

UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDES SAPIENTIAE

FACULTAD DE INGENIERÍA



Rendimiento de la mano de obra en proyectos de saneamiento
básico por administración directa, en zonas rurales del distrito de
Shamboyacu – Picota – San Martín

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

AUTOR

Isaí García Córdova

ASESOR

Alcibíades Bances Meza

Rioja - Perú

2021

DEDICATORIA

A los seres que me dieron la vida, mi Papá y Mamá,
por todo el apoyo brindado, y la motivación que me
incentivaron día a día durante todos estos años.

A las personas que estuvieron cerca y creyeron en mí,
gracias por el apoyo de cada día.

Isaí, García Córdova.

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi agradecimiento a Dios por llevarme por el camino correcto y estar siempre a mi lado, ya que es el único que nos da la sabiduría para obtener nuestros conocimientos.

A mis padres, hermanos y familiares que siempre están presentes en mis logros personales hasta hoy, gracias por su apoyo incondicional, me ayudó a cumplir mi sueño de culminar esta carrera profesional tan anhelada.

También quiero expresar mi profundo agradecimiento a la Casa de estudios “UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDES SAPIENTIAE” (UCSS) que me dió la oportunidad de estudiar, sin dejar de lado a los docentes que durante mi paso por las aulas me aportaron sus conocimientos y así poder ser un buen profesional a futuro, en especial a mi Asesor a Ing. Bances Meza, Alcibíades por guiarme en este proyecto de investigación.

García Córdova, Isaí.

RESUMEN

La presente investigación ejecutada en el distrito de Shamboyacu - Picota, - San Martín, (zona rural), en el mes de noviembre del 2019 hasta marzo del 2020, por la pandemia se paralizó por un lapso de tiempo; para reiniciarse en septiembre, y ser culminada en diciembre del mismo año, en la segunda etapa de la ejecución, fue donde se recolectó y se procesó la información necesaria para la tesis, con el objetivo de analizar el rendimiento de mano de obra en proyectos que se relacionan con el saneamiento básico en zonas rurales y sean ejecutados mediante administración directa. Para la selección, se utilizó la siguiente metodología; se analizó todas las partidas, y se ha considerado las que tengan una incidencia mayor a 30% de la mano de obra con respecto a su costo total, y las más importantes serán evaluadas, de las cuales 37 fueron escogidas para el estudio, y con ayuda de operaciones matemáticas y software de Excel, se calculó un promedio de las intervenciones realizadas a cada partida seleccionada, y finalmente compararlo con el Rendimiento de Mano de Obra (RMO) del expediente técnico y el establecido la Cámara Peruana De La Construcción (CAPECO), obteniendo como resultado; que el 81.58% han presentado un RMO inferior al del proyecto y CAPECO, el 18.42% su RMO está por encima al que indica el análisis unitario, por último tres actividades no se encuentran en CAPECO, por lo que se supone que no han sido analizadas. Con estos resultados se ha llegado a la conclusión; que el 100% muestran una variación de RMO.

Palabras claves: Expediente técnico, mano de obra, rendimiento, partidas y zona rural.

ABSTRACT

The present investigation carried out in the district of Shamboyacu - Picota, - San Martín, (rural area), in the month of November 2019 to March 2020, due to the pandemic it was paralyzed for a period of time; to restart in September, and be completed in December of the same year, in the second stage of the execution, it was where the information necessary for the thesis was collected and processed, with the aim of analyzing the performance of labor in projects that they are related to basic sanitation in rural areas and are executed through direct administration. For the selection, the following methodology was used; All items were analyzed, and those that have an incidence greater than 30% of the workforce with respect to their total cost have been considered, and the most important will be evaluated, of which 37 were chosen for the study, and with help of mathematical operations, Excel software, an average of the interventions made to each selected item was calculated, and finally compared with the RMO of the technical file and that established by the Peruvian Chamber of Construction, obtaining as a result; that 81.58% have presented an RMO lower than that of the project and CAPECO, 18.42% their RMO is above that indicated by the unit analysis, finally three activities are not in CAPECO, so it is assumed that they have not been analyzed . With these results the conclusion has been reached; that 100% show a variation of RMO.

Keywords: Technical file, workforce, performance, items and rural area.

ÍNDICE

DEDICATORIA	I
AGRADECIMIENTO	II
RESUMEN	III
ABSTRACT.....	IV
ÍNDICE.....	V
ÍNDICE DE TABLAS.....	X
ÍNDICE DE FIGURAS	XI
CAPÍTULO I	1
Planteamiento del problema.....	1
1.1. Situación problemática.....	1
1.2. Formulación del problema.....	4
1.2.1. Problema principal	4
1.2.2. Problemas secundarios.....	4
1.3. Objetivos de la investigación.....	5
1.3.1. Objetivo principal.....	5
1.3.2. Objetivos secundarios	5
1.4. Justificación e importancia de la investigación	6
1.5. Delimitación del área de investigación.....	8
1.5.1. Delimitación Geográfica:.....	8
1.5.2. Delimitación Temporal:.....	8

1.6.	Limitaciones de la investigación	8
CAPÍTULO II		9
Marco Teórico.....		9
2.1	Antecedentes nacionales e internacionales.	9
2.1.1	Internacionales.	9
2.1.2	Nacionales.....	10
2.1.3	Regional	11
2.2	Bases Teóricas.....	12
2.2.1	Rendimiento de mano de obra (RMO)	12
2.2.2	Tipos de rendimiento	12
2.2.3	Aspectos que afectan y determinan los rendimientos.....	14
2.2.4	Consumo de mano de obra.....	18
2.2.5	Categorías de trabajo	19
2.2.6	Clasificación de mano de obra.....	20
2.2.7	Productividad de mano de obra	21
2.2.8	Mano de obra y su incidencia en los presupuestos.	22
2.2.9	Medición del trabajo.	22
2.2.10	Costos y presupuestos	24
2.2.11	Proyectos en el sector público.....	26
2.2.12	Tipos de ejecución de los proyectos.....	27
2.2.13	Fase de inversión del proyecto	28
2.2.14	Personal e instrumentos de la obra.....	29

2.2.15	Obras de saneamiento básico	30
2.2.16	Parámetros estadísticos.	35
2.3	Definición de términos básicos.	40
CAPÍTULO III.....		41
Hipótesis y variables de la investigación		41
3.1	Hipótesis principal.....	41
3.2	Hipótesis secundarias	41
3.3	Variables e indicadores.	41
3.3.1	Variable independiente	41
3.3.2	Variable dependiente	41
3.4	Operacionalización de las variables	42
CAPÍTULO IV		43
Diseño de la investigación		43
4.1	Diseño de ingeniería.....	43
4.1.1	De tipo aplicada	43
4.1.2	De tipo cuantitativo.....	43
4.1.3	Diseño de la investigación.	43
4.2	Métodos y técnicas del proyecto.	46
4.3	Diseño estadístico.....	46
4.3.1	Población y Muestra	46
4.4	Técnicas y herramientas estadísticas.....	47
4.4.1	Procedimientos Para la recolección de Datos.	49

CAPÍTULO V	50
Desarrollo de la investigación.....	50
5.1 Resumen ejecutivo del proyecto.	50
5.1.1 Nombre de proyecto.....	50
5.1.2 Ubicación del proyecto	50
5.1.3 Descripción del proyecto	50
5.1.4 Presupuesto base	51
5.1.5 Plazo de ejecución	51
5.1.6 Modalidad de ejecución:	51
5.2 Selección de partidas.....	52
5.3 Análisis Del Rendimiento.	53
5.3.1 Procedimiento para el análisis.	53
5.3.2 Presentación de resultados	54
5.3.3 Cálculo de los parámetros estadísticos	55
5.3.4 Comparación de los RMO, con el expediente y CAPECO.....	56
CAPÍTULO VI	58
Conclusiones y recomendaciones	58
6.1 Resultados	58
6.1.1 Resultado del análisis al proyecto seleccionado.	58
6.1.2 Resultado de las visitas a la obra	58
6.1.3 Resultados de las actividades seleccionadas.....	58
Conclusiones.....	69

Recomendaciones	70
Fuentes de información.....	71
Anexos	77

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1: Aspectos que afectan al rendimiento de mano de obra (RMO).....	14
Tabla 2: Distribución de la eficiencia en la productividad	22
Tabla 3: Clases de letrinas (o baños).	30
Tabla 4: Partes de una red de agua.	33
Tabla 5: Intervalos del porcentaje de precisión del coeficiente de variación.	37
Tabla 6: Matriz conceptual y operacional.....	42
Tabla 7: Métodos y técnicas del proyecto.	46
Tabla 8: Cálculo de la incidencia de mano.	48
Tabla 9: Resumen del presupuesto del proyecto de saneamiento básico Alto Ponaza...	51
Tabla 10: Participación de la MO en las partidas seleccionadas.	52
Tabla 11: Datos recolectados en campo	54
Tabla 12: Cálculo del requerimiento de h-H por UM.....	55
Tabla 13: Resultados de cálculos de los datos obtenidos en campo.	56
Tabla 14: Comparación de RMO.....	57
Tabla 15: Comparación de los resultados con el expediente técnico y CAPECO.....	59
Tabla 16: Variación del RMO de la tesis, expediente con respecto a CAPECO.....	60
Tabla 17: Diferencia del costo de cada partida entre el expediente técnico y la obra. ...	62
Tabla 18: DISTRIBUCION t- Student.	77
Tabla 19: Porcentaje de incidencia de la MO en las partidas de ACU UBS	78
Tabla 20: Porcentaje de incidencia de la MO en las partidas de ACU AGUA	81
Tabla 21: Formato para la recolección de datos.	83
Tabla 22: Evaluación de las partidas seleccionadas.	84

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Diagrama de causa - efecto del RMO	19
Figura 2: Importancia del conocimiento de la productividad.	21
Figura 3: Descomposición del tiempo de trabajo.	24
Figura 4: Relación entre variables y muestra.....	45
Figura 5: Promedio de rendimiento de acuerdo a las edades.....	64
Figura 6: Diagrama de las partidas que corresponden a excavación.	65
Figura 7: Diagrama de las partidas que corresponden a mampostería	66
Figura 8: Diagrama de las partidas que corresponden a acabados.	67
Figura 9: Comparación de RMO, expediente técnico y CAPECO.....	68
Figura 10: Trazo y replanteo, correspondiente a un módulo.	122
Figura 11: Excavación en terreno normal.....	122
Figura 12: Vaciado de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, para la losa de un modulo.....	123
Figura 13: Encofrado y desencofrado en la escalera de un módulo.	123
Figura 14: Muro de ladrillo, KK de Arcilla, asentado tipo sogá.	124
Figura 15: Tarrajeo en muros exteriores, en un módulo del proyecto.....	124
Figura 16: Excavación de la zanja de 0.40 x 0.70 m para la línea de conducción.	125
Figura 17: Primer relleno de la zanja, para el tapado de la tubería.....	125
Figura 18: Encofrado de las columnas en un módulo completo.....	126
Figura 19: Personal técnico, controlado el inicio y final de cada actividad evaluada. .	126
Figura 20: Personal técnico, en obra para la recolección de los datos necesarios.	127
Figura 21: Datos para la evaluación, obtenidos con las visitas a la obra.....	128

CAPÍTULO I

Planteamiento del problema

1.1. Situación problemática.

Según el diario El Peruano, (2017), teniendo de referencia al “Instituto Nacional de Estadística e Informática” (INEI), en el Perú existen 31,4 millones de habitantes, de los cuales 8,3 millones no cuentan con un servicio básico (agua tratada), dentro del ámbito rural, ante esta situación el estado, asumió la responsabilidad de cerrar estas brechas hasta el año 2030. Por tal motivo en los últimos años aumentado la tendencia de elaborar nuevos expedientes similares al rubro, y en la elaboración del análisis unitario es fundamental contar con un rendimiento de mano de obra (RMO) real de la zona, en la gran mayoría para calcular el presupuesto, se utiliza datos que no se ajustan a la realidad, porque en el lugar que se ejecuta, se encuentra personal con poca práctica en este tipo de trabajo, a partir de la experiencia de los ingenieros residentes y maestros en la selva, existe una diferencia de productividad entre un obrero natural y un migrante de otras regiones, esto conlleva a tener dificultades en la ejecución, los profesionales que se dedican a ejecutar estos proyectos, encuentran problemas con el costo directo de expediente, y como consecuencia se tiene una ampliación, costos adicionales durante el desarrollo del proyecto, siendo el factor principal, el RMO que no cumple con lo programado, basándose en la tabla de rendimientos de la Cámara Peruana de la Construcción (CAPECO).

Basándose en el censo de Población y Vivienda de octubre del 2017, la región San Martín tiene 813 331 habitantes, de los cuales el 51.8% no cuentan con servicios de saneamiento básico, esto indica que aproximadamente el porcentaje mencionado anteriormente está expuesto a sufrir enfermedades, que se generan por el consumo de agua sin ser tratada (Informe Económico y Social - Región San Martín, 2018).

Cuando se elabora un expediente técnico, es primordial tener una referencia de los RMO de la zona donde se va a construir, para realizar una buena planificación, porque cumplen un rol relevante en la elaboración de los expedientes técnicos, estos rendimientos afectan directamente en la ejecución de los mismos. Desde el 03 de agosto del 2018 se ha encontrado 867 obras paralizadas en el país, por un monto contratado de S/ 16 870 855,767, afectando de manera directa a la población beneficiaria (Contraloría General de la República del Perú, 2019). El problema se da, al no contar con un parámetro de los RMO, debido a que éste es un factor principal para que proyectos queden inconclusos, y requieran de una ampliación de plazo para ser culminadas.

El problema parte de la preocupación de los profesionales que trabajan en el sector público y privado que estén relacionados con la ejecución de obras civiles, desconocen el RMO verdaderos en las zonas que están fuera de Lima y Callao, dentro de ellas, se encuentra el distrito de Shamboyacu donde no existe una base de datos que se ajusten a la realidad, en muchas circunstancias adaptan erróneamente a la necesidad que tenga cada proyecto que se realice, principalmente en proyectos que se relacionen con saneamiento básico, en la mayoría de sus partidas no se encuentran en CAPECO, hasta el momento no hay una entidad que se dedique a regular estos rendimientos para calcular el costo directo con más exactitud, y cumplir con la programación planificada.

Mejía (2017), menciona en su investigación de los RMO, que existen tres factores importantes para tener éxito en la contratación y ejecución de los proyectos; el RMO que no es más que la velocidad y la eficiencia que se tiene al momento de realizar una acción, el costo de cada actividad y finalmente la calidad del producto para que los beneficiarios queden satisfechos con sus servicios. Si se analiza nos damos cuenta que el rendimiento y los costos están estrechamente relacionados, porque si aumenta el RMO, incrementa el valor

económico y disminuye el tiempo de demora en el desarrollo de cada partida; por ende, el proyecto se ejecutaría en el menor tiempo.

Con relación al problema expuesto en el sector de la construcción, se ha decidido ejecutar esta investigación, donde se determinará el rendimiento de hora hombre real durante la ejecución de la obra de saneamiento básico, para así mostrar a las empresas públicas y privadas un valor más ajustado a la realidad y tenga efectividad en el desarrollo de este tipo de obras.

