

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN

Facultad de Ingeniería Civil, Arquitectura y Geotecnia

Escuela Profesional de Ingeniería Civil

“ANÁLISIS DE PRODUCTIVIDAD EN OBRAS POR ADMINISTRACIÓN
DIRECTA EJECUTADAS EN LA PROVINCIA DE TACNA”

TESIS

Presentada por:

Bach. CAROLINA SUSAN SILVA QUENTA

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

TACNA – PERÚ
2022

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN

Facultad de Ingeniería Civil, Arquitectura y Geotecnia

Escuela Profesional de Ingeniería Civil

“ANÁLISIS DE PRODUCTIVIDAD EN OBRAS POR ADMINISTRACIÓN
DIRECTA EJECUTADAS EN LA PROVINCIA DE TACNA”

Tesis sustentada y aprobada el día 12 de mayo de 2022 estando integrado
el Jurado Calificador por:

PRESIDENTE


:
Ph.D. Ing. Edwin Martin Pino Vargas

SECRETARIO


:
Mtro. Ing. César José Avendaño Jihuallanga

VOCAL


:
Mtro. Ing. Wilber Percy Mendoza Ramirez

ASESOR DE TESIS


:
Dr. Ing. Alexander Nicolás Vilcanqui Alarcón

CERTIFICADO DE SIMILITUD

Yo Alexander Nicolás Vilcanqui Alarcón en mi condición de asesor acreditado por la Resolución de Facultad R.F. N° 186-2022-FIAG/UNJBG de la tesis titulada: “ANÁLISIS DE PRODUCTIVIDAD EN OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA EJECUTADAS EN LA PROVINCIA DE TACNA”, presentado por el Bachiller Carolina Susana Silva Quenta para optar el título profesional de Ingeniero Civil, habiendo cumplido con lo establecido en el reglamento de originalidad y de similitud de trabajos de investigación y producción intelectual, considerando que según la revisión, evaluación y análisis realizado a través del software Anti plagio **TURNITIN** cuenta con el nivel de similitud cuyo porcentaje es 18% por lo que **CERTIFICO LA SIMILARIDAD** de la tesis, la cual está de acuerdo al nivel **PERMITIDO**, para continuar con los trámites correspondientes y para su publicación en el repositorio Institucional.

Se emite el presente certificado con fines de continuar con los trámites respectivos para su obtención del título profesional.



Firma de Asesor

DNI N° 70023449

Nombre y apellidos del asesor: Alexander Nicolás Vilcanqui Alarcón

DEDICATORIA

A mi madre Margarita, quien ha sido mi mayor motivación y fortaleza para seguir adelante.

A mis hermanos, quienes no dejaron de apoyarme y confiar en mi durante todo este proceso.

A Carlos, por ser el ejemplo e impulso que necesitaba en mi vida para seguir creciendo personal y profesionalmente.

AGRADECIMIENTO

*A Dios, por ser mi mayor inspiración,
por darme vida y permitirme alcanzar
mis sueños.*

*A todos los docentes que han sido
parte de mi formación profesional,
por su apoyo incondicional, sus
enseñanzas y sus conocimientos
compartidos.*

*A mis padres, mis hermanos, y
amistades, quienes siempre han
estado a mi lado para ayudarme y me
han motivado a superarme día a día.*

CONTENIDO

DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
CONTENIDO.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiii
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT.....	xvii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I. ASPECTOS GENERALES	3
1.1 ANTECEDENTES	3
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	6
1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	8
1.3.1 Interrogante general.....	9
1.3.2 Interrogantes específicas.....	9
1.4 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS	10
1.4.1 Hipótesis general	10
1.4.2 Hipótesis específicas.....	10
1.5 JUSTIFICACIÓN	10
1.6 DEFINICIÓN DE LOS OBJETIVOS	12
1.6.1 Objetivo general	12
1.6.2 Objetivos específicos.....	12

1.7	DEFINICIÓN DE VARIABLES.....	13
1.7.1	Identificación de variables.....	13
1.7.2	Caracterización de las variables	13
1.7.3	Medición operacional de las variables	13
1.8	ALCANCES Y LIMITACIONES	14
1.8.1	Alcances.....	14
1.8.2	Limitaciones	14
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO		15
2.1	CONCEPTOS GENERALES.....	15
2.1.1	Modelo de conversión de procesos.....	15
2.1.2	Modelo de flujo de procesos.....	16
2.2	PRODUCTIVIDAD	17
2.2.1	Tipos de productividad	18
2.2.2	Factores que influyen la productividad en la construcción	19
2.2.3	Categorización del trabajo.....	23
2.2.4	Medición de la productividad	24
2.3	RENDIMIENTO.....	26
2.3.1	Recurso de obra y su rendimiento en obras de construcción.....	26
2.3.2	Recurso de mano de obra y su consumo.....	27
2.3.3	Factores que afectan el rendimiento de la mano de obra.....	27
2.4	EXPEDIENTE TECNICO.....	30
2.5	CAMARA PERUANA DE CONSTRUCCIÓN (CAPECO).....	30
2.6	MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO	31
2.7	ESTUDIO DE TRABAJO	31
2.7.1	Principio de Pareto	32
2.7.2	Muestreo de trabajo	32
2.7.3	Diagrama de flujo	33
CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO		35

3.1	TIPO DE INVESTIGACIÓN	35
3.2	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	35
3.3	POBLACIÓN Y MUESTRA DE INVESTIGACIÓN.....	35
3.4	RECOLECCION DE DATOS.....	37
3.4.1	Asentamiento de muro bloacker II	41
3.4.2	Tarrajeo en muro exterior	42
3.5	PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS	44
	CAPÍTULO IV: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	46
4.1	SELECCIÓN DE ACTIVIDADES	46
4.2	ASENTAMIENTO DE MURO BLOACKER II	51
4.2.1	Productividad.....	54
4.2.2	Rendimientos generales obtenidos en campo, proyecto losa deportiva multiuso del distrito de Pocollay, la Cámara Peruana de Construcción (CAPECO) y el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.....	66
4.2.3	Rendimiento y requerimiento de mano de obra obtenidas en campo, proyecto losa deportiva en el distrito de Pocollay, la Cámara Peruana de Construcción (CAPECO) y el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.	73
4.2.4	Rendimiento general para el proyecto: “Mejoramiento de losa deportiva en el distrito de Pocollay, provincia de Tacna, Departamento de Tacna”	74
4.3	TARRAJEO EN MURO EXTERIOR.....	76
4.3.1	Productividad.....	79
4.3.2	Rendimientos generales obtenidos en campo, proyecto losa deportiva multiuso del distrito de Pocollay, la Cámara Peruana de Construcción (CAPECO) y el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.....	87
4.3.3	Rendimiento y requerimiento de mano de obra obtenidas en campo, proyecto losa deportiva en el distrito de Pocollay, la Cámara Peruana de	

Construcción (CAPECO) y el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.....	92
4.3.4 Rendimiento proyecto losa deportiva en el distrito de Pocollay	93
4.4 DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	94
4.4.1 Productividad.....	94
4.4.2 Rendimiento de Mano de obra	96
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	103
5.1 CONCLUSIONES.....	103
5.2 RECOMENDACIONES	105
REFERENCIAS BIBLIGRÁFICAS.....	106

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Resultados Generales de mediciones de productividad en obras en Lima.	5
Tabla 2: Formulario para toma de datos de rendimiento	40
Tabla 3: Ofertas de partidas en función al precio del proyecto.....	46
Tabla 4: Oferta de subpartidas en función al precio de la partida.....	49
Tabla 5: Actividades Seleccionadas.....	53
Tabla 6: Recursos usados en el proceso de la actividad.....	54
Tabla 7: Información general para la toma de muestras	55
Tabla 8: Actividades realizadas por los trabajadores definido.....	55
Tabla 9: Información General para la realización de la muestra	58
Tabla 10: Actividades realizadas por todos los trabajadores	59
Tabla 11: Información general para la realización de la muestra	62
Tabla 12: Actividades realizadas por todos los trabajadores	63
Tabla 13: Datos generales tomados en campo	67
Tabla 14: Rendimiento y requerimiento de mano de obra general en campo	68
Tabla 15: Datos generales tomados del proyecto losa deportiva en el distrito de Pocollay.....	69
Tabla 16: Rendimiento y requerimiento de mano de obra general para el proyecto losa deportiva del distrito de Pocollay.	70

Tabla 17: Datos generales tomados de la Cámara Peruana de Construcción (CAPECO)	70
Tabla 18: Rendimiento y requerimiento de mano de obra generales para la cámara Peruana de Construcción (CAPECO)	71
Tabla 19: Datos generales tomados del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.	72
Tabla 20: Rendimiento y requerimiento de mano de obra generales para el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.....	73
Tabla 21: Comparación de rendimientos y requerimientos de mano de obra.....	74
Tabla 22: Comparación de duración de actividades	75
Tabla 23: Recursos utilizados en el proceso de la actividad.....	80
Tabla 24: Información general para la realización de la muestra.....	79
Tabla 25: Actividades realizadas por los trabajadores.....	81
Tabla 26: Información general para la realización de la muestra.....	82
Tabla 27: Actividades realizadas por los trabajadores.....	82
Tabla 28: Información general para la realización de la muestra.....	84
Tabla 29: Actividades realizadas por los trabajadores.....	85
Tabla 30: Datos generales tomados en campo.....	87
Tabla 31: Rendimiento y requerimiento generales en campo.....	88
Tabla 32: Datos generales tomados del proyecto losa deportiva en el distrito de Pocollay.....	88

Tabla 33: Rendimiento proyecto losa deportiva en el distrito de Pocollay.....	89
Tabla 34: Datos generales tomados de la cámara Peruana de Construcción (CAPECO)	90
Tabla 35: Rendimiento y requerimiento de mano de obra general para la cámara Peruana de construcción (CAPECO)	90
Tabla 36: Datos generales tomados del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.	91
Tabla 37: Rendimiento y requerimiento de mano de obra generales para el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.....	91
Tabla 38: Comparación de rendimientos y requerimientos de mano de obra.....	92
Tabla 39: Comparación de duración de las actividades	93
Tabla 40: Comparación de productividad.....	100
Tabla 41: Comparación de requerimiento de mano de obra	101

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Resultados Generales de mediciones de productividad en obras en Lima	5
Figura 2: Modelo de conversion de procesos.....	16
Figura 3: Modelo de Flujo de procesos.....	17
Figura 4: Ciclo de mejora continua de la productividad.....	23
Figura 5: Monograma para relacionar tamaño de la muestra.....	25
Figura 6: Significado de los símbolos usados durante la elaboración de los diagramas de flujo	34
Figura 7: Localización del proyecto: “Mejoramamiento de Losa Deportiva Multiusos del Distrito de Pocollay”	36
Figura 8: Formulario para toma de datos	40
Figura 9: Levantamiento de muro del cerco perimétrico	58
Figura 10: Tarrajeo en muro interior de cerco perimétrico.....	44
Figura 11: Incidencia de partidas pertenecientes al proyecto	48
Figura 12: Predominancia de partidas según presupuesto	50

Figura 13: Gráfico estadístico de porcentajes para la muestra 1,asentado.....	58
Figura 14: Gráfico estadístico de porcentajes para la muestra 2, asentado.....	62
Figura 15: Gráfico estadístico de porcentajes para la muestra 3, asentado.....	69
Figura 16: Gráfico estadístico de porcentajes para la muestra 1, tarrajeo.	81
Figura 17: Grafico estadistico de porcentajes para la muestra 2, tarrajeo.....	84
Figura 18: Gráfico estadistico de porcentajes para la muestra 3, tarrajeo	86

RESUMEN

La finalidad de esta investigación que tiene como objeto de estudio la obra: “Mejoramiento Losa Deportiva Multiusos en Ampliación Bolognesi Distrito de Pocollay-Provincia de Tacna-Departamento de Tacna” es mostrar y realizar el control de los procedimientos constructivos, por medio del análisis de productividad y rendimiento de mano de obra calificada, con esta identificación de procesos lograremos conocer los flujos de trabajo, Trabajo Productivo (TP), Trabajo Contributivo (TC) y Trabajo Improductivo (TI) mismos que mediante su uso se logrará perfeccionar, aminorar o dejar de lado las actividades que no producen ningún aporte o beneficio durante la ejecución de la partida. Para desarrollar esta investigación, la actividad se ha seleccionado de acuerdo a la mayor incidencia presupuestal de cada partida y en consecuencia de cada subpartida contenido dentro del proyecto que ha sido objeto de estudio, posterior a tener identificadas las partidas con mayor incidencia se procedió a la toma de datos en campo, teniendo como variables predominante al tiempo que se emplea para cada actividad y así mismo identificar que actividades estarían aportando o no positivamente a la ejecución de la partida. Se ha tomado la obra: “Mejoramiento Losa Deportiva Multiuso en Ampliación Bolognesi Distrito de Pocollay, Provincia de Tacna, Departamento de Tacna”, cuya ejecución ha venido desarrollándose desde enero del presente año el cual actualmente viene concluyendo ya en su etapa de equipamiento.

De esta manera, mi persona quien forma parte de la Oficina Técnica de la Ejecución del proyecto en mención, ha tenido acceso directo al control de personal obrero siendo a su vez una de mis responsabilidades como asistente técnico. Por lo que luego de elegidas las partidas, se procedió a examinar detalladamente al personal obrero en sus diferentes frentes, sin entorpecer al correcto desarrollo del jornal diario del personal. Las partidas encontradas con mayor incidencia presupuestal dentro del proyecto fueron: asentamiento de muro bloacker II y tarrajeo en muro exterior, debido a que los metrados correspondientes a las partidas mencionadas líneas arriba eran muy elevados a comparación de otras actividades que también pertenecían al expediente en ejecución. Se resalta que la modalidad de ejecución tiene mucha relevancia en cuanto a rendimiento del personal obrero, debido a que en campo se observa mayor rendimiento en obras ejecutadas por administración indirecta (contrata) mientras que en las obras ejecutadas por administración directa (ejecutadas por la misma entidad financiadora) reflejan menor rendimiento en cuanto personal obrero, así como también demora en el abastecimiento de materiales, equipos y herramientas. Esto se debe a que en obras por administración directa (ejecutadas por la misma entidad financiadora) no existe el correcto control del rendimiento del personal obrero ya que el personal perteneciente a oficina técnica es reducido.

Palabras Clave: Productividad, optimización, Excel

ABSTRACT

The purpose of this research, which has as its object of study the work: "Multipurpose Sports Slab Improvement in Bolognesi Expansion District of Pocollay-Province of Tacna-Department of Tacna" is to show and carry out the control of the construction procedures, through the analysis of productivity and performance of skilled labor, with this identification of processes we will be able to know the workflows, Productive Work (TP), Contributive Work (TC) and Unproductive Work (IT) which through their use will be able to improve, reduce or leave aside the activities that do not produce any contribution or benefit during the execution of the game.

To develop this research, the activity has been selected according to the highest budget incidence of each item and consequently of each subitem contained within the project that has been the object of study, after having identified the items with the highest incidence, the data collection in the field, having as predominant variables the time used for each activity and likewise identify which activities would or would not be contributing positively to the execution of the item. The work has been taken: "Multipurpose Sports Slab Improvement in Expansion Bolognesi District of Pocollay, Province of Tacna, Department of Tacna", whose execution has been underway since January of this year, which is currently concluding in its equipment stage. In this way, my person who is part of the Technical Office of the

Execution of the project in question, has had direct access to the control of worker personnel, being in turn one of my responsibilities as a technical assistant. Therefore, after the items were chosen, the workers were examined in detail on their different fronts, without hindering the correct development of the daily wages of the personnel.

The items found with the highest budgetary incidence within the project were: settlement of the bloacker II wall and tarrajeo on the exterior wall, due to the fact that the amounts corresponding to the items mentioned above were very high compared to other activities that also belonged to the file in progress. . It is highlighted that the execution modality is very relevant in terms of the performance of the worker personnel, due to the fact that in the field higher performance is observed in works executed by indirect administration (contracted) while in works executed by direct administration (executed by the same financing entity) reflect lower performance in terms of worker personnel, as well as delays in the supply of materials, equipment and tools. This is due to the fact that in works by direct administration (executed by the same financing entity) there is no correct control of the performance of the worker personnel and that the personnel belonging to the technical office is reduced.

Keywords: Productivity, Optimization, Excel

INTRODUCCIÓN

Durante los años 2021 y 2022 la provincia de Tacna ha presentado un total del 84.21% de obras ejecutadas por administración directa, y se ha reflejado deficiencias en la ejecución de estas debido a continuas ampliaciones de plazo, la cual tiene como causales principales dos aspectos importantes: uno de ellos es la deficiencia en la elaboración de los expedientes técnicos (rendimientos que no resultan ser los reales, debido a que no existe un base de datos reales de la mano de obra perteneciente a la provincia de Tacna) y así mismo la falta de control de la productividad de la mano de obra (generando adicionales y ampliaciones de plazo para poder culminar las metas del proyecto). Para el mejoramiento de la productividad se podría enfocar principalmente en lo siguiente: la productividad de los materiales y la de la mano de obra. Cabe mencionar que la incidencia de la mano de obra en los proyectos va más allá del presupuesto, ya que a su vez está ligado al tiempo de ejecución del proyecto y los gastos variables que se generan con ello. Adicional a ello, la productividad de la mano de obra es muy variable en las obras y por tal motivo, es un gran punto a mejorar. Inicialmente, podríamos mejorar la estimación de la productividad de la mano de obra. Los inconvenientes originados en las obras ejecutadas bajo la modalidad de administración directa son por errores realizados durante la elaboración del expediente técnico, específicamente en la elaboración de los presupuestos, actualmente las herramientas para la estimación

de productividad de mano de obra en distintos proyectos poseen un margen de error que puede ocasionar una mala estimación de costos en los presupuestos. Lo cual es generalmente ocasionado por una mala elaboración de los expedientes técnicos en cuanto a la consideración de los rendimientos, esto debido a que no existe una data de rendimiento actualizados que hayan sido tomados empíricamente dentro de nuestra localidad, la ciudad de Tacna y para la elaboración de los expedientes suelen tomar rendimientos correspondientes a la ciudad de Lima, brindados por la Cámara de Construcción Peruana (CAPECO). Seguidamente, para obtener una mejor productividad durante la ejecución de cada proyecto realizado en nuestra ciudad de Tacna en sí, se lograría optimizando los costos presupuestados. La práctica actual durante la construcción se enfoca en el continuo mejoramiento de la productividad de otros procesos, mas no analizan la productividad y las causas de su variabilidad.

El enfoque de esta investigación fue evaluar la productividad y el rendimiento de mano de obra durante la construcción del proyecto losa deportiva multiuso en el distrito de Pocollay. Esto nos permitirá identificar todos los procesos de construcción utilizados para cada categoría de trabajo y obtener el rendimiento de la mano de obra real, luego ver y analizar la variabilidad con respecto al proyecto de la losa deportiva multiuso de la Municipalidad de Pocollay, Cámara Peruana de Constructores. (CAPECO) y el Ministerio de Vivienda, Construcción y Salud.

