



UNIVERSIDAD  
PRIVADA  
DEL NORTE

# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

“EVALUACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD EN LOS PROCESOS DE ALBAÑILERÍA UTILIZANDO LA METODOLOGÍA LEAN CONSTRUCTION EN VIVIENDAS UNIFAMILIARES DEL DISTRITO DE CAJAMARCA”

Tesis para optar el título profesional de:

**Ingeniera Civil**

**Autora:**

Rosa Emelina Cruzado Mejía

**Asesor:**

M.Cs.Ing. Luis Matias Tejada Arias

Cajamarca - Perú

2020

## **DEDICATORIA**

Este trabajo lo dedico a mis padres, que lucharon incansablemente en su apoyo incondicional, a mis hermanos por su apoyo inédito para poder cumplir mis objetivos.

A Dios por darme esa fuerza de motivación en cada momento de mi vida para lograr lo anhelado.

A todos mis familiares y amigos, compañeros y docentes que directamente contribuyeron para que este trabajo de investigación se desarrolle.

## AGRADECIMIENTO

Deseo expresar mi agradecimiento a todas las personas que directamente o indirectamente me han ayudado a lograr la culminación del presente trabajo de investigación.

De forma muy especial a mi asesor de de Tesis, Luis Matías Tejada Arias de la Universidad Privada del Norte por su valioso apoyo, tanto académica como profesionalmente al estar en toda ocasión, brindándome sus conocimientos y experiencias.

Al director de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil y a todos los profesores de nuestra Universidad, porque sus enseñanzas que son la base para cumplir nuevos retos en nuestra vida profesional.

A mis compañeros y amigos de nuestra casa de estudios por su amistad, consejos y apoyo a lo largo de todos estos años.

A mis padres y hermanos, por sus innumerables muestras de ánimo, cariño y apoyo.

A Dios por todo.

## TABLA DE CONTENIDOS

<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>i</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>ii</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS.....</b>	<b>iv</b>
<b>INDICE DE FIGURAS.....</b>	<b>vi</b>
<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>11</b>
<b>CAPÍTULO II. METODOLOGÍA .....</b>	<b>24</b>
<b>CAPÍTULO III. RESULTADOS.....</b>	<b>35</b>
<b>CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES .....</b>	<b>71</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>75</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>77</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Partidas para el estudio .....	25
Tabla 2 Instrumento de recolección de datos .....	29
Tabla 3 Distribución de trabajo en vaciado de concreto en losa aligerada – Vivienda N° 01. ....	35
Tabla 4 Personal utilizado en el vaciado de concreto en losa aligerada – Vivienda N° 01 .....	37
Tabla 5 Distribución de trabajo en muro de albañería – Vivienda N° 01.....	39
Tabla 6 Personal utilizado en Muros de albañería – Vivienda N° 01 .....	40
Tabla 7 Distribución de trabajo de tarrajeo de muros en interiores – Vivienda N° 01. ....	42
Tabla 8 Personal utilizado en Tarrajeo de muros en interiores pañeteo – Vivienda N° 01 .....	43
Tabla 9 Personal utilizado en Tarrajeo de muros en interiores tarrajeo – Vivienda N° 01.....	44
Tabla 10 Distribución de trabajo en vaciado de concreto en losa aligerada – Vivienda N° 02. ....	45
Tabla 11 Personal utilizado en el vaciado de concreto en losa aligerada – Vivienda N° 02. ....	47
Tabla 12 Distribución de trabajo en muro de albañería – Vivienda N° 02.....	49
Tabla 13 Personal utilizado en Muros de albañería – Vivienda N° 02.....	50
Tabla 14 Distribución de trabajo de tarrajeo de muros en interiores – Vivienda N° 02. ....	51
Tabla 15 Personal utilizado en Tarrajeo de muros en interiores pañeteo – Vivienda N° 02. ....	52
Tabla 16 Personal utilizado en Tarrajeo de muros en interiores tarrajeo – Vivienda N° 02.....	53
Tabla 17 <i>Distribución de trabajo en vaciado de concreto en losa aligerada – Vivienda N° 03. ....</i>	<i>55</i>
Tabla 18 Personal utilizado en el vaciado de concreto en losa aligerada – Vivienda N° 03. ....	56
Tabla 19 Distribución de trabajo en muro de albañería.....	58
Tabla 20 Personal utilizado en Muros de albañería – Vivienda N° 03.....	60
Tabla 21 Distribución de trabajo de tarrajeo de muros en interiores – Vivienda N° 03.....	61
Tabla 22 Personal utilizado en Tarrajeo de muros en interiores pañeteo – Vivienda N° 02. ....	62
Tabla 23 Personal utilizado en Tarrajeo de muros en interiores tarrajeo – Vivienda N° 03.....	63

Tabla 24 Medición del promedio de la distribución del trabajo y vaciado de concreto en losa aligerada.	64
Tabla 25 Medición del promedio de la distribución del trabajo y muro de albañería .....	66
Tabla 26 Medición del promedio de la distribución del trabajo y tarrajeo de muro en interiores. ....	68
Tabla 27 Comparación del rendimiento promedio en vivienda vs CAPECO.....	70
Tabla 28 Recolección de datos Vivienda N° 1 - vaciado de concreto en losa aligerada. ....	77
Tabla 29 Recolección de datos Vivienda N° 1 – muros de albañería.....	79
Tabla 30 Recolección de datos Vivienda N° 1 – Muro de albañería. ....	80
Tabla 31 Recolección de datos Vivienda N° 2 – vaciado de concreto en losa aligerada.....	81
Tabla 29 Recolección de datos Vivienda N° 2 – muros de albañería.....	83
Tabla 30 Recolección de datos Vivienda N° 2 – tarrajeo de muros.....	84
Tabla 31 Recolección de datos Vivienda N° 3 - vaciado de concreto en losa aligerada. ....	85
Tabla 32 Recolección de datos Vivienda N° 3 – Muros de albañería. ....	87
Tabla 33 Recolección de datos Vivienda N° 3 – tarrajeo de muros en interiores.....	88

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Se observa la ubicación de las 3 viviendas, de las cuales son a porticadas de concreto. ...	26
Figura 2. Distribución de trabajo en porcentajes de vaciado de concreto en losa aligerada – Vivienda N° 01. ....	36
Figura 3. Distribución de trabajo en porcentajes de TP, TC Y TNC de vaciado de concreto en losa aligerada – Vivienda N°01. ....	37
Figura 4. Se observa el vaciado de concreto en losa aligerada – Vivienda N° 01. ....	38
Figura 5. Distribución de trabajo en muros de albañería – Vivienda N° 01. ....	40
Figura 6. Distribución de trabajo TP, TC Y TNC en muros de albañería – Vivienda N° 01. ....	41
Figura 7. Se observa los muros de albañería – Vivienda N° 01. ....	41
Figura 8. Distribución de trabajo tarrajeo de muros en interiores – Vivienda N° 01. ....	43
Figura 9. Distribución de trabajo TP, TC Y TNC de tarrajeo en muro de interiores – Vivienda N° 01. ....	44
Figura 10. Se observa la colocación de mezcla en muro de interiores – Vivienda N° 01. ....	45
Figura 11. Distribución de trabajo en porcentajes de vaciado de concreto en losa aligerada – Vivienda N° 02. ....	46
Figura 12. Distribución de trabajo en porcentajes de TP, TC Y TNC de vaciado de concreto en losa aligerada – Vivienda N°02. ....	47
Figura 13. Se observa el vaciado de concreto en losa aligerada – Vivienda N° 02. ....	48
Figura 14. Distribución de trabajo en muros de albañería – Vivienda N° 02. ....	49
Figura 15. Distribución de trabajo TP, TC Y TNC en muros de albañería – Vivienda N° 02. ....	50
Figura 16. Se observa los muros de albañería – Vivienda N° 02. ....	51
Figura 17. Distribución de trabajo tarrajeo de muros en interiores – Vivienda N° 02. ....	52

Figura 18. Distribución de trabajo TP, TC Y TNC de tarrajeo en muro de interiores – Vivienda N° 02. .....	54
Figura 19. Se observa la colocación de mezcla en muro de interiores – Vivienda N° 02. ....	54
Figura 20. Distribución de trabajo en porcentajes de vaciado de concreto en losa aligerada – Vivienda N° 03. ....	56
Figura 21. Distribución de trabajo en porcentajes de TP, TC Y TNC de vaciado de concreto en losa aligerada – Vivienda N°03. ....	57
Figura 22. Se observa el vaciado de concreto en losa aligerada – Vivienda N° 03. ....	58
Figura 23. Distribución de trabajo en muros de albañería – Vivienda N° 03. ....	59
Figura 24. Distribución de trabajo TP, TC Y TNC en muros de albañería – Vivienda N° 03. ....	60
Figura 25. Distribución de trabajo tarrajeo de muros en interiores. ....	62
Figura 26. Distribución de trabajo TP, TC Y TNC de tarrajeo en muro de interiores – Vivienda N° 03. .....	63
Figura 27. Distribución de trabajo promedio TP, TC Y TNC en vaciado de concreto en losa aligerada. .....	65
Figura 28. Relación de trabajo productivo y el rendimiento en vaciado de concreto en losa aligerada. .....	66
Figura 29. Distribución de trabajo promedio TP, TC Y TNC en muro de albañería. ....	67
Figura 30. Relación de trabajo productivo y el rendimiento en muros de albañería ....	67
Figura 31. Distribución de trabajo promedio TP, TC Y TNC en tarrajeo de muros en interiores. ....	69
Figura 32. Distribución de trabajo promedio TP, TC Y TNC en muro de albañería. ....	69
Figura 33. Vaciado de techos en elementos estructurales vivienda N° 2. ....	90
Figura 34. Preparación de mezcla para vaciado de techo vivienda N° 2. ....	91
Figura 35. Vaciado de mezcla vivienda N° 3. ....	92



Figura 36. Preparación y traslado de mezcla vivienda N° 2. ....	93
Figura 37. Traslado de mezcla y chuzado de concreto en la vivienda N° 3.....	94
Figura 38. Traslado de mezcla para el vaciado de techo en la vivienda N° 3.....	95
Figura 39. Acentado de ladrillo vivienda N° 2. ....	96
Figura 40. Plantillado de ladrillo vivienda N° 2. ....	97
Figura 29. Verificación de acentado de ladrillo vivienda N° 2.....	98
Figura 30. Se observa la actividad de colocación de mezcla en la vivienda N° 02. ....	99
Figura 31. Enplantillado de ladrillo vivienda N° 3 .....	100
Figura 32. Traslado de mezcla para y colocado de mezcla Vivienda N° 01.....	101
Figura 33. Elaboración de mezcla para tarrajoe de muro en interiores vivienda N° 01.....	102
Figura 34. Reglado de muro en interiores en vivienda N° 01.....	103
Figura 35. Acabado en muro de interiores vivienda N° 01.....	104

## RESUMEN

En la construcción siempre se ha buscado la forma de maximizar los recursos desde el punto de vista en cada proyecto, en el Perú recién se está implementado algunas herramientas del Lean Construcción como la carta balance que no requiere mayor costo considerado en el proyecto, para poder a si tener un diagnóstico real de la situación para la toma de decisiones con el objetivo de reducir costos sin disminuir la calidad y observar el rendimiento. La investigación se desarrolla al evaluar 3 viviendas unifamiliares para determinar la distribución de trabajo y el rendimiento con la carta balance en las partidas de vaciado de techo, muros de albañería y tarrajeo de muros en interior utilizando la herramienta carta balance; con una metodología y profundidad descriptiva, con naturaleza de datos cuantitativa no experimental transversal, con observación directa in situ para la recolección de datos a través de fichas para determinar el rendimiento. Obteniendo como conclusión de que el rendimiento promedio en vaciado de concreto en losa aligerada es de 6.67 m<sup>3</sup>/medio día, con una distribución de trabajo productivo de 39.58% y trabajo no contributivos es de 23.39%, en muros de albañería el rendimiento promedio es de 208.33 lad/día, con una distribución de trabajo productivo de 36.25% y trabajos no contributivos de 28.64%; en tarrajes de muros en interiores el rendimiento promedio en pañeteo de 22.00 m<sup>2</sup>/día y tarrajeo de 15.17 m<sup>2</sup>/día con una distribución de trabajo productivo de 37.40% y trabajos no contributivos de 26.03%.

**Palabras clave:** Lean Construction, rendimiento y distribución de trabajo.

## SUMMARY

In construction, a way has always been sought to maximize resources from the point of view of each project, in Peru some Lean Construction tools are recently being implemented, such as the balance sheet that does not require a higher cost considered in the project, in order to whether to have a real diagnosis of the situation to make decisions with the aim of reducing costs without reducing quality and observing performance. The research is developed by evaluating 3 single-family homes to determine the distribution of work and performance with the balance sheet in the items of roof hollow, brick walls and interior wall tiles using the Balance sheet tool; With a methodology of basic purpose and descriptive depth, with a quantitative non-experimental cross-sectional nature of data, with direct observation in situ for data collection through cards to determine performance. Obtaining as conclusion that the average yield in roof casting is 11.29 m<sup>3</sup> / half day, with a production of distributed work of production in 86.76% and non-contributory works is of 13.24%, in masonry walls the average yield in 6.06 m<sup>2</sup> / day, with a production of distributed work of production in 86.94% and non-contributory work is of 13.06%; In interior wall tiles, the average yield is 16.61 m<sup>2</sup> / day with a production of distributed work of 86.76% and non-contributory work is 13.24%.

Keywords: Lear Construction, performance and distribution of work.

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad problemática

La construcción como forma de economía mundial a sido un referente de desarrollo en un país en los últimos años el mundo, a sufrió cambios en tecnologías, herramientas, etc; dentro de las cuales se encuentra el Lean Construction por lo que esta filosofía ha venido recibiendo una gran acogida por parte de las constructoras. (Crovo, 2019)

En el mundo la construcción es un de los uno pilares económicos en todos los países dado que es un referente del producto bruto interno de un país es un indicador de desarrollo; por lo que las constructoras ya no sólo buscan cumplir con las metas a nivel de construcción, sino también buscan aumentar los niveles de ganancias a través de optimizaciones y/o toma de decisiones, sin descuidar la calidad o el nivel de construcción que tiene cada proyecto. (Crovo, 2019)

Para países como España o parte de America del Norte como Canada y Estados Unidos han evolucionado estas filosofías al mismo ritmo que en Europa, por lo que la utilización de sus diferentes herramientas se les es un poco más común, por que dentro de sus filosofías es buscar el mejor desarrollo del proyecto con altos estándares de calidad y la información oportuna a traves de sus herramientas dentro de todo el proceso de construcción. (Gutierrez, 2016)

En Europa (Cosi, 2017):”Existe una tendencia de las constructoras y empresas a utilizar el Lean Construction para optimizar sus tiempos, rendimientos, etc.”; Al observar que el Lean Construction ha obtenido resultados en Europa se ha expandido a otras regiones dentro de los cuales esta latino america.

(Cosi, 2017): *“La importancia de la planificación y programación de obras a evolucionado como tal ya que ahora existen herramientas que colaboración a la recolección de información para tomar decisiones oportunamente...”* La mayor parte de problemas que se confrontan en los diferentes proyectos, tienen como base la falta de información para tomar decisiones en forma oportuna, dado que las deficiencias se observan en mediano a largo plazo como en la consolidación de los metrados del proyecto observando que faltan varias partidas por completar y en ese momento se plantea la aceleración el proyecto.

Para el Perú, (Calderon, 2020) : *“Se ha presentado constantemente observaciones y/o falla dentro del proceso constructivo por diferentes motivos por lo que es necesario tener constantemente una supervisión; la filosofía de Lean Construction dentro de sus cualidades busca que el personal tome conciencia y realidad de sus actividades para el mejor desarrollo del proyecto; por lo que afecta directamente al rendimiento del personal...”* Una de las herramientas del Lean construction es la carta balance que nos puede mostrar una mejor visión del trabajo productivo; el cual genera metrado y poder detectar algunos de los factores que esta afectando el rendimiento del personal.

(Cosi, 2017): *“En la medición de la productividad y el rendimiento del personal, existen muchos factores que pueden afectar el rendimiento, por lo que es muy importante tener información que nos permita tomar una decisión con respecto a la productividad...”* La información es una herramienta com tal por lo que la carta balance se adecua a este tipo de problemáticas dentro de la construcción dado que nos muestra la distribución de trabajo y nos permite identificar el problema.

Por lo que el proceso de adecuación de Lean construction es un poco largo en la mayoría de empresas en el Perú y lo no han aplicado correctamente; el Lean construction tiene herramientas para obtener determinada información que ayude a resolver algún contrata tiempo; esto se observa en el consolidado del metrado. El proyecto puede estar avanzado o retrazada, es en este momento que el personal técnico tiene que tomar una decisión para cumplir con los objetivos trazados; la carta balance nos proporciona una información de la distribución de trabajo que ayuda a tomar desiciones para mejorar la productividad y el rendimiento

(Díaz, 2014):*“Por lo que en el Perú existen muchas empresas que se dedican al rubro construcción, pero gran parte de estas constructoras no tienen en cuenta un punto importante que es el análisis de la distribución de trabajo, relacionado con el rendimiento y la productividad. Utilizan metodologías tradicionales que arrojan datos con poca precisión...”* Es por eso que la carta balance que nos ayuda a tener información más presica y un mejor panorama para tomar desiciones cuando se observan retrasos o que no se van alcanzar los objetivos planteados se convierte en un aliado para el ingeniero.

Por lo que se muestra la importancia y crecimiento en la construcción de proyectos en obras civiles, este número incontrolado de proyectos tienen un principal defecto que salta a la luz, el cual es la generación de costos elevados en el proceso constructivo, siendo el caso de el retraso en las partidas programadas generando un sobre costos; para observar la distribución del trabajo que esta generando un sobre costo existe una herramienta que posee el Lean construction denominada “Carta balance”, que mide la distribución de trabajo productivo y se puede comparar con el rendimiento estándar que dice CAPECO.

El Lean Construction mediante su filosofía la cual busca enfocar de manera distinta la gestión de proyectos de construcción, teniendo como principal objetivo lograr la reducción y/o eliminación de toda clase de desperdicio (considerados como pérdidas), incrementar el valor hacia el cliente y disminuir la variabilidad dentro del proyecto. (Gutierrez, 2016)

La filosofía Lean Propone la Elaboración de una construcción sin perdidas Espinoza (2014): *“Como una mejora de estos problemas de productibilidad en la construcción, La filosofía Lean Construcción propone la elaboración de un sistema que disminuya las pérdidas, esto nos proporcionará un método de administración fundamentado en las teorías y herramientas de Lean Construction...”* , La filosofía de Lean construction propone necesidad de obtener información para tomar decisiones oportuna a través de sus diferentes herramientas como la Carta Balance.

Dentro de los principales factores que existen para la pérdida económica en un proyecto están (Calderon, 2020) *“Identificó los principales factores causantes de pérdidas, entre los que se encuentran: esperas de material, desplazamientos, reprocesos, clima, entre otros. También mediante encuestas al personal de obra para identificar aspectos de percepción motivacional de los trabajadores y otros aspectos generales de la obra que afectaban la productividad, como condiciones de salario, clima laboral, estado de ánimo, entre otros...”* La carta balance nos permite encontrar los factores que afectan en el trabajo no contributivo, pero existen otros factores que también influyen en el trabajo que pueden ser emocionales, personales, etc.