1.2. Formulación del problema.

1.2.1. Problema principal

- ¿Cómo determinar el RMO, en proyectos de saneamiento básico en la zona rural ejecutados por administración directa en el distrito de Shamboyacu – provincia de Picota – departamento San Martín?

1.2.2. Problemas secundarios

- ¿Cuál es el RMO real en proyectos de saneamiento básico en la zona rural que se ejecuta por la modalidad de administración directa en el distrito de Shamboyacu provincia de Picota – departamento San Martín?
- ¿Cuál es la variación del RMO, en proyectos de saneamiento básico en lo programado, ejecutado en campo y lo que indica CAPECO?
- ¿Cuáles son los factores que influyen en los RMO en la selva, respecto a los rendimientos de CAPECO?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo principal.

- Determinar el RMO en proyectos de saneamiento básico en zona rural por administración directa en el distrito de Shamboyacu – provincia de Picota – departamento San Martín.

1.3.2. Objetivos secundarios

- Conocer el RMO real en proyectos de saneamiento básico en zona rural que se ejecuta por la modalidad de administración directa en el distrito de Shamboyacu provincia de Picota – departamento San Martín.
- Comparar el RMO, en proyectos de saneamiento básico en lo programado, ejecutado en campo y lo que indica CAPECO.
- Determinar los factores que influyen en los RMO en la selva, respecto a los rendimientos de CAPECO.

1.4. Justificación e importancia de la investigación

Justificación.

Los expedientes técnicos de proyectos pertenecientes a la rama de saneamiento básico para la zona rural, específicamente en el distrito de Shamboyacu, al igual que otros en el país de las mismas características, tienen dificultades con el tiempo de ejecución, por un motivo en común, los rendimientos al momento de ser ejecutados no se ajustan a la realidad. Esta investigación tiene tres justificaciones, práctico, teórico y metodológico.

Práctico.

A nivel práctico se justifica, en el país los RMO para calcular el costo directo en los expedientes técnicos, son tomados de las tablas que brinda CAPECO para Lima y Callao, pero para las provincias no existe información de los RMO, enfocándose directamente en el distrito de Shamboyacu donde se llevará a cabo la tesis, dificulta realizar sus actividades a los profesionales que se dedican a formular proyectos, en consecuencia, se tiene incumplimiento en la ejecución. Ante esta preocupación, el análisis propone determinar el RMO, escogiendo a las partidas que tengan un valor económico de la mano de obra mayor al 30% con respecto a cada una, y las más importantes, para mostrar un dato que se aproxime a la realidad y así puedan elaborar presupuestos con menos errores en los costos y poder disminuir las ampliaciones de plazo al momento de ejecutar.

$$\text{INCIDENCIA} = \frac{\text{COSTOS DE LA PARTIDA}}{\text{COSTO TOTAL DE PROYECTO}} \times 100$$

Teórico

A nivel teórico se justifica, porque esta investigación busca aportar un conocimiento, que será de gran importancia a las entidades que elaboran y ejecutan expedientes, y tengan un dato referencial de rendimiento de mano de obra que se ajustan a la realidad, para poder disminuir los incumplimientos con el cronograma de ejecución, aumento de gastos

generales, adicionales, entre otros, generando inconformidad en los beneficiarios de estos proyectos y a la vez generando mala imagen a la empresa encargada de la ejecución.

Metodológico.

A nivel metodológico la investigación se justifica, porque se utilizará metodología científica no experimental y de tipo aplicada, donde tendrá un enfoque metodológico estadístico con fuentes primarias porque se realizará una inspección al proyecto seleccionado. Para la aplicación de esta investigación, se seleccionó un proyecto de saneamiento básico que se encuentre en ejecución en el distrito de Shamboyacu, donde se escogió las partidas con mayor incidencia e importancia, para poder evaluar el rendimiento en cada proceso y analizar cuál es la variación con los datos que muestra CAPECO, y los que especifica el expediente; y poder tener datos reales de la zona, que será de ayuda en el ámbito de la construcción en esta zona.

Importancia

Es de vital importancia realizar una investigación de estas características, debido a que en la región no existe un dato confiable del RMO. Para la elaboración del presupuesto en un expediente técnico se toma datos de CAPECO, el cual es evaluado para Lima y Callao, ya que en el distrito de Shamboyacu no hay alguna entidad que regule los RMO, cabe indicar que, para evaluar el rendimiento de la zona, se debe tener en cuenta el clima de lugar, tipo de materiales y la edad del personal que va a laborar, pudiendo ser nativa o provenientes de otras regiones. El no contar con una base de datos genera deficiencia al momento de ejecutar el proyecto, con el tiempo de ejecución, y en muchos casos quedan inconclusos y a consecuencia se realiza una ampliación de plazo, porque no se cumple con el tiempo programado. Con el desarrollo de esta investigación se proveerá de información necesaria a las empresas que se dediquen a las licitaciones de obras, con rendimientos que sean más confiables y no tengan problemas cuando se ejecute su trabajo.

1.5. Delimitación del área de investigación.

1.5.1. Delimitación Geográfica:

La investigación será ejecutada en campo, donde se desarrolló el proyecto seleccionado, en la zona rural de Shamboyacu – Picota – San Martín

1.5.2. Delimitación Temporal:

El presente proyecto se ejecutará en el periodo de septiembre a diciembre del 2020.

1.6. Limitaciones de la investigación

Esta tesis está limitada a realizar una evaluación del RMO de los operarios, oficiales y los peones que son la mano de obra del proyecto de saneamiento básico, a falta de capacitaciones en el rubro debido a que se ejecutará mediante la modalidad de administración directa, donde se tendrá factores como, aspectos laborales, climatológicos, entre otros, que afectan negativamente al rendimiento del personal.

También se limitará solo a las partidas que tengan un 30% del costo total de cada una, en el proyecto seleccionado.

Así mismo, se escogerá a las partidas que tengan importancia en la ejecución del proyecto de saneamiento básico.

CAPÍTULO II

Marco Teórico

2.1 Antecedentes nacionales e internacionales.

2.1.1 Internacionales.

Arboleda (2014) realizó una investigación para su tesis magisterial denominada “Análisis de productividad, rendimientos y consumo de mano de obra en procesos constructivos” (p.01). Tuvieron como objetivo analizar el rendimiento, productividad y el consumo de mano de obra durante los procesos constructivos en edificaciones. El autor tuvo por conveniencia identificar proyectos que tengan las características necesarias para ser evaluados llegó al siguiente resultado: de todos los proyectos evaluados el 50% de tiempo de los obreros se dedicó a actividades que no tienen valor alguno para generar el producto que se tiene como objetivo y un 26% del tiempo total se desperdicia.

Jaramillo y Contreras (2015), realizaron una investigación denominada “Estudio de los rendimientos en mano de obra para proyectos de construcción de edificios en altura tipo vivienda en la ciudad de Medellín” (p.01). Tuvieron como objetivo, conocer las causas necesarias para el RMO, en proyectos de construcción civil principalmente en las actividades que se encuentran en la mampostería y el revoque. Llegaron a la conclusión de que un 55% de la jornada realizó labores no planificadas y se encontró que un 30% de la jornada representa el tiempo perdido.

Lascano (2015) realizó la investigación “Rendimiento de mano de obra de los principales rubros: comprobación real en el sitio de obra” (p.01). Esta investigación tuvo como objetivo, realizar un seguimiento de manera descriptiva de las actividades más importantes, y que se relacionen al RMO, consideró los aspectos que intervienen en el rendimiento y analizó las ventajas de llevar un control al personal para mejorar la productividad del mismo. Seleccionó un proyecto que cumplía con las características necesarias, y estuviese en

ejecución donde se analizó a base de los precios actualizados del 2015 y datos reales tomado en campo, con el rendimiento de la mano de obra, para las actividades que se evaluó. Finalmente, el investigador tuvo como resultado, que los RMO de alguna construcción referencial son similares en los rubros más importantes y los trabajadores presentan un buen rendimiento porque en la ejecución de obra, no se encontró retrasos y cumplían con la programación.

2.1.2 Nacionales.

Mantilla (2014) en su investigación denominada “Rendimiento de la mano de obra en proyectos de saneamiento básico, ejecutados por administración directa, en zonas rurales de la Encañada – Cajamarca” (p.01). Tiene como objetivo, conocer los RMO reales en proyectos que estén enfocados al saneamiento básico y que se ejecute mediante administración directa en las zonas rurales. El autor utilizó la siguiente metodología: se seleccionó 3 obras que cumplan con los requisitos y 17 partidas donde se observa que existe mayor mano de obra para poder evaluar el RMO, cuya incidencia este por encima del 30% del costo total de cada partida, las partidas seleccionadas fueron estudiadas para finalmente encontrar un promedio de RMO, y este resultado ser comparado con el expediente técnico y CAPECO. El investigador encontró el siguiente resultado; de las 17 actividades seleccionadas, 11 muestran un rendimiento menor al del expediente técnico, 2 de las partidas tienen un rendimiento que está por encima de lo establecido en CAPECO y finalmente de 4 partidas no se encontró registro alguno en CAPECO, lo que se supone que no han sido estudiados por esta entidad; según el resultado, se concluye que todos los rendimientos muestran una variación ya sea mayor o menor de 100%.

Mejía (2017) realizó un proyecto de investigación denominado “Evaluación de rendimiento de mano de obra en la construcción de locales multiusos en el distrito de Chota” (p.01). Se tuvo como objetivo, conocer los RMO en las partidas que conforma los proyectos del local comunal en el distrito de Chota. El investigador utilizó la siguiente metodología: escogió dos construcciones de locales de usos múltiples y se enfocó directamente a las

estructuras y arquitectura, de las cuales 30 partidas fueron las seleccionadas según el costo de mano de obra de cada una. La conclusión fue que, de las 30 actividades seleccionadas, 16 muestran rendimientos menores al expediente técnico, 12 han presentado un rendimiento mayor a CAPECO, y finalmente 2 actividades no se encuentran en el análisis de CAPECO.

Gregorio (2018) realizó su proyecto de investigación denominado “Evaluación del RMO en movimiento de tierra en obras de agua potable” (p.01). Se tuvo como objetivo realizar una evaluación del RMO, enfocado en las obras que estén relacionadas con el agua, en la provincia de Huaylas, departamento de Ancash. La metodología utilizada fue la siguiente: se seleccionaron 7 obras que tenían las mismas características, teniendo como resultado que 1 misma partida se ha evaluado 3 veces presentando un rendimiento variado en cada control, esto concluye que el personal tiene un rendimiento variado debido a factores externos, como el clima, estado emocional, entre otros.

2.1.3 Regional

Cutipa (2018) realizó un proyecto de investigación denominado “Análisis del rendimiento de mano de obra de estructuras, mampostería y acabados del proyecto: mejoramiento y sustitución de la infraestructura educativa de la I.E. Juan Jiménez Pimentel” (p.01). El cual tenía como objetivo, realizar un análisis del RMO en los subproyectos de estructuras, mampostería y acabado en el proyecto de mejoramiento en la I.E., con esta investigación se pretendió brindar una ayuda a los profesionales en contar con los RMO. El investigador tuvo como resultado lo siguiente: en las partidas de concreto simple se tiene una productividad promedio entre el 61 – 80 %, en las partidas de concreto tuvieron una productividad promedio entre 61 – 80 %, en mampostería una productiva promedio excelente de 91 – 100 % y en acabados una productividad promedio de 70 %.

2.2 Bases Teóricas

2.2.1 Rendimiento de mano de obra (RMO)

Según Botero, (2012) indica que al RMO se le conoce como el avance en una partida estudiada, la que se ejecuta mediante una cuadrilla que está conformada por operarios, oficiales y peones y se mide en horas hombre (HH/mm), se considera como un aspecto fundamental para elaborar el análisis de los precios unitarios, debido a que todas las partidas necesitan de una mano de obra para ser ejecutadas y está relacionado con el avance de ejecución del proyecto.

Por otro lado, también se define al RMO, como el tiempo que emplea una cuadrilla en ejecutar una actividad dentro de una construcción, el rendimiento se puede medir en unidad de tiempo entre el avance ejecutado de una partida, la cual se mide de una manera cuantitativa mediante diferentes acciones que se realice en el campo, donde se está sujeto a las condiciones del trabajo que tengan los obreros (Remolina y Polanco, 2014).

2.2.2 Tipos de rendimiento

Polanco (2013) considera que al RMO, se divide en tres grupos; la cual está dado por los materiales en unidad de medida, la mano en Horas - Hombre, herramientas manuales y equipo que se miden de acuerdo al tiempo de uso entre la unidad de la partida en ejecución.

Rendimientos para materiales

El rendimiento de los materiales se define como la relación que existe entre la cantidad de los materiales y la medida de cada uno; es decir, se presenta cuando en cada actividad del trabajo se encuentra desperdicio del material que se utiliza, por ejemplo al momento de levantar cualquier tipo de muro, siempre las dimensiones no se adecuan a las longitudes del ladrillo, lo que indica que al final, se tendrá que cortar una parte de los ladrillos, lo que generará una pérdida, motivo que para elaborar los precios unitarios se debe considerar un porcentaje de desperdicio, además también existe otros factores como es el transporte,

calidad del producto, limpieza, entre otros, que se debe tener en cuenta en la formulación del presupuesto de una obra.

Rendimiento de equipo y herramientas

En este grupo de rendimientos, se encuentran los equipos, maquinarias y herramientas. El cual se define como el tiempo que demora una maquinaria o equipo en realizar una cierta actividad, considerando un punto importante, la calidad del trabajo que se realiza, para medir este tipo de rendimiento depende también del estado de vida del equipo o herramienta; por ejemplo, una compactadora nueva va a tener un rendimiento mayor a una de 7 años de vida, también depende de la experiencia del personal que opera la maquinaria y en algunos casos, el clima. Este tipo de rendimiento presenta una dificultad al momento de su medición, porque no se encuentra una fuente que indique el tiempo de vida, y tampoco una escala de tiempo que se necesite para la realización una actividad. Otro ejemplo, al momento de utilizar un trompo mezclador de concreto en diferentes actividades de una cimentación, este no puede ser utilizado para una sola actividad, sino para todos los que estén en el momento de acción por tal motivo para realizar el cálculo del rendimiento es importante conocer del tema, y tener experiencia en el rubro de la construcción.

Rendimiento de mano de obra

Este rendimiento depende únicamente de los aspectos que influyen directamente en la comodidad del obrero, en las que se puede encontrar: experiencia, habilidades, situación económica, estado emocional y tener conocimientos que ayuden positivamente a su rendimiento. Para calcular este tipo de rendimiento, se debe de conocer el tiempo que se toma una cuadrilla en realizar un trabajo y la cantidad avanzada de la misma. Uno de los principales problemas que se encuentra al realizar este tipo de cálculo es al momento de evaluar el RMO, estos no se pueden unificar, porque son distintos en cada región y pueden

variar de acuerdo a los aspectos como son el clima, habilidades, costumbres y las condiciones y características del trabajo que se realice.