CAPÍTULO I

ASPECTOS GENERALES

1.1 ANTECEDENTES

Se afirma que, en el entorno de Colombia, hay bases de datos comerciales que representan diferentes resultados y el consumo de fuerza laboral para que sus instalaciones creen necesidades o servicios.

La conversión de ellos hoy en muestras aisladas se agrega a una serie de obras representadas por los estudiantes de la carrera de ingeniería con altas variabilidad.

También se menciona que, en el proceso de desarrollo de un proyecto de construcción, el desarrollo de un programa de presupuesto y el trabajo juega un papel básico, porque establecen el mismo costo y tiempo necesarios para determinar la factibilidad del proyecto. (Luis Fernando Botero, 2002).

La construcción antigua es representada por tiempos altamente ineficientes en la gestión de recursos humanos y lentitud para introducir cambios que promuevan la situación. Se dijo también que el problema se origina por la preocupación en la industria de la construcción por la falta de información clara y oportuna para la planificación de proyectos, ya que ninguna base de datos puede proporcionar el desempeño laboral a corto plazo como criterio para una adecuada planificación. Es importante recalcar la singularidad de cada proyecto, y que la consideración de ellas

es prácticamente nula cuando se realiza este plan, por lo que el enfocarse en recolectar datos sobre otros tipos de proyectos, aunque similares, seguirán teniendo sus propias características para distinguirlos. lo que afecta la productividad de las actividades realizadas. (Arboleda, 2014).

Propone promover las definiciones y el uso de una nueva filosofía (Lean Construcción) de la gestión de la construcción, lo que podría ser utilizado por las empresas de construcción, que determinaron la pérdida del proceso de producción, el punto inicial para buscar una mejora en su desempeño e incluso mencionar que el rendimiento del sistema de producción existente se convierte en el rendimiento del sistema de producción existente, el punto de partida en la implementación. Cada sistema de mejora propone que, con la ayuda de métodos simples, como el trabajo de muestra, el retraso y la tarjeta equilibrada, se han utilizado Como intermediaria, eficiencia secreta. Las muestras de trabajo de ahorro incluyen muchas observaciones cortas de operadores en sus trabajadores y clasificados en tres grupos principales, realizados (TP). (TC) y (TI), 384 observaciones deben considerarse confiables en términos de estadísticas con un error del 5% y una confiabilidad del 95%. (Botero & Álvarez, 2003).

Uno de los primeros estudios en Perú fue acerca de la productividad de la obra de construcción, en el cual se observaron 50 edificaciones en Lima, especialmente en el sector de la construcción, las cuales fueron clasificadas por tipo de empresa, de

igual forma por el tipo de construcción y escala de construcción, solo obras construidas por constructoras oficiales. (Ghio, 2001).

De lo mencionado líneas arriba se desprende la siguiente información:

Tabla 1.

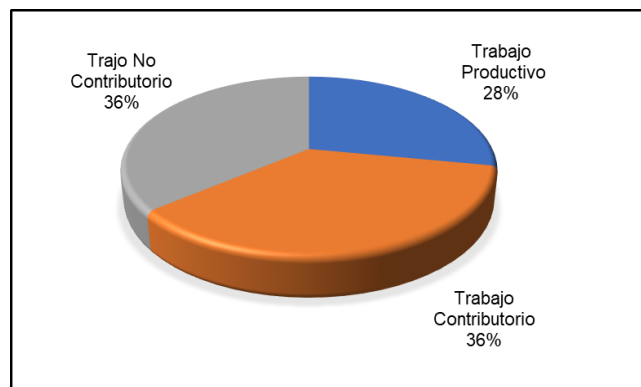
Determinación según porcentaje de la medición de productividad de obras cuya ejecución se realizó en Lima.

	TP	TC	TNC
VALORES			
PROMEDIO LIMA	28%	36%	36%
MINIMO TP	20%	35%	45%
<u>MAXIMO TP</u>	<u>37%</u>	<u>36%</u>	<u>26%</u>

Fuente: Productividad en obras de construcción, (Ghio, 2001).

Figura 1.

Resultados generales de mediciones de productividad en 50 obras en Lima



Fuente: productividad en obras de construcción, (Ghio, 2001).

La intervención de mano de obra está incluida en la documentación técnica de los edificios de ingeniería de la Universidad Nacional de Cajamarca, es en promedio 29.68% de los costos directos.

La necesidad de mano de obra es mayor que la especificada en la documentación técnica; en el caso de las residencias de estudiantes, fue un 32,44% superior a la de la primera solicitud elaborada, lo que modificó la redacción de la solicitud.

Nótese también que el rendimiento promedio y la productividad del trabajo obrero en la construcción del campus de la Universidad Nacional de Cajamarca, con el mismo equipo, es 17.32% inferior a lo reportado en la información de CAPECO; con una tasa laboral de producción medida en 23.14% (Amoros, 2007).

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En este estudio, incluye examinar el tiempo y los movimientos utilizados en la construcción de la estructura de una obra en edificación, para determinar el orden de construcción, el tiempo y la complejidad del proceso de acabado y el cuerpo de las naves, así como identificar las corrientes que no son productivas. para ellos. reducirlo o eliminarlo, también menciona que se pueden hacer sugerencias para mejorar y aumentar la eficiencia de los procesos constructivos a medida que se repiten para obtener mejores resultados. Los resultados de estos estudios muestran que en algunos procesos los trabajadores han alcanzado una alta productividad. Además, al analizar los procesos, se encuentra que existen diferentes hilos que se

pueden optimizar. Todo esto indica que los empleados tienen un gran potencial para realizar otras tareas en el transcurso del día. (Morillo & Lozano, 2007).

En consecuencia, el trabajo, tiene como objetivo obtener la relación entre la eficiencia de la construcción de la construcción de los hogares en el capital y los sistemas de gestión apropiados y el nivel de industrialización, también mencionó que con el apoyo. La ayuda de una prueba de trabajo tiene como objetivo dirigirlo a él. es el objetivo es distinguir el porcentaje de tiempo en ese momento, durante el tiempo de trabajo, tomar medidas para agregar valor. Para obtener los resultados que han medido en 26 trabajos y clasificados para trabajar de acuerdo con su tipo de administración y el nivel de industrialización, utilizado para la investigación de los empleados, obtuvo resultados en la capacidad del 31,50% Producción (TP), el 43.10% del trabajo de los depositantes y el 25.40% del trabajo no es efectivo, según el tipo de control con el nivel de eficiencia, la capacidad del 32.60% se obtiene cuando se trabaja con el sistema de control apropiado (Tipo I) y en caso de industrialización con el nivel de eficiencia alcanzado en el 32.40% del trabajo con el nivel de industrialización más alto industrialización (Tipo I) (Morales & Galeas, 2006).

1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Dentro de la gestión pública se encuentran las municipalidades distritales, provinciales y regionales las cuales ejecutan proyectos de inversión pública bajo la modalidad de administración directa y si bien es cierto que existe un control para los procesos constructivos de parte de la supervisión del proyecto (ejecutada por la misma entidad) en dichas obras aún se mantiene procedimientos tradicionales de construcción, generando así una productividad muy baja ya que en su mayoría no se aplican herramientas de gestión o programas como Last Planner System, Lean Construction. En consecuencia, a ello el control de productividad, la eficacia y la eficiencia resultan poco aplicables en todas las actividades de un proceso constructivo.

Cabe mencionar también que aquellas personas que hemos trabajado en el sector público hemos podido observar la celeridad con la que se aprueban los expedientes técnicos que en su mayoría resultan deficientes, esto debido a muchos factores ya sea la presión social de parte de los beneficiarios de la ejecución de dichos proyectos, la presión del gremio de construcción, o por intereses netamente políticos. Todo ello ocasiona que no exista una correcta evaluación de los expedientes técnicos y que los altos mandos presionen a las oficinas correspondientes para su aprobación, generando cálculos erróneos en la planeación y programación que son el pilar del proyecto ya que establece el costo y la duración del mismo.

Debido a que actualmente no se cuenta con una base de datos que nos proporcione datos reales que nos muestren el margen de error del rendimiento propuesto en los expedientes técnicos, así como un techo máximo y mínimo de la productividad que debería manejarse en el personal obrero perteneciente a construcción civil, debido a q esto se conoce por el control de campo, mas no se encuentra establecido lo cual ocasiona que se estimen valores que no se ajusten a la realidad.

1.3.1 Interrogante general

¿Cuál es el análisis de productividad de la losa deportiva multiuso en la asociación de vivienda ampliación Bolognesi, distrito de Pocollay, provincia Tacna, departamento de Tacna, Perú?

1.3.2 Interrogantes específicas

- ¿Cómo se podría definir y cuantificar los rendimientos de la losa deportiva multiuso en la asociación de vivienda ampliación Bolognesi, distrito de Pocollay, provincia Tacna, departamento de Tacna, Perú?
- ¿Cómo se podría determinar la productividad de mano de obra losa deportiva multiuso en la asociación de vivienda ampliación Bolognesi, distrito de Pocollay, provincia Tacna, departamento de Tacna, Perú?

1.4 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS

1.4.1 Hipótesis general

- Si existe un análisis de productividad de la losa deportiva multiuso en la asociación de vivienda ampliación Bolognesi, distrito de Pocollay, provincia Tacna, departamento de Tacna, Perú permitirá determinar y reconocer la influencia de estos factores en la productividad de la mano de obra.

1.4.2 Hipótesis específicas

- No es posible cuantificar la productividad de losa deportiva multiuso en la asociación de vivienda ampliación Bolognesi, distrito de Pocollay, provincia Tacna, departamento de Tacna, Perú.
- Si es posible calcular el rendimiento de mano de obra de la losa deportiva multiuso en la asociación de vivienda ampliación Bolognesi, distrito de Pocollay, provincia Tacna, departamento de Tacna, Perú.

1.5 JUSTIFICACIÓN

La tesis presentada por mi persona se centrara en el estudio de la productividad y el rendimiento de la mano de obra en obras ejecutadas bajo la modalidad de administración directa, es una alternativa para lograr la mejor administración posible de los recursos del estado en vías de una mejora para la población

beneficiaria de los proyectos a ejecutarse por administración directa, así mismo evitar demoras y mayores tiempos en los plazos programados siempre y cuando estos tengan su causal en el rendimiento de la mano de obra.

La importancia científica nace del análisis de la productividad y rendimiento de mano de obra durante la ejecución de los procesos constructivos, de esa forma se tendrá la aplicación práctica para la mejora continua de la productividad dentro del sector construcción.

Actualmente las obras ejecutadas por administración directa en su mayoría generan desconfianza a la población beneficiaria debido a la demora en la entrega del proyecto a la parte usuaria, lo cual es ocasionado por dos puntos importantes: uno de ellos parte desde la elaboración del expediente técnico del proyecto, debido a que no son considerados rendimientos reales y el otro es la baja productividad de la mano de obra, generando que no se pudiese cumplir con las metas señaladas en el expediente técnico ocasionando desconfianza e inseguridad ante la población beneficiaria de dichas obras.

En el aspecto económico, con un mayor control de la productividad de mano de obra se podrá tener un mejor manejo del presupuesto de cada proyecto para evitar que posteriormente se pudiesen solicitar incrementos al presupuesto de obra inicial generados por el bajo rendimiento de mano de obra. De esta forma se podrá

salvaguardar los intereses económicos del estado, con el fin de evitar duplicidad de gastos posteriormente.

1.6 DEFINICIÓN DE LOS OBJETIVOS

1.6.1 Objetivo general

Analizar la productividad de la obra de losa deportiva multiuso en la asociación de vivienda ampliación Bolognesi, distrito de Pocollay, provincia Tacna, departamento de Tacna, Perú.

1.6.2 Objetivos específicos

- Calcular la productividad y rendimiento de mano de obra para la ejecución de las siguientes partidas: asentamiento de muro y tarrajeo de la losa deportiva multiuso en la asociación de vivienda ampliación Bolognesi, distrito de Pocollay, provincia Tacna, departamento de Tacna, Perú.
- Contrastar rendimiento de la mano de obra de losa deportiva multiuso en la asociación de vivienda ampliación Bolognesi, distrito de Pocollay, provincia Tacna, departamento de Tacna, Perú y la Cámara Peruana de Construcción (CAPECO) y el Ministerio de vivienda, construcción y Saneamiento.

1.7 DEFINICIÓN DE VARIABLES

1.7.1 Identificación de variables

- Losa deportiva multiuso en la asociación de vivienda ampliación Bolognesi, distrito de Pocollay, provincia Tacna, departamento de Tacna, Perú.
- Análisis de la productividad.

1.7.2 Caracterización de las variables

a) Variables independientes

- Losa deportiva multiuso en la asociación de vivienda ampliación Bolognesi, distrito de Pocollay, provincia Tacna, departamento de Tacna, Perú: será el objeto de estudio.

b) Variables dependientes

- Análisis de Productividad: representa la solución más económica y sostenible de realizar una determinada tarea, cumpliendo con la calidad de los resultados obtenidos.

1.7.3 Medición operacional de las variables

- Losa deportiva multiuso en la asociación de vivienda ampliación Bolognesi, distrito de Pocollay, provincia Tacna, departamento de Tacna, Perú: es inamovible debido a que el proyecto ya se encuentre ejecutado.

- Análisis de productividad: se determina mediante el cálculo de los factores de productividad, usando la herramienta del programa Microsoft Excel.

1.8 ALCANCES Y LIMITACIONES

1.8.1 Alcances

- Mediante la elaboración del presente trabajo de investigación se obtendrá el análisis de la productividad de la mano de obra de un proyecto ejecutado por administración directa lo cual puede servir para poder compararlo con otros proyectos de la misma naturaleza y de esa forma se pueda tener una base de datos para un mejor control de los avances diarios de las jornadas laborales en el sector construcción.

1.8.2 Limitaciones

- El presente estudio se ha aplicado únicamente para el caso de las obras por administración directa, teniendo como objeto de estudio la obra: LOSA DEPORTIVA MULTIUSO EN LA ASOCIACION DE VIVIENDA AMPLIACIÓN BOLOGNESI, DISTRITO DE POCOLLAY, PROVINCIA TACNA, DEPARTAMENTO DE TACNA, PERU.
- Existe una limitada bibliografía en donde se utilicen las variables propuestas, siendo estas desarrolladas en escenarios internacionales, mas no en el contexto nacional.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

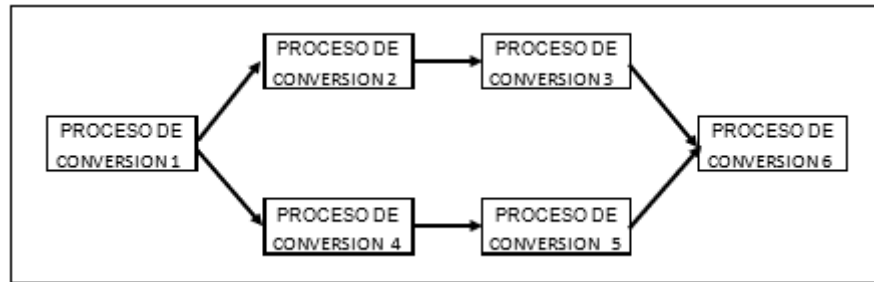
2.1 CONCEPTOS GENERALES

2.1.1 Modelo de conversión de procesos

Modelo de conversión, el proceso de producción consiste en transformar las materias primas en productos terminados. El modelo de conversión de procesos es una forma clásica de representar puestos de trabajo individuales en la construcción. También es el formato mental en el que muchos de nosotros presentamos nuestro trabajo. Como resultado, este formato se utiliza en el conocido CPM. una de las actividades (por ejemplo, colocar ladrillos, verter hormigón, etc.) está enmarcada por un rectángulo u otra forma. Cada caja representa la transformación de la materia prima en un producto terminado o proceso intermedio. Las flechas que conectan estos campos indican la secuencia de acciones, es decir, lo que viene primero. La función principal del modelo de transformación de procesos es generar descomposición jerárquica del trabajo para que estas operaciones de descomposición puedan optimizarse. (Ghio, 2001).

Figura 2.

Modelo de conversión de procesos.



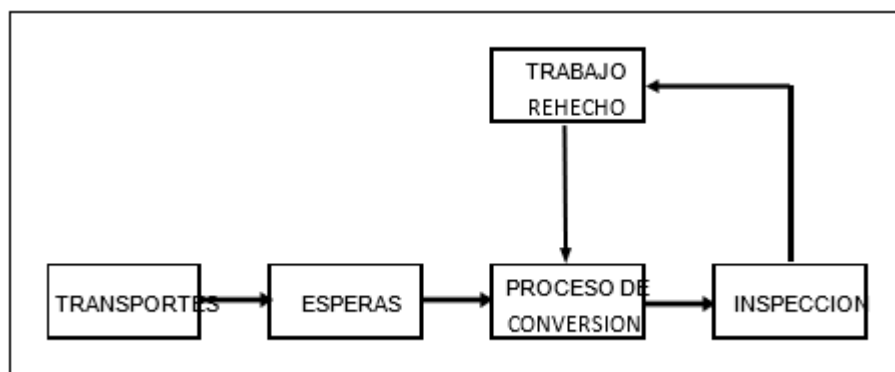
Fuente: Productividad en obras de construcción, (Ghio, 2001).

2.1.2 Modelo de flujo de procesos

El modelo de flujo de procesos, por otro lado, actúa como un flujo de información que incluye conversiones reales, validaciones, transportes y esperas. Su principal objetivo es eliminar los desperdicios y acortar el tiempo de cada operación. Este enfoque, al pasar de una visión que considera solo la transición, a un mapa mental que tiene en cuenta los flujos relacionados con la mano de obra, facilita la división del trabajo en trabajo productivo (TP), trabajo de entrada (TC) y trabajo no remunerado (TNC). Por otro lado, los patrones de flujo reflejan una mayor precisión de la realidad. Por ejemplo, en la colocación de ladrillos y mezclas. Como parte de las operaciones tenemos al traslado de ladrillos y mezclas, desde la recepción y preparación hasta la colocación, preparación de mezcla, mojado de ladrillos, preparación de andamios, esperas, otras instrucciones entre sí, y actividades realizadas al aire libre. (Ghio, 2001).

Figura 3.

Modelo de flujo de procesos



Fuente: Productividad en obras de construcción, (Ghio, 2001).

2.2 PRODUCTIVIDAD

Hoy en día las empresas constructoras invierten mucho en mano de obra, por lo que resulta indispensable conocer y tener el control del desempeño de cada frente de trabajo del personal de obra.

La definición en sí del tema central es la relación entre lo que se produce y lo que se consume o se utilizan los insumos. Se puede decir de la productividad de materiales, equipos, terrenos y trabajo. En la construcción, donde todo importa, no cabe duda de que la imprevisibilidad es definitiva. Para lograr buenos resultados, es importante que todos los que puedan influir en él de una forma u otra: gerentes, diseñadores, gerentes de proyectos, proveedores, etc. (Serpell, 1986)

Similar a lo descrito la productividad se expresa en una relación existente entre lo producido y lo gastado.