Estos conceptos y herramientas permiten mejorar la productividad, cumplimiento los tiempos, etc, ya que esta filosofías o formas de trabajo no se compra sino se deben aplicar e inculcar en base al conocimiento de las personas encargadas del proyecto, por lo que una empresa pequeña que no cuenta con el potencial económico, como las empresas grandes también puede aplicar estas filosofías y herramientas de trabajo para mejorar su productividad y ser más competitivas en el mercado. (Gutierrez, 2016)

Es importante mencionar que es la productividad para el mejor entendimiento de la carta balance; la productividad se define como una medición de la eficiencia con que los recursos son administrados para completar un producto específico, dentro de un plazo establecido y con un estándar de calidad dado. (Picón, 2017)

(Chávez, 2014) :*“Por una de las muchas razones que se decidió la implementación de la metodología Lean Construction progresivamente en las empresas grandes, medianas y pequeñas, que han colaborado al desarrollo de los proyectos en edificaciones civiles que anteriormente habían tenido pérdidas: por incumplimientos, falta de productividad, deficiencia de logística, etc; las constructoras como tal esta implementando esta metodología de forma lenta por que ya han obtenido resultados....”* La metodología Lean Construction si ha obtenido resultados el problema es que herramienta utilizar para determinado proyecto y como llevarlo acabado de forma correcta para no obtener información que no ayude a la toma de desiciones.



La principal función de Lean Construcción y sus herramientas es tener un enfoque en la reducción de pérdidas que se ve plasmado fundamentalmente en el manejo del modelo de flujos y no en el modelo de conversión planteado en el enfoque tradicional de producción; el modelo de flujo de procesos divide las actividades en trabajo productivo (TP), trabajo Contributorio (TC) y trabajo no contributivo (TNC), lo cual representa, con mayor exactitud, lo que ocurre en la realidad, se puede observar en un ejemplo: en la actividad de asentado de ladrillo, no solo tenemos el mero asentado del ladrillo y mezcla. Dentro de la actividad tenemos el transporte de los ladrillos y mezcla desde el punto de recepción y preparación hasta el punto de colocación, la preparación de la mezcla, el mojado de ladrillos, la preparación de los andamios, las esperas varias, las instrucciones, las mediciones, las inspecciones, la repetición de trabajos mal ejecutados, etc. (Gutierrez, 2018)

El Lean Construcción también llamado Construcción sin pérdidas es un enfoque que busca maximizar el valor y minimizar las pérdidas de los proyectos mediante la aplicación de técnicas o herramientas como la “Carta Balance” que conducen al incremento de la productividad de los procesos de construcción. Tiene como principio básico reducir al máximo posible el tiempo invertido en actividades de construcción, y puede ser definido como una medida que concibe a las actividades de producción como flujos de materiales e información, los cuales son controlados con el objetivo de obtener una mínima variabilidad y tiempo de ciclo. (Cano, 2017)

Por lo que, según todo lo expuesto anteriormente, nos vemos en la necesidad de realizar una investigación aplicando Lean Construction con la herramienta “Carta Balance” para analizar el rendimiento de las partidas con la relación con trabajo contributivo, no contributivo y productivo en

la construcción de viviendas en vaciado de losa aligerada, muros de albañilería y tarrajeo de muros en interior en las viviendas del distrito de Cajamarca.

Existen algunas investigaciones que han aplicado la herramienta Carta Balance en la construcción tales como:

En la investigación llevada a cabo por (Ccorahua, 2016), determinó el rendimiento y la productividad real en la construcción de un condominio con respecto al Expediente Técnico, CAPECO, Ghio Castillo y Morales –Galeas. Aplicando algunos conceptos de Lean Construction y la medición de trabajo en la construcción ejecutada por la empresa Jergo. Se tomaron las mediciones de rendimiento y productividad en campo de todas las actividades estudiadas en un formato de estudio de tiempos productivos. Con lo cual se demostró el avance o rendimiento promedio y los tiempos productivos, tiempos contributivos y tiempos no productivos, llegando a demostrar los buenos resultados que brinda esta filosofía.

En la investigación llevada a cabo por (Mamani, 2016), puso en práctica la filosofía Lean construction, el cual a través carácter exploratorio, descriptivo y explicativo, midió y analizó la productividad en 03 obras ejecutadas en la región de Puno; llegando a obtener como resultado, con aplicación de la filosofía Lean Construcción, lo siguiente: El Índice General de Productividad (IGP) es el 94.99%, los Trabajos Productivos (TP) realizados por los obreros es el 21.88% de todo tiempo es el que laboran, dedicándose el resto del tiempo a Trabajos Contributivos (TC) en 34.47% y Trabajos No Contributivos (TNC) en 43.65%. También se ha encontrado que la ineficiencia del planeamiento

y programación de obras, la ineficiencia en el manejo de logística y el desaprovechamiento del recurso de mano de obra son factores que ocasionan TC Y TNC.

En la investigación llevada a cabo por (Alberca, 2019), valora la aplicabilidad de herramientas de gestión basadas en la filosofía Lean Construction, en la gestión del tiempo, productividad, y costos en la construcción, cuyo resultado fue la mejora de la confiabilidad de la programación de actividades de 38% a 76%, contribución a la eficiencia de 105% del costo mensual y tendencias de ahorro en costo de Subcontratos. Concluyendo que las herramientas basadas en Lean Construction constituyen un medio efectivo para gestionar un proyecto de construcción

En la investigación llevada a cabo por (Arenas, 2018), partida es un conjunto de procesos agrupados con la finalidad de llevar un control de costos y ejecución de un proyecto. Teniendo en cuenta que en nuestra región y localidad de Cajamarca en la actualidad se necesita hacer uso de un nuevo modelo productivo, capaz de reducir o eliminar las actividades que no agregan valor al proyecto y que ayuden a optimizar las actividades que sí lo hacen. Del mismo modo se debe contar con herramientas específicas, aplicadas al proceso de ejecución del proyecto para la creación de un buen sistema de producción que minimice las pérdidas.

En esta investigación se aplica el concepto de “Lean Construction” como una filosofía que busca observar la distribución de trabajo productivo, contributivo y no contributivo y que relación tiene con el rendimiento para ser comparado con lo que establece la CAPECO; por lo que cada proyecto tiene sus propias dificultades por lo que no debemos descuidar el rendimiento del personal, en este proyecto de investigación denominada “Distribución de trabajo según la carta balance y el rendimiento estandar

con CAPECO en la construcción de viviendas - Cajamarca” se aplica la herramienta carta balance para entender la relación existente entre el trabajo productivo y el rendimiento en las partidas de vaciado de losa aligerada, muros de albañería y tarrajeo de muro en interiores.

Para dicha investigación se han aplicado algunos conceptos:

### **Lean Construction**

Es una nueva manera de aplicar la gestión de producción en la industria de la construcción. Como su nombre nos indica, esta es una teoría que se ha desarrollado sobre la base de los descubrimientos de la producción sin pérdidas. Esta filosofía como su nombre mismo lo dice pone su enfoque en las pérdidas y en la reducción de las mismas. (Remache, 2019)

### **Carta Balance**

La carta balance es también llamada carta de equilibrio de cuadrilla, la cual es definida por Serpell como un gráfico que mide el tiempo en minutos en función a los recursos que participan en la actividad estudiada. Estas mediciones nos ayudarán a tener clara la secuencia constructiva empleada para poder optimizar el proceso que se está analizando. (Remache, 2019)

### **Trabajo Productivo (TP)**

Es el tiempo que abarcan las actividades que aportan en forma directa a la producción u objetivo de la partida analizada. Ejemplo: Tarrajeo de muros, Vaciado de concreto, asentado de ladrillos. (Cubillos, 2017)

### **Trabajo Contributorio (TC)**

Es el tiempo que abarcan las actividades de apoyo, o aquellos procesos que son necesarios para que se pueda ejecutar el trabajo productivo. Este TC se debe minimizar al máximo posible con el fin de incrementar los TP. Ejemplo: Mezclado de materiales, lectura de planos, dar indicaciones, transporte de materiales. (Remache, 2019)

### **Trabajo No Contributorio (TNC)**

Es el tiempo que abarca cualquier otra actividad realizada por los integrantes de cada cuadrilla y que no se clasifica en las anteriores categorías, por lo que se consideran pérdidas, ya que son actividades que no son necesarias, tienen un costo y no agregan valor por lo que se busca eliminarlas para mejorar el proceso productivo. Ejemplo: Esperas, descansos, trabajos rehechos. (Asencios, 2017)

### **Justificación teorica.**

Teóricamente para observar el avance de un proyecto se compara la programación programada vs la ejecutada, observando que si tenemos algún retraso atacamos el frente que no se está cumpliendo y paralelamente las demás partidas programadas, esta aplicación tradicional se basa en la información de una comparación técnica, pero no observa el problema más a fondo; la carta balance nos permite observar la distribución de trabajo del personal y tomar una decisión más acertada para poder solucionar los inconvenientes presentados. La importancia de la carta balance se observa en la distribución del trabajo que nos permite observar el comportamiento del personal en TP, TC y TNC; a partir de esta información podemos deducir o inferir con mayor exactitud el problema y tener una mejor solución.

## **Justificación Practica**

La carta balance como herramienta en el practica nos muestra 3 valores estadístico trabajo productivo, trabajo contributivo y trabajo no contributivo; en esta investigación se ha observado que existen tres posibilidades que nos muestre la carta balance como: El mayor porcentaje se encuentra en el trabajo productivo, lo que significa que el personal esta realizando actividades que contribuyen al metrado, el mayor porcentaje se encuentra en el trabajo contributivo, lo que significa que se realizan actividades que ayudan a mejorar el metrado pero no se concreta y mayor porcentaje en trabajos no contributivos, lo que significa que el personal no esta realizando actividades ni productivas, ni contributivas.

### **1.2. Formulación del problema**

¿Cuál es la distribución de trabajo productivo, contributivo y no contributivo según la carta balance y cual es la relación del rendimiento de mano de obra con el rendimiento estándar de la CAPECO en partidas de vaciado de con concreto en losa aligerada, muros de albañería y tarrajeo en muros de interiores en la construcción de tres viviendas unifamiliares en el distrito de Cajamarca?

Es necesario aclarar en este punto que frente a esta pregunta de investigación el título del trabajo debería ser diferente al presentado inicialmente, motivo por el cual los términos en que debiera ser nombrado este trabajo serían los siguientes: *Distribución del trabajo según la carta balance y el rendimiento en la construcción de viviendas unifamiliares – Cajamarca*. El hecho de que no se registre este cambio de título en la carátula del trabajo presentado responde a aspectos puramente administrativos; en tal sentido, los lectores deberán tomar en cuenta este párrafo para una comprensión más eficiente del contenido del estudio realizado.

### **1.3. Objetivos**

#### **1.3.1. Objetivo general**

Determinar cuál es la distribución de trabajo productivo, contributivo y no contributivo según la carta balance y cual es su relación con el rendimiento de mano de obra en partidas de vaciado de concreto en losa aligerada, muros de albañería y tarrajeo en muros de interiores en la construcción de tres viviendas unifamiliares en el distrito de Cajamarca

### **1.3.2. Objetivos específicos**

Determinar cuál es la distribución de trabajo productivo, contributivo y no contributivo según la carta balance y cual es su relación con el rendimiento de mano de obra en partidas de vaciado de concreto en losa aligerada en la construcción de tres viviendas unifamiliares en el distrito de Cajamarca.

Determinar cuál es la distribución de trabajo productivo, contributivo y no contributivo según la carta balance y cual es su relación con el rendimiento de mano de obra en partidas de muros de albañería en la construcción de tres viviendas unifamiliares en el distrito de Cajamarca.

Determinar cuál es la distribución de trabajo productivo, contributivo y no contributivo según la carta balance y cual es su relación con el rendimiento de mano de obra en partidas de tarrajeo en muros de interiores en la construcción de tres viviendas unifamiliares en el distrito de Cajamarca

## **1.4. Hipótesis**

### **1.4.1. Hipótesis general**

El promedio del porcentaje de tiempo productivo, contributivo y no contributivo se encuentra entre 30% y 40% en las partidas de vaciado de concreto en losa aligerada, muros de albaliñería y tarrajeo en muros de interiores y el rendimiento promedio es menor al que establece CAPECO en la construcción de tres viviendas unifamiliares en el distrito de Cajamarca



## CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

### 2.1 Tipo de investigación.

#### **Propósito.**

Esta investigación tiene un propósito **aplicativo** Hernández Sampieri (2016) “*La Investigación Aplicada tiene por objetivo resolver un determinado problema o planteamiento específico, enfocándose en la búsqueda y consolidación del conocimiento para su aplicación y, por ende, para el enriquecimiento del desarrollo cultural y científico...*” por lo que se **APLICA** la carta balance, para observar la distribución de trabajo productivo, contributivo y no contributivo en las partidas de vaciado de concreto en losas, muro de albañilería y tarrajeo de muros, planteando específicamente la relación existente entre el rendimiento establecido por CAPECO y la distribución **APLICANDO** la carta balance.

#### **Profundidad.**

La investigación tiene una profundidad **DESCRIPTIVA** Cerón & Cerâon (2016) “*La investigación que busca DESCRIBIR lo ocurrido sin manipular ninguna variable a través de la observación u métodos que permitan recolectar información...*”, ya que busca **DESCRIBIR** la distribución de trabajo productivo, contributivo y no contributivo; para encontrar la relación existente con el rendimiento en las partidas de vaciado de concreto en losa aligerada, muros de albañilería y tarrajeo de muros en interiores la construcción de viviendas unifamiliares en Cajamarca.

### Naturales de Datos.

El carácter de esta investigación tiene una naturaleza de carácter **CUANTITATIVA** Cerón & Cerâon (2016) “*La investigación cuantitativa busca cuantificar o dar un determinado valor a una de las variables de la investigación para su interpretación...*”, dado que buscamos determinar la distribución de trabajo con la carta balance sobre las partidas de vaciado de concreto en losa aligerada, muros de albañilería y tarrajeo de muros en interiores, por lo que en esta investigación se buscó **CUANTIFICAR** la distribución de los trabajos productivos, contributivo y no contributivo y encontrar su relación con el rendimiento en las tres viviendas unifamiliares.

### Según la manipulación de variables.

Esta investigación tiene una manipulación de variable de carácter **NO EXPERIEMENTAL TRANSVERSAL** Cerón & Cerâon (2016) “*La investigación se desarrolla en un determinado tiempo, dado que no es tan prolongada...*”, dado que los datos fueron recolectados en el mes de octubre del 2020 sin la manipulación de variables.

Tabla 1  
*Partidas para el estudio*

Propósito	Descriptiva
Profundidad	Descriptiva
Naturaleza de Datos	Cuantitativa
Según Manipulación de variable	No experimental (transversal)

Fuente: Propia basa en la metodología de la investigación de Hernández Sampieri

## 2.2 Población y muestra – Objeto de estudio.

No se cuenta con población y muestra de estudio, si no con un objeto de estudio que son tres viviendas unifamiliares, dentro del casco urbano de Cajamarca que se escogieron de manera probabilística no estadística por conveniencia del investigador.



Figura 1. Se observa la ubicación de las 3 viviendas, de las cuales son a porticadas de concreto.

Las viviendas presentan las siguientes características de uso unifamiliar, aporticada y presenten más de tres niveles; ubicadas en la urbanización barrio San Martín de Porres, Urbanización barrio Huacalona y Urbanización barrio Mollepampa Bajo.

### **2.3 Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos.**

La investigación realizada se utilizó la técnica de observación directa con la Carta Balance in situ en las tres viviendas multifamiliares en el mes de octubre del 2020 con los formatos de medición de productividad, medición de rendimiento, factor que afectan el rendimiento.

El análisis de datos de la distribución de trabajo productivo, contributivo y no contributivo en partidas de construcción de viviendas en vaciado de concreto en losas aligerada, muros de albañilería y tarrajeo de muros en interiores, en la construcción de tres viviendas unifamiliares, se realizó DESCRIBIENDO, la aplicación de la carta balance, para encontrar las causas de la variación de los porcentajes en los trabajos productivos, contributivos y no contributivos y su relación con el rendimiento.

#### **2.3.1. Técnicas de recolección de datos.**

La técnica utilizada en esta investigación para la recolección de datos fue:

##### **a. Carta Balance.**

Es una técnica que busca determinar los trabajos productivos, contributivos y no contributivos en forma porcentual para la toma de decisiones.

##### **b. Técnica de recolección de datos de Observación de campo:**

La técnica que se utilizó fue la de observación directa en campo, observando de manera directa los factores y/o actividades que influyen en los trabajos productivos, contributivos y no contributivos en el desarrollo de las partidas de construcción de viviendas vaciado de techos, muros de albañilería y tarrajeo de muros en interiores en las viviendas unifamiliares.

1. Se observaron el tiempo de trabajo en la instalación e implementación de las herramientas necesarios, material y/o equipos requeridos para el inicio de la actividad, para determinar el tiempo en los trabajos productivo, contributivo y no productivo.
2. Con la observación directa en campo se contabilizaron los tiempos de actividades productivo, contributivas y no contributivas por partida, como a su vez se observó algunos de los patrones que posee el personal.
3. Con la observación directa en campo se clasificó las actividades que contribuyen con las partidas de construcción de viviendas en las partidas de vaciado de concreto en losa aligerada, muros de albañilería y muros de tarrajeo en las viviendas unifamiliares.
4. Con la observación directa en campo se clasifico las actividades que no contribuyen en las partidas de construcción de viviendas en las partidas de vaciado de concreot en losa aligerada, muros de albañilería y muros de tarrajeo en las viviendas unifamiliares.
5. Con la observación directa en campo se verificó la cantidad de avance con respecto de un día a otro de una misma partida en vaciado de concreto en losa aligerada, muros de albañilería y tarrajeo de muros en las viviendas unifamiliares.

### **2.3.2. Instrumentos de recolección de datos**

El instrumento que se utilizó para la recolección de datos es el que presentamos a continuación

Tabla 2  
*Instrumento de recolección de datos*

Obra	<b>MEDICIÓN DE PRODUCTIVIDAD</b>																			
Nivel																				
Fecha																				
Nº de Observ. por día																				
Nº de Muestras																				
Partida Observada																				
Responsable																				
Ubicación																				
Cuadrillas	Observaciones Realizadas	Preparación de mezclas	Colocación de mezclas	<b>TOTAL PARCIAL TP</b>	Medición	Limpieza	Transporte	Otros	<b>TOTAL PARCIAL TC</b>	Esperas	Trabajo/Rehecho	Tiempo Ocioso	Viajes con manos vacías	Descanso por agotamiento físico	Necesidades Fisiológicas	Comersaciones	Enfermedad	Otros	<b>TOTAL PARCIAL TNC</b>	
CATEGORIAS	TIEMPO DE OBS.	T. PRODUCTIVO			T.CONTRIBUTORIO					T. NO CONTRIBUTORIO										
Operario	10 Minutos.																			
Peón	10 Minutos																			
Cuento Total																				

Fuente: Aplicación de la filosofía Lean Construction en la planificación, programación, ejecución y control de proyectos. (Tejada, 2014)

La validación de este instrumento fue tomada del libro (Tejada, 2014) “Aplicación de la filosofía Lean Construction en la planificación, programación, ejecución y control de proyectos”, en donde se adecuo las filas donde establece las actividades productivas, contributivas y no contributivas como la inserción de la fila en categorías.

En la tabla N° 3, se observa un modelo de la carta balance para la recolección de datos en vaciado de concreto en losa aligerada, muros de albañería y tarrajeo en muro de interiores.

### **2.3.3. Instrumentos de análisis de datos.**

Los instrumentos utilizados en esta investigación son los formatos o fichas de recolección de datos, esta información es procesada fidedignamente sin ninguna alteración en Microsoft Excel v 2016, para obtener la distribución del trabajo y el en el rendimiento estándar con CAPECO.

#### **Procedimiento de análisis de datos.**

Los instrumentos que nos permitieron saber la distribución de los trabajos productivos, contributivo y no contributivo para determinar la distribución del trabajo fueron procesados en Microsoft Excel; ya que a través de ellos se recolectó la información mediante:

1. Se paso la información de las fichas de recolección de datos a Microsoft Exel.
2. Se clasificación los trabajos en TP, TC y TNC en Microsoft Exel.
3. Se clasifico las partidas por vaciado de concreto en losa aligerada, muros de albañilería y tarrajeo de muros en interiores una tabla de medición de la productividad.
4. Se agruparon en una tabla por partida las actividades trabajo productivo, contributivo y no productivo en una tabla de medición de productividad.
5. Se observo la influencia de los TP, TC para la medición de su trabajo en rendimiento por tiempo producido por cada partida en una tabla medición de trabajo – Rendimiento.
6. Se coloco en una tabla los factores que influyen en el trabajador, obra, equipamiento, supervisión y clima, para medir a un operador y su ayudante en cada partida.