2.2.3 Aspectos que afectan y determinan los rendimientos.

Para los trabajadores las situaciones de comodidad que se presenta en cada proyecto son diferentes, esto afecta positivamente o negativamente en el RMO del personal de trabajo. Estos se agrupan en siete categorías como se describirán a continuación. (Botero, 2012)

Por otro lado, cuando hablamos de consumo de mano de obra se hace referencia a la cantidad de tiempo del personal, que emplea en una cuadrilla, para la ejecución de cierta actividad, la cual está compuesta por operarios, oficiales y peones. Y se expresa en horas hombre entre la unidad de medida (HH/um) el cual pertenece al campo del RMO (Botero, 2012).

Tabla 1:

Aspectos que afectan al rendimiento de mano de obra (RMO).

1	Economía general
2	Aspectos laborales
3	Clima
4	Actividad
5	Equipamiento
6	Supervisión
7	Trabajador

Fuente: Estimator's general construction man-hour manual, John S. Page. Citado por Botero, 2012.

Economía General:

Este aspecto está referido al tema económico del lugar donde se está realizando el proyecto, y estos influyen directamente en:

- La cantidad de trabajo en la zona del proyecto.

- Tendencias del negocio general.
- Posibilidades en el empleo.

La productividad dentro de un proyecto se afecta negativamente cuando todos estos indicadores son excelentes, debido a que es más difícil encontrar mano de obra de buena calidad, pero si sucede lo contrario la economía se mantiene en su normalidad, porque se encontrará disponibilidad de mano de obra con mejor calidad.

Aspectos Laborales:

El RMO y las condiciones del trabajo mantienen una estrecha relación, teniendo disponibles a obreros calificados en el lugar donde se va a realizar la obra, por otro lado, también está la escasez de personal calificado, y como consecuencia se tiene que transportar personal de diferentes lugares con condiciones de pago más elevado respecto al personal del mismo lugar, son factores que se debe tener en cuenta, es por eso que se mencionarán algunos aspectos a considerar dentro de esta categoría.

- Tipo de contrato al personal.
- Tener a trabajadores sindicalizados.
- La entrega de incentivos por cada actividad culminada.
- La realización de los salarios y pagos a destajo.
- Las condiciones del Ambiente en el trabajo.
- La tranquilidad que se les ofrezca con la seguridad social.
- Implementar una seguridad industrial, hace mejorar el rendimiento.

Clima:

Es de importancia tener en cuenta estos aspectos, porque las condiciones climatológicas afectan negativamente o positivamente en la ejecución de las actividades, entre estos se ajustan:

- Conocer el estado del tiempo en la zona donde se está realizando el trabajo.

- La temperatura cuando es extrema, afecta negativamente al rendimiento del trabajador.
- Realizar trabajos bajo una protección.

Actividad:

Para la realización de una actividad, se tiene que tener en cuenta la relación que existe con otra actividad, el plazo de ejecución y sus aspectos de ejecución para que no afecte negativamente en los RMO, para esto, se debe tener en los siguientes aspectos.

- El rango de inconvenientes que se tenga.
- La amenaza que se tenga con la ejecución de una partida.
- No llevar una continuidad al momento de ejecutar una actividad

Equipamiento:

Cuando se menciona este aspecto, se hace referencia a las herramientas y equipos que son necesarias para ejecutar ciertas actividades y este, se ve afectado por:

- Estado y disponibilidad del equipo
- El manteamiento de cada equipo
- Tener la herramienta adecuada para cada actividad.
- Tener equipos de protección para cada personal.

Supervisión:

Tener buena capacidad y experiencia influye directamente al rendimiento, por ende, en la productividad. Pero este se ve afectado por:

- Los criterios de aceptación por parte del supervisor.
- Tener instrucciones claras al personal capacitado.
- Estar pendiente de cada actividad realizada
- La idoneidad, experiencia y relación del supervisor, maestro y trabajadores.
- Efectuar una gestión de eficacia por parte de la corporación.

Trabajador:

Es de vital importancia tener en cuenta los aspectos personales de cada trabajador para poder tener un mejor rendimiento de ellos en la ejecución del trabajo encargado.

Esto se encuentra influenciado por:

- Situaciones personales
- Continuidad en el ritmo del trabajo
- Conocimiento de las habilidades
- Tener capacitaciones en el rubro que se encuentre

Mejía (2017), en un estudio realizado sobre la prevención de riesgos en la construcción civil, indica algunos aspectos que influyen en el RMO.

Mano de obra no capacitada:

Dentro la construcción civil en la selva, una de las características principales es que el personal de mano de obra calificada no cuenta con capacitaciones relacionadas a la construcción, razón por la cual muchos trabajadores buscan la manera de empezar a trabajar sin ningún título profesional y así lograr tener un ingreso económico, muchos de ellos ingresan como peón o ayudante y luego con la práctica llegan a tener más conocimiento de un determinado oficio, para una próxima oportunidad ascender a oficiales u operarios hasta llegar a maestro de obra y en, escasas veces, jefes de obra. Como se puede analizar, para llegar a ser un personal de mano calificada, tienen un porcentaje de capacitación baja, pocas veces el personal llega a capacitarse mediante seminarios, charlas, entre otros; que ayudan a mejorar su conocimiento sobre el rubro de trabajo, estos programas ofrecen desde un nivel principiante, en el campo de la construcción, pasando algunos niveles como lectura de planos y poder alcanzar a ser jefes en la ejecución de proyectos.

Pero a pesar de que existen esos tipos de capacitaciones, son pocos los que deciden estudiar, debido a muchas razones como: el tiempo, costos, entre otros; y como resultado se tiene

trabajadores que no cumplen con los rendimientos requeridos según una programación realizada.

Rotación de mano de obra:

Un problema que afecta gravemente al RMO es la rotación del personal de mano de obra, debido a la inestabilidad en los trabajadores. Esto afecta principalmente durante el tiempo de ejecución de la obra, por otro lado también en las obras ejecutadas por administración directa donde está monitoreada por un núcleo ejecutor, el cual controla la construcción y son encargados de buscar la mano no calificada en la obra, los cuales son los mismos beneficiarios y estos rotan quincenal o mensualmente y, en muchos de los casos, trabajan por primera vez en construcción civil y entran sin conocer el puesto que se otorga, esta rotación con peones nuevos afecta al RMO de dichas construcciones.

Cambio del lugar de trabajo:

Otro problema que se presenta en la construcción civil, es la migración del personal de mano calificada, administrativos que están involucrados durante la ejecución del proyecto de inicio a fin, esto sucede debido a la duración de las obras, y como consecuencia genera un cambio de nuevos compañeros de trabajo, maestros y jefes y de acuerdo a la obra es diferente el estilo de trabajo de cada profesional, porque busca ajustar los costos de la obra y esto hace que afecte negativamente al RMO.

2.2.4 Consumo de mano de obra

Se está refiriendo a la cantidad de tiempo que demora una cuadrilla en realizar una actividad, la cual está compuesta por operarios, oficiales y peones. Ésta es expresada en hH/um (Botero, 2012b).

En el siguiente diagrama de causa – efecto del análisis de estudio, presentado en la metodología de ISHIKAWA, conocida también como el “Diagrama de la espina de pescado” por la manera de presentación, donde la espina está centrada y sus causas a las esquinas con

otras espinas (Ishikawa, 1998).

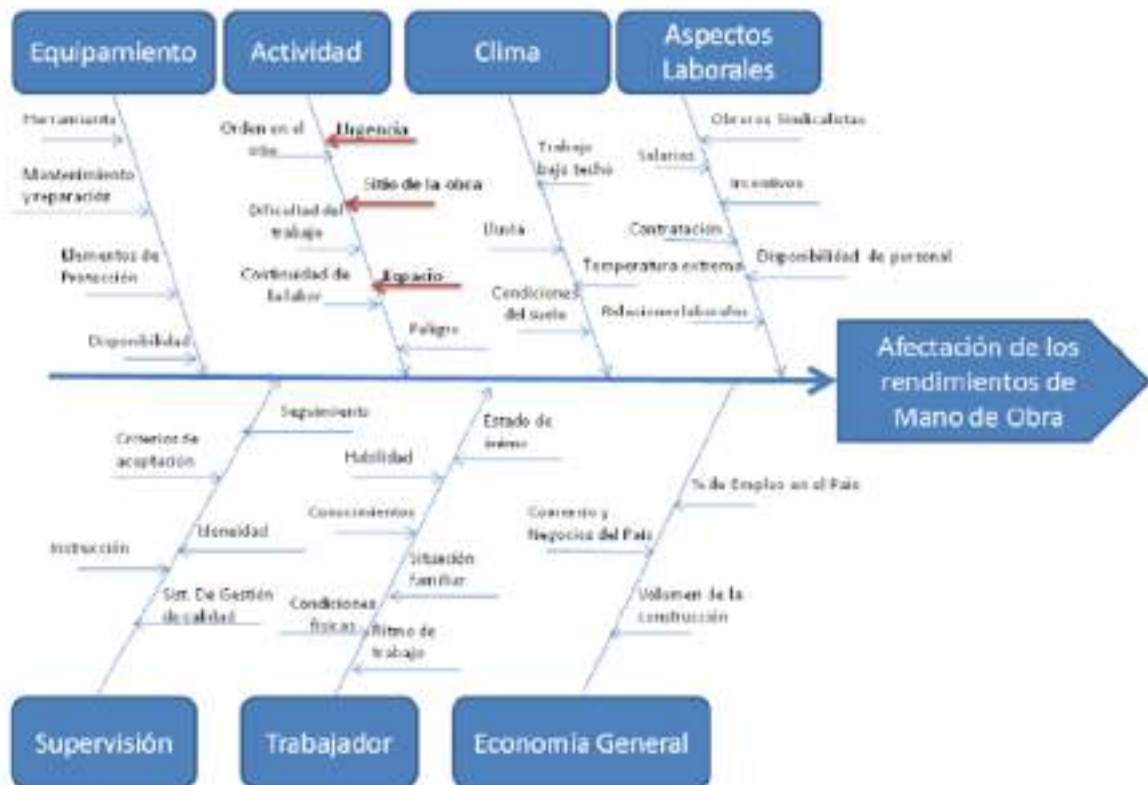


Figura 1: Diagrama de causa - efecto del RMO

Fuente: Análisis de causas efecto Ishikawa; citado por Polanco L. 2009.

2.2.5 Categorías de trabajo

De acuerdo al Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, en relación con la asociación de los ingenieros que se dedican a la construcción en el país y el sindicato de la construcción, clasifican a los trabajadores en tres categorías (Miano, 2010)

Operario:

Se le llama operario al obrero que está en la capacidad para trabajar como; albañil, carpintero, pintor y demás trabajos que están relacionados con la construcción civil (D.S. N° 02.03.45; R.M. N° 94-DT de 05.07.55).

Oficiales:

Se le llama oficial a obrero, que puede desempeñarse en las mismas ocupaciones de los operarios, pero con menor experiencia, y que dentro de una construcción están como

auxiliar de los operarios, pero no alcanzan una plena calificación de la especialidad (D.S. N° 02.03.45; R.M. N° 94-DT de 05.07.55).

Peón:

Se le llama peón al obrero no calificado que no tienen experiencia en la construcción, estos son ocupados en diversas funciones en la construcción, y en algunos casos éstos están de ayudante de los operarios (D.S. N° 02.03.45; R.M. N° 94-DT de 05.07.55)

2.2.6 Clasificación de mano de obra

Según Sáenz, (2015) clasifica la mano de obra en los siguientes aspectos fundamentales:

De acuerdo a la función principal de la organización.

De acuerdo a esta función se le distingue, principalmente en tres categorías, los cuales son; administración general, producción, y las ventas.

Estas categorías se distribuyen de la siguiente manera:

- Mano de obra que no está relacionada con ninguna de las categorías, se le asigna como un gasto temporal;
- Personal calificado y no calificado en la producción, se le asigna a la elaboración de productos.

De acuerdo al tipo de trabajo

En este aspecto se considera al trabajador dentro de la zona que se esté ejecutando un proyecto, en la que se puede clasificar al trabajador de acuerdo a sus conocimientos y habilidades, esto permite poner en jerarquía el salario de cada uno.

De acuerdo a los tipos de ejecución de las obras

Dentro de este aspecto se pueden clasificar en lo siguiente:

- En administración directa, donde el trabajador mantiene una estrecha relación con el área de producción.

- Por contrata, cuando se hace uso de las áreas administrativas para la entrega de cada producto

2.2.7 Productividad de mano de obra

Según Gómez y Morales (2016), es la relación que existe, entre producto final y los factores que intervinieron en su elaboración (Tierras, Equipos y Trabajo) que se utiliza para la producción, la productividad depende de lo que genera el trabajador y lo que produce cada uno. Para poder aumentar la productividad del personal, se tiene que tener una reducción en el tiempo durante la ejecución de cada producto y al mismo tiempo reducir los costos, pero para aplicar esta intervención es de mucha importancia conocer lo siguiente:

- Aumentar el conocimiento en la mano de obra
- Crear una nueva idea en la productividad actual
- Suscitar estrategias para la ampliación de la productividad
- Mejorar las estrategias para el aumento de la productividad
- Renovar las condiciones del trabajador.



Figura 2: Importancia del conocimiento de la productividad.

Fuente: Gómez y Morales (2016)

La productividad tiene su eficacia que puede variar de acuerdo a su eficiencia, cuando no se hace ninguna actividad se tiene una eficacia de 0 %, y cuando se presenta una máxima eficiencia posible se tiene una eficacia de 100 %, teóricamente se ha definido a la productividad de acuerdo a su eficiencia en los siguientes rangos (Botero, 2012).

Tabla 2:

Distribución de la eficiencia en la productividad

EFICIENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD	RANGO
Muy deficiente	10% - 40%
Deficiente	41% - 60%
Aceptable	61% - 80%
Buena	81% - 90%
Muy buena	91% -100%

Fuente: Estimator's general construction man-hour manual, John S. Page. Citado por Botero, 2012.

2.2.8 Mano de obra y su incidencia en los presupuestos.

Según Mejía (2017), hace referencia que todos los RMO que existen en el País, son usados oficialmente para la zona de Lima y Callao que son establecidos por la Resolución N° 175 del 09 de abril 1968, pero por otro lado de acuerdo a los contratistas esto no concuerda con los rendimientos de otra provincia por los factores que se menciona en las páginas anteriores, como es el caso específico del distrito de Shamboyacu.

Al momento de elaborar los costos directos en los estudios técnicos (Perfiles y expedientes), uno de los principales factores que se debe tener en cuenta es la mano de obra, pero, en el país no se encuentra una base de datos fiable del RMO con respecto a la incidencia en diferentes proyectos, para la zona que están fuera de Lima y Callao.