En términos más generales, la productividad se definiría como “La medición de la eficiencia con que los recursos son administrados para completar un proyecto específico, dentro de un marco de tiempo establecido y con un estándar de calidad dado”, todo ello dentro del marco de la construcción.

El propósito de la productividad es la eficiencia y la eficacia, ya que no tiene sentido producir una gran cantidad de obra si esta presenta problemas de calidad.

(Botero & Álvarez, 2004)

2.2.1 Tipos de productividad

Dependiendo de las diferentes bases consideradas en cada actividad, existen diferentes tipos de productividad, tal como menciona (Botero & Álvarez, 2004), son los siguientes:

a) Productividad de los materiales: Por su costo prescindible evita los desperdicios.

b) Productividad de la mano de obra: Es el principal exponente debido a que por lo general es quien es determina la celeridad de los trabajos en la construcción, mismo que este ligado a la productividad de los demás servicios.

c) Productividad de la maquinaria: Es crucial por el elevado presupuesto que implica, por tal motivo, es de suma importancia llevar un correcto manejo de los mismos en los proyectos, para no generar horas muertas.

2.2.2 Factores que influyen la productividad en la construcción

Hay muchos factores que afectan negativamente o positivamente la productividad que deben tener para reconocerse y controlarse para decrecer el impacto de los índices desfavorables.

Para (Botero & Álvarez, 2004), algunos factores con incidencia negativa sobre la productividad son:

- Cálculos de diseño errados y ausencia de especificaciones técnicas correspondientes a cada actividad.
- Realizar cambios de diseños mientras se está ejecutando el proyecto.
- Ausencia de una correcta inspección al personal obrero.
- Personal obrero agrupado en pequeños espacios.
- Alta rotación de trabajadores.
- Condiciones deficientes de seguridad industrial que influyen a tener elevadas tasas de accidentes

- Mala estructuración de las cuadrillas de trabajo.

Para (Botero & Álvarez, 2004), menciona que los principales factores que afectan negativamente sobre la productividad son los siguientes:

- Alta complejidad en los diseño o falta de detalles en estos.
- Personal obrero agrupado en áreas pequeñas.
- Ausencia de una correcta inspección al personal obrero.
- Desistimiento de personal de frente de trabajo en frente de trabajo.
- Mal manejo de insumos (materiales).
- Alargar el tiempo que se tenía programado, generando atrasos.
- Cálculos de diseño errados y ausencia de especificaciones técnicas correspondientes a cada actividad.
- Realizar cambios de diseños mientras se está ejecutando el proyecto.
- Climatología del lugar no contemplada.
- Deficiencia en la iluminación cuando este sea necesario.
- Falla en la logística para adquisición de materiales necesarios para la obra
- Falla en la logística para adquisición de equipos y herramientas necesario para la obra.
- Adquisición de materiales no adecuados para una correcta ejecución.
- Condiciones deficientes de seguridad industrial que influyen a tener elevadas tasas de accidentes
- Falta de personal obrero para la ejecución de los trabajos.

- Mala estructuración de las cuadrillas de trabajo.
- Falta de adecuado manejo de la obra.
- Inaccesibilidad de la zona de intervención de la obra.
- Control de calidad excesivamente riguroso.
- Motivación del personal disminuida debido a condiciones de tamaño, ubicación y duración del proyecto.

Serpell (1986), menciona que a pesar que existen gran cantidad de factores que afectan negativamente a la productividad, también se pueden rescatar factores positivos que pueden mejorar la productividad.

- Asamblea inicial de una parte del trabajo cuando sea posible
- Utilice métodos de planificación modernos
- Uso de soporte informático general
- Programa de dinámica de empleados
- Evaluación del proyecto para una mejor construcción
- -Acrecentando el rendimiento
- Uso de herramientas de aprendizaje general
- Programas de capacitación en el campo de la educación y el personal
- Programa de seguridad laboral
- Usando materiales y equipos creativos y modernos
- Estandarización de la construcción y materiales

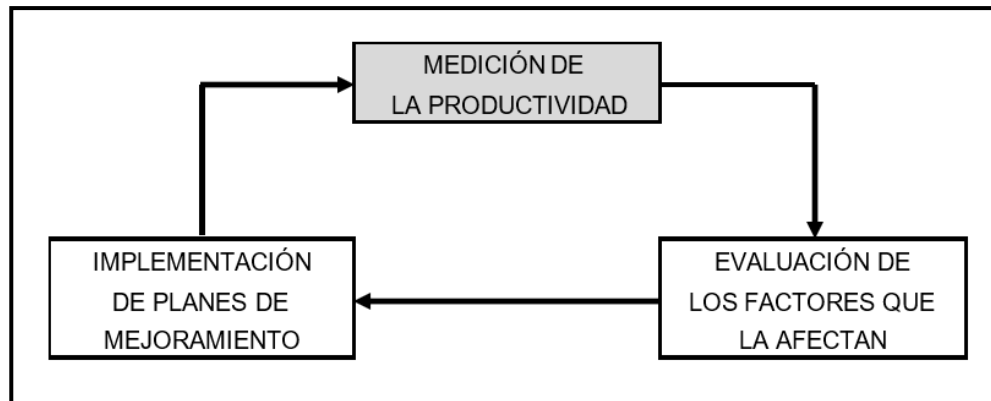
- Planificación preliminar de actividades de construcción
- Programación después de un corto tiempo a nivel de la tripulación
- Métodos de materiales y equipos efectivos
- Aplicación de modelos a gran escala para analizar la operación
- Estimulando un ambiente de trabajo saludable
- Mejorando las condiciones de los contratos para generar un mejor desenvolvimiento de los contratistas.
- Uso efectivo de contratistas y subcontratistas
- Uso preciso de herramientas, equipos, materiales, información y
- Por lo ello, el tiempo y el movimiento para acrecentar la eficiencia, reducir la fatiga y trabajar más razonablemente
- Buen monitoreo en el trabajo
- Aplicar la selección y la investigación de trabajo y otras herramientas para el análisis y el control para el monitoreo efectivo de la gestión del trabajo.

Considerando a aquellos factores que influyen de forma negativa en la productividad, resulta indispensable considerar acciones preventivas y correctivas con la finalidad de un correcto control y de obtener una mejora significativa.

Para (Botero & Álvarez, 2004), establecieron un ciclo de mejoramiento de la productividad como se muestra en la siguiente figura:

Figura 4.

Ciclo de mejora continua de la productividad.



Fuente: Guía de mejoramiento continuo para la productividad en la construcción de proyectos de vivienda, (Botero & Álvarez, 2004).

2.2.3 Categorización del trabajo

La productividad se cuantifica en relación al contenido del trabajo productivo, ya que son estas actividades las que proporcionan el avance físico real de una obra, pero las actividades productivas en el sistema de control tradicional no muestran las actividades contributivas y no contributivas las que afectan al trabajo contributivo y disminuyen el tiempo para ejecutar una actividad (Serpell, 1986).

Durante una faena de trabajo se distinguen diferentes categorías, como se menciona a continuación:

- Trabajo sin Aporte (TSA): consta del tiempo durante el cual el personal obrero no se encuentra realizando ninguna tarea tales como: esperando

despeje de su frente de trabajo, revisando medidas en los planos, conversando entre ellos, etc.

- Trabajo con Aporte (TCA): consta del tiempo durante el cual el personal obrero se encuentra realizando los trabajos necesarios para que pueda ejecutarse el trabajo productivo, los cuales son tales como la movilización de materiales, equipos, etc.
- Trabajo productivo (TP): consta de las tareas ejecutadas que afectan de forma directa al avance del proyecto, trabajos tales como tarrajeo de muro, habilitación de acero, etc.

2.2.4 Medición de la productividad

Con el fin de ejecutar el muestreo del trabajo es indispensable que al inicio se establezca la mínima capacidad solicitada de muestras para lograr resultados cercanos a la realidad. Los autores (Oglesby, Parker, & Howell, 1989), tiene niveles de confianza del 95%. Los rangos de productividad en las actividades normalmente se encuentran entre el 40 y el 60%, con posibilidad de incrementarlo entre el 50 y el 50% (Oglesby, Parker, & Howell, 1989).

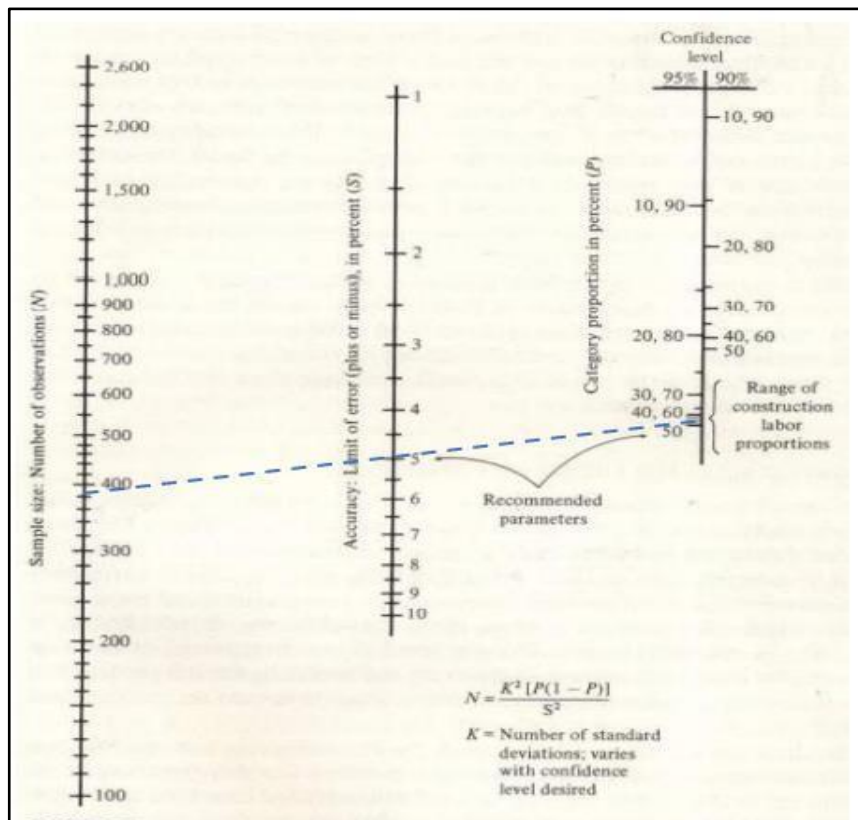
El monograma para relacionar el tamaño de la muestra, proporción de la categoría, y el límite de error según (Oglesby, Parker, & Howell, 1989).

Introduciendo en la figura que se observa a continuación, sobre la columna derecha el rango de 40 y 60% de productividad, con un error del 5% en la columna central se obtiene un mínimo de observaciones por realizar de 384, la línea

punteada representa la obtención de este dato a partir de lo explicado anteriormente (Oglesby, Parker, & Howell, 1989).

Figura 5.

Nomograma para la relacionar tamaño de la muestra



Fuente: Productividad en obras (Oglesby, Parker & Howell)

Las herramientas de muestreo de trabajo incluyen una variedad de breves acotaciones menores con respecto a lo que desarrollan en campo los obreros, de acuerdo a su lugar de trabajo y a la función q desempeñan. Se necesitan un

mínimo de 384 observaciones para ser consideradas estadísticamente validas con un margen de error del 5% y una confiabilidad del 95% (Botero & Álvarez, 2003).

2.3 RENDIMIENTO

2.3.1 Recurso de obra y su rendimiento en obras de construcción

Nuestro país tiene establecido ya legalmente un compendio donde se encuentran los puntos altos y bajos que corresponden a la productividad del personal obrero reflejado en el rendimiento de la mano de obra para las provincias de Lima y Callao, con base a la resolución ministerial N.º 175 del 09 de abril de 1968 del Ministerio de Vivienda y Construcción. La resolución mencionada líneas arriba señala el rendimiento mínimo alcanzado que ya sea operario, oficial o peón debería lograr alcanzar durante el transcurso de todo un día de trabajo, considerando que un día de trabajo corresponde ocho horas.

El estándar de desempeño promedio corresponde a una recomendación de la Cámara Peruana de Construcción (CAPECO) para las empresas afiliadas. Los dos son estándares utilizadas en las provincias de Lima y Callao, del departamento de Lima.

Se define rendimiento de mano de obra como la cantidad de obra de alguna actividad completamente ejecutada por una cuadrilla, compuesta por uno o varios operarios de diferente especialidad por unidad de recurso humano, normalmente expresada como um/hH , (Botero, 2002).

Es la cantidad de obra de una actividad, completamente ejecutada por una cuadrilla, conformada por uno o varios obreros de diferente especialidad, por unidad de recurso humano (hora-Hombre), (Cano & Duque, 2000).

2.3.2 Recurso de mano de obra y su consumo

Se tiene como concepto básico al total alcanzado del recurso humano con unidad de medida horas-hombre, que serán usadas para una cuadrilla la cual podría estar conformada por operarios, oficiales, peones etc. cada uno con un rol diferente dentro de la cuadrilla para que cuyo producto del trabajo sea capaz de realizar la cantidad unitaria de trabajo de cualquier actividad asignada. El consumo de mano de obra se expresa normalmente en hH / um (horas - Hombre por unidad de medida) y corresponde al inverso matemático del rendimiento de mano de obra (Botero, 2002).

El consumo de mano de obra es un elemento ligado al rendimiento de la mano de obra, la diferencia entre estos es que el consumo se ve afectado por el número de personas que integren una cuadrilla y de igual manera se ve afectado por los tiempos productivos para cada actividad (Arboleda, 2014).

2.3.3 Factores que afectan el rendimiento de la mano de obra

Es prescindible considerar que cada proyecto de construcción son diferentes y se realizan en diversas y distintas condiciones y pueden ser influenciado por muchos

factores que afectan positiva o negativamente en el desempeño para (Botero, 2002), estos factores son:

- a) **Economía general:** Se refiere al estado económico de la nación, en el área específica donde se desarrolla el proyecto. Por el contrario, cuando la economía del país es muy buena, existe una decreción en la productividad, esa es la razón porque se dificulta con mano de obra de calidad superior.
- b) **Aspectos Laborales:** Son las condiciones laborales a las que deberán acogerse los trabajadores tales como: modalidad de contratación, beneficios, monto del pago, ambiente laboral, etc.
- c) **Clima:** Se debe tomar en cuenta anticipadamente del clima durante la etapa de planificación, al tratar de predecir los aspectos como la temperatura, las condiciones del suelo, etc.
- d) **Tarea a realizar:** Mientras el desarrollo de una tarea que se ejecuta puede ser afectada por cualquier cambio minúsculo tanto en el rendimiento o desempeño ya que existen factores relevantes como, por ejemplo: el nivel de dificultad, el tipo de tarea a ejecutar ya que puede implicar riesgos; que haya intermitencia en la realización de la tarea, que no exista un orden establecido ni la limpieza necesaria en el área de trabajo y demora en las actividades que se tienen que realizar antes de.
- e) **Organización y Planificación:** Es tener todo organizado y planificado las cosas, para cada actividad a realizar y tener disponible los equipos y herramientas

de manera oportuna; de lo contrario, pueden perjudicar el desempeño del personal obrero ya sea por temas netamente logísticos como el desabastecimiento de herramientas, materiales o ausencia de la correcta indumentaria tanto en equipos de protección individual como colectiva.

f) Inspección: resulta de suma relevancia que el profesional y el plantel designado para la inspección del proyecto cuenten con vasta experiencia relacionada con el tipo de proyecto a ejecutar, ya que el rendimiento del personal obrero dependerá directamente de ello. La explicación de lo anteriormente mencionado se basa en que al tener personal calificado en la inspección del proyecto, se verificara que se cumpla con aceptar lo ejecutado diariamente en caso se encuentre bien realizado, logrando que el cambio se realice durante el desarrollo de la misma y no al final, desperdiciando el trabajo realizado y en consecuencia perdiendo horas-hombre, así mismo se obtendrá un correcto seguimiento, se darán las pautas técnicas para alcanzar mejoras en el aspecto técnico, y finalmente se trabajara la gestión de calidad.

g) Personal obrero: Este es uno de los puntos más importantes a considerar debido a que podría ser influenciado por circunstancias propias de cada persona, como, por ejemplo: problemas de salud, habilidades blandas, capacitación del personal, ritmo personal, etc.

2.4 EXPEDIENTE TECNICO

Según la OSCE es un conjunto de documentos de carácter técnico y/o económico que posibilitan la correcta ejecución de una obra, el artículo 10 del Reglamento de ley de contrataciones de Estado establece que, para la realización de la obra, es indispensable contar con un expediente técnico, que puede ser elaborado por la misma entidad, por consultores externos y por el contratista ejecutor de la obra (Concurso Oferta o Llave en mano, de ser el caso (OSCE, 2020).

2.5 CAMARA PERUANA DE CONSTRUCCION (CAPECO)

Es una asociación civil sin ánimo de lucro, de carácter gremial. Asocia y representa a las empresas promotoras de la industria de la construcción en nuestro país. Inicio sus actividades, un 9 de mayo de 1958, ha impulsado la construcción responsable que busque tanto la competitividad del país como el acceso de todos los peruanos a mejores condiciones de vida (CAPECO, 1958).

El estándar de desempeño promedio corresponde a una recomendación de la Cámara Peruana de los Constructores (CAPECO) para las empresas afiliadas. En su mayoría son las ciudades de Lima y Callao las que trabajan con esos índices de productividad (rendimiento) para ser usados en la elaboración de expedientes técnicos y posteriormente para el control diario de la jornada laboral con respecto a avances.

2.6 MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO

Es el órgano rector en materia de Urbanismo, Vivienda, Construcción y Saneamiento, responsable de diseñar, normar, promover, supervisar, evaluar y llevar a cabo la política sectorial, cooperando a la competitividad y al desarrollo territorial sostenible del país, a favor de la población de menores recursos.

En el Perú tenemos establecido de forma legal un manual de rendimientos mínimos de mano de obra en las provincias de Lima y Callao, los cuales han sido tomados de la resolución ministerial N.º 175 del 09 de abril de 1968 del Ministerio de Vivienda y Construcción. Dicha resolución ministerial demarca que el estándar mínimo que debe realizar un operario promedio en una jornada de ocho horas.

2.7 ESTUDIO DE TRABAJO

Es el análisis sistemático de las operaciones y actividades de los trabajadores que se ejecuta para mejorar en términos de eficiencia y economía a través de la aplicación de la ingeniería de métodos y la medición del trabajo. El estudio de trabajo es el examen sistemático de los métodos para realizar actividades con el fin de mejorar la utilización eficaz de los recursos y de establecer normas de rendimiento con respecto a las actividades que se están realizando según la (OIT, 1996)

2.7.1 Principio de Pareto

Esto nos permite identificar las actividades más importantes y realizar un análisis exhaustivo de las mismas.