Estos datos son analizados con Microsoft Excel con las fichas de recolección de dato, donde del total de las incidencias marcadas en el campo se cuenta el total y se distribuye en trabajo

productivo, trabajo contributivo y no contributivo; para luego observar la relación entre entre las mismas.

También se comparo los rendimientos obtenidos de CaPECO con los obtenidos en campo.

Todos los datos fueron analizados en Microsoft Excel v 2016, en una tabla separada por partidas en trabajo productivo, contributivo y no contributivo.

Las herramientas de Carta Balance nos facilito en obtener gráficas con Microsoft Excel, la información directamente relacionada con TP, TC, TNC; para determinar sus porcentajes por partida de vaciado de concreto en losa aligerada, muros de albañilería y tarrajeo de muros.

## **2.4 Procedimiento.**

### **a) Procedimiento de recolección de datos.**

1. Se realizó una inspección de campo a las viviendas en promedio de 2 a 3 horas aproximadamente durante un lapso de 4 semanas a dos visitas por semana en cada vivienda.
2. Dado la existencia de 3 viviendas se contrato un ayudante de recolección de datos en donde se le proporciono las herramientas de escritorio y los formatos de recolección de datos.
3. En campo se identificaron los trabajos que serán procesados por partidas en tiempos de trabajos productivo, trabajo contributivo y trabajo no productivo.
4. Con la carta balance se clasifico la frecuencia de los trabajos productivos, contributivos y no productivos.
5. Se procedió a medir el trabajo por partida en días por cada actividad a realizar para la consolidación de una partida.



6. Para los factores observados en obra que afectan el rendimiento, se observó cuidadosamente las cuadrillas y para determinar los factores que afectan el rendimiento y desempeño de los trabajadores.
7. Para la medición de tiempos de rendimientos, se tuvo el apoyo de dos personas (compañeros) con sus respectivos instrumentos. Además, el personal de esta partida cada día reportara su avance (rendimiento) y los insumos empleados. Posteriormente se comprobará al día siguiente a la hora de descansos (Almuerzo), el avance real.
8. Empleamos los formatos ya establecidos, marcando con una “x” sea un trabajo productivo, contributivo y no productivo por un periodo de 10 minutos, en dos veces a más por día llenando esta ficha.
9. Los datos recolectados son separados y ordenados teniendo cada uno de los criterios de las partidas y trabajo productivo, trabajo contributivo y no contributivo. utilizando un computador y mediante el Excel.

Para el recojo de la información se hizo pidiendo el permiso a los dueños a cargo de la ejecución de las 3 viviendas unifamiliares, cuyos datos son procesados sin sesgos u otros casos que alteren los resultados

**b) Procedimiento de análisis de recolección de datos.**

Se separó las actividades por cada partida para TP en el Microsoft Excel v2016 a los procesos siendo:

- Preparación de mezcla
- Colocación de mezcla

- Medición
- Limpieza
- Transporte
- Tarrajeo

Paras la medición de trabajo no contributarios se separó en tablas con el Microsoft Excel v2016:

- Espera
- Trabajo rehecho
- Tiempo ocioso
- Viajes con manos vacías
- Descanso por agotamiento
- Necesidades fisiológicas
- Conversaciones
- Enfermedades
- Otros.

Por lo que se asoció directamente los trabajos contributarios y no contributarios a las partidas utilizando tablas con el Microsoft Excel v2016 en:

- Vaciado de concreto en losa aligerada.
- Muro de albañilería
- Muro de tarrajeo

De la información recogida en Microsoft Excel v2016, se aplicó las herramientas de Carta Balance para determinar el trabajo contributivo, trabajo productivo y no contributivo en las partidas de construcción de viviendas en vaciado de concreto en losa aligerada, muros de albañilería y tarrajeo de muros para determinar la distribución de trabajo.

### **Aspectos éticos**

Esta información fue recogida de forma fidedigna sin ninguna alteración y responsable, dado que alguna alteración de un dato podría afectar los resultados en cuanto son los porcentajes de los trabajos productivos, contributivo y no contributivo en las partidas de vaciado de concreto en losa aligerada, muro de albañilería y tarrajeo de muro en interiores en la construcción de viviendas unifamiliares en Cajamarca.

### CAPÍTULO III. RESULTADOS

Se presentan los resultados obtenido en campo siendo la distribución de trabajo presentanda en forma cuantitativa a través de tablas y graficas sobre el trabajo productivo, contributivo y no contributivo, los cuales han sido obtenidos a través de la observación directa in situ, mostrando la distribución del trabajo de las partidas de vaciado de concreto en losa, muros de albañería y tarrajeo de muro en interiores, donde se presenta a continuación los resultados más relevantes utilizando la carta balance.

#### 3.1 Analisis de vaciado de concreto en losa aligerada, muros de albañería y tarrajeo de muros interiores.

##### 3.1.1 Vivienda unifamiliar N° 1

##### A. Análisis de vaciado de concreto en losa aligerada.

Tabla 3

*Distribución de trabajo en vaciado de concreto en losa aligerada – Vivienda N° 01.*

DISTRIBUCIÓN DE TRABAJO	Tipo	CANTIDAD	PORCENTAJE %	CANTIDAD PARCIAL
T. PRODUCTIVO	Colocación de mezcla	6	19.35%	35.48%
	Vibrado de concreto	5	16.13%	
T. CONTRIBUTORIO	Preparación de mezcla	3	9.68%	32.26%
	Movilización de mezcla	4	12.90%	
	Nivelación y revisión	3	9.68%	
	Esperas	3	9.68%	
T. NO CONTRIBUTORIO	TrabajoRe hecho	2	6.45%	32.26%
	Tiempo Ocio	1	3.23%	
	Viajes con manos vacías	1	3.23%	
	Descanso por agotamiento físico	2	6.45%	
	Necesidades Fisiológicas	0	0.00%	
	Conversaciones	1	3.23%	
	Enfermedad	0	0.00%	

Fuente: Datos obtenidos en axenos 1 – A.

Se observa en la tabla que preparación de mezcla tiene un de los trabajos productivos colocación de mezcla en 19.35% y vibrado de concreto en 16.13%, en trabajos contributivos preparación de mezcla 9.68%, movilización de mezcla 12.90%, nivelación y revisión 9.69% y trabajos no contributivos con esperas 9.68%, trabajos rehechos 6.45%, tiempo de ocio 3.23%, viajes con las manos vacías 3.23%, descanso por agotamiento 6.45% y conversaciones con 3.23%.

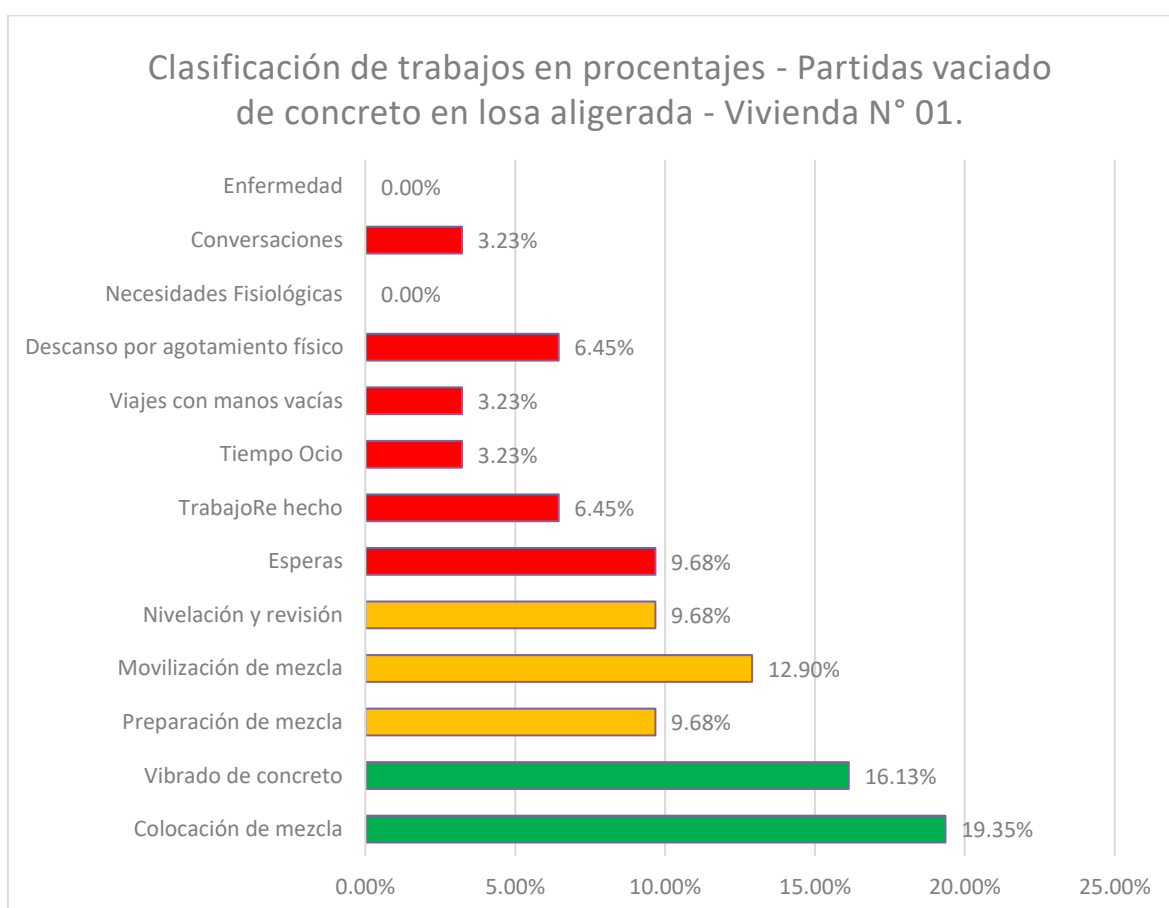


Figura 2. Distribución de trabajo en porcentajes de vaciado de concreto en losa aligerada – Vivienda N° 01.

Las partidas con mayor participación son las de colocación de mezcla con 19.35% y vibrado de concreto con 16.13%.

Tabla 4

*Personal utilizado en el vaciado de concreto en losa aligerada – Vivienda N° 01*

RECURSOS	CAPECO	PARTICIPACIÓN	VIVIENDA N° 01	PARTICIPACIÓN
Peon	11	1.00	7	1
Oficial	2	1.00	0	-
Operario	3	1.00	2	1
Capataz	1	0.30	-	-
Maestro de obra	-	-	1	1
Total, de personal		17		10
Metrado	25.00 m3/día	-	6.00 m3/día	
Observación	La dimensión de la losa vaciada en esta vivienda fue de 8x10 m, en total de 6.00 m3 y se realizo con menor personal de lo que establece capeco y en media jornada del día			

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 04, se observa que el rendimiento estándar de CAPECO es de 25.00 m3/día, pero en la partida observada se vacio una vivienda de 8x6m, siendo un total de 4.2 m3/día dado que se esta utilizando menor personal que lo establecido CAPECO y la dimensión de la losa vaciada con concreto es relativamente pequeña se puede considerar que el rendimiento de la cuadrilla esta por debajo de lo que establece CAPECO.

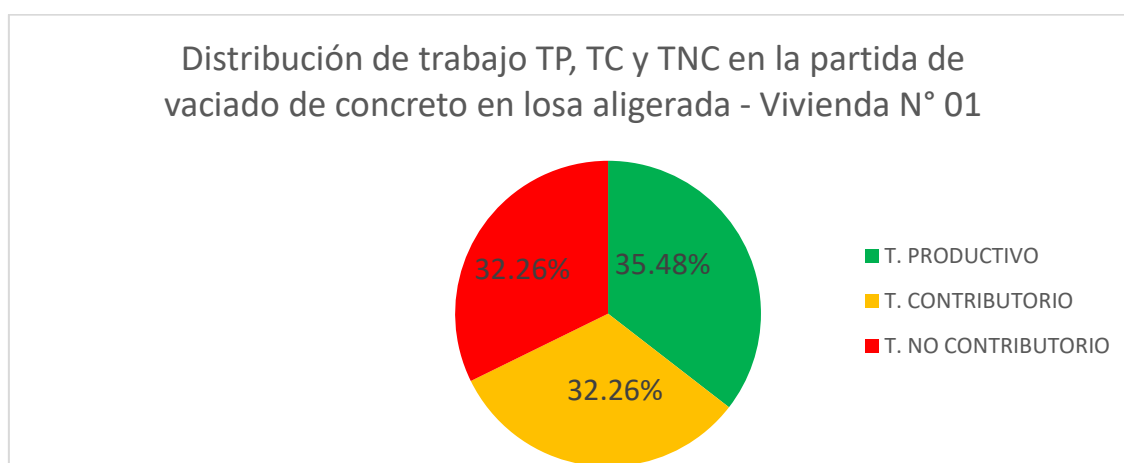


Figura 3. Distribución de trabajo en porcentajes de TP, TC Y TNC de vaciado de concreto en losa aligerada – Vivienda N°01.

Se observa que los trabajos no contributivos son de 32.26%, los valores de trabajo contributivo es de 32.26% y el trabajo productivo con 35.48%.



Figura 4. Se observa el vaciado de concreto en losa aligerada – Vivienda N° 01.



### B. Muros de albañería.

Tabla 5

*Distribución de trabajo en muro de albañería – Vivienda N° 01.*

DISTRIBUCIÓN DE TRABAJO	TIPO	CANTIDAD	PORCENTAJE %	CANTIDAD PARCIAL
T. PRODUCTIVO	Colocado de Ladrillos y mezcla	4.00	30.77%	30.77%
T. CONTRIBUTORIO	Preparación de mortero	2.00	15.38%	30.77%
	Emplantillado de muros	1.00	7.69%	
	Transporte de material	1.00	7.69%	
	Limpieza	0.00	0.00%	
T. NO CONTRIBUTORIO	Esperas	0.00	0.00%	38.46%
	Trabajo Rehecho	1.00	7.69%	
	Tiempo Ocio	0.00	0.00%	
	Viajes con manos vacías	1.00	7.69%	
	Descanso por agotamiento físico	1.00	7.69%	
	Necesidades Fisiológicas	2.00	15.38%	
	Conversaciones	0.00	0.00%	
Enfermedad	0.00	0.00%		

Fuente: Datos obtenidos en axenos 1 – B.

Se observa en la tabla que el trabajo productivo tiene en colocación de ladrillo y mezcla un 30.77%, en trabajo contributivo en preparación de mortero tiene un 15.38%, emplantillado de muro 7.69%, Transporte de material 7.69%, y en trabajos no contributivos con trabajo rehecho con 7.69%, viajes con las manos vacías 7.69%, descanso por agotamiento con 7.69 y necesidades fisiológicas con 15.38%.



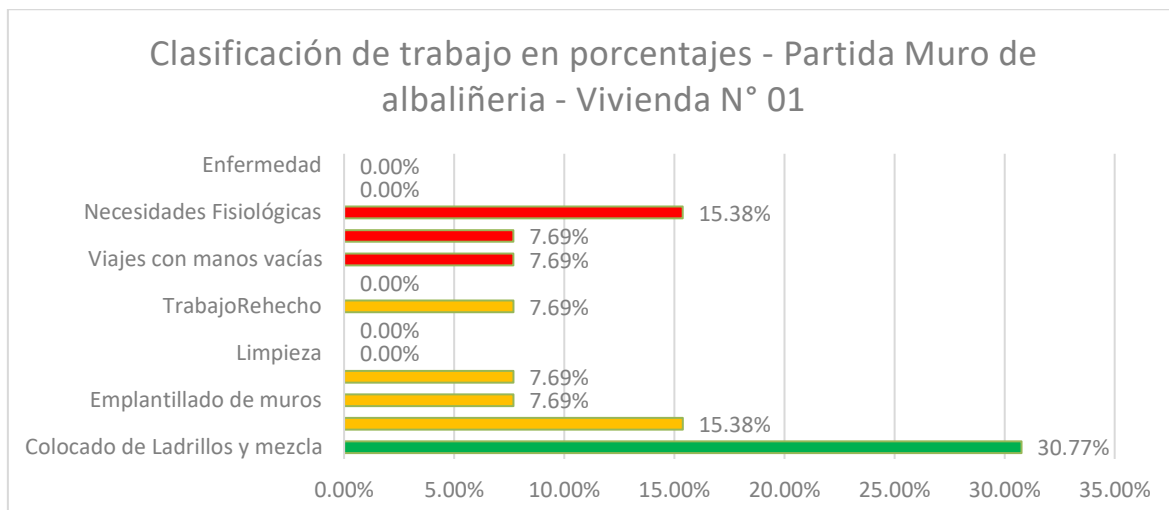


Figura 5. Distribución de trabajo en muros de albañería – Vivienda N° 01

En la figura se observa que las actividades con mayor participación son las de colocado de ladrillo y mezcla con 30.77% y emplantillado de muros 15.38%.

Tabla 6  
*Personal utilizado en Muros de albañería – Vivienda N° 01*

RECURSOS	CAPECO	PARTICIPACIÓN	VIVIENDA N° 01	PARTICIPACIÓN
Peon	0.50	0.50	3	1
Oficial	-	-	-	-
Operario	1	1.00	1	1
Capataz	1	0.1	-	-
Maestro de obra	-	-	-	-
Total, de personal		3		4
Metrado	350 lad/día	-	200 lad/día	
Observación	Se observa en el rendimiento que CAPECO establece es de 300 lad/día y la obtenida es de 200 lad/día, teniendo mayor personal en la vivienda N° 01 y obteniendo menor resultado, también cabe mencionar que en oportunidades uno de los peones subía a colocar mezcla y ladrillos.			

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla se observa que el rendimiento de CAPECO es superior a lo obtenido a pesar de tener un personal más y con mayor participación.

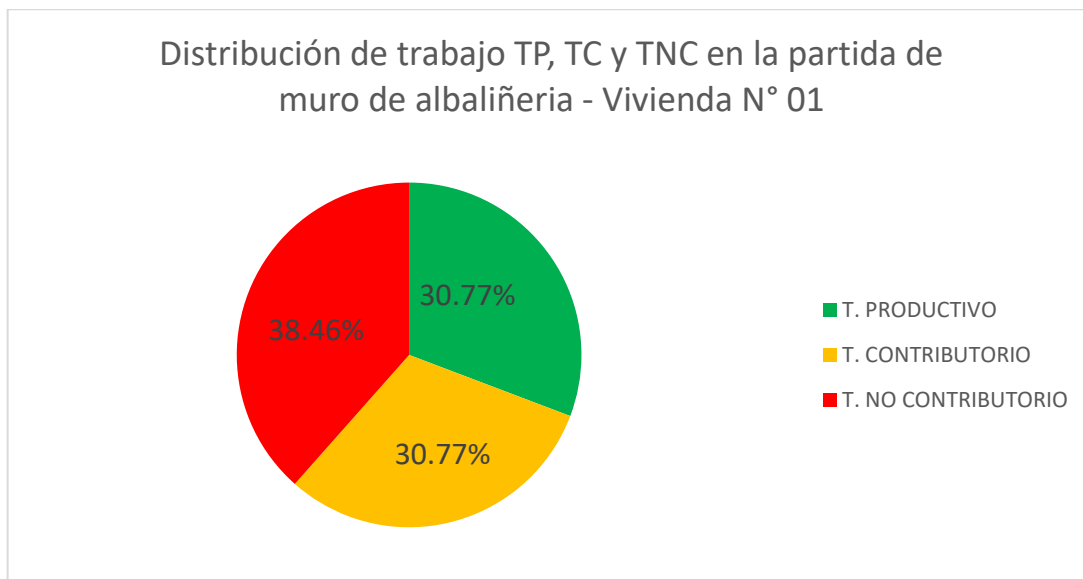


Figura 6. Distribución de trabajo TP, TC Y TNC en muros de albañería – Vivienda N° 01.