2.2.9 Medición del trabajo.

Cuando nos referimos a la medición de trabajo se hace referencia a la parte cuantitativa de un trabajo, que se enfoca directamente en medir el tiempo que demora una cuadrilla en realizar una actividad encargada. Teniendo en cuenta a la norma o parámetros que se le

establezca antes de iniciar y también a la secuencia necesaria que esté predeterminada, es importante que antes que se aplique las técnicas de mediciones tener un personal calificado o un promedio que represente al grupo de trabajadores, para de esta manera el tiempo que se establezca sea justo y al mismo sea alcanzable, y así evitar una carga excesiva en el personal encargado. (Gustavo J., s. f.)

Según Ccorahua (2016), para la medición de un trabajo es necesario tener etapas básicas, para facilitar la medición del trabajo y poder hacerlo sistemáticamente.

- Escoger al trabajo de estudio.
- Anotar todos los datos necesarios que tengan relación con el estudio.
- Observar detenidamente los datos registrados para aplicar los métodos más eficaces.
- Conocer en unidades de tiempo la cantidad de trabajo.
- Establecer un tiempo para cada trabajo, teniendo en cuenta descanso, y la necesidad el personal.
- Seleccionar el tiempo necesario de acuerdo a la secuencia de cada actividad, y hacer conocer el tiempo para la ejecución del proyecto.

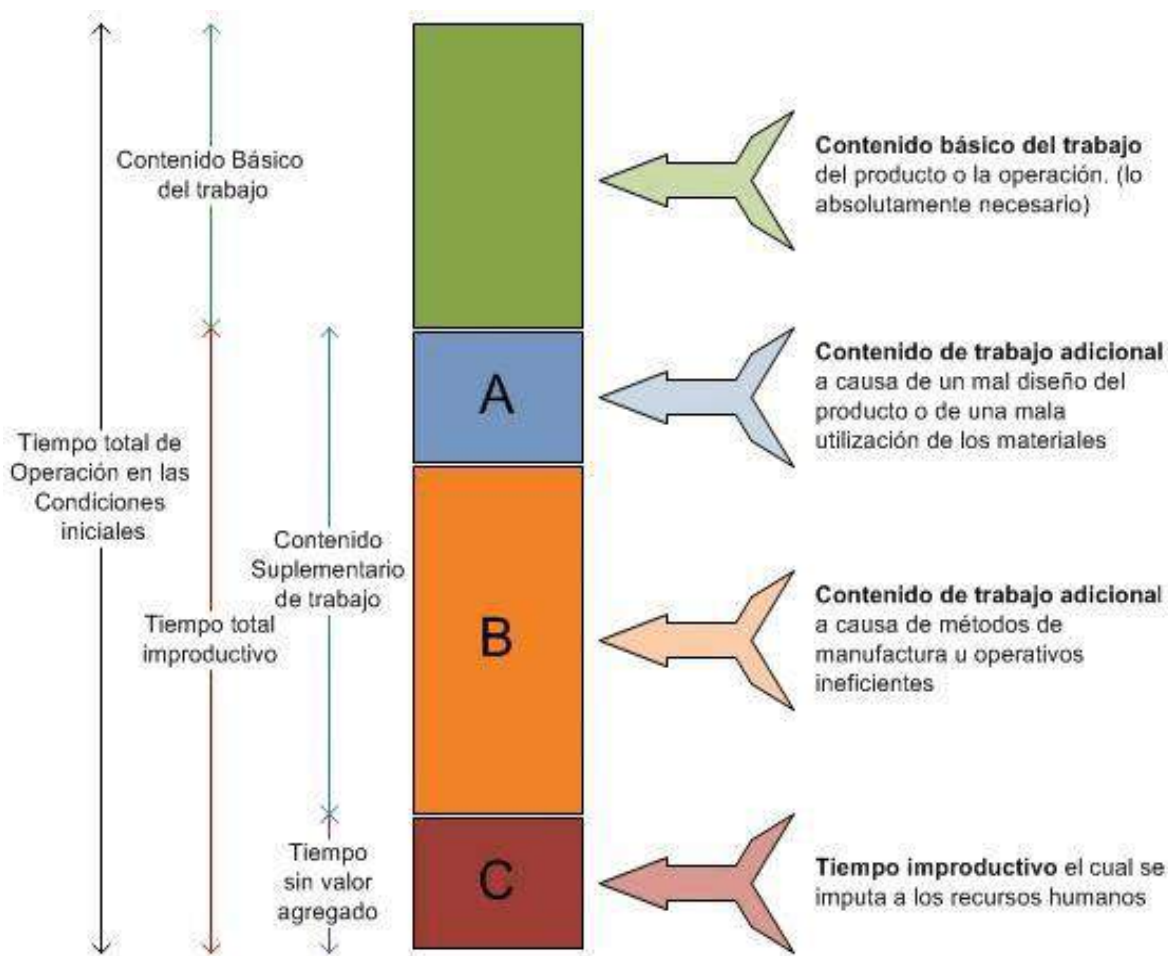


Figura 3: Descomposición del tiempo de trabajo.

Fuente: Salazar (2019).

2.2.10 Costos y presupuestos

Costos

Según CAPECO, los costos en la elaboración de expedientes se dividen en dos tipos:

- Costos directos. Este término engloba al costo del personal calificado y no calificado, herramientas manuales y equipos, entre otros que estén involucrados durante el tiempo que se ejecute la obra, los costos directos se analizan en cada partida necesaria de un presupuesto. Estos pueden tener un grado de aproximación de acuerdo al interés que se tenga al momento de analizarlos.
- Costos indirectos. Se refiere al valor económico que no se puede analizar dentro de una partida, sino que se analiza en un conjunto del pie de presupuesto de obra,

estos se clasifican en utilidad, supervisión y gastos generales, este último se divide en costos que se relaciona con el periodo de ejecución del proyecto, y costos que se relacionan al tiempo de ejecución de la obra.

Presupuesto

Beltrán (2012) define al término presupuesto como, el valor económico de un producto establecido, se refiere en su totalidad a los costos que estén involucrados en una construcción y busca incrementar el margen del beneficio que se tenga planificado. Para poder conocer el presupuesto de una obra, es importante tener en cuenta los siguientes aspectos básicos:

- Anotar y explicar los distintos conceptos que intervienen en un proyecto.
- Realizar cuantificaciones de cada elemento dentro de la ejecución de un proyecto.
- Tener los precios actualizados de cada elemento del presupuesto.

Un presupuesto de una obra debe contener lo siguiente:

- La lista del precio por unidad de cada material del proyecto.
- El cuadro de los precios de los conceptos del proyecto.
- La apreciación económica del valor total de la obra

Un presupuesto de obra tiene que tener definidos los costos directos e indirectos, aparte de estos costos se debe incluir costo de certificados visados, beneficios, seguros, impuestos, entre otras contribuciones y cualquier otro aspecto que pueda impactar internamente en el costo final de la obra. El presupuesto dentro de una obra es de mucha importancia porque es un documento básico donde se puede encontrar un valor económico aproximado del costo de ejecución de la obra, de donde se toma los precios de referencia para las licitaciones, esto da un perdedor o ganador de las adjudicaciones o en el peor de los casos pérdidas económicas durante la ejecución del proyecto. Motivo por la cual, para su elaboración, el presupuesto debe ser claro, exacto y adaptado a los precios locales de la zona, porque al no tener una gran rigurosidad en los presupuestos, se generan problemas en la ejecución de los proyectos.

2.2.11 Proyectos en el sector público

Proyecto

Cuando se menciona el término “proyecto”, nos imaginamos un sin número de ideas, razón por la cual cuando se hace la búsqueda de su definición en internet encontramos varios conceptos, es por ello que dependiendo de cada disciplina se puede encontrar una serie de definiciones; por ejemplo, se escogió una definición que indica, que es un conjunto de actividades que no se repiten, de naturaleza administrativa, técnica y financiera, el cual unidas tiene como objetivo, la obtención de un producto final que tenga los parámetros que sean establecidos.

Según el PMBOK (Institute Project Management, 2017) PMI, un proyecto es la voluntad temporal que se tiene para elaborar un resultado final y que sea único, en el cual dentro de ellos se debe tener objetivos mediante una producción final.

Mejía (2017), menciona, que un proyecto puede clasificarse como proyecto productivo o proyecto público.

- Proyecto productivo. Es aquel que busca tener ganancias económicas y una productividad económica, los promotores de este tipo de proyectos puede ser individuos o empresas privadas, que se interesen en ganar dinero para distintos fines, la ganancia de dinero es un producto o resultado del trabajo de un equipo involucrado en el proyecto, que siguieron las decisiones acertadas de un gerente (Corvo 2019).
- Los Proyectos públicos. Son herramientas que ayudan a realizar un cambio a partir de las personas que se involucran en un campo o lugar planificado, para alcanzar un beneficio y mejorar la vida de los beneficiarios, no es necesario que se exprese mediante ayuda económica, sino con servicios básicos entre otros, los encargados de promover este tipo de proyectos es el Estado, las ONGs (Organizaciones no

Gubernamentales), los organismos multilaterales y en algunos de los casos por empresas privadas (Baca-Tavira et al., 2016)

Centrándose en ingeniería civil (Mantilla 2014) menciona que un proyecto público se denomina a la construcción y/o renovación de edificaciones, donde se puede encontrar; edificaciones de viviendas, carreteras entre otras, que se basan de un expediente técnico para su ejecución.

Las obras de construcción civil que pertenecen al grupo del sector público, mayormente están relacionadas con el término de infraestructura, y están determinadas por parámetros que se encuentran en el Sistema Nacional de Inversión Pública, basándose en la Ley N° 27293, la misma que fue creada con el fin de reducir, en el sector público, los medios que están destinados a inversiones, y éstos se basan a una guía relacionada con proyectos de inversión pública.

2.2.12 Tipos de ejecución de los proyectos.

Según el artículo 59 de la Ley N° 28411, publicada en el 2004, se indica que para ejecutar algún tipo de proyecto, incluyendo sus elementos que lo conforman, deben estar sujetos al tipo de ejecución que se elija.

Ejecución Presupuestaria Directa:

Se define así, cuando la entidad financiera es la encargada de presupuestar y ejecutar las actividades que componen un proyecto, y todos sus componentes necesarios para el final de la ejecución. Para ejecutar proyectos por esta modalidad de contrato, se tiene que tener conocimiento sobre la Resolución de la Contraloría N°195-88-CG y está rigiendo desde 1988.

Ejecución Presupuestaria Indirecta

Este tipo de ejecución se produce cuando, la entidad ejecutora del proyecto y sus componentes es distinta a la entidad financiera. Se puede ejecutar mediante un contrato, entre

la entidad financiera que mayormente son públicas y la entidad que ejecutará, una entidad privada.

Cuando se escoge una ejecución de este tipo, se tiene que estar sujetos a la Ley N° 28411 (Ley General del Sistema Nacional del Presupuesto), Ley de Contrataciones y Adquisiciones del Estado, entre otras resoluciones que son emitidas por la entidad.

2.2.13 Fase de inversión del proyecto

Según el Ministerio de Economía y Finanzas (2019), cuando el proyecto tenga el visto bueno de los análisis de pre inversión por la entidad formuladora y sea viable para OPI (Oferta pública inicial), éste se encuentra en las condiciones de habilitación para el ingreso de inversión; en este desarrollo se puede encontrar dos etapas que se mencionarán más adelante.

Diseño

Es la etapa donde se elabora el estudio detallado del proyecto, en la que se incluye presupuestos, fórmula polinómica, valorización, metas físicas pactadas, cronogramas de ejecución y valorizado, y la cantidad estimada de los materiales y maquinarias necesarias para terminar con el desarrollo del proyecto.

Ejecución

Es la etapa del proyecto en la que se realizan las implementaciones de las partidas que se programaron en el diseño y según sea el caso, el desarrollo físico de cada actividad.

Dentro de esta etapa se ejecutan las actividades que lo complementan, tales como: licitaciones de los bienes, seguimiento del control, la revisión periódica del avance en el desarrollo de cada actividad y el cierre del proyecto hasta que se marque un fin de fase de inversión.

2.2.14 Personal e instrumentos de la obra

Residente de obra

Según Arqhys (2012) se define este término como la persona responsable de la obra, puede ser un profesional que esté relacionado con la ingeniería, que tenga conocimiento en el campo de ejecución de una obra, donde debe estar al 100 % de su tiempo en la ejecución del proyecto para guiar los procesos constructivos durante el desarrollo. Debe sacar el máximo provecho de las herramientas, recursos humanos y equipos, dar soluciones a los sucesos que se presenten durante el desarrollo del proyecto. El residente de obra es también quien representa al contratista o propietario de la obra en su tiempo de ausencia y se encarga de controlar la calidad, temas administrativos y otras actividades que se relacionen a la obra.

Supervisor o inspector de obra

De acuerdo al Diccionario Español de Ingeniería (DEI), el término supervisar, se refiere a la acción de inspeccionar el trabajo realizado por otras personas, en este sentido el supervisor es el encargado de inspeccionar y llevar el control de la obra por el bien del contexto técnico y contable, éste es el encargado y responsable del tiempo de ejecución y de la calidad correspondiente a lo planificado, también es encargado legal, moral de la higiene y conformidad del personal técnico y obrero de la obra (Solís, 2004)

Cuaderno de obra

Es un libro que debe estar foliado y al mismo tiempo debe estar legalizado por una Notaría o juez de paz, el cual está autorizado para ser firmado por las personas encargadas de la obra, como el supervisor y también el residente, este sirve para llevar a cabo el control de cada actividad que se ejecuta a diario dentro de la obra, en la que se debe plasmar el orden cronológico de la ejecución de las partidas y todas las incidencias que ocurran dentro el proceso constructivo de la obra (Pretell y Pretell, 2014).

2.2.15 Obras de saneamiento básico

Son las obras de construcción civil que están relacionadas con el agua y que brindan servicio para el consumo humano y de unidades básicas sanitarias (UBS), este busca reducir las enfermedades que se originan por consumir agua no adecuada y mejorar la calidad de vida en la sociedad. En esta categoría de obras, existe una gran diferencia en su servicio entre la zona urbana y rural, motivo por el cual en el Decreto Supremo N° 018-2017-vivienda, se ha planteado un plazo para cerrar estas brechas hasta el 2030, especialmente en las zonas rurales (localidades de población de hasta 200 habitantes) (Mantilla 2014).

Para poder llegar con este tipo de servicio a las zonas rurales se hace el uso de las letrinas, según Giesecke y Ruiton (2011) clasifica las obras de saneamiento básico, como sistemas con arrastre y sin arrastre hidráulico de excretas. En las zonas rurales se escogen principalmente un tipo de sistema sin arrastre hidráulico de excretas tipo letrina, que principalmente está basado en un punto de vista económico y en algunos casos culturales. Para proponer un servicio de estas características para una comunidad de la zona rural, es fundamental, en primer lugar, analizar las “aguas grises”, para plantear una solución adecuada para financiarlo en beneficio de los usuarios. En la siguiente tabla se mostrarán las alternativas de letrinas.

Tabla 3:

Clases de letrinas (o baños).

