta partida, se tuvo un elevado trabajo contributorio, tal como se muestra en la Figura 8. Donde el trabajo productivo fue del 18%, el trabajo contributorio fue del 48%, y el trabajo no contributorio fue del 34%. Además, en la Figura 8, se observa que la mayoría de obreros tienen inadecuados niveles de trabajos productivos.

Figura 8

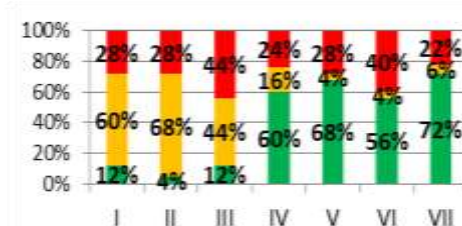
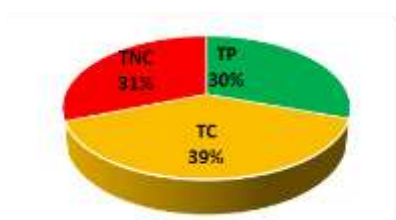
Segunda medición de la carta balance en perfilado de camino.



Y en la tercera medición realizada en esta partida, se tuvo un mayor trabajo productivo, tal como se muestra en la Figura 9. Donde el trabajo productivo fue del 30%, el trabajo contributorio fue del 39%, y el trabajo no contributorio fue del 31%. Además, en la Figura 9, se ve que el obrero 7 tuvo un elevado nivel de trabajo productivo.

Figura 9

Tercera medición de la carta balance en perfilado de camino.



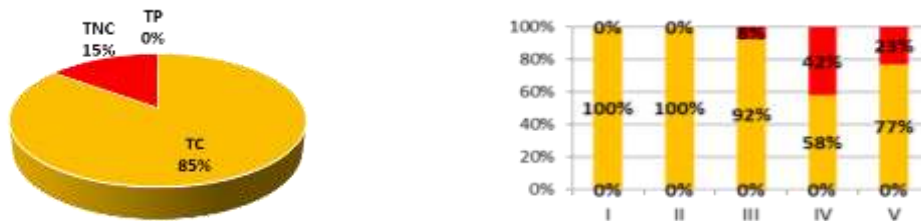
3.3.3 Carta Balance en Drenaje y Badenes.

Seguidamente se muestran resultados en los trabajos realizados en la partida drenaje y badenes, donde los trabajos que se hicieron durante la medición con la herramienta de carta balance en esta actividad fueron el traslado de maquinaria, carguío de arena, transporte de arena, y preparado de materiales. Esta cuadrilla estuvo conformada por 5 obreros, de los cuales todos tenían la categoría de operadores de maquinaria pesada.

En la medición realizada en esta partida con el uso de la herramienta Carta Balance, se tuvo un elevado trabajo contributorio, por parte de los 5 obreros tal como se muestra en la Figura 10. Donde el trabajo productivo fue del 0%. El trabajo contributorio fue del 85%, el trabajo no contributorio fue del 15%. Además, en la Figura 10, se contempla que un gran porcentaje del personal realizó un trabajo contributorio.

Figura 10

Medición de la carta balance en obras de arte, drenaje y badenes.



4. Discusión y Conclusiones

4.1 Discusión

En esta investigación, cuyo objetivo que tuvo, fue de determinar la productividad aplicando Lean construction en el proyecto de Mejora de la Transitabilidad en la provincia de Carabaya-Puno, 2021. Cuyos resultados obtenidos son: Según el primer objetivo que es determinar la productividad en la provincia de Carabaya, se tuvo un trabajo productivo del 29.31%, lo que se puede contrastar con el resultado de media obtenidos de la prueba T de Student en SPSS para una sola muestra, además, los resultados encontrados en la tabla 3 nos hace afirmar que la productividad en el proyecto en estudio es similar a los resultados obtenidos por (Flores et al.,2018) en la tesis análisis y evaluación de la productividad en obras de construcción vial en la ciudad de Arequipa, con un valor igual de trabajo productivo 27.6% , por lo cual aceptamos la hipótesis general de esta investigación que afirma que el nivel de productividad en el proyecto de mejora de la transitabilidad en la provincia de Carabaya-Puno, podría ser menor al 60%.