Se observa en la figura que el valor de trabajo productivo es de 30.77%, trabajo contributivo 30.77% y trabajo no contributivo es de 38.46%.



Figura 7. Se observa los muros de albañería – Vivienda N° 01.

### C. Tarrajeo de tarrajeo de muros de interiores

Tabla 7

*Distribución de trabajo de tarrajeo de muros en interiores – Vivienda N° 01.*

DISTRIBUCIÓN DE TRABAJO	Tipo	CANTIDAD	PORCENTAJE %	CANTIDAD PARCIAL
T. PRODUCTIVO	Colocación de mezcla	3	16.67%	38.89%
	Reglado y tarrajeo de muro	4	22.22%	
T. CONTRIBUTORIO	Preparación de mezcla	3	16.67%	27.78%
	Acarreo de materiales	1	5.56%	
	Limpieza	1	5.56%	
T. NO CONTRIBUTORIO	Esperas	2	11.11%	33.33%
	Trabajo Rehecho	0	0.00%	
	Tiempo Ocio	1	5.56%	
	Viajes con manos vacías	0	0.00%	
	Descanso por agotamiento físico	2	11.11%	
	Necesidades Fisiológicas	0	0.00%	
	Conversaciones	1	5.56%	
	Enfermedad	0	0.00%	

Fuente: Datos obtenidos en axenos 1 – C.

Se observa en la tabla la distribución de trabajo en porcentajes siendo los trabajos productivos con Colocación de mezcla con 16.67%, reglado y tarrajeo de muro con 22.22%, trabajo contributivo con preparación de mezcla con 16.67%, acarreo de materiales con 5.56%, limpieza con 5.56% y trabajos no contributivos con esperas con 11.11%, tiempo de ocio con 5.56%, descanso por agotamiento físico 11.11% y conversaciones con 5.56%.

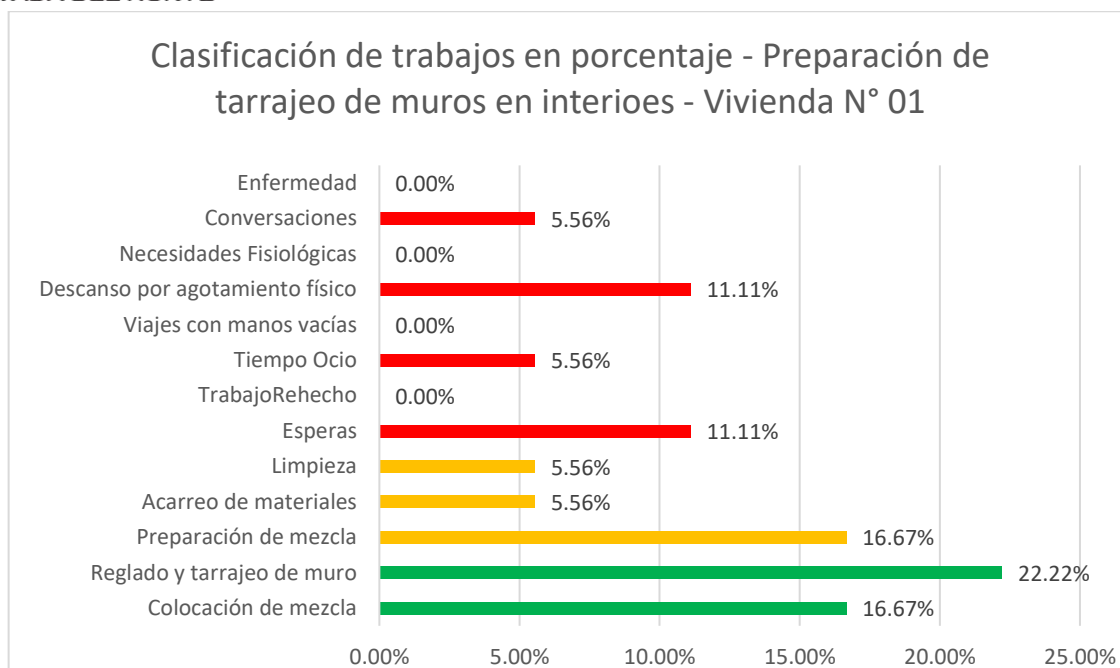


Figura 8. Distribución de trabajo tarrajeo de muros en interiores – Vivienda N° 01.

En la figura se observa que las actividades con mayor participación son las Reglado y tarrajeo de muro con 22.22%, colocación de mezcla con 16.67% y Preparación de mezcla con 16.67%.

Tabla 8

*Personal utilizado en Tarrajeo de muros en interiores pañeteo – Vivienda N° 01*

RECURSOS	CAPECO	PARTICIPACIÓN	VIVIENDA N° 01	PARTICIPACIÓN
Peon	0.50	0.33	2	1
Operario	1	1.00	2	1
Capataz	1	0.1	-	-
Total, de personal		3		4
Metrado pañeteo	34 m <sup>2</sup> /día	-	25.50 m <sup>2</sup> /día	
Observación	Se observa que CAPECO con menor personal obtiene mejores resultados que los alcanzados en la vivienda N° 1.			

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla, se observa que el metrado alcanzado por los operadores no alcanza lo establecido por la CAPECO, incluso con mayor personal y participación.

Tabla 9

*Personal utilizado en Tarrajeo de muros en interiores tarrajeo – Vivienda N° 01*

RECURSOS	CAPECO	PARTICIPACIÓN	VIVIENDA N° 01	PARTICIPACIÓN
Peon	0.50	0.33	2	1
Operario	1	1.00	2	1
Capataz	1	0.1	-	-
Total, de personal		3		4
Metrado tarrajeo	20 m2/dia	-	16 m2/dia	

Observación Se observa que CAPECO con menor personal obtiene mejores resultados que los alcanzados en la vivienda N° 1.

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla, se observa que el metrado alcanzado por los operadores no alcanza lo establecido por la CAPECO, incluso con mayor personal y participación.

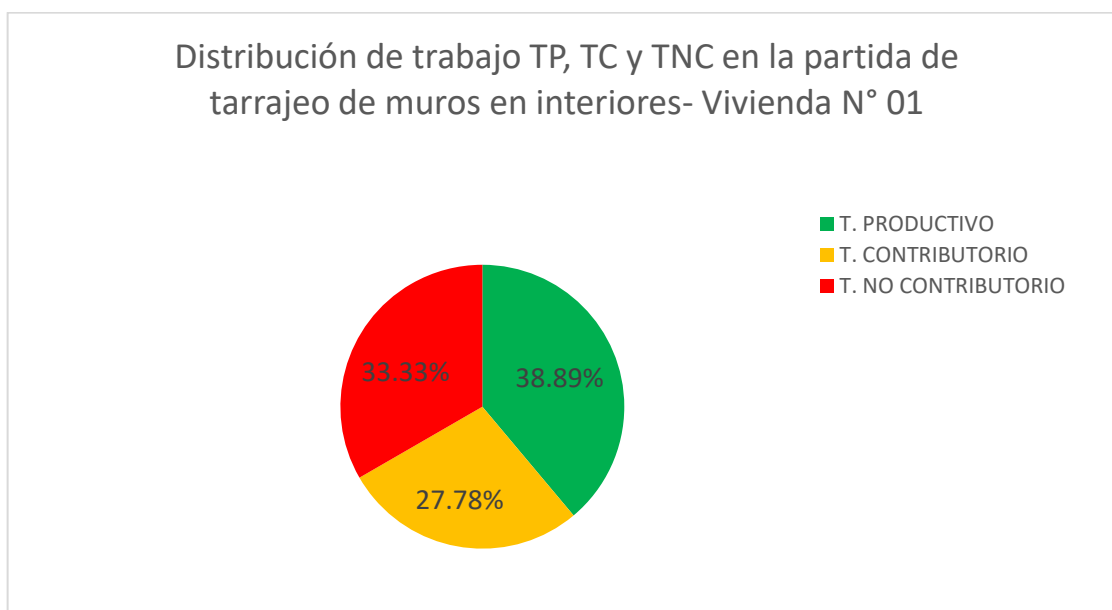


Figura 9. Distribución de trabajo TP, TC Y TNC de tarrajeo en muro de interiores – Vivienda N° 01.

Se observa en la figura que el valor de trabajo productivo es de 38.89%, trabajo contributivo 27.78% y trabajo no contributivo es de 33.33%.





Figura 10. Se observa la colocación de mezcla en muro de interiores – Vivienda N° 01.

### 3.1.2 Vivienda unifamiliar N° 2

#### A. Análisis de vaciado de concreto en losa aligerada.

Tabla 10

*Distribución de trabajo en vaciado de concreto en losa aligerada – Vivienda N° 02.*

DISTRIBUCIÓN DE TRABAJO	Tipo	CANTIDAD	PORCENTAJE %	CANTIDAD PARCIAL
T. PRODUCTIVO	Colocación de mezcla	6	20.69%	34.48%
	Vibrado de concreto	4	13.79%	
T. CONTRIBUTORIO	Preparación de mezcla	4	13.79%	31.03%
	Movilización de mezcla	3	10.34%	
	Nivelación y revisión	2	6.90%	
T. NO CONTRIBUTORIO	Esperas	2	6.90%	34.48%
	Trabajo Re hecho	2	6.90%	

Tiempo Ocio	1	3.45%
Viajes con manos vacías	1	3.45%
Descanso por agotamiento físico	3	10.34%
Necesidades Fisiológicas	0	0.00%
Conversaciones	1	3.45%
Enfermedad	0	0.00%

Fuente: Datos obtenidos en axenos 2 – A.

Se observa en la tabla que preparación de mezcla tiene un de los trabajos productivos colocación de mezcla en 20.69% y vibrado de concreto en 13.79%, en trabajos contributorios preparación de mezcla 13.79%, movilización de mezcla 10.34%, nivelación y revisión 6.90% y trabajos no contributivos con esperas 6.90%, trabajos rehechos 6.90%, tiempo de ocio 3.45%, viajes con manos vacías con 3.45%, descanso por agotamiento físico 10.34% y conversaciones 3.45%.

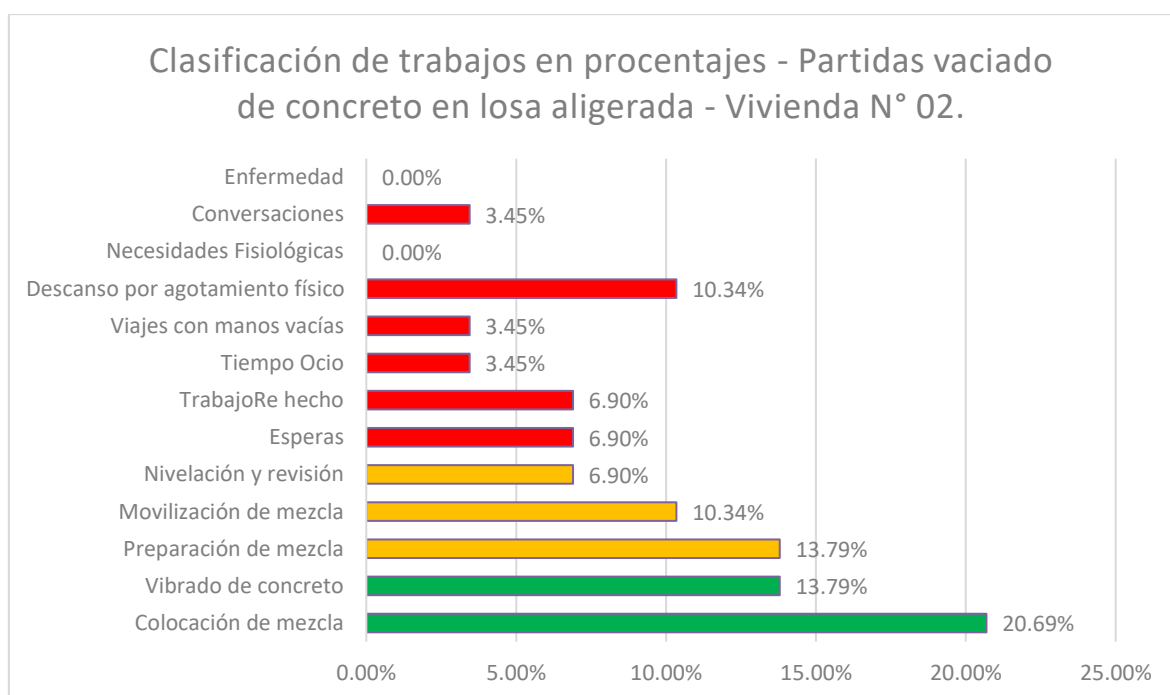


Figura 11. Distribución de trabajo en porcentajes de vaciado de concreto en losa aligerada – Vivienda N° 02.

Las partidas con mayor participación son las de colocación de mezcla con 20.69% y vibrado de concreto con 13.79% y movilización de mezcla con 13.79%.

Tabla 11

*Personal utilizado en el vaciado de concreto en losa aligerada – Vivienda N° 02.*

RECURSOS	CAPECO	PARTICIPACIÓN	VIVIENDA N° 01	PARTICIPACIÓN
Peon	11	1.00	6	1
Oficial	2	1.00	0	-
Operario	3	1.00	2	1
Capataz	1	0.3	-	-
Maestro de obra	-	-	1	1
Total, de personal		17		9
Metrado	25.00 m <sup>3</sup> /día	-	7.70 m <sup>3</sup> /día	
Observación	La dimensión de la losa vaciada en esta vivienda fue de 8x11 m, en total de 7.70 m <sup>3</sup> y se realizó con menor personal de lo que establece capeco y en media jornada del día			

En la tabla N° 11, se observa que el rendimiento estándar de CAPECO es de 25.00 m<sup>3</sup>/día, pero en la partida observada se vació una vivienda de 8x11m, siendo un total de 7.7 m<sup>3</sup>/día dado que se está utilizando menor personal que lo establecido CAPECO, por las dimensiones de la losa se puede considerar que el rendimiento de la cuadrilla está por debajo de lo que establece CAPECO.

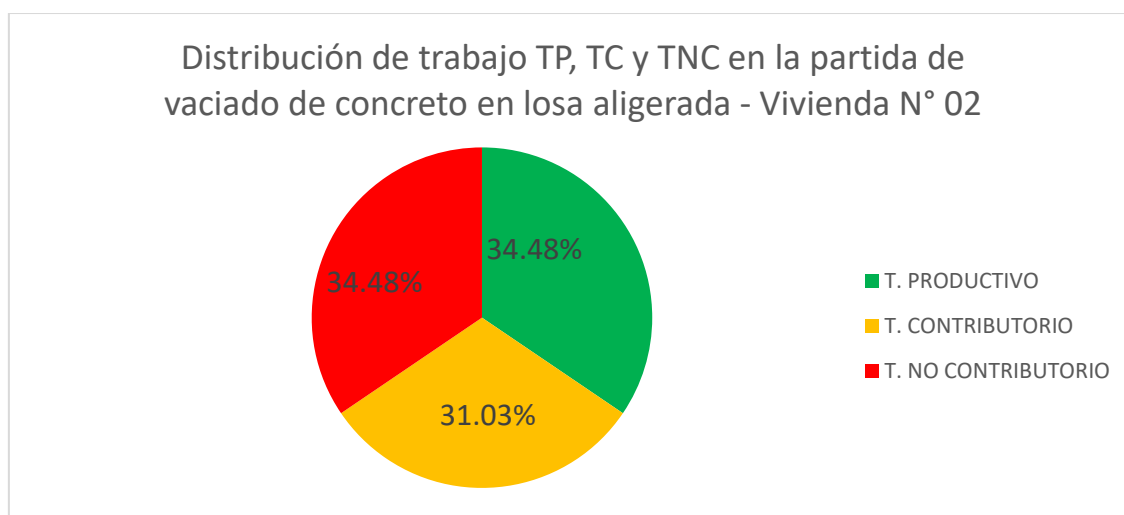


Figura 12. Distribución de trabajo en porcentajes de TP, TC Y TNC de vaciado de concreto en losa aligerada – Vivienda N°02.

Se observa que los trabajos productivos son de 34.48%, los valores de trabajo contributivo es de 31.03% y el trabajo no contributivo es de 34.48%.





Figura 13. Se observa el vaciado de concreto en losa aligerada – Vivienda N° 02.

### B. Muros de albañería.

Tabla 12

*Distribución de trabajo en muro de albañería – Vivienda N° 02.*

DISTRIBUCIÓN DE TRABAJO	TIPO	CANTIDAD	PORCENTAJE %	CANTIDAD PARCIAL
T. PRODUCTIVO	Colocado de Ladrillos y mezcla	2.00	33.33%	33.33%
T. CONTRIBUTORIO	Preparación de mortero	2.00	33.33%	33.33%
	Emplantillado de muros	0.00	0.00%	
	Transporte de material	0.00	0.00%	
	Limpieza	0.00	0.00%	
T. NO CONTRIBUTORIO	Esperas	0.00	0.00%	33.33%
	TrabajoRehecho	0.00	0.00%	
	Tiempo Ocio	0.00	0.00%	
	Viajes con manos vacías	0.00	0.00%	
	Descanso por agotamiento físico	1.00	16.67%	
	Necesidades Fisiológicas	1.00	16.67%	
	Conversaciones	0.00	0.00%	
Enfermedad	0.00	0.00%		

Fuente: Datos obtenidos en axenos 2 – B.

Se observa en la tabla que el trabajo productivo tiene en colocación de ladrillo y mezcla un 33.33%, en trabajo contributivo en preparación de mortero tiene un 33.33% y en trabajos no contributivos con descanso por agotamiento físico con 16.67%, Necesidades fisiológicas con 16.67%.

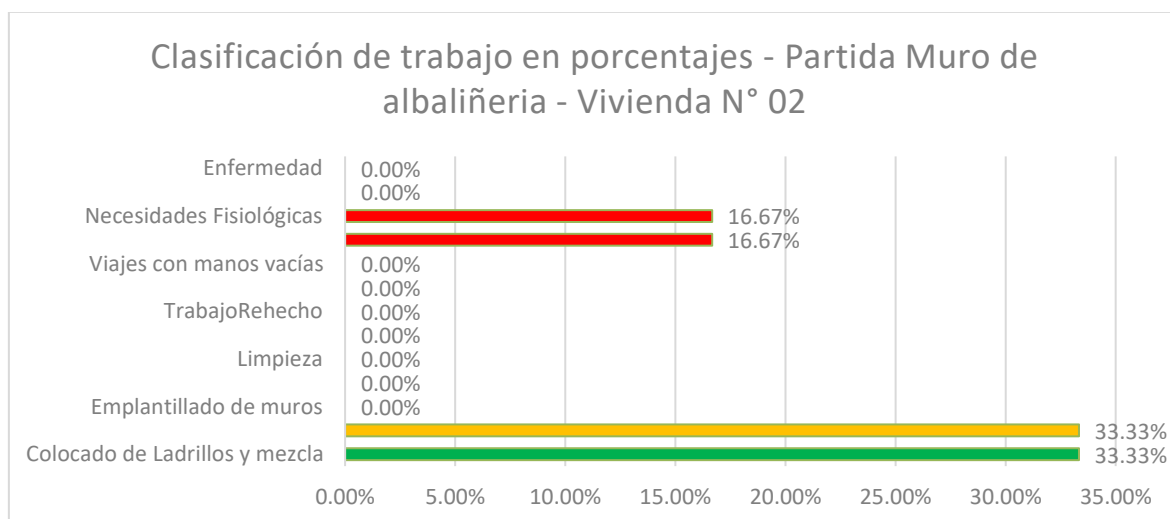


Figura 14. Distribución de trabajo en muros de albañería – Vivienda N° 02.

En la figura se observa que las actividades con mayor participación son las de colocado de ladrillo y mezcla con 33.33% y preparación de mortero con 33.33%.