Teniendo en cuenta que las áreas del problema se pueden identificar utilizando una técnica desarrollada por el economista Vilfredo Pareto para explicar la concentración de la riqueza, los objetos de interés se identifican y miden en la misma escala seguidamente se ordenan descendientemente, como una distribución acumulativa. Por lo general, el 20% de los artículos evaluados representan el 80% o más de la actividad total; como consecuencia, esta técnica a menudo se conoce como la regla 80-20. (Niebel & Freivalds, 2009)

2.7.2 Muestreo de trabajo

Describe que el muestreo de trabajo como la técnica para el análisis cuantitativo en términos de tiempo de la actividad de hombres, maquinas o cualquier condición observable de operación. También menciona que puede aplicarse con éxito para resolver una gran variedad de problemas de toda clase sobre actividades relacionadas con grupo de personas y equipos (García, 2005).

El muestreo de trabajo se demarca como el método para establecer, mediante muestreo estadístico y observaciones aleatorias, el porcentaje de aparición de determinada actividad, también indica que se basa principalmente en la ley de probabilidades definiendo la probabilidad como el grado de posibilidad de que sucederá un acontecimiento (OIT, 1996).






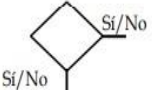
2.7.3 Diagrama de flujo

Es el método más extendido para realizar diseño gráfico de procesos por su simplicidad de construcción e interpretación, es la representación gráfica de los procesos operativos de trabajo de un recurso (persona o maquina) monotarea. (Ramonent, 2013).

Nos indica que un diagrama de flujo podría ser descrito como una ilustración descriptiva de un algoritmo o de sucesión de actividades cotidianas. Para ello toman como base símbolos puntuales que les permiten simbolizar algunas operaciones determinadas. Se les llama diagramas de flujo porque los símbolos utilizados se conectan por medio de flechas para indicar la secuencia de la operación (MIDEPLAN, 2009).

Figura 6.

Significado de los símbolos usados durante la elaboración de diagrama de flujo

Símbolo	Significado	¿Para que se utiliza?
	Inicio / Fin	Indica el inicio y el final del diagrama de flujo.
	Operación / Actividad	Símbolo de proceso, representa la realización de una operación o actividad relativas a un procedimiento.
	Documento	Representa cualquier tipo de documento que entra, se utilice, se genere o salga del procedimiento.
	Datos	Indica la salida y entrada de datos.
	Almacenamiento / Archivo	Indica el depósito permanente de un documento o información dentro de un archivo.
	Decisión	Indica un punto dentro del flujo en que son posibles varios caminos alternativos.

Fuente: Guía para la elaboración de diagramas de flujo MIDEPLAN (2009).

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

El método de investigación empleado es de tipo descriptiva explicativo ya que esta direccionado a la determinación de la productividad y el rendimiento de mano de obra en procesos constructivos, en la losa deportiva multiuso en la asociación de vivienda ampliación Bolognesi, distrito de Pocollay, provincia Tacna, departamento de Tacna, Perú.

3.2 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Es de causal explicativa avocada a la determinación del porcentaje de recurso de tiempo empleado en los niveles de productividad y el rendimiento de la mano de obra en procesos constructivos de la losa deportiva multiuso en la asociación de vivienda ampliación Bolognesi, distrito de Pocollay, provincia Tacna, departamento de Tacna, Perú.

3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA DE INVESTIGACIÓN

La población de esta investigación está conformada por el proyecto en el cual está desarrollando el expediente técnico de la losa deportiva multiuso en la

asociación de vivienda ampliación Bolognesi, distrito de Pocollay, provincia Tacna, departamento de Tacna, Perú.

Ubicación Política:

- Departamento / región : Tacna
- Provincia : Tacna
- Distrito : Pocollay
- Localidad : Asoc. de Vivienda ampliación Bolognesi

Figura 7.

Localización del proyecto: Mejoramiento de Losa Deportiva



Fuente: Expediente técnico del proyecto: Mejoramiento de Losa Deportiva

La muestra del estudio serán las partidas que se han considerado de todo el componente del proyecto y que son parte del costo directo de obra, las cuales son:

- Asentamiento de muro bloacker II
- Tarrajeo en muro exterior

3.4 RECOLECCION DE DATOS

Para lograr desarrollar esta investigación y lograr los objetivos planteados inicialmente, se ha seguido una serie de pasos para la recolección de datos para el logro de los objetivos planteados, la obra en la que se realizó la problemática de la tesis fue ejecutada por la Entidad: Municipalidad Distrital de Pocolay por medio de la oficina de la Gerencia de Desarrollo Urbano e Infraestructura y la Sub Gerencia de Estudios (quien se encargó de la elaboración del expediente técnico); fue ejecutada en la modalidad de administración directa, que tiene como nombre: “MEJORAMIENTO DE LOSA DEPORTIVA MULTIUSO EN LA AMPLIACION BOLOGNESI DISTRITO DE POCOLLAY – PROVINCIA DE TACNA – DEPARTAMENTO DE TACNA” con un presupuesto total de S/. 831,070.11 soles y cuenta con un área de intervención de 579.41 m² y un perímetro de 98.42ml, el cual se encuentra distribuido en el módulo 1 que corresponde a la zona del cerco perimétrico de la losa deportiva, el módulo 2 correspondiente al bloque deportivo y el módulo 3 que corresponde a los servicios higiénicos.

Como paso inicial antes de la recolección de los datos se realizó la verificación y evaluación de las partidas que podrían considerarse para el presente estudio, el

cual estuvo sujeto a las circunstancias y disposición del permiso del residente y el prevencionista de riesgos, tomando finalmente lo contemplado en el expediente técnico como base, siendo elegidas exclusivamente las actividades del costo directo. Así mismo al inicio de la selección de actividades se ordenaron de forma descendente en función al presupuesto de cada una. Luego de ello se procede a la realización del análisis de Pareto con el fin de definir cuáles serían las actividades más predominantes y significativas tanto para el presupuesto del proyecto, así como el periodo de ejecución del mismo.

Teniendo en consideración lo anteriormente mencionado con respecto al costo, resultaron ser las actividades predominantes las partidas de concreto armado seguidas de las partidas de arquitectura, etc. Este estudio no tomara en cuenta la partida correspondiente al concreto armado debido a la complejidad que se debería hacer para el seguimiento de toda la cuadrilla que estos conforman, ya que actualmente la región de Tacna continua con los protocolos para la prevención del COVID-19, el cual aún continua con un estricto control en el ingreso de personas ajenas a la obra.

Finalmente se seleccionó actividades de la partida de arquitectura debido a que en su mayoría las cuadrillas eran más manejables, se fueron recolectando datos durante la ejecución de las actividades seleccionadas todo ello realizado durante las visitas a obra tomando datos en tiempo real.

Se procedió a realizar el muestreo de trabajo luego de haber seleccionado las actividades, cabe mencionar que el muestreo se realiza durante toda la ejecución y desarrollo de la partida. Comenzamos con la recopilación de información, para ello se ha creado una tabla como se muestra en la figura 12, en la cual se hacen observaciones en función a la función que ocupa cada trabajador determinando si se encontraba realizando trabajo productivo, contributivo o improductivo con periodos de visualizaciones de 15 segundos y se ha optado por tener fijado más de 284 visualizaciones rescatables del contenido mínimo obtenido del muestreo para de esa forma aminorar el margen de error. así mismo fue posible establecer una mayor cantidad de visualizaciones en algunas actividades, tal y como se mencionó en el marco teórico de la presente investigación.

Se ha elaborado un diagrama de flujo a partir de las observaciones realizadas sobre cada proceso, dicho diagrama indica el orden aproximado que se tiene para ejecutar la actividad mencionada.

Se han seleccionado las siguientes actividades de acuerdo a los criterios mencionados líneas arriba:

- Asentamiento de muro bloacker II
- Tarrajeo en muro exterior

3.4.1 Asentamiento de muro bloacker II

El sistema de construcción utilizado para la ejecución de esta partida es de albañilería confinada el cual consiste en el levantamiento de muros de ladrillo, en este caso el ladrillo no cumplirá función estructural ya que no es necesario, puesto que el muro a levantarse será usado como cerco perimétrico, por lo cual se ha optado por utilizar este tipo de sistema ya que no soportara cargas ajenas al propio peso mismo de la estructura.

Se ha tomado a consideración como conjunto cada paso en la secuencia que permite el desarrollo de la partida tales, como colocación del ladrillo, preparación del mortero, adecuación del ladrillo mediante cortes, colocación del mortero, instalación de andamios en caso de muros altos y los otros pasos que están involucradas en la ejecución de la partida.

Tomaremos como objeto de estudio para la toma de datos los a muros de albañilería confinada correspondientes al cerco perimétrico aledaño a la I.E.I colindante a la losa deportiva ya que al encontrarse en un área despejada permitirá la libre toma de muestras.

Se usaron unidades de albañilería de arcilla denominado bloacker II, el cual se usa para cercos perimétricos de dimensiones de 12X29X17, se ha usado varilla de $\frac{1}{4}$ para realizar el amarre del muro con las columnas de concreto armado, mismo que se colocó cada 3 hiladas como lo recomienda el Reglamento Nacional de Edificaciones, se aplicó en cada lado del muro que colinda con las columnas y el mortero empleado es de proporción 1:5 cemento-arena y agua.

Figura 9.

Levantamiento de muro del cerco perimétrico.



3.4.2 Tarrajeo en muro exterior

Se le denomina tarrajeo a la acción que permite realizar el revestimiento o enlucido de las paredes en muros exteriores para lo cual se usa una mezcla de arena fina, cemento y agua con una proporción que le permita tener consistencia, misma que se va aplicando de capa en capa, hasta lograr un grosor mínimo de una

pulgada o tres centímetros todo ello con el fin de obtener una superficie de protección, impermeabilización y contar con un mejor acabado final, el espesor de este revestimiento deberá ser de 1 a 2 cm.

Se ha tomado a consideración como conjunto cada paso en la secuencia que permite el desarrollo de la partida tales, como colocación del ladrillo, preparación del mortero, adecuación del ladrillo mediante cortes, colocación del mortero, instalación de andamios en caso de muros altos y los otros pasos que están involucradas en la ejecución de la partida.

Se tomo como objeto de estudio para la toma de datos para el tarrajeo a los muros de albañilería confinada correspondientes al cerco perimétrico aledaño a la I.E.I colindante a la losa deportiva ya que al encontrarse en un área despejada permitirá la libre extracción de datos más fácilmente, adicional a ello indicar que la relación cemento-arena para el tarrajeo fue de 1:5.

Figura 10.

Tarrajeo en muro interior de cerco perimétrico.



3.5 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

Luego de la obtención de todos los apuntes que son parte del muestreo tomado durante la ejecución de cada partida, en cuanto a la productividad se ha realizado una contabilización, según la clasificación de trabajo considerado como trabajo productivo, contributivo e improductivo, adicional a ello se ha considerado también la categoría del trabajador, luego pasamos a contabilizar y procesar los datos obtenidos con el fin de construir los diagramas de flujo que van a reflejar los estratos de productividad así como la cantidad de horas hombre usadas durante el tiempo empleado, el promedio general del muestreo.

Se recalca que cada estrato de productividad será ejecutado según la categoría del personal obrero que se desempeña durante la actividad.

Con respecto al cálculo de rendimientos de mano de obra de igual forma se ha anotado la totalidad del tiempo empleado para la realización de dichas actividades desde el inicio hasta el final, para cada cuadrilla.

Luego de haber procesado y obtenido rendimientos se ha podido elaborar un resumen el cual ha sido fundamental para realizar la comparación con los rendimientos dados en la elaboración del expediente técnico del proyecto, la Cámara Peruana de Construcción (CAPECO) y el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento para así determinar la variabilidad existente entre ellas. Se ha elaborado a su vez diagramas de flujo en los cuales se detalla el proceso constructivo realizado en cada actividad, en el cual se resalta el orden que se considera para cada actividad, todo ello a partir de las observaciones dadas durante las visitas a campo para la toma de datos. Se ha utilizado Microsoft Office Excel 2022 para la elaboración de los formularios de muestreo, determinación de datos estadísticos, debido a la facilidad del programa en el procesamiento de datos numéricos, se utilizó el AutoCAD 2020 para la elaboración de los gráficos y finalmente se usó el Microsoft Office Word que fue la herramienta usada para la digitación y también para el procesamiento de la información, creación de tablas, inclusión de imágenes entre otros.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1 SELECCIÓN DE ACTIVIDADES

Como ya se había mencionado al inicio del presente estudio dentro de la metodología, se tomará como base de los presupuestos a lo ofertado en el expediente técnico, las partidas de CONSTRUCCION DE COBERTURA Y MALLA RASCHEL y CONSTRUCCION DE BLOQUE DEPORTIVO son las que predominan en cuanto a costos de todo el expediente como muestra la siguiente tabla:

Tabla 3.

Ofertas de actividades según lo presupuestado en el proyecto

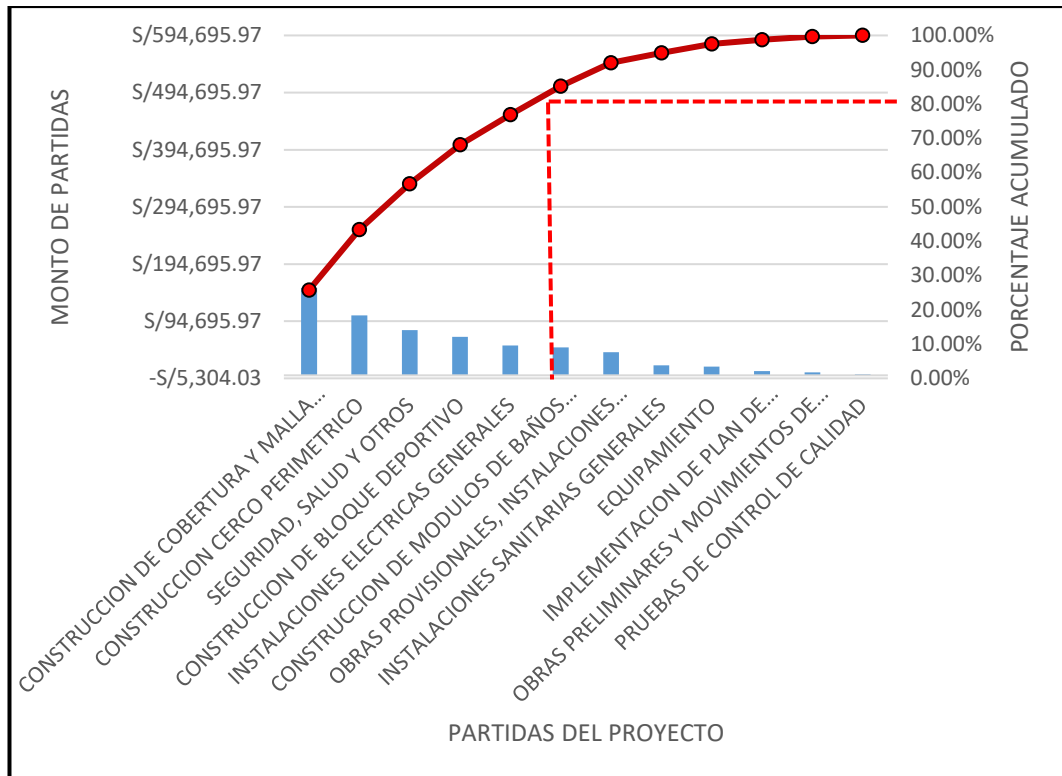
ITEM	PARTIDA	PRESUPUESTO
1	OBRAS PRELIMINARES, INSTALACIONES DESMONTAJES Y DEMOLISIONES	S/40,399.64
2	SEGURIDAD, SALUD Y OTROS	S/79,224.56
3	OBRAS PRELIMINARES Y MOVIMIENTOS DE TIERRAS	S/5,432.33
4	CONSTRUCCION DE COBERTURA Y MALLA RASCHELL	S/153,304.44
5	CONSTRUCCION DE MODULOS DE BAÑOS DAMAS Y VARONES	S/49,056.98
6	CONSTRUCCION DE BLOQUE DEPORTIVO	S/67,590.97
7	CONSTRUCCION CERCO PERIMETRICO	S/104,932.41
8	INSTALACIONES SANITARIAS GENERALES	S/17,548.88

9	INSTALACIONES ELECTRICAS GENERALES	S/52,460.30
10	IMPLEMENTACION DE PLAN DE CONTINGENCIA	S/7,285.46
11	PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD	S/2,050.00
12	EQUIPAMIENTO	S/15,410.00
	TOTAL COSTO DIRECTO	S/594,695.97

A continuación, se da inicio a la selección usando el Análisis de Pareto que se hará de acuerdo al costo que implica la ejecución de cada partida. Por ello se distingue la variabilidad del presupuesto de cada actividad en base a la acumulación porcentual, adicional a ello se ha delimitado el 80-20 sugerido por Pareto en la línea punteada la cual separa las actividades de mayor relevancia ubicados a la derecha, realizar esa selección significa que debemos enfocarnos en aquellas actividades que predominen presupuestalmente para que de esa forma llevemos un seguimiento y mejora continua del proyecto, y que por ende se pueda llevar el rumbo y dirección del proyecto como se observa en la siguiente figura 11:

Figura 11.

Incidencia de partidas pertenecientes al proyecto



Cabe mencionar que como se había indicado en la metodología no se optara por la partida CONSTRUCCION DE COBERTURA Y MALLA RASCHEL de toda esa zona será realizada por servicios por terceros, por lo cual no se podría realizar un correcto control de la mano de obra empleada en el proyecto, pero se ha considerado la partida de CONSTRUCCION DE CERCO PERIMETRICO con las actividades que la componen tomando la oferta de lo estipulado en el expediente técnico. Como se muestra a continuación:

Tabla 4.