Además, al medir, mediante el uso de la herramienta de Nivel General de Actividades se obtuvieron resultados para trabajos no contributorios, trabajos contributorios y trabajos productivos. De

los cuales, en los trabajos productivos se obtuvieron valores altos de acuerdo a la figura 2 esto debido a que en los días que se realizaron las mediciones en su mayoría se trabajaron con maquinarias, en caso de los valores mas bajos sucedió lo contrario y añadiéndole los factores que son consecuencia de que no haya productividad como el factor climatológico, escases de mano de obra, falta de materiales, por lo cual, en el promedio se llega a obtener un 29.31 % de trabajo productivo; en los trabajos contributorios según la figura 3, se obtuvieron de igual forma valores mas altos y mas bajos, en el primer caso se dio debido a que por escases de material se realizaron más trabajos de contribución que productivos como por ejemplo acopio de piedras u traslado de otros materiales, y en segundo caso se dio debido a que se realizaron mayor trabajo productivo y trabajos no contributorios, por lo que en el promedio se llega a obtener un 45.40%; finalmente en los trabajos no contributorios de acuerdo a la figura 4 también se obtuvieron resultados mas altos, debido a que por falta de materiales y factores climatológicos se produjeron esperas, y los valores mas bajos se dieron debido a que hubo mayor cantidad de trabajo productivo y trabajo contributorio, de lo cual, al aplicarle el promedio se obtuvo un 25.29%. Todos estos resultados nos muestran que, de acuerdo a la primera hipótesis específica, la productividad aplicando el Nivel General de Actividades en el proyecto de Mejora de la Transitabilidad en la Provincia de Carabaya-Puno, 2021, sería menor a 50% y estos resultados son parecidos a los obtenidos por (Flores et al.,2018) en la tesis análisis y evaluación de la productividad en obras de construcción vial en la ciudad de Arequipa, con un valor igual de trabajo productivo de 27.6%, trabajo contributorio de 40.4% y trabajo no contributorio de 32.0%.

También, al analizar, mediante la utilización de la herramienta de Carta Balance se obtuvieron resultados para trabajos no contributorios, trabajos contributorios y trabajos productivos. De los cuales, en los trabajos de alcantarilla metálica corrugada, se obtuvieron los valores que se observan en las figuras 6, 7 y 8, que al hacerle el promedio se obtuvieron resultados de trabajo productivo de 21%, trabajo contributorio de 43.33% y trabajo no contributorio de 35.67%, estos valores se dan debido a la falta de materiales y la escasa mano de obra calificada. Asi mismo, en los trabajos de perfilado de camino y obras de arte, se hallaron estos valores que se ven en las figuras 10, 11 y 12, y al realizarle un promedio se hallaron los siguientes resultados: de trabajo productivo de 24.33%, trabajo contributorio de 44.33% y trabajo no contributorio de 31.33%, de la misma forma estos valores son a falta de canteras adecuadas, la demora en los estudios, y factores climatológicos. De igual forma, en los trabajos de drenaje y badenes, se encontraron los valores que se encuentran en la figura 14 en el que el trabajo productivo es de 0.00%, trabajo contributorio de 85.00% y trabajo no contributorio de 15.00%, estos resultados se obtuvieron por falta de materiales, por lo que se realizaron trabajos contributorios en mayor porcentaje. Por lo tanto, todos estos resultados nos muestran que, de acuerdo a la segunda hipótesis específica, la productividad al aplicar la Carta Balance en el proyecto conocido como Mejora de la Transitabilidad en la Provincia de Carabaya-Puno, 2021, resultaría menor a 50 %, entonces, estos resultados también son similares a los obtenidos por (Flores et al.,2018) en la tesis análisis y evaluación

de la productividad en obras de construcción vial en la ciudad de Arequipa, con un valor igual de trabajo productivo de 27.6%, trabajo contributorio de 40.4% y trabajo no contributorio de 32.0% a excepción de la medición en los trabajos de drenaje y badenes. También, las productividades halladas en esta investigación están en relación a las obtenidas por Macedo (2009) en su investigación en el proyecto de mantenimiento rutinario en una carretera asfaltada el cual logró una productividad promedio del 25.57%, así como León (2018), en el mantenimiento rutinario de un camino vecinal que logró una productividad promedio del 15.2%.

Al aplicar las herramientas de la Filosofía Lean construcción es posible mejorar el nivel de productividad, puesto que mediante las herramientas del nivel general de actividades y la carta balance, nos da la información objetiva del estado actual del proyecto, y cuáles son las causas que está generando que no se avance de forma adecuada. Esta afirmación está en relación a las conclusiones de Calongos y Reategui (2017) que afirman que la filosofía Lean Construcción incrementa la productividad, en tal sentido la aplicación de esta en cada una de las actividades disminuirá el tiempo de producción del proyecto y Burneo (2013) que indica que al implementar de la filosofía Lean Construction, se logra mejorar y optimizar los tiempos productivos y contributorios.

4.2 Conclusiones

En vista de que el principal objetivo de esta investigación es determinar la productividad, se puede afirmar que el objetivo de la investigación se ha logrado, ya que el nivel de la productividad es de 29.31%, además se tiene un trabajo contributorio del 45.40% y un trabajo no contributorio del 25.29%. Se concluye que se tuvo un trabajo productivo muy por debajo del óptimo, puesto que en la obra se tuvo problemas organizativos y climatológicos que no generaron el adecuado avance en el proyecto denominado “Mejoramiento del servicio de transitabilidad desde la localidad de Ayapata hasta el Sector Cocha del Distrito de Ayapata, Provincia de Carabaya-Puno”.