Tabla 13

*Personal utilizado en Muros de albañería – Vivienda N° 02.*

RECURSOS	CAPECO	PARTICIPACIÓN	VIVIENDA N° 01	PARTICIPACIÓN
Peon	0.50	0.50	1	1
Oficial	-	-	-	-
Operario	1	1.00	2	1
Capataz	1	0.1	-	-
Maestro de obra	-	-	-	-
Total, de personal		3		3
Metrado	350 lad/día	-	200 lad/día	
Observación	Se observa en el rendimiento que CAPECO establece es de 300 lad/día y la obtenida es de 200 lad/día, teniendo la misma cantidad de personal, pero en diferente participación, cabe mencionar que en varias oportunidades uno de los peones realizaba tareas de operario.			

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla se observa que poseen la misma cantidad de participantes en la actividad, pero por CAPECO obtiene mejores resultados, incluso con menor participación del personal.

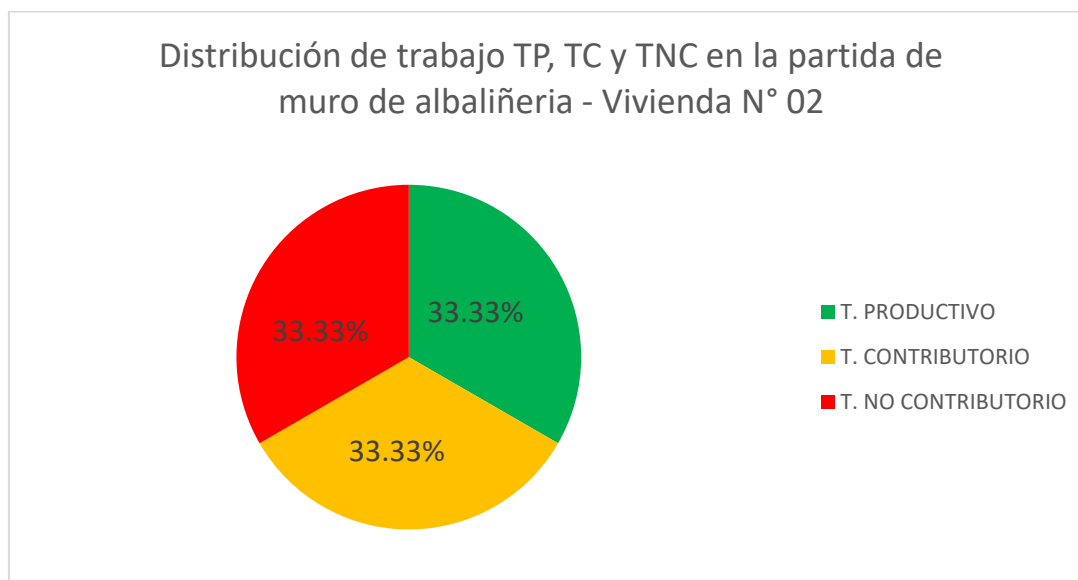


Figura 15. Distribución de trabajo TP, TC Y TNC en muros de albañería – Vivienda N° 02.

Se observa en la figura que el valor de trabajo productivo es de 33.33%, trabajo contributivo 33.33% y trabajo no contributivo es de 33.33%.





Figura 16. Se observa los muros de albañilería – Vivienda N° 02.

### C. Tarrajeo de muros de interiores.

Tabla 14

*Distribución de trabajo de tarrajeo de muros en interiores – Vivienda N° 02.*

DISTRIBUCIÓN DE TRABAJO	Tipo	CANTIDAD	PORCENTAJE %	CANTIDAD PARCIAL
T. PRODUCTIVO	Colocación de mezcla	3	18.75%	37.50%
	Reglado y tarrajeo de muro	3	18.75%	
T. CONTRIBUTORIO	Preparación de mezcla	2	12.50%	31.25%
	Acarreo de materiales	2	12.50%	
	Limpieza	1	6.25%	
T. NO CONTRIBUTORIO	Esperas	2	12.50%	31.25%
	Trabajo Rehecho	1	6.25%	
	Tiempo Ocio	0	0.00%	
	Viajes con manos vacías	0	0.00%	
	Descanso por agotamiento físico	2	12.50%	
	Necesidades Fisiológicas	0	0.00%	
	Conversaciones	0	0.00%	
	Enfermedad	0	0.00%	

Fuente: Datos obtenidos en axenos 2 – C.

Se observa en la tabla la distribución de trabajo en porcentajes siendo los trabajos productivos con Colocación de mezcla con 18.75%, reglado y tarrajeo de muro con 18.75%, trabajo contributivo con preparación de mezcla con 12.50%, acarreo de materiales con 12.50%, limpieza con 6.25% y trabanos no contributivos con esperas con 12.50%, trabajos rehechos 6.25% y descanso por agotamiento 12.50%.

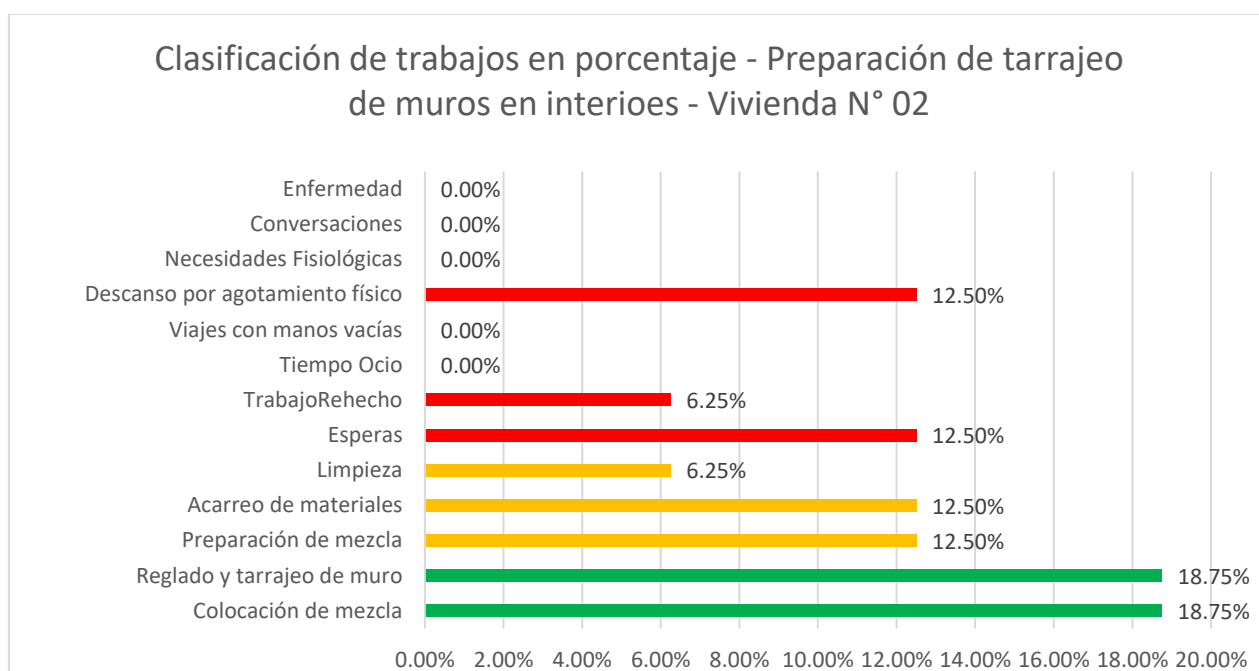


Figura 17. Distribución de trabajo tarrajeo de muros en interiores – Vivienda N° 02.

En la figura se observa que las actividades con mayor participación son las de colocación de mezcla con 18.75%, reglado y tarrajeo de muro con 18.75%, preparación de mezcla con 12.50% y acarreo de material con 12.50%.

Tabla 15

*Personal utilizado en Tarrajeo de muros en interiores pañeteo – Vivienda N° 02.*

RECURSOS	CAPECO	PARTICIPACIÓN	VIVIENDA N° 01	PARTICIPACIÓN
Peon	0.50	0.33	1	1
Operario	1	1.00	2	1
Capataz	1	0.1	-	-

Total, de personal	3	3
Metrado pañeteo	34 m2/día	21.00 m2/día
Observación	Se observa que CAPECO con menor personal obtiene mejores resultados que los alcanzados en la vivienda N° 1.	

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla, se observa que el metrado alcanzado por los operadores no alcanza lo establecido por la CAPECO, incluso con mayor personal y participación.

Tabla 16

*Personal utilizado en Tarrajeo de muros en interiores tarrajeo – Vivienda N° 02.*

RECURSOS	CAPECO	PARTICIPACIÓN	VIVIENDA N° 01	PARTICIPACIÓN
Peon	0.50	0.33	1	1
Operario	1	1.00	2	1
Capataz	1	0.1	-	-
Total, de personal		3		4
Metrado tarrajeo	20 m2/día	-	14.5 m2/día	
Observación	Se observa que CAPECO con menor personal obtiene mejores resultados que los alcanzados en la vivienda N° 1.			

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla, se observa que el metrado alcanzado por los operadores no alcanza lo establecido por la CAPECO, incluso con mayor personal y participación.

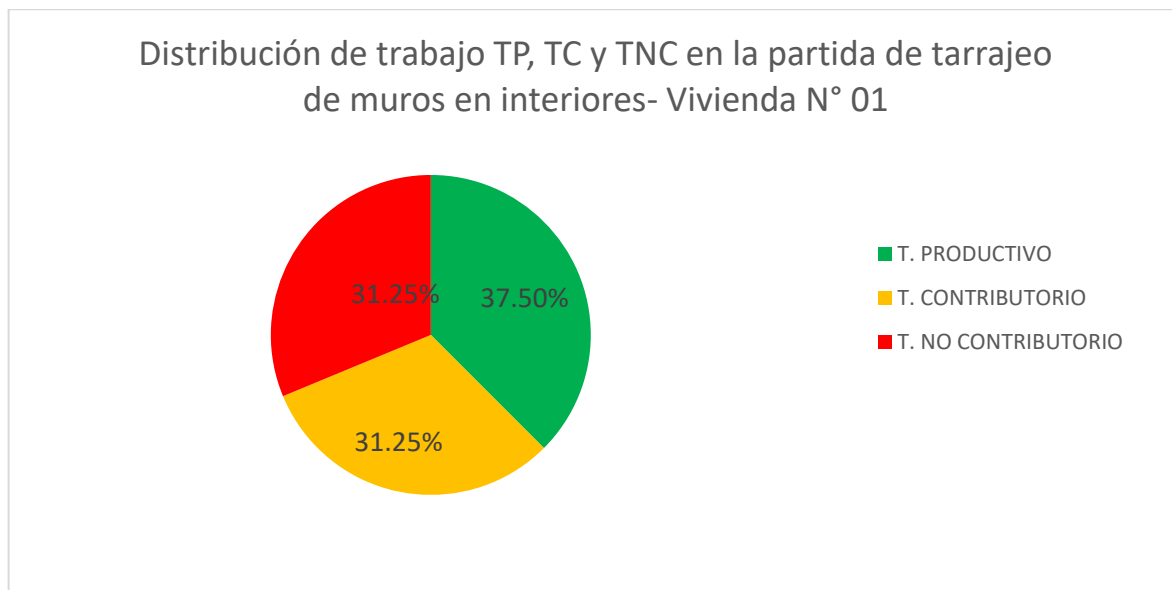


Figura 18. Distribución de trabajo TP, TC Y TNC de tarrajeo en muro de interiores – Vivienda N° 02.

Se observa en la figura que el valor de trabajo productivo es de 37.50%, trabajo contributivo 31.25% y trabajo no contributivo es de 31.25%.



Figura 19. Se observa la colocación de mezcla en muro de interiores – Vivienda N° 02

### 3.1.3 Vivienda unifamiliar N° 3

#### A. Análisis de vaciado de concreto en losa aligerada.

Tabla 17

*Distribución de trabajo en vaciado de concreto en losa aligerada – Vivienda N° 03.*

DISTRIBUCIÓN DE TRABAJO	Tipo	CANTIDAD	PORCENTAJE %	CANTIDAD PARCIAL
T. PRODUCTIVO	Colocación de mezcla	7	23.33%	33.33%
	Chuzado de concreto	3	10.00%	
T. CONTRIBUTORIO	Preparación de mezcla	5	16.67%	30.00%
	Movilización de mezcla	2	6.67%	
	Nivelación y revisión	2	6.67%	
T. NO CONTRIBUTORIO	Esperas	3	10.00%	36.67%
	Trabajo Re hecho	3	10.00%	
	Tiempo Ocio	1	3.33%	
	Viajes con manos vacías	2	6.67%	
	Descanso por agotamiento físico	1	3.33%	
	Necesidades Fisiológicas	1	3.33%	
	Conversaciones	0	0.00%	
	Enfermedad	0	0.00%	

Fuente: Datos obtenidos en anexos 3 – A.

Se observa en la tabla que preparación de mezcla tiene un de los trabajos productivos colocación de mezcla en 23.33% y chuzado de concreto en 10.00%, en trabajos contributorios preparación de mezcla 16.67%, movilización de mezcla 6.67%, nivelación y revisión 6.67% y trabajos no contributivos con esperas 10.00%, trabajos rehechos 10.00%, descanso por agotamiento físico 3.33% y necesidades fisiológicas 3.33%.



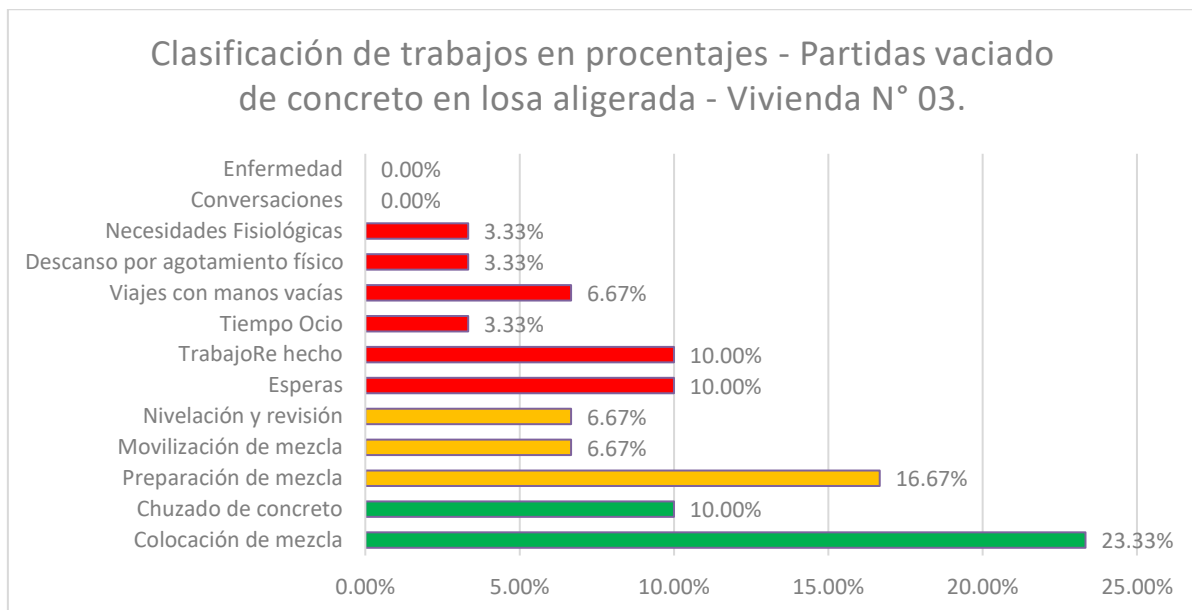


Figura 20. Distribución de trabajo en porcentajes de vaciado de concreto en losa aligerada – Vivienda N° 03.

En la gráfica se observa que el valor mas significativo es el de colocación de mezcla con 23.33%, preparación de mezcla con 16.67% y chuzado de concreto con 10.00%

Tabla 18

*Personal utilizado en el vaciado de concreto en losa aligerada – Vivienda N° 03.*

RECURSOS	CAPECO	PARTICIPACIÓN	VIVIENDA N° 01	PARTICIPACIÓN
Peón	11	1.00	7	1
Oficial	2	1.00	0	-
Operario	3	1.00	2	1
Capatáz	1	0.3	-	-
Maestro de obra	-	-	1	1
Total, de personal		17		10
Metrado	25.00 m <sup>3</sup> /día	-	6.3 m <sup>3</sup> /día	
Observación	La dimensión de la losa vaciada en esta vivienda fue de 8x9 m, en total de 7.70 m <sup>3</sup> y se realizo con menor personal de lo que establece capeco y en media jornada del día			

En la tabla N° 18, se observa que el rendimiento estándar de CAPECO es de 25.00 m<sup>3</sup>/día, pero en la partida observada se vacio una vivienda de 8x9m, siendo un total de 6.3 m<sup>3</sup>/día dado que se esta utilizando menor personal que lo establecido CAPECO, por las dimensiones de la losa se puede considerar que el rendimiento de la cuadrilla esta por debajo de lo que establece CAPECO.

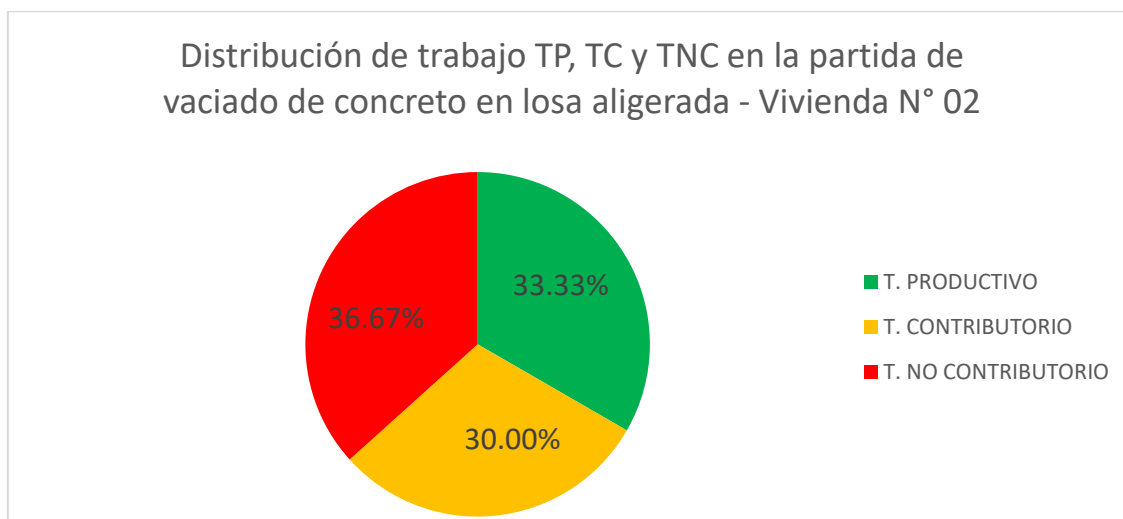


Figura 21. Distribución de trabajo en porcentajes de TP, TC Y TNC de vaciado de concreto en losa aligerada – Vivienda N°03.

Se observa que los trabajos productivos 33.33%, trabajos contributivos con 30.00% y trabajos no contributivos 36.67%.



Figura 22. Se observa el vaciado de concreto en losa aligerada – Vivienda N° 03.

## B. Muros de albañería.

Tabla 19

*Distribución de trabajo en muro de albañería*

DISTRIBUCIÓN DE TRABAJO	TIPO	CANTIDAD	PORCENTAJE %	CANTIDAD PARCIAL
T. PRODUCTIVO	Colocado de Ladrillos y mezcla	3.00	30.00%	30.00%
	Preparación de mortero	2.00	20.00%	
T. CONTRIBUTORIO	Emplantillado de muros	1.00	10.00%	40.00%
	Transporte de material	1.00	10.00%	
	Limpieza	0.00	0.00%	
	Esperas	1.00	10.00%	
T. NO CONTRIBUTORIO	Trabajo Rehecho	0.00	0.00%	30.00%
	Tiempo Ocio	0.00	0.00%	
	Viajes con manos vacías	0.00	0.00%	
	Descanso por agotamiento físico	1.00	10.00%	
	Necesidades Fisiológicas	1.00	10.00%	
	Conversaciones	0.00	0.00%	
	Enfermedad	0.00	0.00%	

Fuente: Datos obtenidos en axenos 3 – B.