TIPO	CLASIFICACIÓN	CONTIENE
Sin uso de agua	De hoyo seco ventilada.	Caseta, losa, hoyo y tubo de ventilación.
	Compostera, abonera o ecológica.	Garita, losa, doble cabina en la base, artefacto para recolección de orina.
Con uso de agua	De arrastre hidráulico.	Garita, inodoro, dos tanques sépticos (biodigestor), hoyo de percolación o infiltración. Puede mezclar (por cuenta del usuario). Lavador y ducha.

Giesecke & Ruiton (2011, p. 34)

Para elaborar y ejecutar proyectos que se relacionen con agua potable y aguas residuales, es recomendable tener en cuenta ciertos pasos que serán de gran utilidad (Rodríguez, 2001).

A continuación, se describen los procesos:

Estudios y trabajos de campo

Es donde se analizan los antecedentes de la zona donde se ejecutará el proyecto, de ésta manera poder tener una referencia y prevenir los percances que pueden ocurrir en el proyecto, dentro de esto se evalúa:

- La calidad de agua, mediante un estudio en laboratorio y de acuerdo a ellos realizar su tratamiento.
- Conocimiento de obras que sean diseñadas mediante un sistema hidráulico, compuesta por obras de arte, fuente de abastecimiento entre otros que son indispensables.
- Tener un estudio de carácter técnico en los que se analice el tipo de suelo y la topografía del terreno donde ejecutará la obra.

Obras de captación

El gasto debe proporcionar el conjunto del consumo “Máximo Diario”, sin embargo, todo proyecto debe prevenir cuando la zona esté en tiempo de sequía, que el agua abastezca a toda la población y no exista disconformidad en los usuarios. Es decir, tener en cuenta el consumo diario de la cantidad de la población.

Según su procedencia el agua se clasifica en:

- Aguas meteóricas. Son las que proviene de las lluvias, nieve y granizo.
- Aguas superficiales. Son las que provienen de los ríos, lagos entre otros.
- Aguas subterráneas. Son las que provienen de los pozos someros, manantial y de galería filtrante horizontal o vertical.

Según el tipo de agua se pueden realizar diseños de captación, y así abastecer a la población que sea beneficiaria de estos tipos de proyectos.

Línea de conducción

Es la línea por donde se realizará una excavación para unir secuencialmente un grupo de tuberías, con el objetivo de conducir el agua de la captación al tanque de almacenamiento, para luego ser transportada mediante redes de distribución a las casas de cada beneficiario del proyecto, dentro de esta línea de conducción se puede instalar bomba rompe presión y bombeo, cajas de acuerdo a la topografía que muestre el terreno.

Estas líneas de conducción se pueden clasificar de la siguiente manera:

- Por gravedad: Este tipo de línea de conducción se utiliza cuando el punto de captación es mayor a la altura piezométrica necesaria.
- Por bombeo: Es utilizable cuando el abastecimiento está a un nivel mayor del almacenamiento o del pueblo beneficiado. El agua se capta mediante una bomba mecánica.
- Mixta: Cuando los dos casos anteriores suceden en el mismo proyecto.

Regularización y almacenamiento

Se da cuando se realiza la captación del agua para el abastecimiento básico de una población, y ésta no abastece con la cantidad necesaria para el consumo de la población, entonces se debe realizar, regulación para almacenar el agua y se pueda abastecer, la obra de arte que se denomina tanque.

Con este tipo de construcción se mantiene una presión adecuada para poder ser distribuida. De esta forma permite mantener la presión en la distribución y al mismo tiempo asegurar un servicio continuo en el usuario. Éstos se pueden clasificar en:

- Tanques superficiales: Se construyen sobre la superficie del terreno y la ubicación está de acuerdo a la topografía que tenga el terreno, y sus condiciones de presión está entre 1 y 5 kg/cm².
- Tanques elevados: Se construyen cuando la carga máxima que existe, no es suficiente para hacer funcionar la red de distribución general, y en algunos casos cuando las condiciones del terreno no son adecuadas para un tanque superficial.

Redes de distribución de agua

Es un grupo determinado de tuberías que están instalados secuencialmente, con la finalidad de hacer llegar el agua a cada usuario mediante dos maneras: toma pública y base de toma domiciliaria. Esta red inicia en el tanque superficial o elevado, están integradas mediante tuberías de diferentes diámetros y están conectadas a una vía principal o pública.

Tabla 4:

Partes de una red de agua.

		Primarias o
	Red exterior, pública o municipal	Tuberías principales Secundarias
Red de distribución:		Válvulas y piezas especiales (cruces, té, codos)
	Red interior o particular	Tuberías interiores Válvulas y accesorios (tés, codos, coples, niples, etc.)

Fuente: Giesecke & Ruiton (2011).

Las redes de distribución se clasifican en:

- Red abierta o ramificaciones sucesivas: Este tipo de distribución consiste en que empieza con una tubería de mayor diámetro y va disminuyendo de acuerdo a la distancia de la fuente.

- Redes cerradas o de circuitos: Este tipo de distribución consiste en que las tuberías son instaladas subterráneamente en las calles de una ciudad, las cuales cumplen la función de entregar el servicio de agua a la puerta de cada casa.

Tratamiento del agua.

Tiene como finalidad, eliminar los organismos y bacterias que se puede encontrar en el agua y puedan poner en riesgo la salud del consumidor. En este tratamiento se tiene una serie de instalaciones cuyo nombre es “planta potabilizadora”, el tratamiento de agua se realiza, de acuerdo a la zona y este tiene diferentes tipos que se mencionaran a continuación.

- Aereación: cuando se oxigena el agua mediante equipos mecánicos; aplicable en las plantas potabilizadoras.
- Coagulación y/o mezclado: cuando se utilizan sustancias químicas para sedimentar las partículas y estas, por la gravedad se eliminan en los filtros rápidos de arena.
- Floculación: cuando se eliminan las partículas pequeñas mediante tanques especiales.
- Sedimentación: consiste en colocar tanques que facilitan la precipitación de las pequeñas partículas que se forma por los coagulantes.
- Filtración: consiste en transportar el agua mediante lechos filtrantes que se forman de arena y grava, con la finalidad de retener las partículas que no se eliminaron durante la sedimentación.

Procedimientos constructivos

Es donde se indica los pasos, que se tiene que realizar para la construcción de cada elemento, que conforma la estructura de un proyecto de saneamiento básico. Es decir, indica las cuadrillas que se va utilizar en el proceso constructivo.

2.2.16 Parámetros estadísticos.

De acuerdo a Córdova (2014), define como una base de datos obtenidos a partir del total de trabajadores y éstos se evalúan mediante métodos numéricos que están relacionados con el resultado y la descripción del conjunto de números que se utilizan como datos, estos se representa mediante gráficos, tablas y su análisis se realiza aplicando fórmulas matemáticas. El mismo investigador muestra los parámetros estadísticos necesarios para realizar un estudio estadístico.

Medidas de posición

Este tipo de medida se observa, cuando se tiene una base de datos ordenada de acuerdo a la distribución que se les asigna, muestran las características importantes de la muestra de estudio, en la que se puede resaltar; marca de clases, distribución asimétrica o simétrica. Estos datos deben calcularse con exactitud, las medidas de tendencia central: media aritmética, mediana, moda y los cuartiles.

Para el cálculo de las medidas de posición se considera un grupo N de datos $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$, y se representa la media aritmética como \bar{X} , su valor tiende a ubicarse en la parte intermedia, entre el máximo y mínimo valor.

Su representación matemática es de la siguiente manera:

Ecuación 1

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_N}{N}$$

Dónde:

X_i : Evento, dato, elemento de la muestra.

N : Cantidad de eventos, tamaño de la muestra.

Medidas de dispersión

Según Murray y Larry (2013), se llama grado de variación o dispersión a la diferencia que existe dentro de un grupo de datos con respecto al promedio de ellos, se puede encontrar varias medidas de dispersión, pero las más usadas son: la desviación estándar y la desviación media.

La desviación estándar o promedio estándar de un conjunto de datos, es el valor que nos indica a los elementos de la muestra que se aproximan a la media aritmética.

Si se tiene más de una distribución asimétrica alrededor de un grupo de datos, la desviación estándar será el valor mínimo que se tenga.

Está definida de la siguiente manera.

Ecuación 2

$$\sigma = \frac{\sum_{i=1}^N |X_i - \bar{X}|}{N}$$

Dónde:

$|X_i - \bar{X}|$: Valor absoluto de la desviación.

N : Cantidad de datos.

\bar{X} : Media Aritmética

En un estudio estadístico, es importante la elaboración de un estadígrafo de dispersión, en el que se pueda encontrar la dispersión relativa, y esta no dependa de las observaciones y dimensiones de ellos mismos, es decir que la cantidad de conjunto de datos sea un número N (abstracto).

El coeficiente de variación llamado también coeficiente de dispersión, se encuentra cuando la desviación estándar tiene el mismo valor con la dispersión absoluta, y la media es el mismo valor que el promedio. En un estudio estadístico es necesario conocer el valor del coeficiente de variación que mayormente indica el porcentaje, obteniéndose un rango de

valores aceptables en la investigación; cuando el coeficiente de dispersión es el mínimo valor, entonces el estudio tiene más exactitud. Este se define de la siguiente manera.

Ecuación 3

$$C \cdot V = \frac{\sigma}{\bar{x}} \times 100$$

Dónde:

σ = Desviación estándar

\bar{x} = Media aritmética.

Según Murray y Larry (2013a) es importante en un estudio estadístico tener en cuenta el coeficiente de variación debido a que este ayuda a conocer la variación de los datos de la muestra alrededor de la media aritmética. De acuerdo a la siguiente tabla.

Tabla 5:

Intervalos del porcentaje de precisión del coeficiente de variación.

Porcentaje	Coficiente De Variación (descripción)
Cuando C.V. < 10 %	Coficiente muy preciso
Cuando 10 % < C.V. =< 20 %	Coficiente preciso
Cuando 20 % < C.V. =< 35 %	Coficiente de bajo nivel de precisión
Cuando C.V. > 35 %	Coficiente solo de referencia

Fuente: Murray y Larry (2013)

Intervalo de confianza

En el intervalo de confianza, permite encontrar una estimación del promedio verdadero de un estudio, este es calculado de acuerdo a estimaciones que se tiene a partir de la media aritmética, y así poder determinar los intervalos de a 68,27; 95,45 y 99,73 %, para este caso se va a utilizar un nivel de confianza de 95,45 %. Que se representa matemáticamente de la siguiente manera:

Ecuación 4

$$\bar{x} - z_{1-a/2} \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \leq U \leq \bar{x} + z_{1-a/2} \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

Dónde:

σ : Desviación estándar.

$Z_{1-\alpha/2}$: Coeficiente de confiabilidad de 95% para este estudio.

\bar{X} : Media Aritmética.

Para seleccionar el intervalo de confianza se considera la tabla que se encuentra en el Anexo 01, de acuerdo a la cantidad de variables se escoge el valor, por ejemplo, en la tabla indica que; $Z_{1-\alpha/2} \rightarrow Z_{0,975} = 2,776$, para una muestra de ocho datos que se representa al RMO, (Ver Anexo 01).

Fórmula para el cálculo del rendimiento

(Mantilla, 2014c) quien realizó un proyecto de investigación, para evaluar el RMO utilizó el siguiente método.

Haciendo $\sum V.E. = a(h-H) / 1 \text{ um}$.

Cálculo para medio día:

Ah \longrightarrow 1H \longrightarrow 1 um

4h \longrightarrow N°H \longrightarrow Rt

$$\frac{4h}{A} \times \frac{N^{\circ}H}{1H} = \frac{Rt}{1 \text{ um}}$$

$$Rt = \frac{4h \times N^{\circ}H}{(AH-1H)/1 \text{ um}}$$

Donde $(Ah - 1H) / 1 \text{ um} = \sum V.E$

Descomponiendo se tiene la siguiente fórmula:

Ecuación 5

$$P_t = \frac{8h \times N^{\circ}H}{\sum VE}$$

Dónde:

H: obrero

h: tiempo en horas

Nº: cantidad de obreros

Se hace referencia que la formula estadística realizar el cálculo del RMO, fue aplicada por Mantilla (2014).

2.3 Definición de términos básicos.

Para la definición de los siguientes términos, se ha tomado como referencia a CAPECO, que se presentará más adelante.

Rendimiento de mano de obra (RMO)

Se define como el avance diario en ejecutar una actividad asignada, por una cuadrilla que está conformada por (operarios, oficiales y peones), este se mide en horas hombre (hH/um).

Cuadrilla.

Este término se define como un número de personas (puede estar conformado por uno o más personas), que se necesita para realizar una actividad asignada, y alcancen un rendimiento que establecido.

Presupuesto.

Es el valor económico a priori de un producto establecido, este previene en su totalidad a los costos que estén involucrados en la construcción y busca incrementar el beneficio que se tenga planificado.

Costo.

Se define como el valor económico que recibe una obra, para poder ser ejecutada y esté depende de los análisis unitarios y se divide en costo directo y costos indirectos.

Obra.

Recibe el nombre de obra un conjunto de actividades, con una sola finalidad, de llegar a un producto final que beneficie a una población.

Obras de saneamiento básico.

Son las obras que construcción civil, que están relacionadas con brindar un servicio básico que tenga las condiciones necesarias para el consumo humano entre estas está el agua potable y las unidades básicas sanitarias (UBS)

CAPÍTULO III.

Hipótesis y variables de la investigación

3.1 Hipótesis principal.

Hi. Los RMO en proyectos que se ejecutan, fuera de la zona de Lima y Callao varían un 20% menos a los establecidos por CAPECO.

3.2 Hipótesis secundarias

H2. El RMO, durante la ejecución de los proyectos de saneamiento básico, es menor al rendimiento del expediente técnico.

H2. El RMO en proyectos relacionados con agua potable en la zona rural es menor a lo establecido en el expediente técnico y CAPECO

H3. Los factores que impiden que el RMO en los proyectos de saneamiento básico en zonas rurales, sean menor a los de Lima y Callao son: el clima, edades, herramientas, supervisión y preparación de personal.

3.3 Variables e indicadores.

3.3.1 Variable independiente

Y_1 = Rendimiento de la mano de obra (RMO)

3.3.2 Variable dependiente

X_1 = Proyectos de saneamiento básico

3.4 Operacionalización de las variables

Tabla 6:

Matriz conceptual y operacional.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
VARIABLE INDEPENDIENTE	Es el avance en una partida estudiada, que se ejecuta mediante una cuadrilla que está conformado por (Operarios, Oficiales y peones) (Botero, 2012)	Se busca evaluar en los obreros, su RMO y comparar con los estándares que brinda CAPECO y del expediente técnico.	Tipos	Materiales Equipo y herramientas Mano de obra	Cuantitativamente
Rendimiento de la mano de obra			Factores	Economía general Aspectos laborales Clima Actividad Equipamiento Supervisión	Cuantitativamente
VARIABLE DEPENDIENTE.	Son las obras de construcción civil que están relacionadas con el agua, y al mismo tiempo brinden un servicio básico para el consumo humano y de unidades básicas sanitarias (UBS), (Mantilla, 2014)	Se busca un proyecto que cumpla con las características necesarias, para evaluar el RMO.	Componentes.	Estudios y trabajos Obras de captación Líneas de conducción Almacenamiento Redes del agua Tratamiento del agua Procedimientos constructivos	Cualitativamente
Proyectos de saneamiento básico					

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO IV

Diseño de la investigación

4.1 Diseño de ingeniería.

Para este proyecto de investigación el diseño de ingeniería es un método científico, el cual corresponde a la forma aplicativa y cuantitativa.