Se midió el nivel de productividad aplicando el Nivel General de Actividades en este proyecto, donde se realizó un total de 9 mediciones, y se puede observar que ningún trabajo productivo dentro de las observaciones realizada es mayor al 50% por lo cual se concluye que el trabajo productivo es bajo. Además, se tiene un elevado trabajo contributorio, llegando a mediciones del 69.38%, esto debido a que al ser un proyecto vial se tiene que llevar materiales a grandes distancias.

En este estudio se analizó el nivel de productividad aplicando la carta Balance en dicho proyecto, para esto se midió un total de 3 partidas donde se tuvo trabajos productivos promedios del 21%, 24.33% y 0.0%. Estos niveles bajos de productividad se dieron debido a que, en la primera partida de alcantarilla metálica corrugada se tuvo problemas con el transporte de agregados, en la segunda partida de perfilado de camino y obras de arte se tuvo problemas de abastecimiento de insumos como es el combustible y problemas climatológicos, así como en la tercera actividad que se tuvo problemas de abastecimiento de personal obrero y materiales. Por lo cual se puede concluir que en función a nivel

de la Carta Balance no se logró una adecuada productividad debido a problemas logísticos y climatológicos.

Para esta tesis se comprueban las hipótesis, ya que los resultados obtenidos en el uso de las herramientas de Nivel General de Actividades y Carta Balance muestra que el nivel de productividad en el proyecto de “Mejoramiento del servicio de transitabilidad desde la localidad de Ayapata hasta el Sector Cocha del Distrito de Ayapata, Provincia de Carabaya-Puno” resultan ser menores al 60% y 50%.

Referencias

Botero, L. y Álvarez, M. (2004). Guía de mejoramiento continuo para la productividad en la construcción de proyectos de vivienda (Lean construction como estrategia de mejoramiento) [Revista, versión electrónica]. Universidad Eafit <https://www.redalyc.org/pdf/215/21513605.pdf>

Burneo, L. (2013). Mejora de la productividad en el mantenimiento rutinario de una carretera aplicando filosofía Lean Construction (Tesis pregrado, Universidad de Piura). Repositorio Institucional PIRHUA <https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/1752>

Calongos, N. y Reátegui, M. (2017). Mejora de la productividad en el mantenimiento rutinario de un camino vecinal aplicando la filosofía Lean Construction (Tesis Pregrado, Universidad Científica del Perú). Repositorio Institucional UPC <http://repositorio.ucp.edu.pe/handle/UCP/299>

Cámara Chilena de la Construcción. (2020). Estudio de productividad : Impulsar la productividad de la industria de la Construcción en Chile a estándares mundiales. https://cchc.cl/assets/landings/2020/informe-productividad/pdf/ResumenEjecutivo_Estudio_de_Productividad_Construcción2020.pdf

Comisión Nacional de Productividad. (2020). Productividad en el sector construcción. <https://www.comisiondeproductividad.cl/wp-content/uploads/2020/11/Comisión-Nacional-de-Productividad-Informe-Productividad-en-la-Construcción.pdf>

Escobal, E. (2021). ¿Cómo acelerar la digitalización del sector construcción en el Perú? Conexiónesan. <https://www.esan.edu.pe/conexion/actualidad/2021/04/26/como-acelerar-la-digitalizacion-del-sector-construccion-en-el-peru/>

Flores, E., Ramos, M., & Portugal, I. (2018). Análisis y evaluación de la productividad en obras de construcción vial en la ciudad de Arequipa. Obtenido de Repositorio Institucional Universidad Nacional de San Agustín: <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/7548/ICflmeej.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Gómez, H., & Orobio, A. (2015). Efectos de la incertidumbre en la programación de proyectos de construcción de carreteras. *Dyna*, 82(193), 155–164. <https://www.redalyc.org/pdf/496/49642141020.pdf>

Hernández, S., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). Metodología de la investigación (Sexta edic). McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V. <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>

Leon, J. (2018). Mejoramiento de la productividad aplicando herramientas lean construction en el mantenimiento rutinario del camino vecinal en el tramo: Canchacucho - Laguna Japurin- Gaya, Pasco 2018. (Tesis pregrado, Universidad Cesar Vallejo). Repositorio digital institucional UCV <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/33661>

Macedo Del Aguila, C. A. (2009). Universidad Nacional de San Martin. Obtenido de Repositorio UNSM: https://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/292/TCIV_01.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Mengoa, O., Naiza H. & Rivera, C. (2018). Análisis de la productividad de los procesos constructivos aplicando filosofía Lean Construction para obras civiles de gran minería (Tesis de Maestría, Escuela de posgrado de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas). Repositorio Académico UPC https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/625002/Mengoa%20_FO.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Mora Valverde, J. J. (noviembre de 2012). Tecnológico de costa rica. Recuperado el 01 de noviembre de 2022, de Repositorio de TEC: <https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/6025/medici%c3%b3n-an%c3%a1lisis-productividad-construcci%c3%b3n-centro-distribuci%c3%b3n.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Muñoz, S., Chinchá, B., & González, A. (2021). Beneficios de la aplicación de Lean Construction en la industria de la construcción. Revista Cubana de Ingeniería, 17(1), 35–46. <https://rci.cujae.edu.cu/index.php/rci/article/view/767/pdf>