Se observa en la tabla que el trabajo productivo tiene en colocación de ladrillo y mezcla un 30.00%, en trabajo contributivo en preparación de mortero tiene un 20.00%, emplantillado de muros 10.00%, transporte de material 10.00% y en trabajos no contributivos con espera en 10.00%, descanso por agotamiento físico con 10.00%, Necesidades fisiológicas con 10.00%.

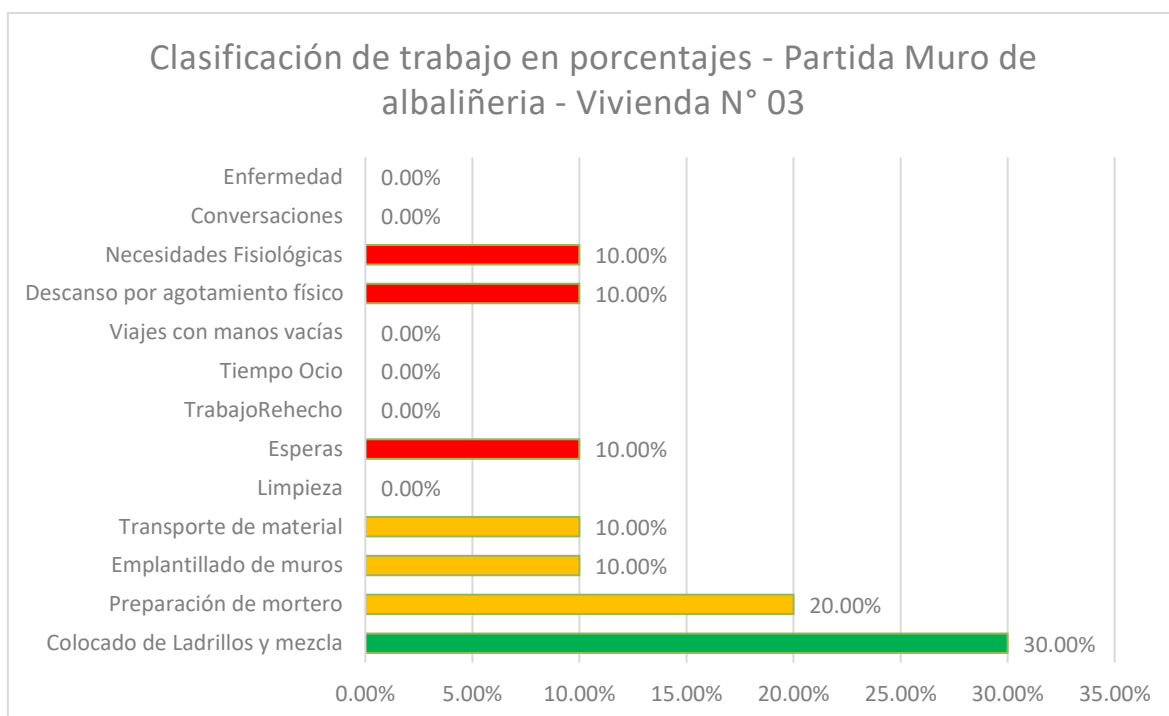


Figura 23. Distribución de trabajo en muros de albañería – Vivienda N° 03.

En la figura se observa que las actividades con mayor participación son las de colocado de ladrillo y mezcla con 30.00%, preparación de mortero 20.00%, emplantillado de muros 10.00% y transporte de material 10.00%.

Tabla 20

*Personal utilizado en Muros de albañería – Vivienda N° 03.*

RECURSOS	CAPECO	PARTICIPACIÓN	VIVIENDA N° 01	PARTICIPACIÓN
Peón	0.50	1.00	1	1
Oficial	-	-	-	-
Operario	1	1.00	2	1
Capataz	1	0.1	-	-
Maestro de obra	-	-	-	-
Total, de personal		3		4
Metrado	350 lad/día	-	215 lad/día	
Observación	Se observa en el rendimiento que CAPECO establece es de 300 lad/día y la obtenida es de 215 lad/día, teniendo la misma cantidad de personal, pero en diferente participación, cabe mencionar que en oportunidades uno de los peones realizaba tareas de operario.			

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla se observa que poseen la misma cantidad de participantes en la actividad, pero por CAPECO obtiene mejores resultados, incluso con menor participación del personal.

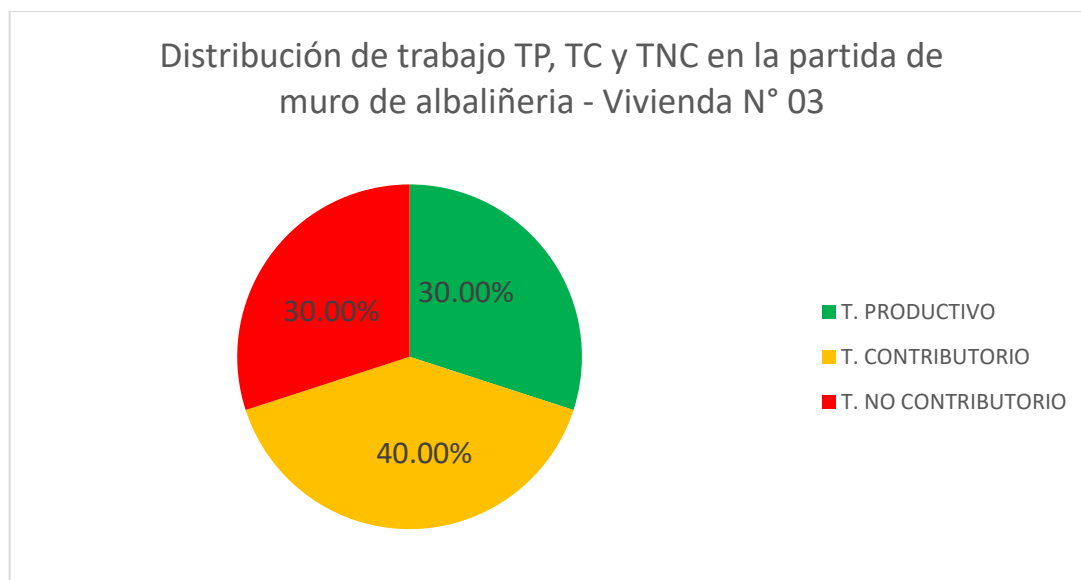


Figura 24. Distribución de trabajo TP, TC Y TNC en muros de albañería – Vivienda N° 03.

Se observa en la figura que el valor de trabajo productivo es de 30.00%, trabajo contributivo 40.00% y trabajo no contributivo es de 30.00%.

### C. Tarrajeo de muros de interiores.

Tabla 21

*Distribución de trabajo de tarrajeo de muros en interiores – Vivienda N° 03.*

DISTRIBUCIÓN DE TRABAJO	Tipo	CANTIDAD	PORCENTAJE %	CANTIDAD PARCIAL
T. PRODUCTIVO	Colocación de mezcla	2	20.00%	30.00%
	Reglado y tarrajeo de muro	1	10.00%	
T. CONTRIBUTORIO	Preparación de mezcla	2	20.00%	40.00%
	Acarreo de materiales	1	10.00%	
	Limpieza	1	10.00%	
T. NO CONTRIBUTORIO	Esperas	1	10.00%	30.00%
	Trabajo Rehecho	1	10.00%	
	Tiempo Ocio	1	10.00%	
	Viajes con manos vacías	0	0.00%	
	Descanso por agotamiento físico	0	0.00%	
	Necesidades Fisiológicas	0	0.00%	
	Conversaciones	0	0.00%	
	Enfermedad	0	0.00%	

Fuente: Datos obtenidos en axenos 3 – C.

Se observa en la tabla la distribución de trabajo en porcentajes siendo los trabajos productivos con Colocación de mezcla con 20.00%, reglado y tarrajeo de muro con 10.00%, trabajo contributivo con preparación de mezcla con 20.00%, acarreo de materiales con 10.00%, limpieza con 10.00% y trabajos no contributivos con esperas con 10.00%, trabajos rehechos 10.00% y tiempo ocio 10.00%.

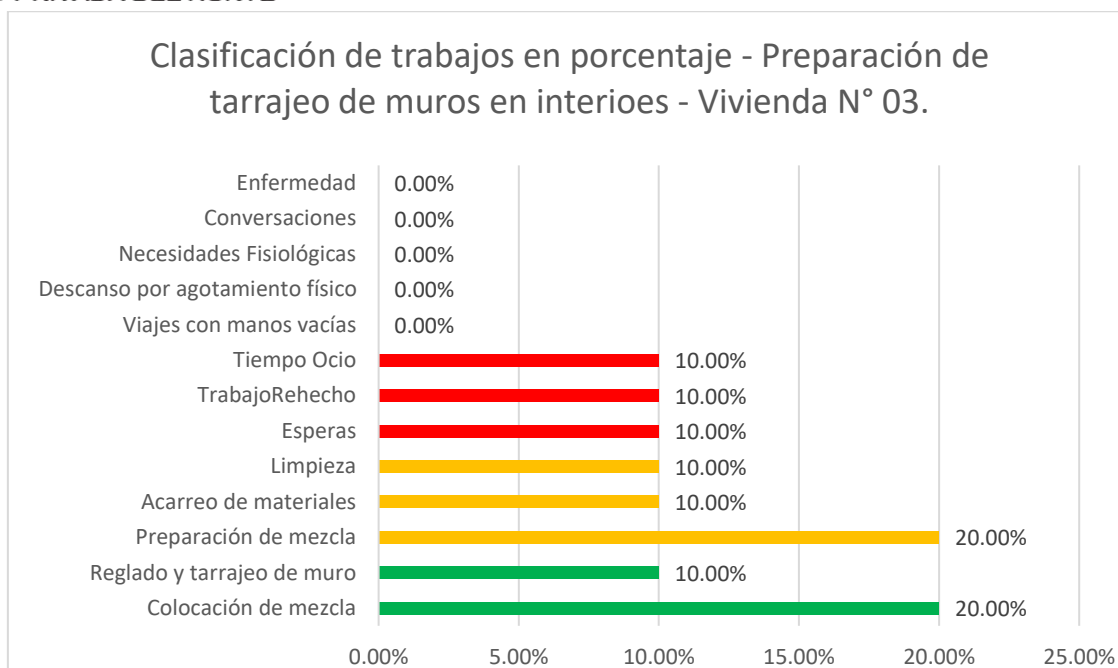


Figura 25. Distribución de trabajo tarrajeo de muros en interiores.

En la figura se observa que los trabajos más significativos 20.00%, preparación 20.00%, reglado y tarrajeo de muro 10.00%, acarreo de limpieza 10.00%, limpieza 10.00%, esperar 10.00% y trabajos rehechos con 10.00%

Tabla 22

*Personal utilizado en Tarrajeo de muros en interiores pañeteo – Vivienda N° 03.*

RECURSOS	CAPECO	PARTICIPACIÓN	VIVIENDA N° 01	PARTICIPACIÓN
Peón	0.50	0.33	1	1
Operario	1	1.00	2	1
Capatáz	1	0.1	-	-
Total, de personal		3		3
Metrado pañeteo	34 m2/día	-	19.50 m2/día	
Observación	Se observa que CAPECO con menor personal obtiene mejores resultados que los alcanzados en la vivienda N° 3.			

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla, se observa que el metrado alcanzado por los operadores no alcanza lo establecido por la CAPECO, incluso con mayor personal y participación.

Tabla 23

*Personal utilizado en Tarrajeo de muros en interiores tarrajeo – Vivienda N° 03.*

RECURSOS CAPECO	PARTICIPACIÓN	VIVIENDA N° 01	PARTICIPACIÓN
Peón	0.50	0.33	1
Operario	1	1.00	2
Capatáz	1	0.1	-
Total, de personal		3	4
Metrado tarrajeo	20 m2/dia	-	15.00 m2/dia
Observación	Se observa que CAPECO con menor personal obtiene mejores resultados que los alcanzados en la vivienda N° 1.		

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla, se observa que el metrado alcanzado por los operadores no alcanza lo establecido por la CAPECO, incluso con mayor personal y participación.

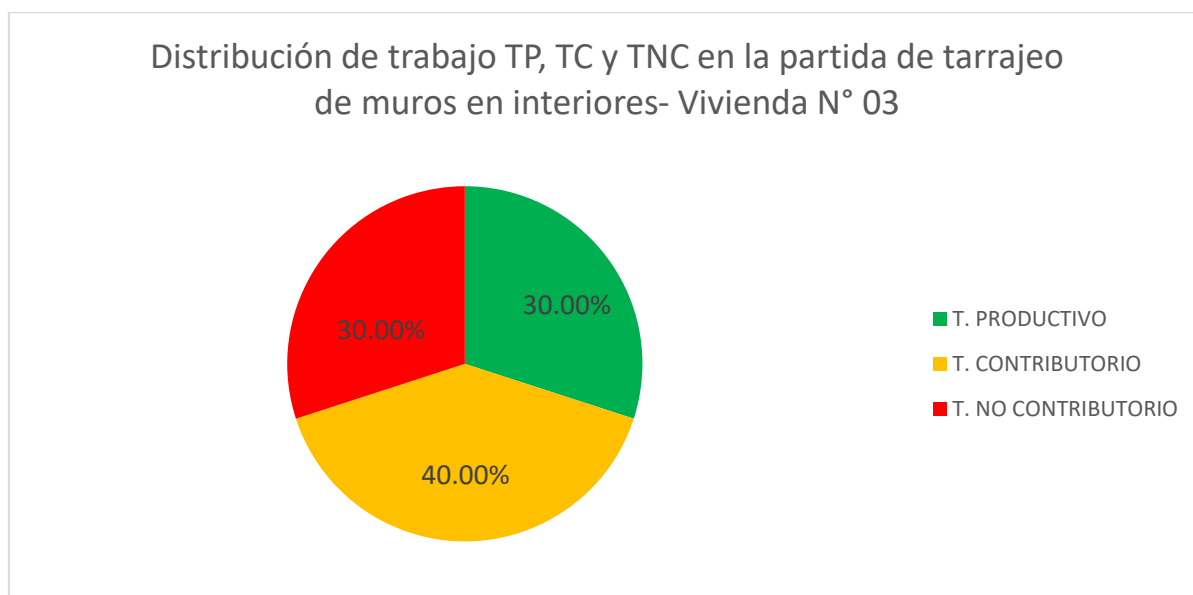


Figura 26. Distribución de trabajo TP, TC Y TNC de tarrajeo en muro de interiores – Vivienda N° 03.

Se observa en la figura que el valor de trabajo productivo es de 30.00%, trabajo contributivo 40.00% y trabajo no contributivo es de 30.00%.



### 3.2 Analisis de rendimientos promedio y distribución del trabajo.

#### 3.2.1 Vaciado de concreto en losa aligerada.

Tabla 24

*Medición del promedio de la distribución del trabajo y vaciado de concreto en losa aligerada.*

MEDICIÓN DE RENDIMIENTO PROMEDIO Y DISTRIBUCIÓN DEL TRABAJO				
<b>Partida:</b> Vaciado de concreto en losas				
<b>Respons:</b> Rosa Emelina Cruzado Mejía				
TIPO	VIVIENDA N° 1	VIVIENDA N° 2	VIVIENDA N° 3	PROMEDIO
TRABAJO PRODUCTIVO %	35.48	34.48	33.33	34.43
TRABAJO CONTRIBUTIVO %	32.26	31.03	30.00	31.10
TRABAJO NO CONTRIBUTIVO %	32.26	34.48	36.67	34.47
RENDIMIENTO	6.00	7.70	6.30	6.67
Comentarios	Los vaciados realizados en las viviendas fueron solo medio día por la dimensión que tiene.			

Fuente: elaboración propia.

Se observa que el valor promedio de la vivienda es de 6.67m<sup>3</sup> y la distribución de trabajo productivo esté en 34.43%, el trabajo contributivo esta en 31.10% y el trabajo no contributivo en 34.47%.

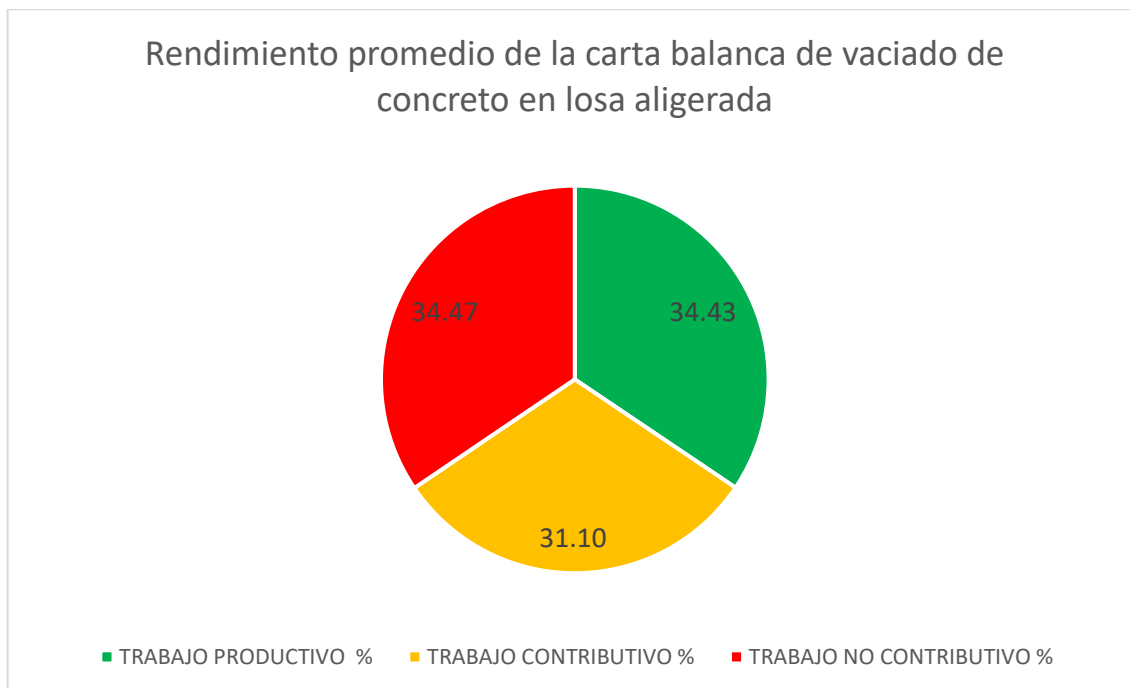


Figura 27. Distribución de trabajo promedio TP, TC Y TNC en vaciado de concreto en losa aligerada.

Se observa en la grafica que los valores promedio de trabajo productivo con 34.43% son un poco mayores a los trabajos contributivos con 31.10% lo que nos dice que el personal se encuentra realizando las actividades asignadas y el trabajo no contributivo no es tan significativo con un 34.47%.