4.1.1 De tipo aplicativa

Según Rivero (2008) menciona, que cuando se tiene como finalidad, saber, edificar y transformar un problema identificado, se referencia a un proyecto de investigación de tipo aplicativo, de acuerdo a este concepto, esta investigación pertenece al tipo aplicada, porque se utilizará los conocimientos de CAPECO como base de los rendimientos y así poder comparar con la realidad en las zonas rurales, para poder llegar al objetivo planteado.

4.1.2 De tipo cuantitativo

Una investigación se puede afirmar que es de tipo cuantitativo, cuando esta ayuda a realizar una evaluación de un estado real en campo, con relación a parámetros que se puede medir, y estos pueden ser reproducidos en cualquier momento con las mismas condiciones, también nos permite utilizar datos numéricos, y al mismo tiempo cuantificar un hecho que es real, medible y observable, es decir los resultados se verán en datos numéricos. Este tipo de investigación se sustenta por (Hernández et al., 2017, p. 4) donde describe al enfoque cuantitativo como una recuperación de datos para llegar a un resultado y poder probar la hipótesis que está basada en una medición numérica y análisis estadísticos.

4.1.3 Diseño de la investigación.

Según las cualidades que muestra este proyecto de investigación, pertenece a un estudio no experimental, porque se analizará el RMO en un proyecto de saneamiento básico, donde se observó el contexto en el lugar de los hechos, sin intentar manipular ninguna variable en la cual se tendrá estudios cuantitativos y cualitativos. Este tipo de investigación se sustenta

en Hernández et al. (2017) donde indica, que una investigación no experimental se considera cuando el investigador no intenta manipular las variables, es decir no se busca modificar intencionalmente la variable independiente con la intención de observar algún cambio en las demás, en cambio en esta investigación se observa situaciones ya existentes, motivo por el cual tiene un análisis de tipo cualitativo y cuantitativo (p.152).

Para el diseño de la investigación, presentará la siguiente metodología, para encontrar el RMO en proyectos de saneamiento básico, se buscará una obra que se esté ejecutando en la zona del distrito de Shamboyacu, una vez seleccionado el proyecto, se continuará en la selección de las partidas que presenten ciertas características, como, el costo de mano de obra, de cada partida sea mayor al 30 % del costo total de la misma, y que sea de importancia en el proyecto, y de esta manera poder evaluar a los trabajadores (Operarios, Oficiales y peones).

La investigación se desarrollará en tres etapas: revisión de bibliografía, campo y gabinete.

Etapas de revisión bibliográfica.

En esta etapa se buscó información bibliográfica para conocer los antecedentes y tener conocimiento de ellos para cumplir con el objetivo del proyecto y probar la hipótesis que se ha planteado.

Etapas del campo.

En esta etapa se ejecutó la investigación, luego que el centro de investigación de la UCSS.

En primer lugar, se buscó un proyecto en ejecución para ser inspeccionado continuamente con el fin de poder evaluar los rendimientos de cada personal del proyecto.

Una vez realizadas estas actividades, con el proyecto escogido, se procederá a realizar la etapa de gabinete.

Etapa de gabinete.

En la etapa de gabinete se elaboró un estudio de los datos tomados en campo, de los RMO en el proyecto de saneamiento seleccionado en zona rural de Shamboyacu.

Finalmente se elaboró un informe de los resultados que se obtuvieron.

Este diseño de investigación no experimental, presentará un diagrama de la siguiente manera:

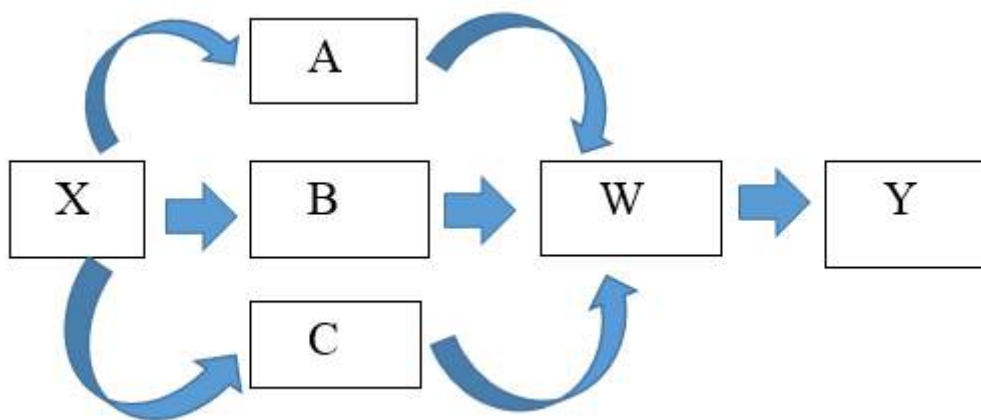


Figura 4: Relación entre variables y muestra

Fuente: Elaboración propia

- X: Estado actual del problema de estudio.
- A: RMO en excavación.
- B: RMO en mampostería.
- C: RMO en acabados.
- D: Análisis de los RMO de todas las actividades evaluadas, que permitan tomar decisiones y presentar soluciones.
- **Y: Resultado de la intervención a las actividades evaluadas pertenecientes al grupo de excavación, mampostería y acabados.**

4.2 Métodos y técnicas del proyecto.

Para esta investigación se utilizará un método inductivo, porque se va a conocer el RMO en proyectos de saneamiento básico en las zonas rurales, y al mismo tiempo conocer un parámetro de este tipo de rendimientos.

Los métodos y técnicas que se utilizarán se mencionan a continuación.

Tabla 7:

Métodos y técnicas del proyecto.

MÉTODO	TÉCNICA	FUENTE
Selección de las obras.	Proyecto que se esté ejecutando en zonas rurales.	Municipalidades locales de la zona y la página de Pro Inversión.
Selección de las partidas a estudiar.	Las partidas el costo de mano de obra sea mayor al 30% de costo de cada una.	Evaluación en software como en el Excel.
Análisis de las partidas.	Evaluación en campo a las partidas escogidas, durante su ejecución.	Fichas de evaluación y fotografías.
Informe final del estudio.	Interpretación de resultados.	Resultados de las intervenciones en las partidas seleccionadas.

Fuente: Elaboración Propia

4.3 Diseño estadístico.

4.3.1 Población y Muestra

Unidades de estudio

En la presente investigación, la unidad de medida es el RMO en ejecución de obras relacionadas con saneamiento básico en zonas rurales.

Población

Según Hernández et al., 2017, p. 174 indica que la población de un proyecto, debe ser un conjunto de datos u objetos que tengas las mismas características, que se busca estudiar al mismo tiempo estas puedan ser generalizadas al momento de estudiarlas, considerando esta

definición, en la siguiente investigación se tomara como población a las partidas que se ejecutaran en el proyecto seleccionado.

Muestra y muestreo.

En una investigación científica se considera muestra, a un subgrupo de la población, el cual se debe tener en cuenta que pertenezcan al mismo grupo y tengan las mismas características del grupo escogido Hernández et al. (2017). Para la investigación se escogerá las partidas que tengan una incidencia de mano de obra mayor al 30 % del costo de cada una.

Tipo de muestra

Este tipo de muestra fue no probabilístico – intencional, porque para seleccionar la muestra no se somete a una probabilidad, sino a las propias decisiones del investigador, para identificar el tipo de muestra, se ha basado en lo mencionado por Hernández et al. (2017).

Tamaño de la muestra

En este proyecto de investigación se consideró como tamaño de muestra, el proyecto seleccionado para la evaluación del RMO en las zonas rurales en el distrito de Shamboyacu.

4.4 Técnicas y herramientas estadísticas.

En la presente investigación, para recolectar los datos en campo, se utilizó técnicas cuantitativas y cualitativas como:

- Observación.
- Libretas de campo.
- Preguntas a los trabajadores.
- Programas computacionales.

De esta manera determinar el RMO, en el personal Operario, Oficial y peón, porque interviene en su totalidad de tiempo durante la ejecución de la obra, por otro lado, se analizó que en algunas actividades se utilizaba una mano de obra mínima, y esto llevó a tomar la decisión de evaluar las partidas que tengan ciertas características, para realizar esta exclusión

de actividades se ha dividido cada partida en sus tres componentes como es; mano de obra, materiales y equipos.

Se ha encontrado un proyecto que cumple las características que se necesitan de la investigación, y las partidas seleccionadas del proyecto, a continuación, se detallará la manera del desarrollo de cada una.

Tabla 8:

Cálculo de la incidencia de mano.

NOMBRE DE PARTIDA	DATOS BASICOS			COSTRO DESAGREGADO			INCIDENCIA DE MANO DE OBRA		
	UNID	MET	PRECIO	M.O	M	E	M.O	M	E
ACTIVIDAD_01	U-M	1.00	649.21	231.30	392.16	25.75	35.628%	60.406%	3.967%

Fuente: elaboración propia

$$I_{MO}(ACTIVIDAD\ 01) = \frac{\text{Costo de mano de obra de la actividad}}{\text{Costo total de la actividad}} \times 100$$

$$I_{MO}(ACTIVIDAD\ 01) = \frac{231,30}{649,21} \times 100$$

$$I_{MO}(ACTIVIDAD\ 01) = 35,628\%$$

De acuerdo al ítem 4.2 las técnicas que se utilizó en esta investigación, principalmente fueron la observación y apuntes en libretas elaboradas por el investigador, donde analizó a los trabajadores del proyecto (operarios, oficiales y peones).

La técnica de evaluación ayudó a tener una mejor sistematización de los datos que se obtuvo durante la etapa de recolección de datos. El proceso se desarrolló en formatos elaborados en Microsoft Excel por el investigador, y a la vez se tuvo como referencias los antecedentes de la investigación.

La interpretación de análisis que se obtuvo, se desarrolló según la técnica de análisis cualitativa y cuantitativamente, debido a que los datos obtenidos en la investigación son numéricos y aspectos que se presentaron durante la reelección de datos.

4.4.1 Procedimientos para la recolección de datos.

- Se solicitó el expediente técnico del proyecto seleccionado.
- Se recolectó los datos necesarios para la investigación.
- Teniendo la información necesaria, se elaboró una plantilla que permita encontrar el RMO.
- Se ordenó toda la información recolectada de acuerdo al formato brindado por la Universidad Católica Sedes Sapientiae
- Finalmente se obtuvo un documento final con un resultado.

CAPÍTULO V

Desarrollo de la investigación.

5.1 Resumen ejecutivo del proyecto.

5.1.1 Nombre de proyecto

- “Mejoramiento y ampliación del servicio de agua potable e instalación del servicio de saneamiento básico en el centro poblado alto Ponaza, Distrito de Shamboyacu, Provincia de Picota Departamento de San Martín” – SNIP 292971.

5.1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto seleccionado se ejecutó en el C.P de Alto Ponaza del distrito de Shamboyacu.

PROYECTO

Departamento	: San Martín.
Provincia	: Picota
Distrito	: Shamboyacu
Centro Poblado	: Alto Ponaza
Área	: Rural.
Coordenadas UTM	: UTM (Área de trabajo)
ESTE	: 378245.62
NORTE	: 9212460.50

Su clima es cálido y semiseco., con una temperatura que está entre 20 °C y 35 °C.

El promedio de precipitación pluvial anual es de 1213 mm.

5.1.3 Descripción del proyecto

El proyecto seleccionado para determinar el RMO, se ejecutó en el C.P Alto Ponaza que pertenece al distrito de Shamboyacu, este proyecto de saneamiento básico en zona rural, consiste en realizar módulos individuales para cada vivienda, en las que incluyen un pozo séptico para las aguas residuales de las viviendas beneficiarias por el proyecto, la que se

desarrolló con el fin de dar a la comunidad, una mejor calidad de vida, y disminuir las enfermedades gastrointestinales y parasitarias que se origina y trasmiten por el consumo de agua no tratada y desinfectada.

5.1.4 Presupuesto base

Tabla 9:

Resumen del presupuesto del proyecto de saneamiento básico Alto Ponaza

ITEM	DESCRIPCIÓN	COSTO S/
01	SISTEMA DE AGUA POTABLE	413,530.71
01.01	TRABAJOS PRELIMINARES	680.75
01.02	CAPTACIÓN TIPO MANANTIAL DE LADERA	12,617.68
01.03	LÍNEA DE CONDUCCIÓN	37,794.74
01.04	RESERVORIO Y CASSETAS DE VÁLVULAS	21,656.75
01.05	LÍNEA DE ADUCCIÓN	23,513.78
01.06	RED DE DISTRIBUCIÓN	119,358.71
01.07	CONEXIONES DOMICILIARIAS	37,908.31
01.08	LAVADERO MULTIUSOS	87,837.64
01.09	MITIGACIÓN DE RIEGOS Y EVALUACIÓN AMBIENTAL	42,066.30
01.10	FLETE	30,096.05
02	SISTEMA DE SANEAMIENTO	1,186,364.20
02.01	UBS COMPOSTERA DOMICILIARIA E INSTITUCIONES SOCIALES	958,074.38
02.02	UBS COMPOSTERA I.E.I Y C.S	65,239.24
02.03	UBS COMPOSTERA I.E.P-I.E.S	57,368.17
02.04	FLETE	105,682.41
	COSTO DIRECTO	1,599,894.91
	GASTOS GENERALES 12.204 %	195,255.73
	PRESUPUESTO DE OBRA	1,795,150.64
	SUPERVISOR DE OBRA	68,400.00
	NÚCLEO EJECUTOR	30,491.00
	COMPONENTE SOCIAL	132,983.20
	SUPERVISIÓN DE EXPEDIENTE TÉCNICO	4,617.00
	ELABORACIÓN DE EXPEDIENTE TÉCNICO	41,693.73
	MONITOREO ARQUEOLÓGICO	7,800.00
	PRESUPUESTO TOTAL	2,081,135.57

Fuente: expediente técnico.

5.1.5 Plazo de ejecución

Según el cronograma Gantt, el plazo de ejecución es de 5 meses, es decir 150 días calendarios.

5.1.6 Modalidad de ejecución:

El proyecto seleccionado, para ejecutar la investigación, tiene una modalidad de ejecución, por ADMINISTRACIÓN DIRECTA, encargada por un núcleo ejecutor.

RESIDENTE : Ing. Alfonso Vásquez Tello

SUPERVISOR : Ing. David de la Cruz Gonzales

5.2 Selección de partidas.

De acuerdo a las tablas N° 15 y 16 de los anexos, se ha aplicado a todas las partidas que cumplieron con las características que se necesitaba, este criterio de inclusión y exclusión se encuentra en el ítem, 4.4 técnicas y herramientas estadísticas, y mismo tiempo se ha agrupado las actividades que tenían similitud, para llegar a tener las siguientes actividades a evaluadas.