Palomino, J., Hennings, J., & Echevarría, V. (2016). Análisis macroeconómico del sector construcción en el Perú. Quipukamayoc, 25(47), 95–101. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.15381/quipu.v25i47.13807>

Torres R. (2018). Análisis y mejora de la productividad aplicando la filosofía Lean Construction en el mejoramiento de la Av. Pedro Niotta en San Juan de Miraflores – Lima (Tesis Pregrado, Universidad de San Martín de Porres). Repositorio Académico USMP <https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/5635?show=full&locale-attribute=de>

Anexo A

Evidencia de sumisión del artículo a la revista *Tecnohumanismo*



[TH] Acuse de recibo del envío

1 mensaje

Editorial Centro de investigación & producción científica IDEOs

jue., 1 de dic. de 2022 a la hora

<editor@tecnohumanismo.online>

10:54

Para: Pedro Tito Quispe Parra <pedrito.369.tqp@gmail.com>

Pedro Tito Quispe Parra:

Gracias por enviar el manuscrito "Análisis de la productividad aplicando lean construction en el proyecto de mejora de la transitabilidad en la provincia de Carabaya-Puno, 2021." a Tecnohumanismo. Con el sistema de gestión de publicaciones en línea que utilizamos podrá seguir el progreso a través del proceso editorial tras iniciar sesión en el sitio web de la publicación:

URL del manuscrito: <https://tecnohumanismo.online/index.php/tecnohumanismo/authorDashboard/submission/178>

Nombre de usuario/a: pedron90

Si tiene alguna duda puede ponerse en contacto conmigo. Gracias por elegir esta editorial para mostrar su trabajo.

Editorial Centro de investigación & producción científica IDEOs

20/4/23, 21:12

Gmail - Publicación Artículo - Revista Tecnohumanismo



pedro qp <pedrito.369.tqp@gmail.com>

Publicación Artículo - Revista Tecnohumanismo

1 mensaje

Editor Revista <editor@tecnohumanismo.online>

4 de febrero de 2023, 23:11

Para: pedrito.369.tqp@gmail.com

Estimado Autor gracias por el interés de publicar en nuestra revista Tecnohumanismo. Actualmente indexada a: Latindex, Dialnet, RedIB, Google Scholar.

Estamos en proceso de calificación para Scopus y WoS

Hemos leído su artículo y está listo para publicar. Nuestra revista es financiada en su integridad por el Centro de Investigación y Producción Científica IDEOs por lo cual tenemos una tarifa de publicación que asciende a los S/1200.00 - <https://tecnohumanismo.online/index.php/tecnohumanismo/APC> Aquí puede ver la tarifa

El pago lo desea efectuar via transferencia bancaria o via tarjeta de credito. Esperando su comentario para proceder con la publicación

Atentamente

Cesar Loo Gil

Científico Investigador

Centro de Investigación IDEOs

Directo: 51 014222119

Móvil: 51 996838533

WhatsApp: +51996838533

Mail: informes@tecnohumanismo.online

Web: <http://www.tecnohumanismo.online>

Sede Miraflores: Calle Teruel 292 Miraflores

Anexo B

Formato del nivel general de actividad

| NIVEL GENERAL DE ACTIVIDAD | | | | | | | | |
|----------------------------|-----------|----------|----|---------------|--------------|----|-----|---------------|
| PROYECTO: | | | | ACTIVIDAD: | | | | |
| MUESTREADOR: | | | | ESPECIALIDAD: | | | | |
| N° FORMULARIO: | | | | FECHA: | HORA INICIO: | | | |
| MEDICIONES | | | | | | | | |
| MED | Actividad | Personal | | | TP | TC | TNC | OBSERVACIONES |
| | | OP | OF | PE | | | | |
| 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 | | | | | | | | |
| 34 | | | | | | | | |
| 35 | | | | | | | | |
| 36 | | | | | | | | |
| 37 | | | | | | | | |
| 38 | | | | | | | | |
| 39 | | | | | | | | |
| 40 | | | | | | | | |

Clasificación del Trabajo:

TRABAJO CONTRIBUTIVO:

| | |
|--|-------|
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

TRABAJO NO CONTRIBUTIVO:

| | |
|--|-------|
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

Anexo D

Memoria descriptiva del proyecto

UBICACIÓN DE LA OBRA:

El proyecto se ubica en la región de Puno, distrito de Ayapata, provincia de Carabaya, Departamento de Puno, encontrándose a una altitud media de 3475 m.s.n.m.