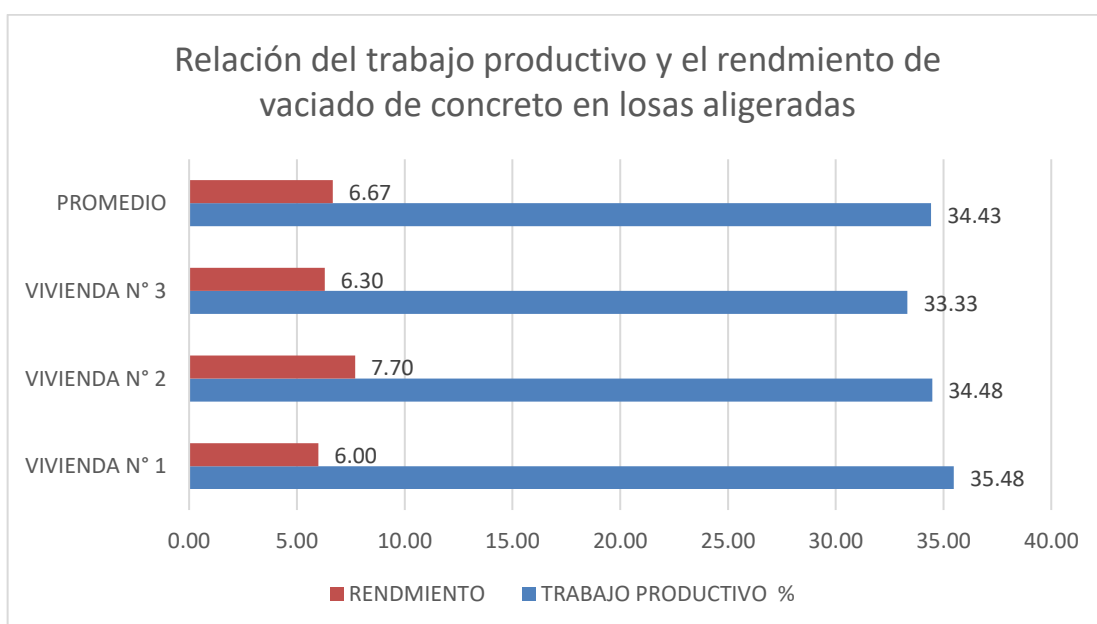


Figura 28. Relación de trabajo productivo y el rendimiento en vaciado de concreto en losa aligerada.

Se observa en la figura de trabajo productivo y rendimiento de vaciado de concreto en losa aligerada; el rendimiento promedio de viviendas es de 6.67 y su trabajo productivo es de 34.43%, en las demás viviendas no difiere mucho por lo que en su mayor rendimiento tiene un 7.70 m<sup>3</sup> con 34.48% de trabajo productivo y el menor valor es de 33.33% de trabajo productivo con 6.30 m<sup>3</sup>, por lo que se puede observar que a mayor trabajo productivo existe mayor rendimiento.

### 3.2.2 Muros de albañería.

Tabla 25

*Medición del promedio de la distribución del trabajo y muro de albañería*

MEDICIÓN DE RENDIMIENTO PROMEDIO Y DISTRIBUCIÓN DEL TRABAJO				
<b>Partida:</b> muros de albañería				
<b>Respons:</b> Rosa Emelina Cruzado Mejía				
TIPO	VIVIENDA N° 1	VIVIENDA N° 2	VIVIENDA N° 3	PROMEDIO
TRABAJO PRODUCTIVO %	30.77	33.33	30.00	31.37
TRABAJO CONTRIBUTIVO %	30.77	33.33	40.00	34.70
TRABAJO NO CONTRIBUTIVO %	38.46	33.33	30.00	33.93
RENDIMIENTO	210.00	200.00	215.00	208.33

Comentarios      Los vaciados realizados en las viviendas fueron solo medio día por la dimensión que tiene.

Se observa que el valor promedio de la vivienda es de 208.33 lad/día y la distribución de trabajo productivo esté en 31.37%, el trabajo contributivo esta en 34.70% y el trabajo no contributivo en 33.93%.

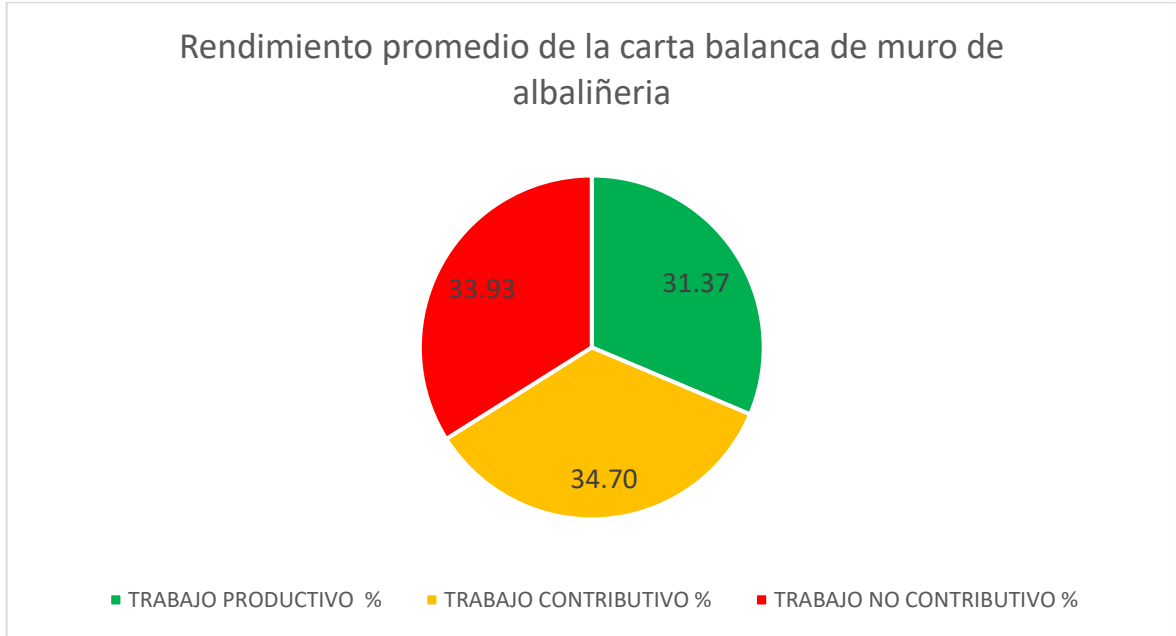


Figura 29. Distribución de trabajo promedio TP, TC Y TNC en muro de albañería

Se observa en la grafica que los valores promedio de trabajo productivo con 31.37% son un poco mayores a los trabajos contributivos con 34.70% lo que nos dice que el personal se encuentra realizando las actividades asignadas y el trabajo no contributivo con un 33.93%.

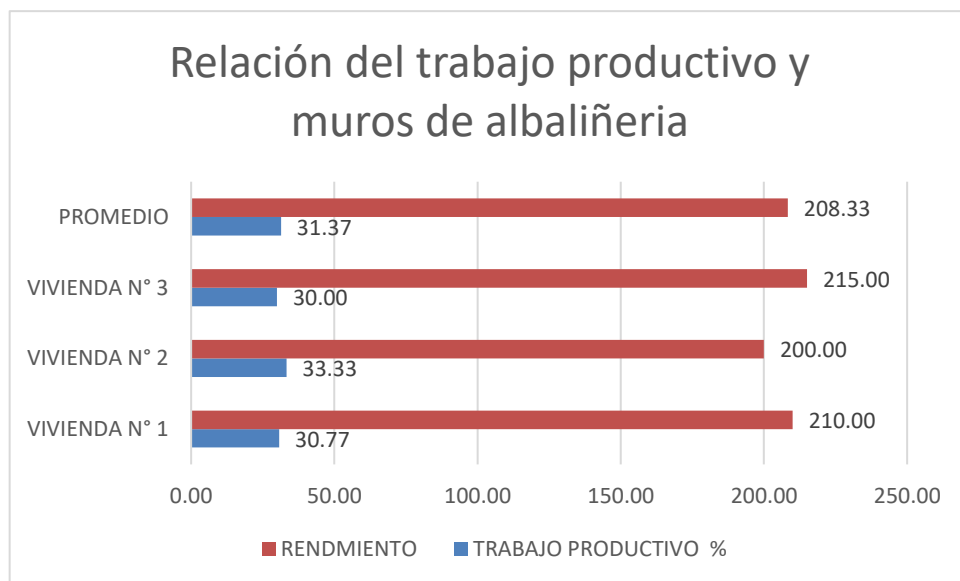


Figura 30. Relación de trabajo productivo y el rendimiento en muros de albañería

Se observa en la figura de trabajo productivo y rendimiento de muro de albañilería; el rendimiento promedio de viviendas es de 208.33 lad/día y su trabajo productivo es de 31.37%, en las demás viviendas no difiere mucho por lo que en su mayor rendimiento tiene un 215 lad/día con 30.00% de trabajo productivo y el menor valor es de 33.33% de trabajo productivo con 200 lad/día.

### 3.2.3 Tarrajeo de muro en interiores.

Tabla 26

*Medición del promedio de la distribución del trabajo y tarrajeo de muro en interiores.*

MEDICIÓN DE RENDIMIENTO PROMEDIO Y DISTRIBUCIÓN DEL TRABAJO				
<b>Partida:</b> Tarrajeo de muros en interiores				
<b>Respons:</b> Rosa Emelina Cruzado Mejía				
TIPO	VIVIENDA N° 1	VIVIENDA N° 2	VIVIENDA N° 3	PROMEDIO
TRABAJO PRODUCTIVO %	38.89	37.50	30.00	35.46
TRABAJO CONTRIBUTIVO %	27.78	31.25	40.00	33.01
TRABAJO NO CONTRIBUTIVO %	33.33	31.25	30.00	31.53
RENDIMIENTO PAÑETEO	25.50	21.00	19.50	22.00
RENDIMIENTO TARRAJEO	16.00	14.50	15.00	15.17
Comentarios	Los vaciados realizados en las viviendas fueron solo medio día por la dimensión que tiene.			

Fuente: elaboración propia.

Se observa que el valor promedio de la vivienda en pañeteo es de 22.00 m<sup>2</sup>/día y tarrajeo es de 15.17 m<sup>2</sup> y la distribución de trabajo productivo esté en 35.46%, el trabajo contributivo esta en 33.01% y el trabajo no contributivo en 31.53%.

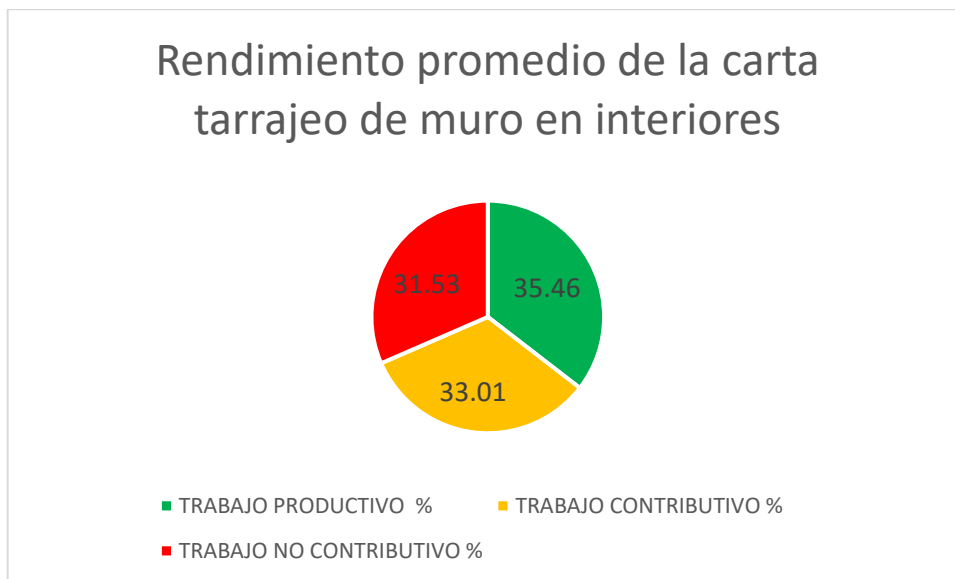


Figura 31. Distribución de trabajo promedio TP, TC Y TNC en tarrajeo de muros en interiores.

Se observa en la gráfica que los valores promedio de trabajo productivo con 35.46% son un poco mayores a los trabajos contributivos con 33.01% lo que nos dice que el personal se encuentra realizando las actividades asignadas y el trabajo no contributivo con un 31.53%.

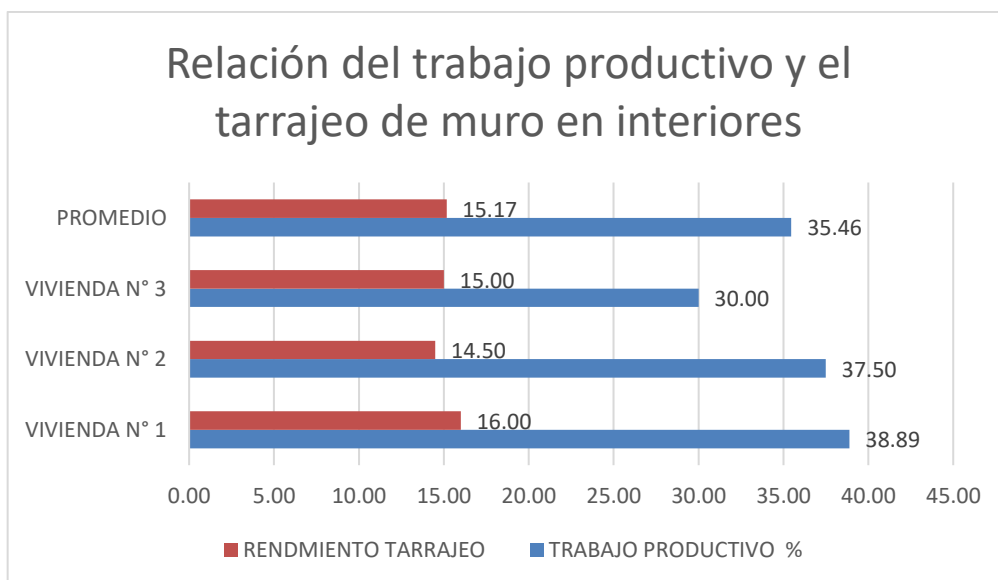


Figura 32. Distribución de trabajo promedio TP, TC Y TNC en muro de albañilería

Se observa en la figura de trabajo productivo y rendimiento de tarrajeo de muros en interiores con un promedio de 22.00 m<sup>2</sup> en pañeteo y 15.17 m<sup>2</sup> en tarrajeo, con una productividad promedio de 35.46%, teniendo como mayor productividad de 38.89% con un valor de 16 m<sup>2</sup> y el menor valor de productividad con 30.00% con un valor de 15 m<sup>2</sup>.

### 3.3 Comparación de resultados promedios obtenidos con el trabajo productivo

Tabla 27

*Comparación del rendimiento promedio en vivienda vs CAPECO*

COMPARACIÓN DE RENDIMIENTO				
TIPO	CAPECO	PROMEDIO DE VIVIEDAS	DIFERENCIA	DIFERENCIAS EN %
LOSA ALIGERADA m <sup>3</sup>	25.00	6.67	18.33	73.32
MURO DE ALBALIÑERÍA lad/día	350.00	208.33	141.67	40.48
PAÑETEO m <sup>2</sup> /día	34.00	22.00	12.00	35.29
TARRAJEO m <sup>2</sup> /día	20.00	15.17	4.83	24.15

Fuente: elaboración propia.

Se observa en la tabla que los valores obtenidos en las viviendas si difiere mucho de los que nos presenta capeco en vaciado de concreto en losa aligerada con 18.33 m<sup>3</sup> y 73.32%, en muro de albañilería con una diferencia de 141.67 lad/día y un 40.48%, en pañeteo con 12 m<sup>2</sup>/día y 35.29% y tarrajeo con 4.83 m<sup>2</sup>/día y 24.15%.

## CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### 4.1. Discusión

En la investigación que lleva acabo Ccorahua(2016), de rendimiento y productividad da a conocer los tiempos muertos que serian conocidos como los TNC, en esta investigación se observa que los tiempos muertos o TNC en la producción de obra pueden ser un factor principal para retrasos en la obra, en la gran mayoría de obras no se evalúa, ni se controla debido a se necesita un personal permanente con conocimientos técnicos que permita dirigir y controlar al personal como los insumos para las actividades contributorias; por lo que en esta investigación solo se ha limitado a la observación del personal, por que en la distribución del trabajo se observo que la cantidad de de trabajo no contributorios no superan el 25% y los trabajos productivos y contributivos tiene valores cercanos, lo que muestra un buen ritmo de trabajo pero el personal no cuenta con el expertis necesario.

En la investigación que realizo Mamani(2016), aplico la filosofía Lear Construction y observo que los TNC, superaban valores del TC, por lo que recomienda un personal tecnico permanente o por tiempos en el proyecto, en esta investigación solo se limito al observación de las actividades de los colaboradores, por lo que en las tres viviendas se observaron rendimientos parecidos, esto indica que en la ciudad de Cajamarca no cumplen con lo que establece la CAPECO, dado que en ninguna partida alcanzo el valor indicado por la misma, por lo que nos indica la distribución de trabajo si existe un buen ritmo pero el personal no tiene el expertis.

Es observado que en Cajamarca no se aplica todavía mucho la carta balance, pero debemos tener en cuenta que es una herramienta que nos muestra un diagnostico del proyecto en ejecución la importancia de esta herramienta radica en que podemos observar los factores que



están afectando el TP y poder corregirlos, dado que esta investigación solo se ha limitado observando los siguiente:

Se observo como implicancia que la carta balance tiene una relación entre el trabajo productivo y el rendimiento se ha observado que aquellas partidas que presentan mayor trabajo productivo, también presentan un mayor metrado por lo que se puede decir que si utilizamos la carta balance adecuadamente podemos mejorar el trabajo productivo con la información obtenida ya que podemos detectar cuales son los factores que afectan a la productividad y a si mejorar el rendimiento. Se ha observado en la tabla de medición de promedio y distribución de trabajo que existe una relación entre mayor trabajo productivo mayor rendimiento.

Es necesario aclarar que los porcentajes alcanzados del rendimiento en esta investigación son menores que los estándares de CAPECO, la distribución de trabajo nos muestra que, si están realizando sus actividades, pero no alcanza la solicitud de rendimiento de CAPECO, esto puede ser afectados por temas personales, emocionales, etc; que nos ajenos a las actividades a desarrolladas.

#### Delimitación de tiempo

Esta investigación se delimita en tiempo al mes de octubre del año 2020 dado que toda la información fue recogida durante ese mes, dado que, con otro personal, en otras fechas, con las mismas partidas puede aumentar o disminuir sus resultados, por lo que solo se limita al mes de octubre del 2020.

### Delimitación de espacio

Esta investigación se delimita en espacio a la investigación de una vivienda en la urbanización San Martín de Porres, Urbanización barrio Huacalona y Urbanización barrio Mollepampa Bajo, durante el mes de octubre del año 2020.

## 4.2. Conclusiones

- La distribución de trabajo en tiempo productivo, contributivo y no contributivo **SE ENCUENTRA ENTRE 30% Y 40%** en las partidas de vaciado de concreto en losa aligerada, muros de albañería y tarrajeo en muros de interiores y el rendimiento promedio **ES MENOR AL QUE ESTABLECE CAPECO**, por lo que se encuentra **COMPROBADA LA HIPÓTESIS COMO VERDADERA.**
- La distribución de trabajo promedio en vaciado de concreto en losa aligerada en trabajo productivo es de 39.58%, contributivo 37.04% y no contributivo 23.39% según la carta balance y la relación que posee con el rendimiento es de mayor trabajo productivo mayor rendimiento
- La distribución de trabajo promedio en muros de albañería en trabajo productivo es de 36.25%, contributivo 35.10% y no contributivo 28.64% según la carta balance y la relación que posee con el rendimiento es de mayor trabajo productivo mayor rendimiento
- La distribución de trabajo promedio en tarrajeo de muros en interiores en trabajo productivo es de 37.40%, contributivo 36.57% y no contributivo 26.03% según la carta balance y la relación que posee con el rendimiento es de mayor trabajo productivo mayor rendimiento

### **4.3. Recomendaciones.**

Se recomienda para investigación futura tomar más tiempo en la muestra de estudio, como también implementar otras herramientas como el nivel general de actividades.