Elección de subpartidas de acuerdo al presupuesto

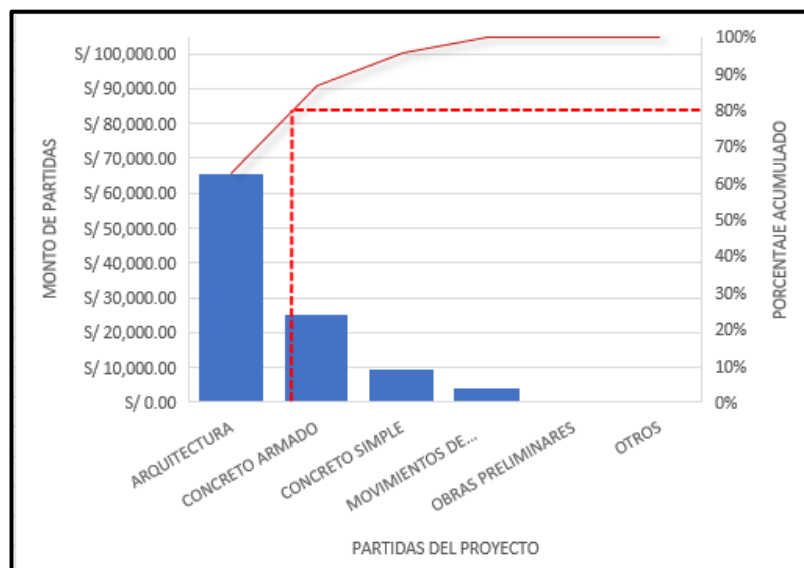
CONSTRUCCION CERCO PERIMETRICO		
ITEM	SUBPARTIDA	PRESUPUESTO
7.1	OBRAS PRELIMINARES	S/ 137.74
7.2	MOVIMIENTOS DE TIERRAS	S/ 4,275.81
7.3	CONCRETO SIMPLE	S/ 9,478.17
7.4	CONCRETO ARMADO	S/ 25,351.93
7.5	ARQUITECTURA	S/ 65,619.33
7.6	OTROS	S/ 39.43
	TOTAL COSTO DE SUBPARTIDAS	S/ 104,902.41

Seguidamente se ha ejecutado el análisis de Pareto de acuerdo al presupuesto de las actividades de la construcción de cerco perimétrico con las subpartidas que la componen cabe mencionar que las subpartidas de arquitectura son las más influyentes en función al costo, Por ello se distingue la variabilidad presupuestal de cada partida en base al acumulación porcentual, adicional a ello se ha delimitado el 80-20 propuesto por Pareto en la línea punteada la cual separa la zona de mayor significancia ubicados a la derecha, esto se convierte en un indicador de que si nos enfocamos en aquellas partidas que muestra mayor predominancia presupuestal podremos llevar un correcto seguimiento y una

mejora continua de proyecto permitiéndonos así tener el rumbo del proyecto en nuestras manos, tal cual se observa en la siguiente figura 14:

Figura 12.

Predominancia de partidas según presupuesto



En función a la predominancia presupuestal se la logrado identificar las actividades más relevantes que figuran en la siguiente tabla:

Tabla 5.

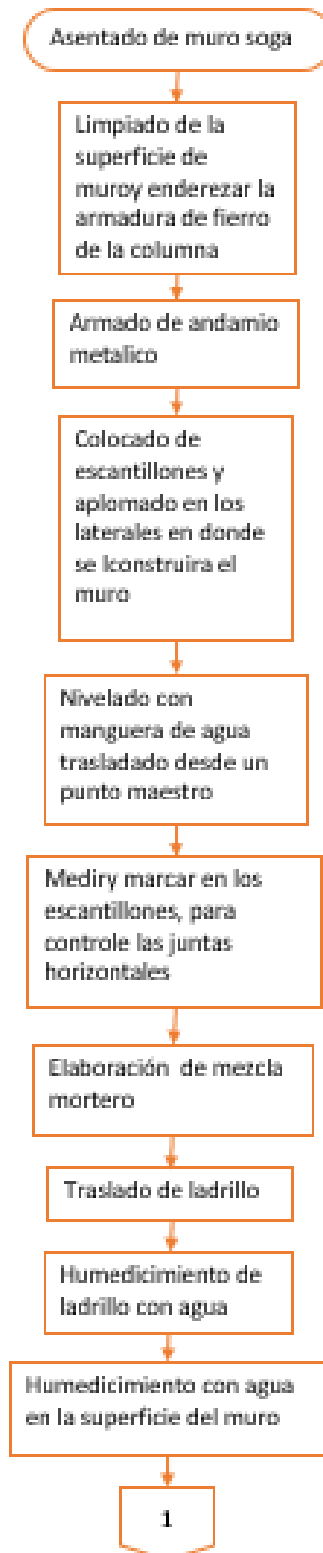
Selección de Actividades predominantes según presupuesto

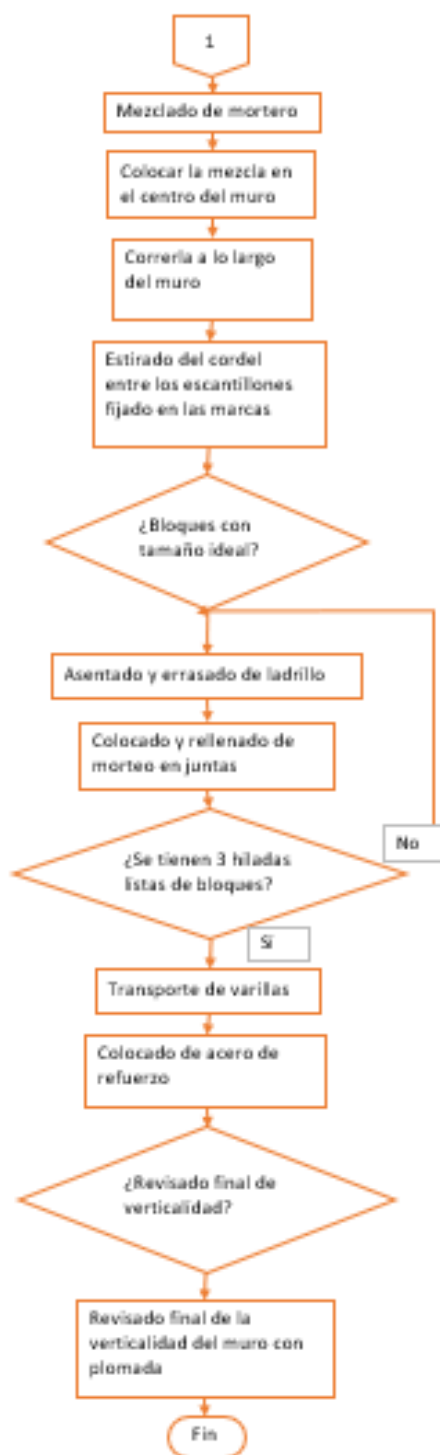
ARQUITECTURA		
ITEM	ACTIVIDAD	UND
7.1.4.1	ASENTAMIENTO DE MURO BLOACKER II	M2
7.1.5.1	TARRAJEO EN MURO EXTERIOR	M2

4.2 ASENTAMIENTO DE MURO BLOACKER II

Para la toma de muestras de esta actividad se ha estado presente desde el inicio de la actividad hasta su conclusión total, para que de esta forma se puedan controlar cada actividad productiva o improductiva realizada durante la ejecución del proceso constructivo relacionado al asentamiento del muro bloacker II.

En la figura 30 se ha plasmado cada paso que será necesario ejecutar para el cumplimiento del desarrollo de la actividad, es decir la elaboración del diagrama de flujo.





En la tabla 6 se aprecian desagregada mente la mano de obra, los materiales y equipos que se usaran para el desarrollo de la totalidad de la partida, mismas que fueron tomados de los Análisis de Precios Unitarios que se encuentran en el Expediente Técnico de losa deportiva en el distrito de Pocollay, aprobado mediante Resolución de Gerencia Municipal.

Tabla 6.

Listado de insumos necesarios para el desarrollo de la actividad

RECURSOS PARA EL PROCESO DE LA ACTIVIDAD			
Actividad	Recursos		
	Cuadrilla	Materiales	Equipos
MURO DE SOGA	- 1 operario	Arena gruesa	- Herramientas Manuales
LADRILLO BLOACKER II CON MEZCLA 1:5	- 0.5 peón	Agua	- Andamio metálico
		Cemento Portland tipo IP	
		Ladrillo de Arcilla bloacker II	
		Clavo con cabeza promedio	

Fuente: Expediente técnico de losa deportiva multiuso

4.2.1 Productividad

4.2.1.1 Muestra 1

En la siguiente tabla se mostrará la información general de la primera muestra:

Tabla 7.

Información general para la toma de muestras

INFORMACION GENERAL MUESTRA 1	
Fecha	28/03/2022
Inicio de muestreo	8:35 a. m.
Cantidad de observaciones	1304
Tiempo de intermitencia	15 seg

A continuación, se observa se plasman las actividades ejecutadas por todo el personal obrero mientras se realiza cada paso de la actividad, podemos verificar el tiempo de intermitencia entre cada toma de datos de acuerdo a lo realizado, adicional a ello se toma nota del tiempo en medida porcentual, siempre de la mano con la identificación de la categorización del personal obrero de acuerdo al tipo de trabajo como trabajo productivo (TP), trabajo contributivo (TC) y trabajo improductivo (TI).

Tabla 8.

Secuencia de pasos a ejecutarse

SECUENCIA DE PASOS PARA LA REALIZACION DE LA PARTIDA			
	Tarea	Observaciones	Porcentaje
			(%)
TP	Elección de piezas	2	0.15%
	Adecuación de piezas	8	0.61%

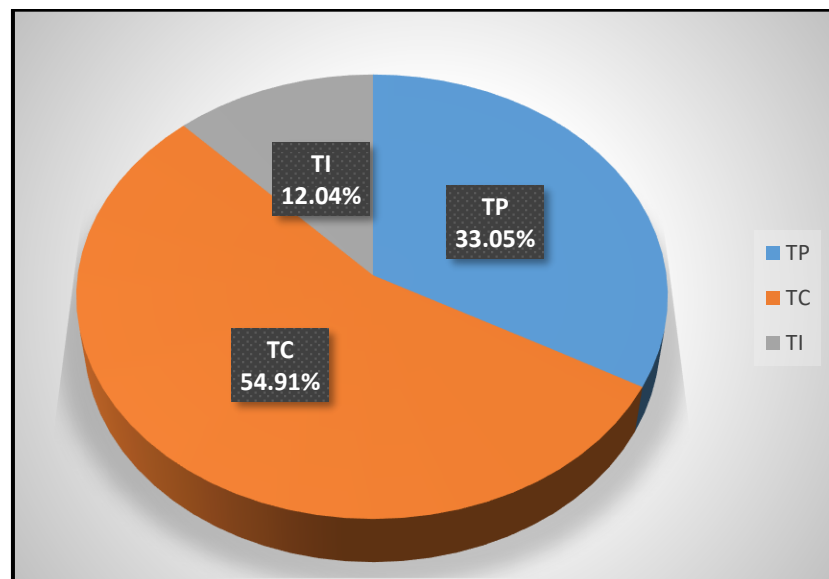
	Mezcla sobre muro	63	4.83%
	Ubicar la pieza sobre el muro	41	3.14%
	Asentado y nivelado de la pieza	155	11.89%
	Quitar excedente de mortero del muro	30	2.30%
	Llenado de juntas con mortero	115	8.82%
	Refuerzo transversal con fierro de ¼"	17	1.30%
TC	Preparado del mortero para bloacker II	43	3.30%
	Traslado de bloacker II	88	6.75%
	Traslado de mortero	75	5.75%
	Mesclado de mortero	98	7.52%
	Traslado de agua	15	1.15%
	Traslado de andamios	16	1.23%
	Armado de cuerpos de andamios	5	0.38%
	Movilización en los andamios	1	0.08%

	Nivelación del muro con la plomada y los escantillones	115	8.82%
	Jalar la cuerda que va en medio de los escantillones	42	3.22%
	Nivelación usando le nivel de mano de albañil	10	0.77%
	Rociado de los bloacker II con agua	63	4.83%
	Uso de manguera de agua para nivelar superficie de bloacker II	127	9.74%
	Extracción de impurezas en superficie	18	1.38%
TI	En movimiento	75	5.75%
	Conversando	15	1.15%
	Durante la espera	25	1.92%
	Asesoramiento sobre procesos constructivos.	34	2.61%
	Estático	8	0.61%
	TOTAL	1304	100.00%

Se ha realizado el gráfico estadístico de porcentajes para la actividad en general para las tres categorías, lo cual se muestra en la figura 13.

Figura 13.

Gráfico estadístico de porcentajes



4.2.1.2 Muestra 2

A continuación, se realizará la segunda muestra como figura en la tabla siguiente:

Tabla 9.

Información General para la toma de la muestra

INFORMACION GENERAL MUESTRA 2	
Fecha	29/03/2022
Inicio de Actividad	7:44 a. m.

Cantidad de observaciones	729
Tiempo de intermitencia	15 seg

A continuación, se observa se plasman las actividades ejecutadas por todo el personal obrero mientras se realiza cada paso de la actividad, podemos verificar el tiempo de intermitencia entre cada toma de datos de acuerdo a lo realizado, adicional a ello se toma nota del tiempo en medida porcentual, siempre de la mano con la identificación de la categorización del personal obrero de acuerdo al tipo de trabajo como trabajo productivo (TP), trabajo contributivo (TC) y trabajo improductivo (TI).

Tabla 10.

Actividades realizadas por todos los trabajadores

TAREAS REALIZADAS POR LOS TRABAJADORES			
	Tarea	Observaciones	Porcentaje (%)
TP	Elección de piezas	2	0.27%
	Adecuación de piezas	8	1.10%
	Mezcla sobre muro	24	3.29%
	Ubicar la pieza sobre el muro	25	3.43%

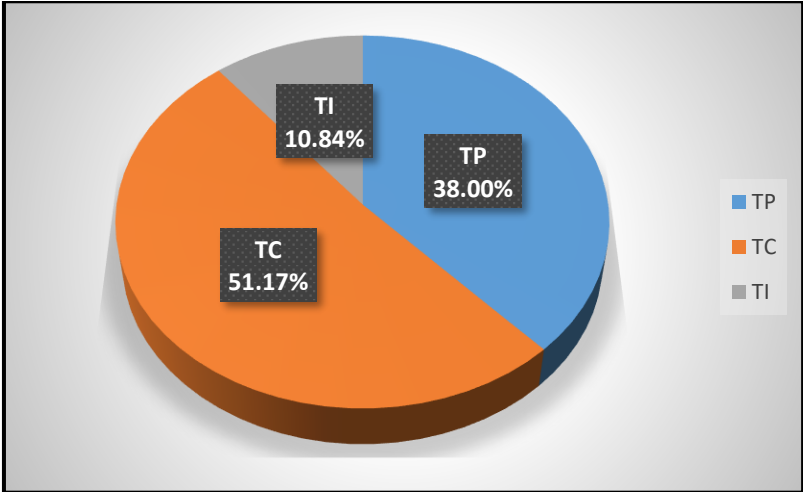
	Asentado y nivelado de la pieza	121	16.60%
	Quitar excedente de mortero del muro	15	2.06%
	Llenado de juntas con mortero	78	10.70%
	Refuerzo transversal con fierro de ¼"	4	0.55%
TC	Preparado del mortero para bloacker II	43	5.90%
	Traslado de bloacker II	44	6.04%
	Traslado de mortero	27	3.70%
	Mesclado de mortero	61	8.37%
	Traslado de agua	12	1.65%
	Traslado de andamios	22	3.02%
	Armado de cuerpos de andamios	6	0.82%
	Movilización en los andamios	2	0.27%
	Nivelación del muro con la plomada y los escantillones	67	9.19%

	Jalar la cuerda que va en medio de los escantillones	33	4.53%
	Nivelación usando le nivel de mano de albañil	8	1.10%
	Rociado de los bloacker II con agua	25	3.43%
	Uso de manguera de agua para nivelar superficie de bloacker II	9	1.23%
	Extracción de impurezas en superficie	14	1.92%
TI	En movimiento	43	5.90%
	Conversando	6	0.82%
	Durante la espera	12	1.65%
	Asesoramiento sobre procesos constructivos.	11	1.51%
	Estático	7	0.96%
	TOTAL	729	100.00%

En la figura 17 se muestra el gráfico estadístico de porcentajes para toda la actividad en general para las 3 categorías de trabajo como trabajo productivo (TP), trabajo contributivo (TC) y trabajo improductivo (TI).

Figura 14.

Gráfico estadístico de porcentajes para la muestra 2



4.2.1.3 Muestra 3

Continuando con la tercera muestra se ha recabado la siguiente que figura en la tabla 11.

Tabla 11.

Información general para la realización de la muestra

INFORMACION GENERAL MUESTRA

3

Fecha	30/03/2020
Inicio de actividad	9:25 a. m.
Cantidad de observaciones	773
Tiempo de intermitencia	15 seg

A continuación, se observa se plasman las actividades ejecutadas por todo el personal obrero mientras se realiza cada paso de la actividad, podemos verificar el tiempo de intermitencia entre cada toma de datos de acuerdo a lo realizado, adicional a ello se toma nota del tiempo en medida porcentual, siempre de la mano con la identificación de la categorización del personal obrero de acuerdo al tipo de trabajo como trabajo productivo (TP), trabajo contributivo (TC) y trabajo improductivo (TI).

Tabla 12.

Actividades realizadas por todos los trabajadores

TAREAS REALIZADAS POR LOS TRABAJADORES		
Tarea	Observaciones	Porcentaje (%)

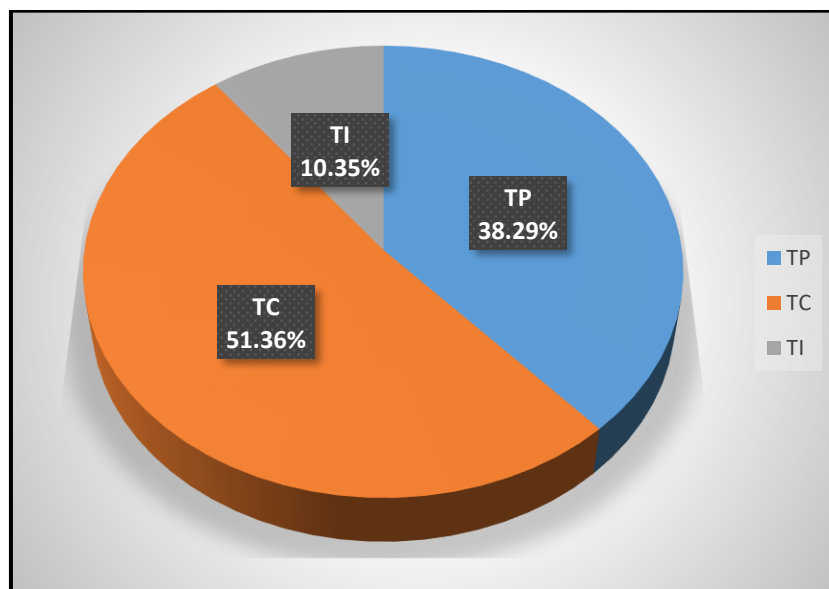
TP	Seleccionado de ladrillo	3	0.39%
	Adecuación de piezas	9	1.16%
	Mezcla sobre muro	25	3.23%
	Ubicar la pieza sobre el muro	31	4.01%
	Asentado y nivelado de la pieza	130	16.82%
	Quitar excedente de mortero del muro	17	2.20%
	Llenado de juntas con mortero	75	9.70%
	Refuerzo transversal con fierro de ¼"	6	0.78%
	TC	Preparado del mortero para bloacker II	51
	Traslado de bloacker II	48	6.21%
	Traslado de mortero	32	4.14%
	Mesclado de mortero	55	7.12%
	Traslado de agua	11	1.42%
	Traslado de andamios	21	2.72%
	Armado de cuerpos de andamios	8	1.03%

	Movilización en los andamios	3	0.39%
	Nivelación del muro con la plomada y los escantillones	71	9.18%
	Jalar la cuerda que va en medio de los escantillones	35	4.53%
	Nivelación usando le nivel de mano de albañil	7	0.91%
	Rociado de los bloacker II con agua	29	3.75%
	Uso de manguera de agua para nivelar superficie de bloacker II	11	1.42%
	Extracción de impurezas en superficie	15	1.94%
TI	En movimiento	51	6.60%
	Conversando	5	0.65%
	Durante la espera	8	1.03%
	Asesoramiento sobre procesos constructivos	13	1.68%
	Estático	3	0.39%
	TOTAL	773	100.00%

Se ha realizado el gráfico estadístico de porcentajes para la actividad en general para las tres categorías, lo cual se muestra en la figura 15.