Tabla 10:

Participación de la MO en las partidas seleccionadas.

N°	DATOS BASICOS ACTIVIDAD	UND	METRADO	COSTOS DESAGREGADO			INCIDENCIA DE USO		
				MO	MAT	EQ	MO	MAT	EQ
1	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m ²	0.75	0.73	0	0.02	97.33%	0.00%	2.67%
2	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m ²	0.63	0.49	0.01	0.06	77.78%	1.59%	9.52%
3	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL	m ³	25.08	24.35	0	0.73	97.09%	0.00%	2.91%
4	REFINE Y NIVELACION EN INTERIOR DE TERRENO	m ²	0.94	0.91	0	0.03	96.81%	0.00%	3.19%
5	ACARREO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DP=30 m	m ³	12.54	12.17	0	0.37	97.05%	0.00%	2.95%
6	CONCRETO EN CIMENTOS 0.60 X 0.25 MTS f _c = 210 Kg/cm ²	m ³	495.21	88.19	402.86	4.16	17.81%	81.35%	0.84%
7	CONCRETO EN VIGAS 0.15X0.15 MTS f _c = 210 Kg/cm ²	m ³	496.98	88.19	402.86	5.93	17.75%	81.06%	1.19%
8	CONCRETO EN COLUMNAS 0.15X0.15 MTS f _c = 210 Kg/cm ²	m ³	496.98	88.19	402.86	5.93	17.75%	81.06%	1.19%
9	ENCOFRADO DE LOSA INFERIOR 1.85 X 1.85 MTS h=0.15	m ²	17.27	7.58	9.46	0.23	43.89%	54.78%	1.33%
10	ENCOFRADO DE COLUMNAS 0.15X0.15 MTS	m ²	17.27	7.58	9.46	0.23	43.89%	54.78%	1.33%
11	ENCOFRADO DE VIGAS 0.15X0.15 MTS	m ²	17.27	7.58	9.46	0.23	43.89%	54.78%	1.33%
12	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA	m ²	17.27	7.58	9.46	0.23	43.89%	54.78%	1.33%
13	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ESCALERA	m ²	17.27	7.58	9.46	0.23	43.89%	54.78%	1.33%
14	REVOQUES Y ENLUCIDOS EN MUROS	m ²	20.11	12.22	7.28	0.61	60.77%	36.20%	3.03%
15	REVOQUES Y ENLUCIDOS EN COLUMNAS	m ²	20.25	12.22	7.42	0.61	60.35%	36.64%	3.01%
16	REVOQUES Y ENLUCIDOS EN VIGAS	m ²	20.01	12.22	7.42	0.37	61.07%	37.08%	1.85%
17	VESTIDURA DE DERRAME E=0.15M.	m	18.73	14.26	4.04	0.43	76.13%	21.57%	2.30%
18	TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE MEZCLA 1:5 E=1.50CM	m ²	21.95	14.26	7.26	0.43	64.97%	33.08%	1.96%
19	PINTURA EN MUROS EXTERIORES	m ²	8.74	2.69	5.97	0.08	30.78%	68.31%	0.92%
20	PINTURA EN MUROS INTERIORES	m ²	8.74	2.69	5.97	0.08	30.78%	68.31%	0.92%
21	PISO COLOREADO C/OCRE ROJO ACABADO PULIDO e=25mm	m ²	27.37	17.96	8.87	0.54	65.62%	32.41%	1.97%
22	ENCOFRADO DE TAPA REMOVIBLE	m ²	22.63	12.79	9.46	0.38	56.52%	41.80%	1.68%
23	RELLENO CON MATERIL PROPIO SELECCIONADO Y COMPACTADO	m ³	12.18	11.83	0	0.35	97.13%	0.00%	2.87%

24	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m ²	22.63	12.79	9.46	0.38	56.52%	41.80%	1.68%
25	TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE MEZCLA 1.1, E=1.5 CM	m ²	24.07	13.45	10.22	0.40	55.88%	42.46%	1.66%
26	TARRAJEO EN EXTERIORES MORTERO C:A=1.5; E=1.50 CM	m ²	20.02	11.21	8.47	0.34	55.99%	42.31%	1.70%
27	TARRAJEO EN INTERIORES C/IMPERMEABILIZANTE MEZCLA 1.1, E=2.0 CM	m ²	23.37	11.21	11.82	0.34	47.97%	50.58%	1.45%
28	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA EN TERRENO SUELTO DE 0.40 x 0.70 m P/TUB. AGUA	m ³	7.16	6.82	0	0.34	95.25%	0.00%	4.75%
29	TARRAJEOCON IMPERMEABILIZANTE 1:4 E=1.5 cm	m ²	23.3	11.21	11.75	0.34	48.11%	50.43%	1.46%
30	MURO DE LADRILLO KK DE ARICLLA DE SOGA MEZCLA C:A 1:4	m ²	86.50	12.22	73.91	0.37	14.13%	85.45%	0.43%
31	COLOCACION DE ALAMBRE DE PUAS	und	0.67	0.28	0.38	0.01	41.79%	56.72%	1.49%
32	CAMA DE APOYO C/MAT. PROP. ZARANDEADO PARA TUBERIA DE AGUA e=0.10 m (ZANJA DE 0.40 x 0.70 m)	m	0.61	0.58	0	0.03	95.08%	0.00%	4.92%
33	PRIMER RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO ZARANDEADO e=0.30 m	m	2.46	2.34	0	0.12	95.12%	0.00%	4.88%
34	SEGUNDO RELLENO CON MATERIAL PROPIO COMPACTADO e=0.30 m	m	1.5	1.46	0	0.04	97.33%	0.00%	2.67%
35	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION EN LINEA DE ADUCCION	m	0.73	0.63	0.02	0.08	86.30%	2.74%	10.96%
36	PINTURA LATEX EN ESTRUCTURAS 2 MANOS	m ²	11.51	5.38	5.97	0.16	46.74%	51.87%	1.39%
37	PINTURA BITUMINOSA	m ²	8.73	5.38	3.19	0.16	61.63%	36.54%	1.83%

Fuente: Expediente técnico.

5.3 Análisis Del Rendimiento.

5.3.1 Procedimiento para el análisis.

Para el desarrollo del análisis de RMO, se utilizó el software Excel, donde se procesó los datos que se recolectó en la etapa de campo, utilizando operaciones estadísticas y matemáticas, se ha realizado el cálculo del RMO en las partidas seleccionadas, para la zona rural del distrito de Shamboyacu, durante el desarrollo del proyecto la mano no calificada fue personal de la misma zona, debido a su modalidad de ejecución.

A continuación, se describirán la secuencia que se ha llevado a cabo.

- Los datos que se obtuvo en el campo, (Metrado, y tiempo de demora).
- Se realizó un cálculo de las horas - hombre por unidad de medida.
- Realizar los cálculos estadísticos (Desviación estándar, intervalo de confianza, media aritmética, coeficiente de variación y sumatoria del requerimiento de h-H)
- Finalmente, se realizó una comparación de los RMO, calculado en campo, establecidos en el expediente y CAPECO.

5.3.2 Presentación de resultados

Luego de tener el resultado final de los datos recolectados, se elaboró un informe donde se muestra los resultados en tablas y gráficos de los rendimientos que se calcularon mediante fórmulas matemáticas y estadísticas, para ser comparados con el expediente técnico y CAPECO.

En las siguientes páginas, se muestra un ejemplo del procedimiento de evaluación de cada partida, se mostrará el cálculo de los parámetros necesarios para determinar el RMO, para muestra del procedimiento, se ha seleccionado una sola partida y las partidas restantes se mostrarán en el Anexo N° 2

Tabulación de datos recolectados

En la tabla 11, se muestra los datos que se recolectó en campo, medrado y el tiempo necesario para terminar de ejecutarse, este tiempo se midió en minutos, para el cálculo se necesitó el tiempo en horas.

Tabla 11:

Datos recolectados en campo

PARTIDA		LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL					METRADO (M ³)
N° de intervenciones	EIDADES	CUADRILLA			TIEMPO		
		OP	OF	PE	HRS.	MIN.	
1	18 – 25			1.00	0.63	38	6.06
2	26 – 30			1.00	0.47	28	6.06
3	31 – 35			1.00	0.51	30.5	6.06
4	36 – 40			1.00	0.55	33	6.06
5	41 – 45			1.00	0.58	34.5	6.06
6	46 – 50			1.00	0.58	35	6.06
7	50 – 55			1.00	0.50	30.00	6.06
8	56 – 60			1.00	0.46	27.50	6.06

Fuente: Elaboración Propia

En las inspecciones a la obra a realizar, las medidas y control de tiempo correspondiente, se necesitó las siguientes herramientas; una wincha de 5 metros para el medrado, un cronómetro para controlar el tiempo en minutos y una ficha para anotar los datos.

Cálculo del requerimiento de horas – hombre (h-H).

Dentro de la evaluación se ha podido observar que algunas cuadrillas no son necesariamente las mismas que indica el expediente por lo que se realizó este cálculo estadístico. Se ha tenido en cuenta calcular un rendimiento de manera unitario de cada obrero, en las medidas de h-H por UM, para cada actividad evaluada.

$$Re = \frac{\text{Tiempo en horas} \times \text{N}^\circ \text{ de obreros}}{\text{Metrado ejecutado}}$$

En la siguiente tabla se mostrará el cálculo de RMO, aplicando la ecuación mencionada anteriormente.

Tabla 12:

Cálculo del requerimiento de h-H por UM.

PARTIDA		LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL								
N° de intervenciones	EADADES	CUADRILLA			TIEMPO		MET (M3)	(h.H./U.M)		
		OP	OF	PE	HRS	MIN		OP	OF	PE
1	18 – 25			1.00	0.63	38	6.06			0.105
2	26 – 30			1.00	0.47	28	6.06			0.077
3	31 – 35			1.00	0.51	30.5	6.06			0.084
4	36 – 40			1.00	0.55	33	6.06			0.091
5	41 – 45			1.00	0.58	34.5	6.06			0.095
6	46 – 50			1.00	0.58	35	6.06			0.096
7	50 – 55			1.00	0.50	30.00	6.06			0.083
8	56 – 60			1.00	0.46	27.50	6.06			0.076

Fuente: Elaboración propia

5.3.3 Cálculo de los parámetros estadísticos

En la tabla 13, se puede observar los cálculos estadísticos, donde se encuentra los siguientes:

- Coeficiente de confiabilidad para una precisión de 95 %
- Coeficiente de variación
- Desviación estándar

– Media aritmética.

Tabla 13:

Resultados de cálculos de los datos obtenidos en campo.

PARTIDA		LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL								
N.º de intervenciones	EADADES	CUADRILLA			TIEMPO		MET (M3)	(h.H./U.M.)		
		OP	OF	PE	H	MIN		OP	OF	PE
1	18 – 25			1.00	0.63	38	6.06			0.105
2	26 – 30			1.00	0.47	28	6.06			0.077
3	31 – 35			1.00	0.51	30.5	6.06			0.084
4	36 – 40			1.00	0.55	33	6.06			0.091
5	41 – 45			1.00	0.58	34.5	6.06			0.095
6	46 – 50			1.00	0.58	35	6.06			0.096
7	50 – 55			1.00	0.50	30.00	6.06			0.083
8	56 – 60			1.00	0.46	27.50	6.06			0.076
PARAMETROS ESTADISTICOS										
OBSERVACIONES					N – D			8	8	8
					C – C			2.776	2.776	2.776
					M – A					0.088
					D – E					0.010
Se controló el tiempo que demora un peón en limpiar el área total de un módulo incluido su escalera					C – V					11.47%
					V – MIN					0.076
					V – MAX					0.105
					V.E					0.090
					SUMATORIA DE V – E				0.090	

Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en la tabla, se ha calculado los parámetros estadísticos para la actividad seleccionada, que permita desarrollar la investigación, lo más resaltante es que el coeficiente de variación tiene un valor de 11.47%, y según la tabla de Murray y Larry (2013) se puede afirmar que la investigación es medianamente precisa.

5.3.4 Comparación de los RMO, con el expediente y CAPECO.

De acuerdo a la descripción del marco teórico en el ítem 2.2.16 (Ecuación 5) muestra como calcular el rendimiento, partiendo de ese punto, se tiene el siguiente rendimiento de la actividad 1.

Tabla 14:

Comparación de RMO.

PARTIDA			LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL			
CUADRILLA			UNIDADES DE MEDIDA	RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA		
OP	OF	PE		TESIS	EXP	CAPECO
		1.00	m ² /día	88.82	100.00	80

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a los datos recolectados, se ha encontrado el rendimiento de la actividad seleccionada, que es la limpieza de terreno manual. Para las siguientes actividades se realizará en una tabla general la cual se mostrará en los anexos.

CAPÍTULO VI

Conclusiones y recomendaciones

6.1 Resultados

6.1.1 Resultado del análisis al proyecto seleccionado.

El proyecto seleccionado se ha culminado correctamente, aunque no en el plazo previsto, debido a vicios ocultos dentro de la ejecución del proyecto, sucesos naturales como la lluvia y la cuarentena impuesta por el gobierno, la ejecución empezó en noviembre del 2019 hasta marzo del 2020, luego se paralizó por motivo de la pandemia mundial que se está viviendo, para finalmente, en septiembre del 2020 se reinicien las actividades nuevamente y culminarse el mismo año; durante estos intervalos de tiempo se ha intervenido con la evaluación a las partidas seleccionadas del proyecto.

6.1.2 Resultado de las visitas a la obra

Durante las visitas a la obra, para la recolección los datos necesarios y el desarrollo de la investigación, se tuvo el buen recibimiento del personal técnico en la cual brindaron las facilidades para poder acceder a la información del expediente técnico. En la recolección de los datos que se ha realizado, se ha tenido en cuenta las edades de los obreros de la obra. Cabe resaltar que en alguna partida fue imposible calcular el rendimiento por edades, porque la cuadrilla tenía hasta doce obreros de diferentes edades, por ejemplo, en las partidas relacionadas con el vaciado de concreto, en las cuales se ha tenido diferentes tiempos en culminar cada partida evaluada.

6.1.3 Resultados de las actividades seleccionadas

De las 37 actividades seleccionadas, se encontró que en su mayoría el RMO que indica el expediente técnico no cumple en campo, el 81,08 % su rendimiento está por debajo de lo indicado en el expediente, solo en 7 actividades es mayor, es decir el 18,92%, el rendimiento del expediente técnico es menor al de la obra. Cabe indicar que en la tabla 16 se muestra los

resultados en porcentaje, de la variación del RMO del expediente técnico y ejecución de la obra con respecto a CAPECO, en el que presenta un promedio de variación de -20 %, lo que se interpreta el rendimiento del expediente es un 20 % menor al de CAPECO, con relación a la ejecución de la obra muestra una variación de -29 % en relación con CAPECO. En la tabla 17 se muestra la diferencia del rendimiento entre, el expediente técnico y la ejecución de la obra de -11 %, es decir que el rendimiento de la obra está por debajo de las expectativas del expediente técnico, enfocándose en el precio de cada partida, la sumatoria en el expediente asciende a S/ 1,535.22, y en la ejecución se aumentó un 11 % es decir S/ 1,696.47.