## REFERENCIAS

- Alberca Matute, E. R., & Ríos Gonzales, M. A. (2019). *Implementación de la filosofía Lean Construction en obras de pavimentación ejecutadas por la empresa constructora CISSAC (Trabajo de investigación-parcial)*.
- Arenas Ortega, G. C. (2018). *Mejora de la Gestión en Obra de la Especialidad de Estructuras con la Aplicación del “Lean Construction.”*
- Asencios Picón, J. A. (2017). *Mejora de la productividad en partidas de estructuras aplicando la filosofía Lean Construction del Proyecto Caminos del Inca 390-Santiago de Surco, 2017.*
- Calderon Rivera, M. (2020). *Implementación de Lean Construction en Cusco-Perú.*
- CANO, S., BOTERO, L., & RIVERA, L. (2017). Evaluación del desempeño de Lean Construction. *Revista ESPACIOS*, 38(39).
- Ccorahua Chirinos, E. (2016). *Estudio del rendimiento y productividad de la mano de obra en las partidas de asentado del muro de ladrillo, enlucido de cielo raso con yeso y tarrajeo de muros en la construcción del Condominio Residencial Torre Sol.*
- Cerón, M. C., & Cerâon, M. C. (2006). *Metodologías de la investigación social*. LOM ediciones.
- Chávez Espinoza, J. R., & De la Cruz Aquije, C. A. (2014). *Aplicación de la filosofía Lean Construction en una obra de edificación (caso: Condominio Casa Club Recrea–El Agustino)*.
- Cosi Guzmán, J. F. (2017). *Diagnostico y evaluación de los niveles de productividad en la construcción mediante la filosofía Lean Construction en la Ciudad de Tacna.*
- Crovo, A. M. G. (2019). *Impacto de implementar la filosofía Lean Construction en los procesos de planificación y control en un proyecto de edificación en extensión*. Universidad de Concepción.
- Cubillos Rodríguez, L. Y., & Ruíz Combata, L. J. (2017). *Propuesta de mejora para el proceso productivo de la empresa Prefabricar Lavaderos SAS mediante el uso de la metodología Lean*

*Manufacturing.*

Díaz, H. P., Rivera, O. G. S., & Guerra, J. A. G. (2014). Filosofía Lean Construction para la gestión de proyectos de construcción. *Avances: Investigacion En Ingenieria*, 11(1), 32–53.

Gutierrez Cruz, N. K., & Butrón Flores, E. J. (2018). *Mejoramiento de la productividad aplicando la ingeniería de métodos en partidas criticas del proyecto hidráulico “Sistema de Riego en CP San Pedro”-Tacna-2017.*

Gutierrez Facundo, A. J. (2016). *Gestión de productividad en la partida de acabados en la construcción de un edificio multifamiliar aplicando los conceptos de la filosofía Lean Construction.*

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2016). *Metodología de la Investigación.* Bogotá: McGraw Hill.

Mamani Ayma, A. A. (2016). *Análisis y Evaluación de la Productividad en la Construcción de una Edificación Aplicando la Filosofía de Lean Construction.*

Remache Ortega, B. L. (2019). *Análisis comparativo del diseño estructural de un proyecto de vivienda multifamiliar en concreto armado, aplicando el Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma E. 030 (2014) y Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma E. 030 (2016).*

Tejada, A. G. (2014). *Aplicación de la filosofía Lean Construction en la planificación, programación, ejecución y control de proyectos.* Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería. Mención: Ingeniería Civil.  
<https://books.google.com.pe/books?id=UHYdrgEACAAJ>

## ANEXOS

### Anexo 1 -A. Recojo de datos de vivienda 01:

#### Productividad en la partida vaciado de concreto en losa aligerada.

Tabla 28

*Recolección de datos Vivienda N° 1 - vaciado de concreto en losa aligerada.*

Obra	VIVIENDA N° 1																
Fecha	Octubre de 2020																
N° de Observ. por día	2 observaciones por semana																
N° de Muestras	31																
Partida Observada	Vaciado de concreto para losa aligerada																
Responsable	Cruzado Mejia Rosa																
Ubicación	CAJAMARCA																
Cuadrillas	Observaciones Realizadas	Colocación de mezcla	Vibrado de concreto	<b>TOTAL PARCIAL TP</b>	Preparación de mezcla	Movilización de mezcla	Nivelación y revisión	<b>TOTAL PARCIAL TC</b>	Esperas	Trabajo Re hecho	Tiempo Ocio	Viajes con manos vacías	Descanso por agotamiento físico	Necesidades Fisiológicas	Conversaciones	Enfermedad	<b>TOTAL PARCIAL TNP</b>

CATEGORÍAS	TIEMPO DE OBS.	T. PRODUCTIVO		2	T.CONTRIBUTORIO			1	T. NO CONTRIBUTORIO								1	
		x	x		x					x								
Maestro	10 Minutos.	x	x	2	x			1	x									1
Operario	10 Minutos.	x		1	x			1		x								1
Operario	10 Minutos.		x	1		x		1				x						1
Peón	10 Minutos.	x		1			x	1					x					1
Peón	10 Minutos.	x		1		x		1	x									1
Peón	10 Minutos.	x		1	x			1					x					1
Peon	10 Minutos.		x	1		x		1										0
Peón	10 Minutos.		x	1			x	1			x					x		2
Peon	10 Minutos.	x		1		x		1		x								1
Peón	10 Minutos.		x	1			x	1	x									1
Conteo Total		6	5	11	3	4	3	10	3	2	1	1	2	0	1	0		10

## Anexo 1 – B. Recajo de datos de vivienda 01:

### Muro de albañería.

Tabla 29

Recolección de datos Vivienda N° 1 – muros de albañería.

Obra	CONSTRUCCIÓN DELA VIENDA UNIFAMILIAR N°1																
Nivel	1 TRAMO: "A Y B"																
Fecha	Octubre del 2020																
N°de Observ.por día	3 a 5 Veces Aprox.(N° de Observ: De 2 a 3 personas)																
N° de Muestras	13																
Partida Observada	Muro de albañería - Vivienda N° 01																
Responsable	Cruzado Mejia Rosa																
Ubicación	CAJAMARCA																
Cuadrillas	Observaciones Realizadas	Colocado de Ladrillos y mezcla	TOTAL PARCIAL TP	Preparación de mortero	Emplantillado de muros	Transporte de material	Limpieza	TOTAL PARCIAL TC	Esperas	Trabajo Rehecho	Tiempo Ocio	Viajes con manos vacías	Descanso por agotamiento físico	Necesidades Fisiológicas	Conversaciones	Enfermedad	TOTAL PARCIAL TNP
Operario	10 Minutos.	x	1	x	x			2					x				1
Peón	10 Minutos.	x	1			x		1						x			1
Peón	10 Minutos.	x	1					0			x						1
Peón	10 Minutos.	x	1	x				1	x					x			2



Conteo Total	4	4	2	1	1	0	4	0	1	0	1	1	2	0	0	5
--------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

## Anexo 1 – C. Recojo de datos de vivienda 01:

### Tarrajeo de muros

Tabla 30

Recolección de datos Vivienda N° 1 – Muro de albañería.

Obra	CONSTRUCCIÓN DELA VIENDA UNIFAMILIAR N°1																
Nivel	Primer piso.																
Fecha	Octubre del 2020.																
N°de Observ.por día	3 veces por semana.																
N° de Muestras	18																
Partida Observada	Tarrajeo de muros en interiores																
Responsable	Cruzado Mejia Rosa																
Ubicación	CAJAMARCA																
Cuadrillas	Observaciones Realizadas	Colocación de mezcla	Reglado y tarrajeo de muro	TOTAL PARCIAL TP	Preparación de mezcla	Acarreo de materiales	Limpieza	TOTAL PARCIAL TC	Esperas	Trabajo Rehecho	Tiempo Ocio	Viajes con manos vacías	Descanso por agotamiento físico	Necesidades Fisiológicas	Conversaciones	Enfermedad	TOTAL PARCIAL TNP
	CATEGORÍAS	TIEMPO DE OBS.	T. PRODUCTIVO		T.CONTRIBUTORIO				T.NO PRODUCTIVO								
Operario	10 Minutos.	x	x	2	x	x		2	x				x				2

Operario	10 Minutos.	x	x	2	x		x	2			x				x		2
Peón	10 Minutos.		x	1	x			1	x								1
Peón	10 Minutos	x	x	2				0				x					1
Cuento Total		3	4	7	3	1	1	5	2	0	1	0	2	0	1	0	6

## Anexo 2 -A. Recojo de datos de vivienda 02:

### Productividad en la partida vaciado de concreto en losa aligerada.

Tabla 31

Recolección de datos Vivienda N° 2 – vaciado de concreto en losa aligerada.

Obra	VIVIENDA N° 2																
Fecha	Octubre de 2020																
N° de Observ. por día	2 observaciones por semana																
N° de Muestras	29																
Partida Observada	Vaciado de concreto para losa aligerada																
Responsable	Cruzado Mejia Rosa																
Ubicación	CAJAMARCA																
	<b>MEDICIÓN DE PRODUCTIVIDAD</b>																
Cuadrillas	Observaciones Realizadas	Colocación de mezcla	Vibrado de concreto	<b>TOTAL PARCIAL TP</b>	Preparación de mezcla	Movilización de mezcla	Nivelación y revisión	<b>TOTAL PARCIAL TC</b>	Esperas	Trabajo Re hecho	Tiempo Ocio	Viajes con manos vacías	Descanso por agotamiento físico	Necesidades Fisiológicas	Conversaciones	Enfermedad	<b>TOTAL PARCIAL TNP</b>

CATEGORÍAS	TIEMPO DE OBS.	T. PRODUCTIVO		2	T.CONTRIBUTORIO			1	T. NO CONTRIBUTORIO								2		
		x	x		x					x									
Maestro	10 Minutos.	x	x	2	x			1	x								x		2
Operario	10 Minutos.	x		1	x			1		x			x						2
Operario	10 Minutos.		x	1		x		1											0
Peón	10 Minutos.	x		1			x	1					x						1
Peón	10 Minutos.	x		1	x			1	x										1
Peón	10 Minutos.	x		1	x			1											0
Peon	10 Minutos.		x	1		x		1				x	x						2
Peón	10 Minutos.		x	1			x	1			x								1
Peon	10 Minutos.	x		1		x		1		x									1
Conteo Total		6	4	10	4	3	2	9	2	2	1	1	3	0	1	0			10

## Anexo 2 – B. Recojo de datos de vivienda 02:

### Muro de albañería.

Tabla 32

Recolección de datos Vivienda N° 2 – muros de albañería.

Obra	CONSTRUCCIÓN DELA VIENDA UNIFAMILIAR N°1																
Nivel	1 TRAMO: "A Y B"																
Fecha	Octubre del 2020																
N°de Observ.por día	4 Veces (N° de Observ: De 2 a 4 personas)																
N° de Muestras	6																
Partida Observada	Muro de albañería - Vivienda N° 02																
Responsable	Cruzado Mejia Rosa																
Ubicación	CAJAMARCA																
Cuadrillas	Observaciones Realizadas	Colocado de Ladrillos y mezcla	TOTAL PARCIAL TP	Preparación de mortero	Emplantillado de muros	Transporte de material	Limpieza	TOTAL PARCIAL TC	Esperas	Trabajo Rehecho	Tiempo Ocio	Viajes con manos vacías	Descanso por agotamiento físico	Necesidades Fisiológicas	Conversaciones	Enfermedad	TOTAL PARCIAL TNP
Operario	10 Minutos.	x	1	x				1									0
peon	10 Minutos.	x	1					0						x			1
Peón	10 Minutos.		0	x				1				x					1
Cuento Total		2	2	2	0	0	0	2	0	0	0	0	1	1	0	0	2

## Anexo 2 – C. Recojo de datos de vivienda 02:

### Tarrajeo de muros

Tabla 33

Recolección de datos Vivienda N° 2 – tarrajeo de muros.

Obra	CONSTRUCCIÓN DELA VIENDA UNIFAMILIAR N°1																														
Nivel	Primer piso.																														
Fecha	Octubre del 2020.																														
N°de Observ.por día	3 veces por semana.																														
N° de Muestras	16																														
Partida Observada	Tarrajeo de muros en interiores																														
Responsable	Cruzado Mejia Rosa																														
Ubicación	CAJAMARCA																														
Cuadrillas	Observaciones Realizadas	Colocación de mezcla	Reglado y tarrajeo de muro	TOTAL PARCIAL TP	Preparación de mezcla	Acarreo de materiales	Limpieza	TOTAL PARCIAL TC	Esperas	TrabajoRehecho	Tiempo Ocio	Viajes con manos vacías	Descanso por agotamiento físico	Necesidades Fisiológicas	Conversaciones	Enfermedad	TOTAL PARCIAL TNP														
																		CATEGORÍAS	TIEMPO DE OBS.	T. PRODUCTIVO		T.CONTRIBUTORIO			T.NO PRODUCTIVO						
Operario	10 Minutos.	x	x	2		x		1	x				x				2														
Peon	10 Minutos.	x	x	2	x		x	2		x							1														
Peón	10 Minutos	x	x	2	x	x		2	x				x				2														
Cuento Total				6	2	2	1	5	2	1	0	0	2	0	0	0	5														

### Anexo 3 -A. Recojo de datos de vivienda 03:

#### Productividad en la partida vaciado de concreto en losa aligerada.

Tabla 34

Recolección de datos Vivienda N° 3 - vaciado de concreto en losa aligerada.

Obra	VIVIENDA N° 3																
Fecha	Octubre de 2020																
N°de Observ.por día	2 observaciones por semana																
N° de Muestras	30																
Partida Observada	Vaciado de concreto para losa aligerada																
Responsable	Cruzado Mejia Rosa																
Ubicación	CAJAMARCA																
<b>MEDICIÓN DE PRODUCTIVIDAD</b>																	
Cuadrillas	Observaciones Realizadas	Colocación de mezcla	Chuzado de concreto	<b>TOTAL PARCIAL TP</b>	Preparación de mezcla	Movilización de mezcla	Nivelación y revisión	<b>TOTAL PARCIAL TC</b>	Esperas	TrabajoRe hecho	Tiempo Ocio	Viajes con manos vacías	Descanso por agotamiento físico	Necesidades Fisiológicas	Conversaciones	Enfermedad	<b>TOTAL PARCIAL TNP</b>

CATEGORÍAS	TIEMPO DE OBS.	T. PRODUCTIVO			T.CONTRIBUTORIO				T. NO CONTRIBUTORIO								
Maestro	10 Minutos.	x	x	2	x			1	x				x				2
Operario	10 Minutos.	x		1	x		x	2		x							1
Operario	10 Minutos.		x	1				0									0
Peón	10 Minutos.	x		1	x			1				x					1
Peón	10 Minutos.			0	x			1	x								1
Peón	10 Minutos.	x		1				0						x			1
Peón	10 Minutos.	x		1	x			1	x								1
Peon	10 Minutos.		x	1		x		1		x		x					2
Peón	10 Minutos.	x		1			x	1			x						1
Peon	10 Minutos.	x		1		x		1		x							1
Conteo Total		7	3	10	5	2	2	9	3	3	1	2	1	1	0	0	11

### Anexo 3 – B. Recajo de datos de vivienda 03:

#### Muro de albañería.

Tabla 35

Recolección de datos Vivienda N° 3 – Muros de albañería.

Obra	CONSTRUCCIÓN DELA VIENDA UNIFAMILIAR N°1																
Nivel	1 TRAMO: "A Y B"																
Fecha	Octubre del 2020																
N°de Observ.por día	4 Veces (N° de Observ: De 2 a 4 personas)																
N° de Muestras	10																
Partida Observada	Muro de albañería - Vivienda N° 02																
Responsable	Cruzado Mejia Rosa																
Ubicación	CAJAMARCA																
Cuadrillas	Observaciones Realizadas	Colocado de Ladrillos y mezcla	TOTAL PARCIAL TP	Preparación de mortero	Emplantillado de muros	Transporte de material	Limpieza	TOTAL PARCIAL TC	Esperas	Trabajo Rehecho	Tiempo Ocio	Viajes con manos vacías	Descanso por agotamiento físico	Necesidades Fisiológicas	Conversaciones	Enfermedad	TOTAL PARCIAL TNP
Operario	10 Minutos.	x	1	x				1	x								1
peon	10 Minutos.	x	1		x			1						x			1
Peón	10 Minutos.	x	1	x		x		2					x				1
Cuento Total		3	3	2	1	1	0	4	1	0	0	0	1	1	0	0	3



### Anexo 3 – C. Recojo de datos de vivienda 03:

#### Tarrajeo de muros

Tabla 36

Recolección de datos Vivienda N° 3 – tarrajeo de muros en interiores.

Obra	CONSTRUCCIÓN DELA VIENDA UNIFAMILIAR N°1																													
Nivel	Primer piso.																													
Fecha	Octubre del 2020.																													
N°de Observ.por día	3 veces por semana.																													
N° de Muestras	10																													
Partida Observada	Tarrajeo de muros en interiores																													
Responsable	Cruzado Mejia Rosa																													
Ubicación	CAJAMARCA																													
Cuadrillas	Observaciones Realizadas	Colocación de mezcla	Reglado y tarrajeo de muro	TOTAL PARCIAL TP	Preparación de mezcla	Acarreo de materiales	Limpieza	TOTAL PARCIAL TC	Esperas	TrabajoRehecho	Tiempo Ocio	Viajes con manos vacías	Descanso por agotamiento físico	Necesidades Fisiológicas	Conversaciones	Enfermedad	TOTAL PARCIAL TNP													
																		CATEGORÍAS	TIEMPO DE OBS.	T. PRODUCTIVO	T.CONTRIBUTORIO			T.NO PRODUCTIVO						
Operario	10 Minutos.	x		1	x		x	2	x								1													
Peon	10 Minutos.		x	1		x		1			x						1													
Peón	10 Minutos	x		1	x			1		x							1													
Cuento Total			2	1	3	2	1	1	4	1	1	1	0	0	0	0	0	3												



### Anexo 3. Panel fotográfico.



Figura 33. Vaciado de concreto en losa aligerada en elementos estructurales vivienda N° 2.

En la figura se observa la actividad contributiva de nivelación y revisión, como también la de vibrado de mezcla.



Figura 34. Traslado de mezcla de concreto en losa aligerada vivienda N° 2.

En la figura se observa que la actividad contributiva de traslado de mezcla, es importante mencionar que las losas estudiadas no son de grandes dimensiones.





Figura 35. Vaciado de mezcla vivienda N° 3.

En la figura se observa la actividad productiva de vaciado de mezcla realizada por un peon y el operario.



Figura 36. Preparación y traslado de mezcla vivienda N° 2.

En la figura se observa la actividad contributiva de preparación de mezcla y traslado de mezcla.





Figura 37. Traslado de mezcla y chuzado de concreto en la vivienda N° 3.

En la figura se observa el chuzado de concreto y el traslado de mezcla en la vivienda N° 3.



Figura 38. Vaciado de concreto en losa aligerada en la vivienda N° 3.

En la figura se observa la actividad contributiva de traslado de mezcla y trabajo productivo de chuzado de concreto.





Figura 39. Acentado de ladrillo vivienda N° 2.

En la figura se observa la actividad contributiva de acentado de ladrillo por parte del operador y el peon.



Figura 40. Plantillado de ladrillo vivienda N° 2.

En la figura se observa la actividad contributiva de plantillado de ladrillo, trabajo productivo de colocado y acentado de ladrillo.





Figura 41. Verificación de acentado de ladrillo vivienda N° 2.

En la figura se observa la actividad contributiva de nivel y medición y emplantado de ladrillo.



Figura 42. Se observa la actividad de colocación de mezcla en la vivienda N° 02.

En la figura se observa la actividad productiva de colocación de mezcla y actividad contributiva de nivelación.





Figura 43. Enplantillado de ladrillo vivienda N° 3

En la figura se observa la actividad contributoria de enplantillado de ladrillo en la vivienda N° 03



Figura 44. Traslado de mezcla para y colocado de mezcla Vivienda N° 01

Se observa en la figura la actividad contributiva de traslado de mezcla y la actividad productiva de colocación de mezcla.



Figura 45. Elaboración de mezcla para tarrajoe de muro en interiores vivienda N° 01.

Se observa en la figura se observa la actividad contributoria de preparación de mezcla y colocación de mezcla en la vivienda N° 01.





Figura 46. Reglado de muro en interiores en vivienda N° 01.

Se observa la actividad contributiva de reglado en muro de interiores en la vivienda N° 01.





Figura 47. Acabado en muro de interiores vivienda N° 01.

Se observa la actividad contributiva de acabado en muro de interiores en la vivienda N° 01.