Figura 15.

Gráfico estadístico de porcentajes muestra 3



4.2.2 Rendimientos generales obtenidos en campo, proyecto losa deportiva multiuso del distrito de Pocollay, la Cámara Peruana de Construcción (CAPECO) y el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

4.2.2.1 Información general del muestreo y rendimiento hallado en campo

En la tabla 13 podemos observar la información general del muestreo realizado durante la realización de la actividad, así mismo podemos observar el tiempo

invertido para lograr tarrajear el área correspondiente del muro, la mano de obra involucrada con respecto a categoría y cantidad que participara en la cuadrilla.

Tabla 13.

Datos generales tomados en campo

DATOS GENERALES EN CAMPO						
Ítem	Actividad	Tiempo	Tiempo	Cuadrilla	Cantidad	Avance
		transcurrido (hr)	neto (hr)			
Muestra 1	Muro de	05:26:00	5.4333	Operario	1	10.28
	soga			Peón	0.5	
	ladrillo					
	bloacker II					
Muestra 2	Muro de	03:02:15	3.3926	Operario	1	5.75
	soga			Peón	0.5	
	ladrillo					
	bloacker II					
Muestra 3	Muro de	03:13:12	3.22	Operario	1	6.48
	soga			Peón	0.5	
	ladrillo					
	bloacker II					

A continuación, se observa la cantidad necesaria de mano de obra para obtener el rendimiento que muestra la tabla que es el resultado del muestreo realizado insitu es decir en campo. Estas tendrán las siguientes unidades de medida: (unidad de medida/hH) y (hH/unidad de medida), cabe mencionar que cada muestreo tuvo un área de intervención para el levantado de la pared.

Tabla 14.

Cantidad de mano de obra necesario para obtención de rendimiento en campo

RENDIMIENTOS Y REQUERIMIENTOS GENERALES EN CAMPO							
Item	Actividad	Tiempo transcurrido	Tiempo neto (hr)	Cantidad de trabajadores	Avance (m2)	Rendimiento de mano de obra (m2/Hh)	Requerimiento de mano de obra(hH/m2)
Muestra 1	Muro de soga ladrillo bloacker II	05:26:00	5.4333	1.5	10.28	1.892	1.088
Muestra 2	Muro de soga ladrillo bloacker II	03:02:15	3.3926	1.5	5.75	1.695	1.225
Muestra 3	Muro de soga ladrillo bloacker II	03:13:12	3.22	1.5	6.48	2.012	1.226

4.2.2.2 Datos generales y rendimiento obtenidos del proyecto losa deportiva multiuso en la asociación de vivienda ampliación Bolognesi, distrito de Pocollay, provincia Tacna, departamento de Tacna, Perú.

En la tabla 15 se muestra los datos generales tomados del proyecto losa deportiva multiuso del distrito de Pocollay, allí se observa con más exactitud el tiempo invertido donde se detalla el tiempo, rendimiento y la cantidad de trabajadores que intervinieron en dicha actividad.

Tabla 15.

Información obtenida a través del Expediente Técnico de la Losa deportiva en el distrito de Pocollay.

INFORMACION OBTENIDA DEL EXPEDIENTE TECNICO					
Ítem	Actividad	Tiempo (hr)	Cuadrilla de trabajadores	Cantidad	Rendimiento (m ² /día)
Expediente técnico	Asentamiento	08:00:00	Capataz	0.1	10
	de muro		Operario	1	
	bloacker II		Peón	0.5	

Podemos apreciar en la tabla 16 se muestra el rendimiento de mano de obra y el requerimiento de mano de obra general unitario para la actividad determinadas en (unidad de medida/hH) y (hH/unidad de medida), del área total obtenida de asentado de muro.

Tabla 16.

Rendimiento y requerimiento de mano de obra general para el proyecto losa deportiva del distrito de Pocollay.

RENDIMIENTOS Y REQUERIMIENTOS GENERALES EXPEDIENTE TECNICO							
Ítem	Actividad	Tiempo transcurrido (hr)	Tiempo neto (hr)	Cantidad de trabajadores	Avance (m2)	Rendimiento de mano de obra (m2/hh)	Requerimiento de mano de obra (hh/m2)
Expediente técnico	Muro de soga ladrillo bloack cer II	08:00:00	8	1.6	10	1.25	1.6

4.2.2.3 Datos generales y rendimiento obtenidos de la Cámara Peruana de Construcción (CAPECO)

En la tabla 17 se muestra los datos generales tomados de la Cámara Peruana de Construcción (CAPECO), donde se detalla el tiempo, rendimiento y la cantidad de trabajadores que intervinieron en dicha actividad.

Tabla 17.

Datos generales tomados de la Cámara Peruana de Construcción (CAPECO)

DATOS GENERALES CAPECO					
Ítem	Actividad	Tiempo (hr)	Cuadrilla de trabajadores	Cantidad	Rendimiento (m2/día)
CAPECO		08:00:00	Capataz	0.1	6.92

Muro de	Operario	1
ladrillo	Peón	0.5
corriente		
standard de		
soga		

Fuente: Cámara Peruana de construcción

Como se puede apreciar en la siguiente tabla se muestra el rendimiento y la cantidad mínima necesaria de mano de obra general unitario para la actividad determinadas en (unidad de medida/hH) y (hH/unidad de medida), del área total obtenida de asentado de muro.

Tabla 18.

Rendimiento y requerimiento de mano de obra generales para la cámara Peruana de Construcción (CAPECO)

DATOS GENERALES CAPECO							
Ítem	Actividad	Tiempo transcurrido (hr)	Tiempo neto (hr)	Cantidad de trabajadore s	Avance (m2)	Rendimiento de mano de obra (m2/hh)	Requerimient o de mano de obra (hh/m2)
CAPEC	Muro de	08:00:00	8	1.6	6.92	0.865	1.850
O	ladrillo						
	corriente						
	standard						
	de soga						

Fuente: Cámara Peruana de construcción

4.2.2.4 Datos generales y rendimiento obtenidos del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

Ahora como apoyo para contrastar nuestros resultados obtenidos de campo tomaremos la información obtenida del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento ya que ahí encontraremos el detalle de la cantidad de tiempo, así como rendimiento y el número de integrantes de las cuadrillas que se encargaran de ejecutar la partida.

Tabla 19.

Información Obtenida del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

INFORMACION OBTENIDA DEL MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO					
Ítem	Actividad	Tiempo (hr)	Cuadrilla de trabajadores	Cantidad	Rendimiento (m2/día)
Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento	Muro de	08:00:00	Capataz	0.1	9.68
	Soga de 2		Operario	1	
	a 4m de longitud		Peón	0.5	

Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Como se puede apreciar en la siguiente tabla 20 se muestra el rendimiento y la cantidad mínima necesaria de mano de obra general unitario para la actividad determinadas en (unidad de medida/hH) y (hH/unidad de medida), del área total obtenida de asentado de muro.

Tabla 20.

Rendimiento y requerimiento de mano de obra generales para el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

RENDIMIENTOS Y REQUERIMIENTOS GENERALES DEL MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO							
Ítem	Actividad	Tiempo transcurrido (hr)	Tiempo neto (hr)	Cantidad de trabajadores	Avance (m2)	Rendimiento de mano de obra (m2/hh)	Requerimiento de mano de obra (hh/m2)
Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento	Muro de Soga de 2 a 4m de longitud	08:00:00	8	1.6	9.68	1.21	1.322

4.2.3 Rendimiento y requerimiento de mano de obra obtenidas en campo, proyecto losa deportiva en el distrito de Pocollay, la Cámara Peruana de Construcción (CAPECO) y el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

En la tabla 21 se muestra el rendimiento y requerimiento de mano de obra, para cada una de las actividades, tomados de campo, proyecto losa deportiva en el distrito de Pocollay, la Cámara Peruana de Construcción (CAPECO) y el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento determinadas en (HH/unidad de partida), (unidad de partida/HH).

Tabla 21.

Comparación de rendimientos y requerimientos de mano de obra.

RENDIMIENTOS Y REQUERIMIENTOS DE MANO DE OBRA DATOS OBTENIDOS DE CAMPO, EXPEDIENTE TECNICO, CAPECO Y EL MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO			
Ítem	Actividad	Rendimiento de mano de obra (m²/hh)	Requerimiento de mano de obra (hh/m²)
Muestra final promedio	Muro de sogas bloacker II	1.866	1.18
Expediente técnico	Muro de sogas bloacker II	1.25	1.6
CAPECO	Muro de ladrillo corriente standard de soga	0.865	1.85
Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento	Muro sogas, de 2 a 4 m de longitud	1.21	1.322

4.2.4 Rendimiento general para el proyecto: “Mejoramiento de losa deportiva en el distrito de Pocollay, provincia de Tacna, Departamento de Tacna”

Como vemos la tabla 22 se muestra los rendimientos y requerimientos de mano obra, así como el metrado total teórico a ejecutarse y también se muestra la

duración total en días teórico de la actividad, que también será probada con varias cuadrillas para observar la variación del tiempo en las 4 situaciones que son el proyecto Mejoramiento de la losa deportiva en la asociación ampliación Bolognesi- distrito de Pocollay- Provincia de Tacna- Departamento de Tacna, datos obtenidos de campo, la Cámara Peruana de Construcción (CAPECO) y el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

Tabla 22.

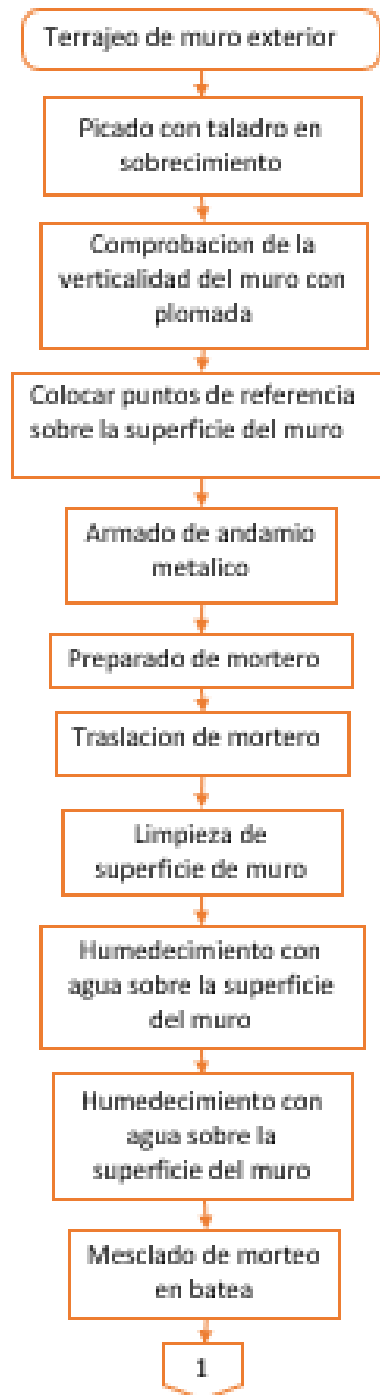
Comparativo de tiempo de duración de partidas

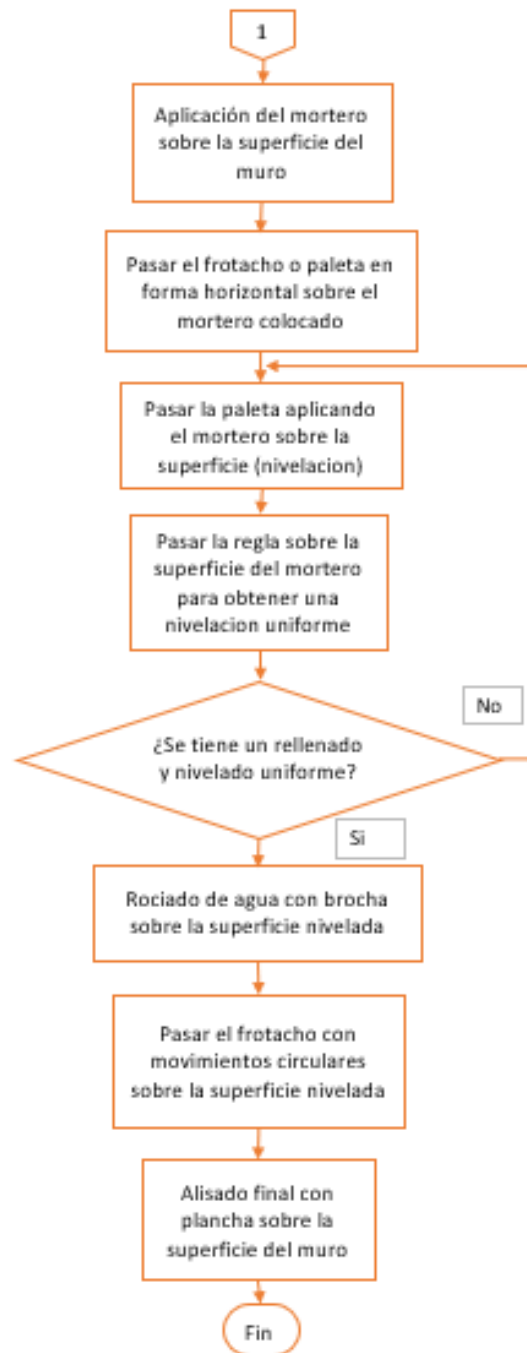
DURACION DE LAS ACTIVIDADES									
Ítem	Actividad	Cuadrilla de trabajadores	Cantidad	Tiempo (hr)	Rendimiento de mano de obra (m2/hH)	Metrado total (m2)	Duración 1 cuadrilla (días)	Duración Expediente (días)	Duración 2 cuadrillas (días)
Muestra final promedio	Muro de	Operario	1	08:00:00	14.928	501.26	33.579	15	16.79
	soga	Peón	0.5						
	bloacker II								
Expediente técnico	Muro de	Capataz	0.1	08:00:00	8	501.26	62.658	15	31.33
	soga	Operario	1						
		Peón	0.5						
CAPECO	Muro de	Capataz	0.1	08:00:00	6.92	501.26	72.436	15	36.22
	ladrillo	Operario	1						
	corriente standard de sogas	Peón	0.5						
Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento	Muro	Capataz	0.1	08:00:00	9.68	501.26	51.783	15	25.89
	soga, de 2	Operario	1						
	a 4 m de longitud	Peón	0.5						

4.3 TARRAJEO EN MURO EXTERIOR

Para la toma de muestras de esta actividad se ha estado presente desde el inicio de la actividad hasta su conclusión total, para que de esta forma se puedan controlar cada actividad productiva o improductiva realizada durante la ejecución del proceso constructivo relacionado al tarrajeo de muro exterior

En la figura 30 se ha plasmado cada paso que será necesario ejecutar para el cumplimiento del desarrollo de la actividad, es decir la elaboración del diagrama de flujo.





En la tabla 23 se aprecian desagregadamente la mano de obra, los materiales y equipos que se usaran para el desarrollo de la totalidad de la partida, mismas que fueron tomados de los Análisis de Precios Unitarios que se encuentran en el Expediente Técnico de losa deportiva en el distrito de Pocollay, aprobado mediante Resolución de Gerencia Municipal.

Tabla 23.

Listado de insumos necesarios para el desarrollo de la actividad

RECURSOS PARA EL PROCESO DE LA ACTIVIDAD			
Actividad	Recursos		
	Cuadrilla	Materiales	Equipos
TARRAJEO EN MURO INTERIOR Y EXTERIOR	- 1 operario	Clavo con cabeza promedio	- Herramientas Manuales
	- 0.5 peón	Arena fina	- Andamio metálico
		Cemento Portland tipo IP	
		Agua	
		Madera tornillo	

4.3.1 Productividad

4.3.1.1 Muestra 1

En la tabla 24 se muestra la información general de la primera muestra.

Tabla 24.

Información general para la realización de la muestra

INFORMACION GENERAL MUESTRA 1	
Fecha	11/04/2022
Inicio de Muestreo	9:12 a. m.
Cantidad de Observaciones	1040

Tiempo de intermitencia	15 seg
-------------------------	--------

A continuación, se observa se plasman las actividades ejecutadas por todo el personal obrero mientras se realiza cada paso de la actividad, podemos verificar el tiempo de intermitencia entre cada toma de datos de acuerdo a lo realizado, adicional a ello se toma nota del tiempo en medida porcentual, siempre de la mano con la identificación de la categorización del personal obrero de acuerdo al tipo de trabajo como trabajo productivo (TP), trabajo contributivo (TC) y trabajo improductivo (TI).

Tabla 25.

Secuencia de pasos a ejecutarse

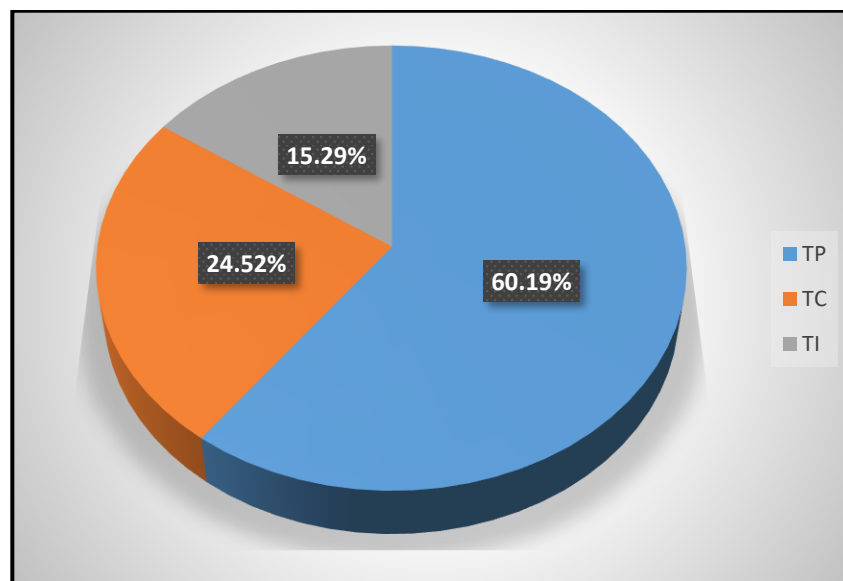
	Tareas	Observaciones	Porcentaje (%)
TP	Rociado de agua al muro de ladrillo	20	1.83%
	Aplicar el mortero sobre la superficie	98	8.98%
	Pasar la paleta con concreto sobre la superficie (nivelación)	135	12.37%
	Pasar regla sobre la superficie (nivelación)	85	7.79%
	Pasar la paleta frotando el mortero (nivelación)	4	0.37%
	Pasar el fratacho frotando el mortero (nivelación)	3	0.27%
	Pasar el fratacho en forma circular	55	5.04%
	Humedecer el muro con agua y cemento	11	1.01%
	Pasar regla pequeña (nivelación)	11	1.01%
	Humedecer el muro con brocha	29	2.66%
	Aplicado de mortero seco sobre la superficie	14	1.28%
	Picado con taladro en sobrecimiento	25	2.29%
	Bruñado	74	6.78%
	Alisado final sobre la superficie del muro	62	5.68%
TC	Limpieza de muro	22	2.02%

	Colocar puntos de referencia	53	4.86%
	Preparado de mortero	53	4.86%
	Mezclado de mortero	44	4.03%
	Transportar mortero	33	3.02%
	Transportar agua	18	1.65%
	Armado de andamios	12	1.10%
	Subir y bajar de andamios Transporte de andamios	20	1.83%
TI	Transportándose	64	5.87%
	Hablando	22	2.02%
	Esperando	33	3.02%
	Indicaciones Técnicas o instrucciones	32	2.93%
	Parado	8	0.73%
	TOTAL	1091	100.00%

Se ha realizado el grafico estadístico de porcentajes para la actividad en general para las tres categorías, lo cual se muestra en la figura 16.