NOMBRE DEL PROYECTO: “Mejoramiento del servicio de transitabilidad desde la localidad de Ayapata hasta el Sector Cocha del Distrito de Ayapata, Provincia de Carabaya-Puno”

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:

El proyecto consta en la ejecución del mantenimiento del camino vecinal, que es importante para el desarrollo socioeconómico de las comunidades beneficiarias. Conociendo de antemano el área de influencia del proyecto se procedió establecer los parámetros que determinan los parámetros más críticos en cuanto a topografía, hidrología, características geotécnicas, etc. del campo que se estudia. Las actividades más importantes consideradas en el proyecto del Camino vecinal para su ejecución fueron las siguientes:

- 46+00 Km Mejoramiento de vía con una sección transversal de 4.50 de superficie de rodadura.
- Afirmado de 0.10 cm de espesor, considerando en otros tramos de 0.15 cm de espesor y 0.20 cm en tramos de mayor situación crítica.
- Construcción de 47,543.00 m de cunetas de tierra.
- Construcción de 58 Badenes de mampostería de piedra.
- Construcción de 44 Alcantarillas.
- Señalización Preventiva, Reglamentarias, Informativas, hitos kilométricos.
- Badenes existentes 05.
- Alcantarillas existentes 05.

METAS PROYECTO:

| Item | Descripción | Und. | Metrado |
|----------|---|------|------------|
| 01 | OBRAS PROVISIONALES | | |
| 01.01 | CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA 3.60 X 2.50 | und | 1.00 |
| 01.02 | MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIA, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS | glb | 1.00 |
| 01.03 | CAMPAMENTOS EN GENERAL | glb | 1.00 |
| 02 | OBRAS PRELIMINARES | | |
| 02.01 | TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION (TRAZO Y REPLANTEO INICIAL Y DURANTE LA EJECUCION) | km | 46.00 |
| 02.02 | MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL DURANTE LA EJECUCION DE OBRA | km | 46.00 |
| 03 | PLATAFORMA | | |
| 03.01 | MOVIMIENTO DE TIERRAS - PERFILADO DE CAMINO | | |
| 03.01.01 | EXCAVACION EN MATERIAL COMUN | m3 | 3,982.48 |
| 03.01.02 | RELLENO CON MATERIAL PROPIO > 120M | m3 | 480.02 |
| 03.01.03 | MEJORAMIENTO DE SUELO DE CAPA SUBRASANTE INVOLUCRADO SUELO EXISTENTE | m2 | 207,202.50 |
| 03.01.04 | RELLENO CON MATERIAL DE CANTERA | m3 | 305.28 |
| 03.01.05 | TRANSPORTE PARA RELLENO CON MATERIAL DE CANTERA (D<1KM) | m3k | 285.68 |
| 03.01.06 | TRANSPORTE PARA RELLENO CON MATERIAL DE CANTERA (D>1KM) | m3k | 309.17 |
| 03.01.07 | TRANSPORTE PARA ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE (D<1KM) | m3k | 723.65 |
| 03.01.08 | TRANSPORTE PARA ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE (D>1KM) | m3k | 90,775.89 |
| 03.02 | MOVIMIENTO DE TIERRAS - REPOSICION DE AFIRMADO | | |
| 03.02.01 | EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL SELECCIONADO | m3 | 38,880.00 |
| 03.02.02 | ZARANDEO Y CARGUIO EN CANTERA | m3 | 38,880.00 |
| 03.02.03 | EXTENDIDO, RIEGO Y COMPACTADO (AFIRMADO) | km | 46.00 |

| | | | |
|----------|---|-----|-----------|
| 03.02.04 | TRANSPORTE PARA AFIRMADO CON MATERIAL DE CANTERA (D<1KM) | m3k | 29,287.26 |
| 03.02.05 | TRANSPORTE PARA AFIRMADO CON MATERIAL DE CANTERA (D>1KM) | m3k | 30,893.22 |
| 04 | OBRAS DE DRENAJE | | |
| 04.01 | CONFORMACION DE CUNETAS | m | 47,543.00 |
| 05 | OBRAS DE ARTE | | |
| 05.01 | REHABILITACION DE OBRAS DE ARTE | | |
| 05.01.01 | LIMPIEZA DE CAUCES - EXISTENTES | und | 2.00 |
| 05.01.02 | LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS-EXISTENTES | und | 5.00 |
| 05.01.03 | REFACCION DE ALCANTARILLAS-EXISTENTES | und | 5.00 |
| 05.01.04 | PINTURA EN SARDINELES | m | 43.42 |
| 05.02 | BADENES | | |
| 05.02.01 | EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL | m3 | 1,120.50 |
| 05.02.02 | BASE E=0.20M PROMEDIO | m3 | 361.80 |
| 05.02.03 | CONCRETO CICLOPEO F'c=175 Kg/CM2 + 30% P.M. | m3 | 405.00 |
| 05.02.04 | CONCRETO F'c=210 kg/cm2 EN BADENES | m3 | 348.30 |
| 05.02.05 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO | m2 | 623.16 |
| 05.02.06 | JUNTA ASFALTICA E=1" | m | 1,116.00 |
| 05.03 | ALCANTARILLA METALICA CORRUGADA | | |
| 05.03.01 | EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL | m3 | 345.60 |
| 05.03.02 | BASE E=0.20M PROMEDIO | m3 | 178.02 |
| 05.03.03 | ALIVIADEROS Y EMBOQUILLADOS DE PIEDRA CON CONCRETO F'c=175Kg/Cm2 + 30% P.M. | m2 | 797.37 |
| 05.03.04 | CONCRETO F'c=210 kg/cm2 EN ALCANTARILLA | m3 | 80.16 |
| 05.03.05 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO | m2 | 470.40 |
| 05.03.06 | TUBERIA CORRUGADA DE ACERO GALVANIZADA CIRCULAR D=24" | m | 240.00 |
| 05.03.07 | RELLENO CON MATERIAL PROPIO EN ESTRUCTURAS | m3 | 309.32 |
| 06 | SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL | | |
| 06.01 | POSTES KILOMETRICOS | und | 47.00 |
| 06.02 | SEÑALES REGLAMENTARIAS | und | 26.00 |
| 06.03 | SEÑALES PREVENTIVAS | und | 197.00 |
| 06.04 | SEÑALES INFORMATIVAS | und | 1.00 |
| 06.05 | SEÑALES AMBIENTALES | und | 11.00 |
| 07 | MEDIDAS SOCIO AMBIENTALES | | |

| | | | |
|-------|--|-----|-------|
| 07.01 | MEDIDAS SOCIOAMBIENTALES EN LA EXTRACCION DE MATERIALES DE CANTERA Y ZONA DE PRESTAMO Y EL APROBECAMIENTO DE LAS FUENTES (ADECUACION DE CANTERA) | und | 16.00 |
| 07.02 | MEDIDAS AMBIENTALES EN DEPOSITOS EXCEDENTES | und | 16.00 |
| 07.03 | MEDIDAS DE IMPACTOS AMBIENTALES DEL MEJORAMIENTO DE TRANSPORTE | und | 1.00 |
| 08 | EMERGENCIAS VIALES, SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO | | |
| 08.01 | ATENCION DE EMERGENCIAS VIALES | glb | 1.00 |
| 08.02 | SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO | glb | 1.00 |

PLAZO DE EJECUCIÓN:

De acuerdo al cronograma de obra del expediente técnico para las obras de Mantenimiento de la carretera Ayapata - Cocha, tiene un plazo de ejecución de 150 días calendario.

Anexo E

Constancia de la Municipalidad de Ayapata por Haber Realizado la Investigación.



**MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE
AYAPATA**

"Capital Histórica de la Provincia de Carabaya"

Constancia

EL QUE SUSCRIBE, VALER VALENTÍN MOLINA ORTIZ, ALCALDE DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE AYAPATA, PROVINCIA DE CARABAYA, DEPARTAMENTO DE PUNO.

HACE CONSTAR:

Que el Bach. PEDRO TITO QUISPE PARRA, identificado con DNIN° 46678499, egresado de la escuela profesional de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, de la Universidad Peruana Unión, ha ejecutado el proyecto de tesis titulado "Análisis De La Productividad Aplicando Lean Construcción En El Proyecto De Mejora De La Transitabilidad En La Provincia De Carabaya-Puno, 2021", desde el 15 de setiembre hasta 05 de Noviembre del año 2021, asignándosele el proyecto "Mejoramiento del servicio de transitabilidad desde la localidad de Ayapata hasta el Sector Cocha del Distrito de Ayapata, Provincia de Carabaya-Puno" muestra para su proyecto, cumpliendo eficientemente su proceso de investigación.

Se expide el presente documento, a solicitud escrito del interesado para los usos y fines que viere por conveniente.

Ayapata 19 de Octubre del 2022


Valer Valentín Molina Ortiz
DNI N° 81202107
ALCALDE

DANZA CHUNCHOS DE ESQUILAYA
Patrimonio Cultural de la Nación
Resolución Viceministerial N° 113-2019-VMPCIC-MC



Anexo F

Evaluación de distribución normal y prueba T de Student para una muestra en IBM SPSS Statistics.