Figura 16.

Gráfico estadístico de porcentajes muestra 1



4.3.1.2 Muestra 2

En la tabla 26 se muestra la información general de la segunda muestra.

Tabla 26.

Información general para la realización de la muestra

INFORMACION GENERAL MUESTRA 2	
Día	12/04/2022
Hora de inicio	7:30 a. m.
Total de observaciones	1026
Frecuencia	15 seg

En la siguiente tabla se plasman las tareas realizadas por todo el personal obrero durante todo el proceso que dura la actividad, podemos verificar también la cantidad de visualizaciones por cada proceso realizado, así como el porcentaje de tiempo empleado sobre el total de tiempo medido y también se observa la clasificación de cada uno de los procesos de acuerdo al tipo de trabajo como trabajo productivo (TP), trabajo contributivo (TC) y trabajo improductivo (TI).

Tabla 27.

Actividades realizadas por los trabajadores

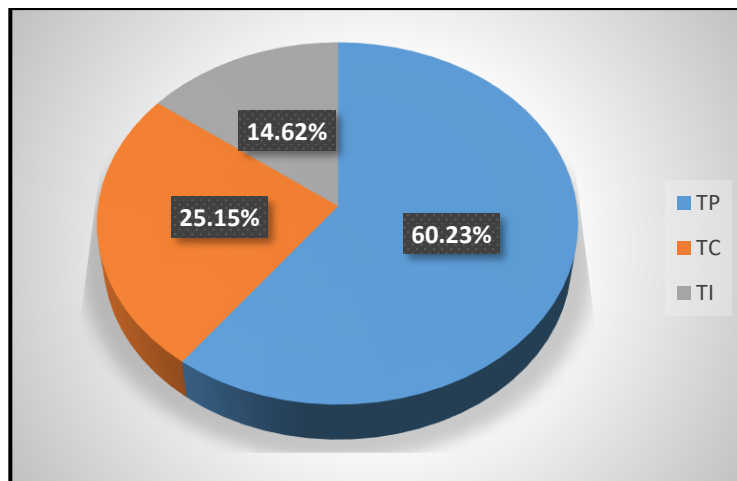
	Tareas	Observaciones	Porcentaje (%)
TP	Humedecer el muro de ladrillo	19	1.85%
	Aplicar el mortero sobre la superficie	95	9.26%
	Pasar la paleta con concreto sobre la superficie (nivelación)	133	12.96%
	Pasar regla sobre la superficie (nivelación)	84	8.19%
	Pasar la paleta frotando el mortero (nivelación)	2	0.19%
	Pasar el fratacho frotando el mortero (nivelación)	2	0.19%

	Pasar el fratacho en forma circular	53	5.17%
	Humedecer el muro con agua y cemento	10	0.97%
	Pasar regla pequeña (nivelación)	10	0.97%
	Humedecer el muro con brocha	28	2.73%
	Aplicado de mortero seco sobre la superficie	15	1.46%
	Picado con taladro en sobrecimiento	27	2.63%
	Bruñado	75	7.31%
	Alisado final sobre la superficie del muro	65	6.34%
TC	Limpieza de muro	25	2.44%
	Colocar puntos de referencia	55	5.36%
	Preparado de mortero	55	5.36%
	Mezclado de mortero	45	4.39%
	Transportar mortero	32	3.12%
	Transportar agua	18	1.75%
	Armado de andamios	10	0.97%
	Subir y bajar de andamios Transporte de andamios	18	1.75%
TI	Transportándose	60	5.85%
	Hablando	22	2.14%
	Esperando	31	3.02%
	Indicaciones Técnicas o instrucciones	30	2.92%
	Parado	7	0.68%
	TOTAL	1026	100.00%

Se ha realizado el grafico estadístico de porcentajes para la actividad en general para las tres categorías, lo cual se muestra en la figura 17.

Figura 17.

Gráfico estadístico de porcentajes muestra 2



4.3.1.3 Muestra 3

En la siguiente tabla se plasma la información general de la tercera muestra.

Tabla 28.

Información general para la realización de la muestra

INFORMACION GENERAL MUESTRA 3	
Dia	13/04/2022
Hora de inicio	8:45 a. m.
Total de observaciones	1022
Frecuencia	15 seg

En la siguiente tabla se plasman las tareas realizadas por todo el personal obrero durante todo el proceso que dura la actividad, podemos verificar también la cantidad de visualizaciones por cada proceso realizado, así como el porcentaje de tiempo empleado sobre el total de tiempo medido y también se observa la

clasificación de cada uno de los procesos de acuerdo al tipo de trabajo como trabajo productivo (TP), trabajo contributivo (TC) y trabajo improductivo (TI).

Tabla 29.

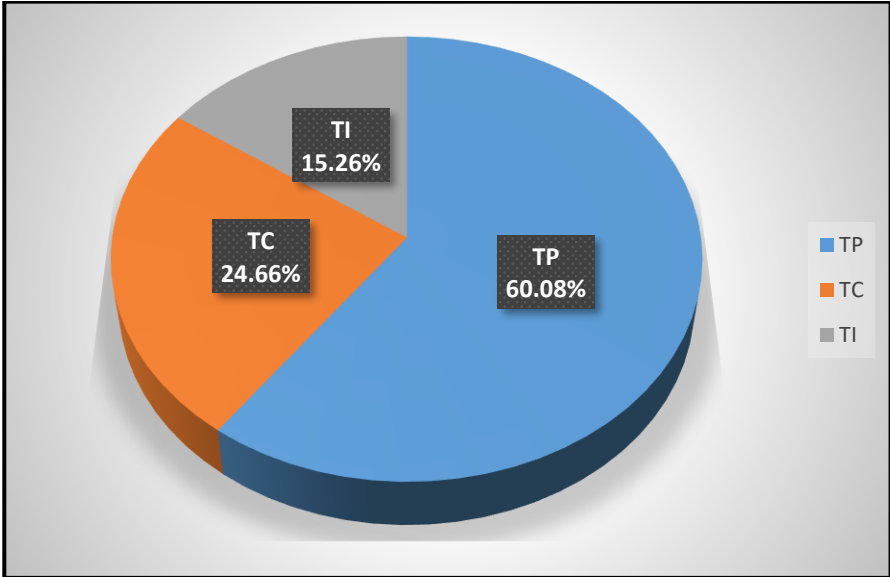
Actividades realizadas por los trabajadores

	Tareas	Observaciones	Porcentaje (%)
TP	Humedecer el muro de ladrillo	18	1.76%
	Aplicar el mortero sobre la superficie	94	9.20%
	Pasar la paleta con concreto sobre la superficie (nivelación)	130	12.72%
	Pasar regla sobre la superficie (nivelación)	83	8.12%
	Pasar la paleta frotando el mortero (nivelacion)	3	0.29%
	Pasar el fratacho frotando el mortero (nivelacion)	3	0.29%
	Pasar el fratacho en forma circular	50	4.89%
	Humedecer el muro con agua y cemento	11	1.08%
	Pasar regla pequeña (nivelacion)	11	1.08%
	Humedecer el muro con brocha	25	2.45%
	Aplicado de mortero seco sobre la superficie	16	1.57%
	Picado con taladro en sobrecimiento	28	2.74%
	Bruñado	76	7.44%
	Alisado final sobre la superficie del muro	66	6.46%
TC	Limpieza de muro	24	2.35%
	Colocar puntos de referencia	54	5.28%
	Preparado de mortero	54	5.28%
	Mezclado de mortero	44	4.31%
	Transportar mortero	30	2.94%
	Transportar agua	17	1.66%
	Armado de andamios	12	1.17%
	Subir y bajar de andamios Transporte de andamios	17	1.66%
TI	Transportándose	59	5.77%
	Hablando	23	2.25%
	Esperando	32	3.13%
	Indicaciones Técnicas o instrucciones	34	3.33%
	Parado	8	0.78%
	TOTAL	1022	100.00%

Se ha realizado el grafico estadístico de porcentajes para la actividad en general para las tres categorías, lo cual se muestra en la figura 16.

Figura 18.

Gráfico estadístico de porcentajes muestra 3



4.3.2 Rendimientos generales obtenidos en campo, proyecto losa deportiva multiuso del distrito de Pocollay, la Cámara Peruana de Construcción (CAPECO) y el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

4.3.2.1 Datos generales y rendimientos obtenidos en campo

En la tabla 30 se muestra los datos generales tomados en campo, donde se detalla el total del tiempo transcurrido para el término del área de muro y también la cantidad y categoría del personal obrero que intervino en ello.

Tabla 30.

Datos generales tomados en campo

DATOS GENERALES EN CAMPO						
Ítem	Actividad	Tiempo transcurrido (hr)	Tiempo neto (hr)	Cuadrilla de trabajadores	Cantidad	Avance (m²)
Muestra 1	Tarrajeo en muro exterior	04:20:00	4.333	Operario	2	16.48
				Peón	0.5	
Muestra 2	Tarrajeo en muro exterior	04:16:30	4.275	Operario	2	18.23
				Peón	0.5	
Muestra 3	Tarrajeo en muro exterior	04:15:30	4.258	Operario	2	17.45
				Peón	0.5	

En la tabla 31 se muestra el rendimiento de mano de obra y el requerimiento de mano de obra general unitario para cada uno de las muestras obtenidas en campo determinadas en (unidad de medida/hH) y (hH/unidad de medida), del área total obtenida de asentado de muro.

Tabla 31.

Rendimiento y requerimiento generales en campo

RENDIMIENTOS Y REQUERIMIENTOS GENERALES EN CAMPO							
Ítem	Actividad	Tiempo transcurrido	Tiempo neto (hr)	Cantidad de trabajadores	Avance (m2)	Rendimiento de mano de obra (m2/Hh)	Requerimiento de mano de obra(hH/m2)
Muestra 1	Tarrajeo de muro exterior	04:20:00	4.333	2.5	10.58	2.442	1.024
Muestra 2	Tarrajeo de muro exterior	04:16:30	4.275	2.5	12.48	2.919	0.856
Muestra 3	Tarrajeo de muro exterior	04:15:30	4.258	2.5	11.56	2.715	0.921

4.3.2.2 Datos generales y rendimiento obtenidos de la losa deportiva multiuso en la asociación de vivienda ampliación Bolognesi, distrito de Pocollay, provincia Tacna, departamento de Tacna, Perú.

En la tabla 32 se muestra los datos generales tomados del proyecto losa deportiva multiuso del distrito de Pocollay, donde se detalla el tiempo, rendimiento y la cantidad de trabajadores que intervinieron en dicha actividad.

Tabla 32.

Datos generales tomados del proyecto losa deportiva en el distrito de Pocollay.

DATOS GENERALES EXPEDIENTE TECNICO					
Ítem	Actividad	Tiempo (hr)	Cuadrilla de trabajadores	Cantidad	Rendimiento (m2/día)
Expediente técnico	Tarrajeo en muro exterior	08:00:00	Capataz	0.1	12
			Operario	1	
			Peón	0.5	

Fuente: Proyecto Losa deportiva Multiuso en el distrito de Pocollay

En la tabla 33 se muestra el rendimiento de mano de obra y el requerimiento de mano de obra general unitario para la actividad determinadas en (unidad de medida/hH) y (hH/unidad de medida), del área total obtenida de asentado de muro.

Tabla 33.

Rendimiento proyecto losa deportiva en el distrito de Pocollay

RENDIMIENTOS Y REQUERIMIENTOS GENERALES EXPEDIENTE TECNICO							
Ítem	Actividad	Tiempo transcurrido (hr)	Tiempo neto (hr)	Cantidad de trabajadores	Avance (m2)	Rendimiento de mano de obra (m2/hh)	Requerimiento de mano de obra (hh/m2)
Expediente técnico	Tarrajeo en muro exterior	08:00:00	8	1.6	12	1.5	1.067

Fuente: Proyecto Losa deportiva Multiuso en el distrito de Pocollay

4.3.2.3 Datos generales y rendimiento de la cámara Peruana de Construcción (CAPECO)

En la tabla 34 se muestra los datos generales tomados de la Cámara Peruana de Construcción (CAPECO), donde se detalla el tiempo, rendimiento y la cantidad de trabajadores que intervinieron en dicha actividad.

Tabla 34.*Datos generales tomados de la cámara Peruana de Construcción (CAPECO)*

DATOS GENERALES CAPECO					
Ítem	Actividad	Tiempo (hr)	Cuadrilla de trabajadores	Cantidad	Rendimiento (m ² /día)
CAPECO	Tarrajeo en interiores, espesor 1.5cm	08:00:00	Capataz	0.1	20
			Operario	1	
			Peón	0.5	

Fuente: Cámara Peruana de construcción

En la tabla 35 se muestra el rendimiento y requerimiento de mano de obra general unitario para la actividad determinadas en (unidad de medida/hH) y (hH/unidad de medida), del área total obtenida de asentado de muro.

Tabla 35.*Rendimiento y requerimiento de mano de obra general para la cámara peruana de construcción (CAPECO)*

RENDIMIENTOS Y REQUERIMIENTOS GENERALES CAPECO							
Ítem	Actividad	Tiempo transcurrido (hr)	Tiempo neto (hr)	Cantidad de trabajadores	Avance (m ²)	Rendimiento de mano de obra (m ² /hh)	Requerimiento de mano de obra (hh/m ²)
CAPECO	Tarrajeo en interiores, espesor 1.5cm	08:00:00	8	1.6	20	2.5	0.640

Fuente: Cámara Peruana de construcción

4.3.2.4 Datos generales y rendimiento obtenidos del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

En la tabla 36 se muestra los datos generales tomados del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, donde se detalla el tiempo, rendimiento y la cantidad de trabajadores que intervinieron en dicha actividad.

Tabla 36.

Datos generales tomados del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

DATOS GENERALES MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO					
Ítem	Actividad	Tiempo (hr)	Cuadrilla de trabajadores	Cantidad	Rendimiento (m2/día)
Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento	Tarrajeo en muros de 2 a 4m	08:00:00	Capataz	0.1	18
			Operario	1	
			Peón	0.5	

En la tabla 37 se muestra el rendimiento y requerimiento de mano de obra general unitario para la actividad determinadas en (unidad de medida/hH) y (hH/unidad de medida), del área total obtenida de asentado de muro.

Tabla 37.

Rendimiento y requerimiento de mano de obra generales para el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

RENDIMIENTOS Y REQUERIMIENTOS GENERALES DEL MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO					
-------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--	--	--

Ítem	Actividad	Tiempo transcurrido (hr)	Tiempo neto (hr)	Cantidad de trabajadores	Avance (m2)	Rendimiento de mano de obra (m2/hh)	Requerimiento de mano de obra (hh/m2)
Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento	Tarrajeo en muros de 2 a 4m	08:00:00	8	1.6	18	2.25	0.711

Fuente: Ministerio de Vivienda, construcción y saneamiento.

4.3.3 Rendimiento y requerimiento de mano de obra obtenidas en campo, proyecto losa deportiva en el distrito de Pocollay, la Cámara Peruana de Construcción (CAPECO) y el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

En la tabla 38 se muestra el rendimiento y requerimiento de mano de obra, para cada una de las actividades, tomados de campo, proyecto losa deportiva en el distrito de Pocollay, la Cámara Peruana de Construcción (CAPECO) y el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento determinadas en (HH/unidad de partida), (unidad de partida/HH).

Tabla 38.

Comparación de rendimientos y requerimientos de mano de obra.

RENDIMIENTOS Y REQUERIMIENTOS DE MANO DE OBRA DATOS OBTENIDOS DE CAMPO, EXPEDIENTE TECNICO, CAPECO Y EL MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO			
Ítem	Actividad	Rendimiento de mano de obra (m2/hh)	Requerimiento de mano de obra (hh/m2)
Muestra final promedio	Tarrajeo en muro exterior	2.692	0.934

Expediente tecnico	Tarrajeo en muro exterior	1.25	1.6
CAPECO	Tarrajeo en interiores, espesor 1.5cm	2.5	0.64
Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento	Tarrajeo en muros de 2 a 4m	2.25	0.711

4.3.1 Rendimiento proyecto losa deportiva en el distrito de Pocollay

En la tabla 39 se muestra los rendimientos y requerimientos de mano obra, así como el metrado total teórico a ejecutarse y también se muestra la duración total en días teórico de la actividad, que también será probada con varias cuadrillas para observar la variación del tiempo en las 4 situaciones que son el proyecto comisaria PNP en el distrito de Ciudad Nueva, datos obtenidos de campo, la Cámara Peruana de Construcción (CAPECO) y el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

Tabla 39.