Plantear la Hipótesis:

Ho: La productividad en el proyecto de mejora de la transitabilidad en la provincia de Carabaya-Puno, 2021 es similar a los resultados obtenidos en la tesis ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN VIAL EN LA CIUDAD DE AREQUIPA. = 27.6

H1: La productividad en el proyecto de mejora de la transitabilidad en la provincia de Carabaya-Puno, 2021 no es similar a los resultados obtenidos en la tesis ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN VIAL EN LA CIUDAD DE AREQUIPA. = 27.6

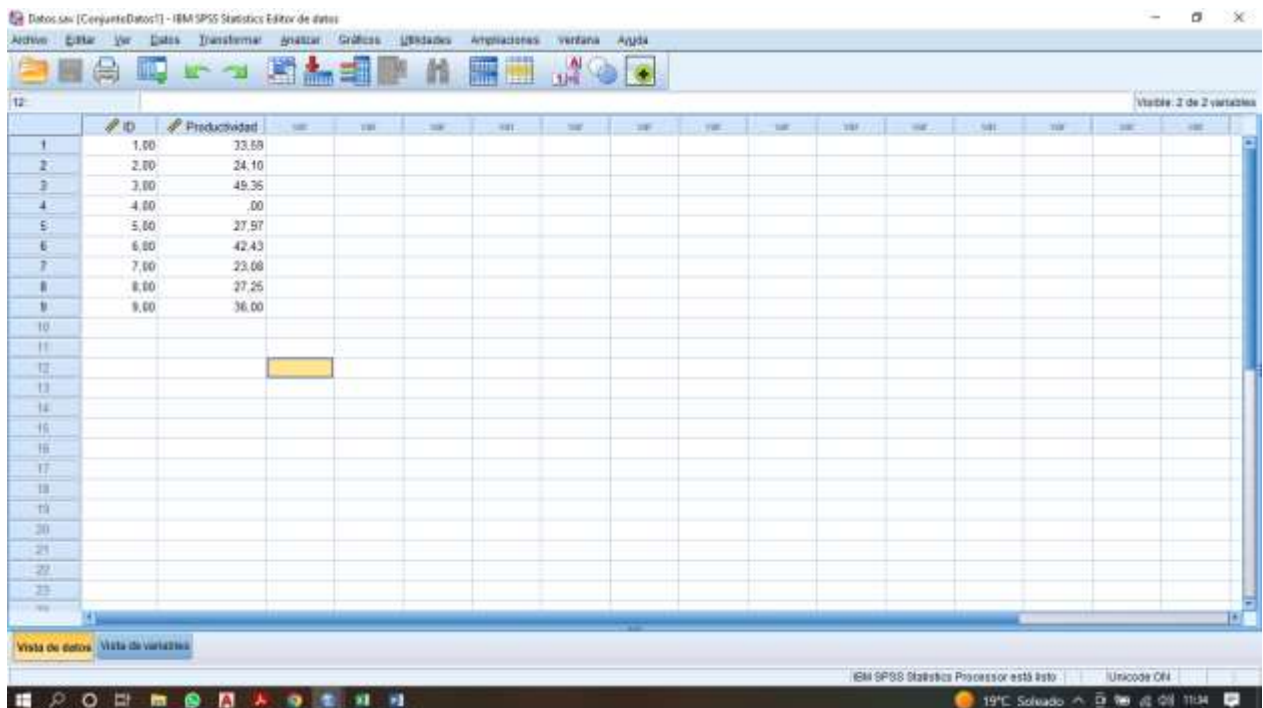
Establecer un nivel de significancia:

Nivel de significancia (alfa) =5%

Seleccionar estadístico de prueba:

a) T de Student para una muestra

Datos de productividad obtenidos con la herramienta de nivel general de actividades:



The screenshot shows the IBM SPSS Statistics Editor de datos window. The data table has the following content:

| ID | Productividad |
|-------|---------------|
| 1,00 | 33,58 |
| 2,00 | 24,10 |
| 3,00 | 49,35 |
| 4,00 | ,00 |
| 5,00 | 27,97 |
| 6,00 | 42,43 |
| 7,00 | 23,08 |
| 8,00 | 27,25 |
| 9,00 | 36,00 |
| 10,00 | |
| 11,00 | |
| 12,00 | |
| 13,00 | |
| 14,00 | |
| 15,00 | |
| 16,00 | |
| 17,00 | |
| 18,00 | |
| 19,00 | |
| 20,00 | |
| 21,00 | |
| 22,00 | |
| 23,00 | |

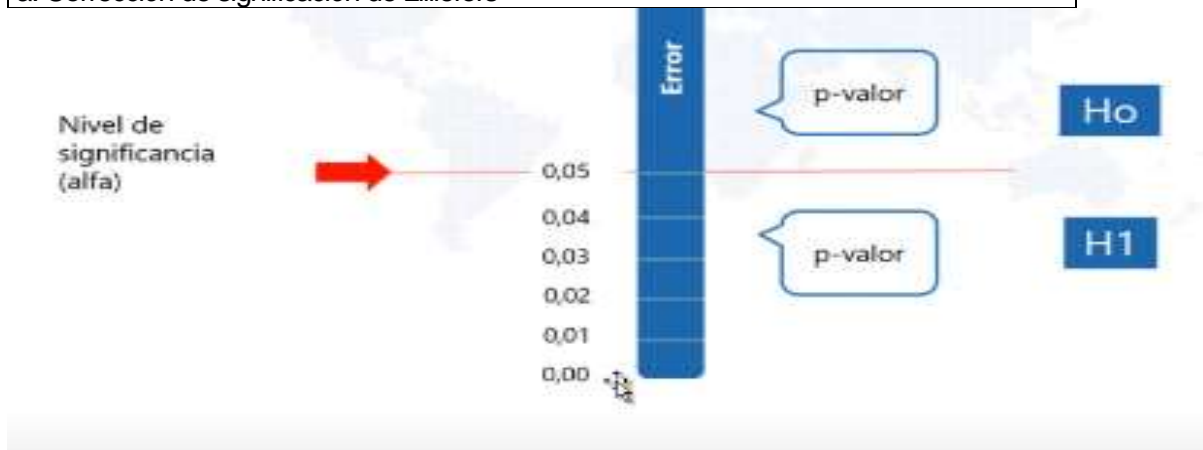
Verificación del cumplimiento del supuesto de Distribución normal con la prueba de Shapiro Wilk

Ho: Los datos provienen de una distribución normal

H1: Los datos no provienen de una distribución normal

| Pruebas de normalidad | | | | | | |
|-----------------------|---------------------------------|----|-------|--------------|----|------|
| | Kolmogorov-Smirnov ^a | | | Shapiro-Wilk | | |
| | Estadístico | gl | Sig. | Estadístico | gl | Sig. |
| Productividad | ,217 | 9 | ,200* | ,935 | 9 | ,530 |

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.
a. Corrección de significación de Lilliefors



p-valor > 0.05====> Aceptamos Ho= **Los datos provienen de una distribución normal**

p-valor < 0.05====> Aceptamos H1= Los datos no provienen de una distribución normal

Conclusión: **Los datos provienen de una distribución normal**

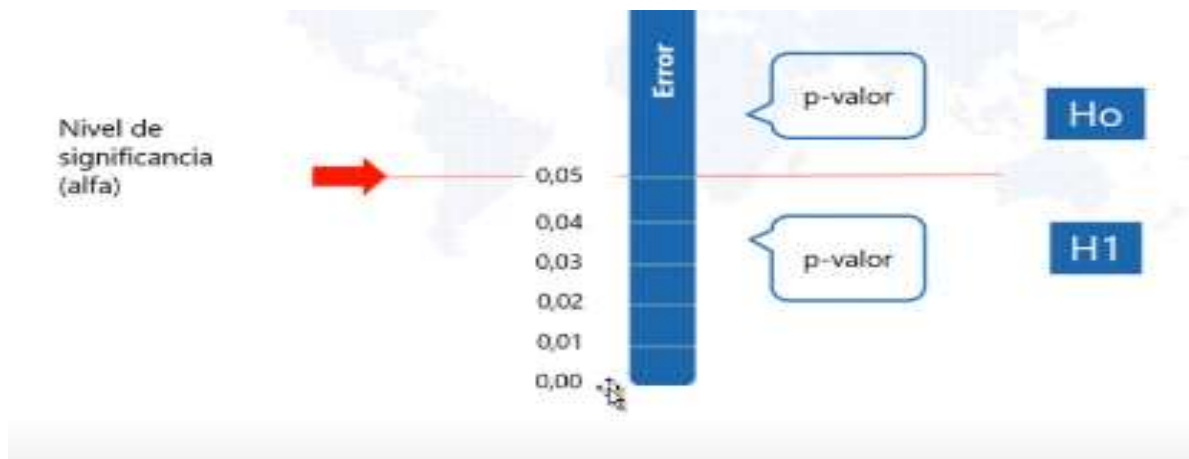
Toma de decisiones (Dar como respuesta una de las hipótesis)

| Estadísticas para una muestra | | | | |
|-------------------------------|---|---------|------------------|----------------------|
| | N | Media | Desv. Desviación | Desv. Error promedio |
| Productividad | 9 | 29,3078 | 13,99948 | 4,66649 |

Prueba para una muestra

Valor de prueba = 27.6

| | t | gl | Sig. (bilateral) | Diferencia de medias | 95% de intervalo de confianza de la diferencia | |
|---------------|------|----|------------------|----------------------|--|----------|
| | | | | | Inferior | Superior |
| Productividad | ,366 | 8 | ,724 | 1,70778 | -9,0532 | 12,4687 |



P-valor = .724

p-valor > 0.05====> Aceptamos Ho

Con una probabilidad del error de 0.05 se concluye que: La productividad en el proyecto de mejora de la transitabilidad en la provincia de Carabaya-Puno, 2021 es similar a los resultados obtenidos en la tesis ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN VIAL EN LA CIUDAD DE AREQUIPA. = 27.6