Comparación de duración de las actividades

DURACION DE LAS ACTIVIDADES									
Ítem	Actividad	Cuadrilla de trabajadores	Cantidad	Tiempo (hr)	Rendimiento de mano de obra (m2/hH)	Metrado total (m2)	Duración 1 cuadrilla (días)	Duración Expediente (días)	Duración 2 cuadrillas (días)
Muestra final promedio	Tarrajeo en muro exterior	Operario	1	08:00:00	21.54	550.86	25.574	15	12.79
		Peón	0.5						
Expediente técnico	Tarrajeo en muro exterior	Capataz	0.1	08:00:00	12	550.86	45.905	15	22.95
		Operario	1						
		Peón	0.5						
CAPECO		Capataz	0.1	08:00:00	20	550.86	27.543	15	13.77

	Tarrajeo en interiores, espesor 1.5cm	Operario	1						
		Peón	0.5						
Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento	Tarrajeo en muros de 2 a 4m	Capataz	0.1	08:00:00	18	550.86	30.603	15	15.30
		Operario	1						
		Peón	0.5						

4.4 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Para llevar a cabo esta actividad, como se menciona en la estructura teórica en este campo se ha realizado el muestreo del trabajo con visitas realizadas a obra, para que las observaciones sean directas para observar el desempeño de cada obrero según las actividades designadas. Dentro de la toma de datos se ha tomado en consideración la unidad de medida por ejemplo en la actividad de tarrajeo de muro exterior la unidad de medida es m² por tal motivo se tomaron datos de uno de los paños desde el inicio del tarrajeo hasta su finalización realizada por una cuadrilla determinada. Se ha seleccionado esta actividad debido a que resulta repetitiva, por ello se han hecho 03 muestreos para conocer el comportamiento que tiene el avance de la actividad, así mismo se realizó con las demás actividades seleccionadas.

4.4.1 Productividad

Para llevar a cabo la toma de datos de productividad se elaboró un formulario donde se han considerado los principales procesos constructivos que se debe tener en cuenta para identificar la secuencias que se siguen para el cumplimiento de la

actividad. Todo ello para tener porcentajes más cercanos a los niveles de trabajo, Trabajo Productivo (TP), Trabajo Contributivo (TC), Trabajo Improductivo (TI).

La productividad alcanzada en los procesos constructivos en campo para la actividad de asentado en muro de soga bloacker II para la muestra 1 es TP= 33.05%, TC= 54.91% y TI= 12.04%, para la muestra 2 se obtuvo TP= 37.68%, TC= 52.33% y TI= 9.99% y para muestra 3 se obtuvo TP= 38.00%, TC= 51.17% y TI= 10.84% como se puede observar en las 3 muestras el TP es menor que el TC esto es por que ocupan más tiempo en los procesos de colocado de escantillones y aplomado seguido de mesclado de mortero, transporte de unidad de arcilla y transporte de mezcla de mortero, las cuadrillas que se encontraron son similares por lo que el operario realiza solo el Trabajo Contributivo por lo que le toma más tiempo y más el 0.5 peón que solo realiza Trabajo Contributivo (TC) y Trabajo Improductivo (TI) hace que se incrementa más el TC, de igual manera para la actividad de tarrajeo en muros exteriores se tuvo para la muestra 1 TP= 60.19%, TC= 24.52% y TI= 15.29% para la muestra 2 se obtuvo TP= 60.23%, TC= 25.15% y TI= 14.62% y para la muestra 3 TP= 60.08%, TC= 24.66% y TI= 15.26% como se puede observar que el TP es mayor que el TC, ya que en esta actividad la mayor parte del tiempo se la pasan aplicando mortero con la paleta, aplicado mortero a la superficie y pasando regla que pertenece al proceso constructivo del TP seguido de colocado de puntos de referencia, preparado de mortero y transporte de mortero que pertenece al proceso constructivo de TC, en

esta actividad se encontró diferencia de cuadrillas, por lo que los 2 operarios se dividen el Trabajo Contributivo (TC) por lo que ocupan menos tiempo y dedican más tiempo en actividades productivas.

4.4.2 RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA

Para la toma de datos del rendimiento de mano de obra se realizó también con visualización en campo tomando el tiempo que le toma realizar a una cuadrilla específica un paño o área de completa desde el inicia hasta su culminación, las unidades que llevan a esta medición son um/hH que es el rendimiento de mano de obra y la inversa del rendimiento de mano de obra viene a ser el consumo de mano de obra que es hH/um .

Para la actividad de asentado de muro de sogá, con datos obtenidos en campo se obtuvo un rendimiento de mano de obra unitario de $1.866 m^2/h$, $1.25 m^2/hH$ para el proyecto de losa deportiva multiuso en el distrito de Pocollay, $0.685 m^2/hH$ para la Cámara Peruana de Construcción (CAPECO) y $1.210 m^2/hH$ para el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, que corresponde a 76.32% de datos obtenidos de campo con el proyecto Losa deportiva Multiuso en el Distrito de Pocollay, con una variabilidad del 20.35%, un 65.45% de datos obtenidos de campo con la Cámara Peruana de Construcción (CAPECO), con una variabilidad del 30.11% y un 92.91% de datos obtenidos de campo con el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, con una variabilidad del 5.17%, como se ve el porcentaje de datos obtenidos de campo es mayor a los del

proyecto losa deportiva multiuso en el distrito de Pocollay, la Cámara Peruana de Construcción (CAPECO) y el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, de la misma forma se obtuvo que el rendimiento de mano de obra para las 8 horas laborales que es de 14.928 m²/día para datos obtenidos en campo, 8.00 m²/día para el proyecto Mejoramiento de Losa Deportiva Multiusos del Distrito de Pocollay, 6.920 m²/día para la Cámara Peruana de Construcción (CAPECO) y 9.680 m²/día para el Ministerio de Vivienda, Construcción y saneamiento, lo que significa que la cuadrilla tiene un rendimiento de mano de obra en 8 horas laborales mayor que el Proyecto de losa deportiva Multiuso en el distrito de Pocollay, la Cámara Peruana de Construcción (CAPECO) y el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento lo que significa que para un metrado que se pretende ejecutar en todo el proyecto que es de 501.26 m² de asentado de muro de soga bloacker II, para los datos obtenidos en campo se puede obtener una duración para una cuadrilla de 33.579 días que es mucho mayor de la que estipula el proyecto losa deportiva multiuso en el distrito de Pocollay que es 15 días, entonces si probamos con 2 cuadrillas con el mismo rendimiento, se obtiene 16.79 días por lo que se observa a asemejarse a los 15 días que propone el proyecto losa deportiva multiuso en el distrito de Pocollay, tomando en cuenta el rendimiento del proyecto losa deportiva multiuso en el distrito de Pocollay para una cuadrilla se obtiene 62.658 días y para 2 cuadrillas 31.33 días, para la Cámara Peruana de Construcción (CAPECO) con el rendimiento que propone se obtiene

para una cuadrilla 72.436 días y para 2 cuadrillas 36.22 días y para el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento con el rendimiento que propone se obtiene para una cuadrilla 51.783 días y para 2 cuadrillas 25.89 días, como se observa no se toman correlación la duración para el proyecto losa deportiva multiuso en el distrito de Pocollay, si bien en el losa deportiva multiuso en el distrito de Pocollay figura una cuadrilla, pero lo real observado en campo es más de 1 cuadrilla que labora lo que a su vez implica un mayor costo por unidad de análisis de costo unitario por lo que ese dinero debe ser obtenido por otros medios, y para la actividad de tarrajeo en muros interiores se dispuso el mismo procedimiento en datos obtenidos en campo se obtuvo un rendimiento de mano de obra unitario de 2.692 m²/hH, 1.25 m²/hH losa deportiva multiuso en el distrito de Pocollay, 2.500 m²/hH para la Cámara Peruana de Construcción (CAPECO) y 2.250 m²/hH para el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, lo que corresponde a un 63.85% de datos obtenidos de campo con el proyecto losa deportiva multiuso en el distrito de Pocollay, con una variabilidad del 35.48%, 63.45% de datos obtenidos en campo y la Cámara Peruana de Construcción (CAPECO), con una variabilidad del 37.45% y 55.48% de datos obtenidos en campo y el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, con una variabilidad del 45.87%, para un rendimiento de 8 horas laborales, 21.54 m²/día de datos obtenidos en campo, 12.00 m²/día para el proyecto losa deportiva multiuso en el distrito de Pocollay, 20.00 m²/día para la Cámara Peruana de

Construcción (CAPECO) y 18.00 para el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, por lo que según el proyecto losa deportiva multiuso en el distrito de Pocollay se pretende ejecutar un metrado 550.86 m² de tarrajeo en muros interiores en 20 días, entonces para un rendimiento obtenido en campo y para una cuadrilla se obtiene una duración de 25.574 días y para 2 cuadrillas 12.79 días y para el proyecto losa deportiva multiuso en el distrito de Pocollay se obtiene una duración para una cuadrilla de 45.905 días y para 2 cuadrillas 22.95 días lo que no guarda relación con lo propuesto, para la Cámara Peruana de Construcción (CAPECO) se obtiene una duración para una cuadrilla de 27.543 días y para 2 cuadrillas 13.77 días y para el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento se obtiene una duración para una cuadrilla de 30.603 días y para 2 cuadrillas 15.3 días como se observa no guarda relación con lo que propone el proyecto losa deportiva multiuso en el distrito de Pocollay una duración de 15 días.

Estos resultados obtenidos del estudio de esta investigación tienen respaldo con otro estudio que realizó (Padilla, 2016), la finalidad principal fue la determinación de rendimientos y productividades en procesos constructivos donde se refiere, que el control de la productividad es importante ya que marca el avance de un proyecto y la calidad con que se llevan los procesos, las actividades de estudios que llevo a cabo son:

- Entrepiso.

- Paredes de bloque de arcilla.
- Paredes de bloque de concreto.
- Vigas corona de concreto reforzado.

Donde realizo diferentes muestreos donde obtuvo valores de productividad y rendimiento de mano de obra, para el caso de discusión la partida que se asemeja es de paredes de bloque de arcilla con el estudio realizado de esta investigación es con la actividad de asentado de muro sogá.

La cual se consiguieron:

Tabla 40.

Comparación de productividad

COMPARACIÓN DE PRODUCTIVIDAD						
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN						
Ítem	Actividad	Categoría de trabajadores	Cantidad	TP (%)	TC (%)	TI (%)
Muestra 1	Asentado de muros de sogá	Operario 1	1	33.05	54.91	12.04
		Operario 2	0			
		Peón	0.5			
Muestra 2	Asentado de muros de sogá	Operario 1	1	38	51.17	10.84
		Operario 2	0			
		Peón	0.5			
Muestra 3	Asentado de muros de sogá	Operario 1	1	38.29	51.36	10.35
		Operario 2	0			
		Peón	0.5			
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN (COMPARACIÓN)						
Muestra 1		Operario 1	1	60.19	24.52	15.29

	Tarrajeo de muro exterior	Operario 2				
		Peón	0.5			
Muestra 2	Tarrajeo de muro exterior	Operario 1	1	60.23	25.15	14.62
		Operario 2				
		Peón	0.5			
Muestra 3	Tarrajeo de muro exterior	Operario 1	1	60.08	24.66	15.26
		Operario 2				
		Peón	0.5			

Para el rendimiento de mano de obra se comparó en función al requerimiento de mano de obra lo cual se elaboró un cuadro de comparación:

Tabla 41.

Comparación de requerimiento de mano de obra

COMPARACIÓN DE RENDIMIENTO DE MANO OBRA						
Ítem	Actividad	Tiempo transcurrido (hr)	Cuadrilla de trabajadores	Cantidad	Avance (m ²)	Requerimiento de mano de obra (hH/m ²)
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN						
Muestra 1	Asentado de muros de sogá	05:26:00	Operario 1	1	10.28	1.088
			Operario 2	0		
			Peón	0.5		
Muestra 2	Asentado de muros de sogá	03:02:15	Operario 1	1	5.75	1.225
			Operario 2	0		
			Peón	0.5		
Muestra 3	Asentado de muros de sogá	03:13:12	Operario 1	1	6.48	1.226
			Operario 2	0		
			Peón	0.5		
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN (COMPARACIÓN)						
Muestra 1	Tarrajeo de muro exterior	04:20:00	Operario 1	1	10.58	1.024
			Operario 2	0		

			Peón	0.5		
Muestra 2	Tarrajeo de muro exterior	04:16:30	Operario 1	1	12.48	0.856
			Operario 2	0		
			Peón	0.5		
Muestra 3	Tarrajeo de muro exterior	04:15:30	Operario 1	1	11.56	0.921
			Operario 2	0		
			Peón	0.5		

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- Se ha logrado evaluar de manera eficiente la productividad y rendimiento de mano de obra en los procesos constructivos en el proyecto losa deportiva multiuso en el distrito de Pocollay usando el análisis en el muestreo de trabajo.
- Desarrollar formatos y procedimientos de control me han permitido determinar la productividad y el rendimiento de mano de obra, teniendo como resultado, para la productividad en la actividad de asentado de muro de soga bloacker II, en todo el proceso constructivo que se realizó para la muestra 1 es TP= 33.05%, TC= 54.91% y TI= 12.04%, para la muestra 2 se obtuvo TP= 37.68%, TC= 52.33% y TI= 9.99% y para muestra 3 se obtuvo TP= 38.00%, TC= 51.17% y TI= 10.84% y para actividad de tarrajeo en muros interiores en todos los procesos constructivos que se realizó para la muestra 1 TP= 60.19%, TC= 24.52% y TI= 15.29% para la muestra 2 se obtuvo TP= 60.23%, TC= 25.15% y TI= 14.62% y para la muestra 3 TP= 60.08%, TC= 24.66% y TI= 15.26%. Para el rendimiento de mano de obra para la actividad de asentado de muro de soga se obtuvo un rendimiento de mano de obra unitario de 1.866 m²/hH, y

para la actividad de tarrajeo en muro interior se obtuvo un rendimiento de mano de obra unitario de 2.693 m²/hH.

- Los rendimientos de mano de obra obtenidos en campo son mayores con respecto a los rendimientos de mano de obra del proyecto losa deportiva multiuso en el distrito de Pocollay, la Cámara Peruana de Construcción (CAPECO) y el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, para la actividad de asentado de muro soga con respecto a datos obtenidos de campo con el proyecto losa deportiva multiuso en el distrito de Pocollay para el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, que corresponde a 76.32% de datos obtenidos de campo con el proyecto Losa deportiva Multiuso en el Distrito de Pocollay, con una variabilidad del 20.35%, un 65.45% de datos obtenidos de campo con la Cámara Peruana de Construcción (CAPECO), con una variabilidad del 30.11% y un 92.91% de datos obtenidos de campo con el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, con una variabilidad del 5.17%, como se ve el porcentaje de datos obtenidos de campo es mayor a los del proyecto losa deportiva multiuso en el distrito de Pocollay, la Cámara Peruana de Construcción (CAPECO) y el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, para la actividad de tarrajeo en cielo raso con respecto a datos obtenidos de campo con el proyecto losa deportiva multiuso en el distrito de Pocollay lo que corresponde a un 63.85% de datos obtenidos

de campo con el proyecto losa deportiva multiuso en el distrito de Pocollay, con una variabilidad del 35.48%, 63.45% de datos obtenidos en campo y la Cámara Peruana de Construcción (CAPECO), con una variabilidad del 37.45% y 55.48% de datos obtenidos en campo y el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, con una variabilidad del 45.87%.

5.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda a las entidades públicas implementar dentro de cada directiva de ejecución de obras métodos o herramientas para la mejora continua de la gestión de control con el fin de optimizar la productividad de la mano de obra.
- Se recomienda identificar muy bien los trabajos realizados para el cumplimiento del correcto proceso constructivo para la ejecución de una actividad para poder tener resultados más exactos con respecto a los niveles de trabajo TP, TC y TI.
- Se recomienda que, para la elección de actividades para llevar a cabo el muestreo y recolección de datos, se elijan partidas repetitivas y que su área de intervención sea puntual para evitar la pérdida de toma de datos al transportarse.
- Se recomienda considerar más muestra para alcanzar un resultado más real en cuando a los tiempos que le toma al personal obrero ejecutar determinada tarea.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amoros, J. (2007). Estudio de los rendimientos de mano de obra y su productividad en las edificaciones de la UNC. Universidad Nacional de Cajamarca., p. 145.
- Arboleda, S. (2014). Análisis de productividad, rendimientos y consumo de mano de obra en procesos constructivos, elemento fundamental en la fase de planeación. Universidad Nacional de Colombia, Medellín., p. 119.
- Botero, L. F. (2002). Análisis de rendimientos y consumos de mano de obra en actividades de construcción. Universidad EAFIT No. 128, pp. 9-21.
- Botero, L. F., & Álvarez, M. E. (2003). Identificación de pérdidas en el proceso productivo de la construcción, Revista Universidad EAFIT, N.º 130 Medellín, Colombia., pp. 65-78.
- Botero, L. F., & Álvarez, M. E. (2004). Guía de mejoramiento continuo para la productividad en la construcción de proyectos de vivienda (Lean construction como estrategia de mejoramiento). Universidad de EAFIT, N.º 136, Medellín Colombia., pp. 50-64.
- Cano, A., & Duque, G. (2000). Rendimientos y consumos de mano de obra. ANTIOQUIA: SENA-CAMACOL., p. 48.
- CAPECO. (1958). Cámara Peruana de Construcción. Obtenido de <https://www.capeco.org/nosotros>

- García, R. (2005). Estudio del trabajo. Ingeniería de métodos y medición del trabajo. México: McGraw-Hill., p. 459.
- Ghio, V. (2001). Productividad en obras de construcción, diagnostico. critica y propuesta. Edit. Fondo Editorial PUCP, Pero., p. 198.
- Gómez, A., & Morales, D. C. (2016). Análisis de la productividad en la construcción de vivienda basada en rendimientos de mano de obra. . INGE CUC, vol. 12, no. 1, pp. 21-31.
- MIDEPLAN. (2009). Ministerio de planificación nacional y política económica. Guía para la elaboración de diagramas de flujo. San José. Costa Rica, p. 21.
- Morales, N. S., & Galeas, J. C. (2006). Diagnóstico y evaluación de la relación entre el grado de industrialización y los sistemas de gestión con el nivel de productividad en obras de construcción. Tesis para optar el título de ingeniero civil. Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Morillo, T. E., & Lozano, M. A. (2007). Estudio de la productividad en una obra de edificación. Tesis para optar el titulo de ingeniero civil. Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Niebel, B., & Freivalds, A. (2009). Ingeniería industrial métodos, estándares y diseño del trabajo. México D.F.: McGraw-Hill, p. 614.

- Oglesby, C. H., Parker, H. W., & Howell, G. A. (1989). Productivity improvement in construction. New York: McGraw-Hill.
- OIT. (1996). Introducción al estudio del trabajo. Oficina internacional del trabajo. Ginebra., p. 521.
- OSCE. (2020). Organismo Supervisor de las Contrataciones del Estado. Obtenido de https://portal.osce.gob.pe/osce/sites/default/files/Documentos/Capacidades/Capacitacion/Virtual/curso_contratacion_obras/libro_cap3_obras.pdf
- Padilla, A. A. (2016). Productividad y rendimiento de mano de obra para algunos procesos constructivos seleccionados en la ejecución del edificio ISLHA del ITCR. Proyecto final de graduación para optar el grado de Licenciatura en Ingeniería en Construcción.
- Ramonet, J. (2013). Análisis y diseño de procesos empresariales. Teoría y práctica del modelado de procesos mediante diagrama de flujo. www.jramonet.com, p. 20.
- Serpell, A. (1986). Productividad en la construcción. Revista de Ingeniería y Construcción N.º 1, Santiago de Chile, pp. 53-59.