Se muestra a continuación, las siguientes tablas con los resultados obtenidos.

Tabla 15:

Comparación de los resultados con el expediente técnico y CAPECO

N°	DESCRIPCION DE LA PARTIDA	UND	CUADRILLA			RENDIMIENTO					
			OP	OF	PE	CAPECO		EXPEDIENTE		TESIS	
						REND.	%	REND.	%	REND.	%
1	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m ²			1.0	80.0	100%	100.0	125%	88.8	111%
2	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m ²	1.0		2.0	500.0	100%	500.0	100%	447.5	90%
3	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL	m ³			1.0	4.0	100%	3.0	75%	3.1	78%
4	REFINE Y NIVELACION EN INTERIOR DE TERRENO	m ²			1.0	120.0	100%	80.0	67%	73.6	61%
5	ACARREO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DP=30 m	m ³			1.0	6.0	100%	6.0	100%	6.7	112%
6	CONCRETO EN CIMIENTOS 0.60 X 0.25 MTS f _c = 210 Kg/cm ²	m ³	2.0	2.0	12.0	20.0	100%	14.0	70%	12.9	64%
7	CONCRETO EN VIGAS 0.15X0.15 MTS f _c = 210 Kg/cm ²	m ³	2.0	2.0	12.0	20.0	100%	14.0	70%	13.0	65%
8	CONCRETO EN COLUMNAS 0.15X0.15 MTS f _c = 210 Kg/cm ²	m ³	2.0	2.0	12.0	20.0	100%	14.0	70%	13.0	65%
9	ENCOFRADO DE LOSA INFERIOR 1.85 X 1.85 MTS h=0.15	m ²	1.0		0.1	20.0	100%	14.0	70%	11.5	57%
10	ENCOFRADO DE COLUMNAS 0.15X0.15 MTS	m ²	1.0		0.1	20.0	100%	14.0	70%	11.4	57%
11	ENCOFRADO DE VIGAS 0.15X0.15 MTS	m ²	1.0		0.1	20.0	100%	14.0	70%	11.5	57%
12	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA	m ²	1.0		0.1	20.0	100%	14.0	70%	11.4	57%
13	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ESCALERA	m ²	1.0		0.1	18.0	100%	14.0	78%	11.4	63%
14	REVOQUES Y ENLUCIDOS EN MUROS	m ²	1.0		1.0	20.0	100%	14.0	70%	13.6	68%
15	REVOQUES Y ENLUCIDOS EN COLUMNAS	m ²	1.0		1.0	20.0	100%	14.0	70%	12.2	61%
16	REVOQUES Y ENLUCIDOS EN VIGAS	m ²	1.0		1.0	20.0	100%	14.0	70%	12.2	61%
17	VESTIDURA DE DERRAME E=0.15M.	m	1.0		1.0	18.0	100%	12.0	67%	10.1	56%

18	TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE MEZCLA 1:5 E=1.50CM	m ²	1.0		1.0	15.0	100%	12.0	80%	10.4	69%
19	PINTURA EN MUROS EXTERIORES	m ²	1.0		0.5	45.0	100%	50.0	111%	40.4	90%
20	PINTURA EN MUROS INTERIORES	m ²	1.0		0.5	45.0	100%	50.0	111%	41.2	92%
21	PISO COLOREADO C/OCRE ROJO ACABADO PULIDO e=25mm	m ²	1.0	1.0	0.5	15.0	100%	12.0	80%	10.2	68%
22	ENCOFRADO DE TAPA REMOVIBLE	m ²	1.0	1.0		20.0	100%	14.0	70%	12.5	62%
23	RELLENO CON MATERIL PROPIO SELECCIONADO Y COMPACTADO	m ³	0.1		1.0	7.0	100%	7.0	100%	8.9	127%
24	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m ²	1.0		1.0	20.0	100%	14.0	70%	12.0	60%
25	TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE MEZCLA 1.1, E=1.5 CM	m ²	1.0		0.5	12.0	100%	10.0	83%	8.1	67%
26	TARRAJEO EN EXTERIORES MORTERO C:A=1:5; E=1.50 CM	m ²	1.0		0.5	15.0	100%	12.0	80%	10.1	68%
27	TARRAJEO EN INTERIORES C/IMPERMEABILIZANTE MEZCLA 1.1, E=2.0 CM	m ²	1.0		0.5	15.0	100%	12.0	80%	10.0	67%
28	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA EN TERRENO SUELTO DE 0.40 x 0.70 m P/TUB. AGUA	m ³			1.0	4.0	100%	3.0	75%	3.1	78%
29	TARRAJEOCON IMPERMEABILIZANTE 1:4 E=1.5 cm	m ²	1.0		0.5	15.0	100%	12.0	80%	10.0	67%
30	MURO DE LADRILLO KK DE ARICLLA DE SOGA MEZCLA C:A 1:4	m ²	1.0		1.0	15.0	100%	14.0	93%	8.4	56%
31	COLOCACION DE ALAMBRE DE PUAS	m	1.0		0.5	0.0	-	400.0	100%	423.5	106%
32	CAMA DE APOYO C/MAT. PROP. ZARANDEADO PARA TUBERIA DE AGUA e=0.10 m (ZANJA DE 0.40 x 0.70 m)	m			1.0	140.0	100%	125.0	89%	106.1	76%
33	PRIMER RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO ZARANDEADO e=0.30 m	m	0.3		1.0	50.0	100%	41.7	83%	36.4	73%
34	SEGUNDO RELLENO CON MATERIAL PROPIO COMPACTADO e=0.30 m	m			1.0	60.0	100%	50.0	83%	42.0	70%
35	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION EN LINEA DE ADUCCION	m	1.0	1.0	1.0	0.0	-	400.0	100%	434.5	109%
36	PINTURA LATEX EN ESTRUCTURAS 2 MANOS	m ²	1.0		0.5	40.0	100%	25.0	63%	21.2	53%
37	PINTURA BITUMINOSA	m ²	1.0		0.5	40.0	100%	25.0	63%	21.1	53%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 16:

Variación del RMO de la tesis, expediente con respecto a CAPECO

N°	DESCRIPCION DE LA PATIDA	UND	RENDIMIENTO						REND RECOMENDADO	
			CAPECO		EXPEDIENTE		TESIS		REND	%
			REND.	%	REND.	%	REND.	%		
1	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m ²	80.0	100%	100.0	25%	88.82	11%	89.0	11%
2	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m ²	500.0	100%	500.0	0%	447.51	-10%	448.0	-10%
3	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL	m ³	4.0	100%	3.0	-25%	3.11	-22%	3.0	-22%
4	REFINE Y NIVELACION EN INTERIOR DE TERRENO	m ²	120.0	100%	80.0	-33%	73.60	-39%	74.0	-39%
5	ACARREO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DP=30 m	m ³	6.0	100%	6.0	0%	6.70	12%	7.0	12%
6	CONCRETO EN CIMIENTOS 0.60 X 0.25 MTS f _c = 210 Kg/cm ²	m ³	20.0	100%	14.0	-30%	12.87	-36%	13.0	-36%
7	CONCRETO EN VIGAS 0.15X0.15 MTS f _c = 210 Kg/cm ²	m ³	20.0	100%	14.0	-30%	12.99	-35%	13.0	-35%

8	CONCRETO EN COLUMNAS 0.15X0.15 MTS $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$	m ³	20.0	100%	14.0	-30%	12.96	-35%	13.0	-35%
9	ENCOFRADO DE LOSA INFERIOR 1.85 X 1.85 MTS $h=0.15$	m ²	20.0	100%	14.0	-30%	11.46	-43%	11.0	-43%
10	ENCOFRADO DE COLUMNAS 0.15X0.15 MTS	m ²	20.0	100%	14.0	-30%	11.41	-43%	11.0	-43%
11	ENCOFRADO DE VIGAS 0.15X0.15 MTS	m ²	20.0	100%	14.0	-30%	11.46	-43%	11.0	-43%
12	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA	m ²	20.0	100%	14.0	-30%	11.44	-43%	11.0	-43%
13	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ESCALERA	m ²	18.0	100%	14.0	-22%	11.43	-37%	11.0	-37%
14	REVOQUES Y ENLUCIDOS EN MUROS	m ²	20.0	100%	14.0	-30%	13.61	-32%	14.0	-32%
15	REVOQUES Y ENLUCIDOS EN COLUMNAS	m ²	20.0	100%	14.0	-30%	12.17	-39%	12.0	-39%
16	REVOQUES Y ENLUCIDOS EN VIGAS	m ²	20.0	100%	14.0	-30%	12.18	-39%	12.0	-39%
17	VESTIDURA DE DERRAME $E=0.15\text{M}$.	m	18.0	100%	12.0	-33%	10.12	-44%	10.0	-44%
18	TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE MEZCLA 1:5 $E=1.50\text{CM}$	m ²	15.0	100%	12.0	-20%	10.41	-31%	10.0	-31%
19	PINTURA EN MUROS EXTERIORES	m ²	45.0	100%	50.0	11%	40.41	-10%	40.0	-10%
20	PINTURA EN MUROS INTERIORES	m ²	45.0	100%	50.0	11%	41.20	-8%	41.0	-8%
21	PISO COLOREADO C/OCRE ROJO ACABADO PULIDO $e=25\text{mm}$	m ²	15.0	100%	12.0	-20%	10.23	-32%	10.0	-32%
22	ENCOFRADO DE TAPA REMOVIBLE	m ²	20.0	100%	14.0	-30%	12.48	-38%	12.0	-38%
23	RELLENO CON MATERIL PROPIO SELECCIONADO Y COMPACTADO	m ³	7.0	100%	7.0	0%	8.92	27%	9.0	27%
24	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m ²	20.0	100%	14.0	-30%	12.03	-40%	12.0	-40%
25	TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE MEZCLA 1.1, $E=1.5 \text{ CM}$	m ²	12.0	100%	10.0	-17%	8.09	-33%	8.0	-33%
26	TARRAJEO EN EXTERIORES MORTERO C:A=1:5; $E=1.50 \text{ CM}$	m ²	15.0	100%	12.0	-20%	10.14	-32%	10.0	-32%
27	TARRAJEO EN INTERIORES C/IMPERMEABILIZANTE MEZCLA 1.1, $E=2.0 \text{ CM}$	m ²	15.0	100%	12.0	-20%	10.01	-33%	10.0	-33%
28	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA EN TERRENO SUELTO DE 0.40 x 0.70 m P/TUB. AGUA	m ³	4.0	100%	3.0	-25%	3.14	-22%	3.0	-22%
29	TARRAJEOCON IMPERMEABILIZANTE 1:4 $E=1.5 \text{ cm}$	m ²	15.0	100%	12.0	-20%	10.00	-33%	10.0	-33%
30	MURO DE LADRILLO KK DE ARICLLA DE SOGA MEZCLA C:A 1:4	m ²	15.0	100%	14.0	-7%	8.40	-44%	8.0	-44%
31	COLOCACION DE ALAMBRE DE PUAS	m	0.0	100%	400.0		423.53		424.0	0%
32	CAMA DE APOYO C/MAT. PROP. ZARANDEADO PARA TUBERIA DE AGUA $e=0.10 \text{ m}$ (ZANJA DE 0.40 x 0.70 m)	m	140.0	100%	125.0	-11%	106.10	-24%	106.0	-24%
33	PRIMER RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO ZARANDEADO $e=0.30 \text{ m}$	m	50.0	100%	41.7	-17%	36.36	-27%	36.0	-27%
34	SEGUNDO RELLENO CON MATERIAL PROPIO COMPACTADO $e=0.30 \text{ m}$	m	60.0	100%	50.0	-17%	42.00	-30%	42.0	-30%
35	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION EN LINEA DE ADUCCION	m	0.0	100%	400.0		434.48		434.0	0%
36	PINTURA LATEX EN ESTRUCTURAS 2 MANOS	m ²	40.0	100%	25.0	-38%	21.17	-47%	21.0	-47%
37	PINTURA BITUMINOSA	m ²	40.0	100%	25.0	-38%	21.08	-47%	21.0	-47%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17:

Diferencia del costo de cada partida entre el expediente técnico y la obra.

N°	DESCRIPCION DE LA PARTIDA	UND	RENDIMIENTO				LÓGICA DE REND	ANÁLISIS DE COSTO	
			EXPEDIENTE		TESIS			COSTO EXPEDIENTE	COSTO OBRA
			REND.	%	REND.	%			
1	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m ²	100.00	100%	88.82	-11%	Redujo	S/ 0.75	S/ 0.83
2	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m ²	500.00	100%	447.51	-10%	Redujo	S/ 0.63	S/ 0.70
3	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL	m ³	3.00	100%	3.11	4%	Aumento	S/ 25.08	S/ 24.17
4	REFINE Y NIVELACION EN INTERIOR DE TERRENO	m ²	80.00	100%	73.60	-8%	Redujo	S/ 0.94	S/ 1.02
5	ACARREO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DP=30 m	m ³	6.00	100%	6.70	12%	Aumento	S/ 12.54	S/ 11.07
6	CONCRETO EN CIMIENTOS 0.60 X 0.25 MTS f _c = 210 Kg/cm ²	m ³	14.00	100%	12.87	-8%	Redujo	S/ 1.00	S/ 1.08
7	CONCRETO EN VIGAS 0.15X0.15 MTS f _c = 210 Kg/cm ²	m ³	14.00	100%	12.99	-7%	Redujo	S/ 496.98	S/ 532.90
8	CONCRETO EN COLUMNAS 0.15X0.15 MTS f _c = 210 Kg/cm ²	m ³	14.00	100%	12.96	-7%	Redujo	S/ 496.98	S/ 533.90
9	ENCOFRADO DE LOSA INFERIOR 1.85 X 1.85 MTS h=0.15	m ²	14.00	100%	11.46	-18%	Redujo	S/ 17.27	S/ 20.41
10	ENCOFRADO DE COLUMNAS 0.15X0.15 MTS	m ²	14.00	100%	11.41	-19%	Redujo	S/ 17.27	S/ 20.47
11	ENCOFRADO DE VIGAS 0.15X0.15 MTS	m ²	14.00	100%	11.46	-18%	Redujo	S/ 17.27	S/ 20.40
12	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA	m ²	14.00	100%	11.44	-18%	Redujo	S/ 17.27	S/ 20.43
13	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ESCALERA	m ²	14.00	100%	11.43	-18%	Redujo	S/ 17.27	S/ 20.44
14	REVOQUES Y ENLUCIDOS EN MUROS	m ²	14.00	100%	13.61	-3%	Redujo	S/ 20.11	S/ 20.67
15	REVOQUES Y ENLUCIDOS EN COLUMNAS	m ²	14.00	100%	12.17	-13%	Redujo	S/ 20.25	S/ 22.90
16	REVOQUES Y ENLUCIDOS EN VIGAS	m ²	14.00	100%	12.18	-13%	Redujo	S/ 20.01	S/ 22.61
17	VESTIDURA DE DERRAME E=0.15M.	m	12.00	100%	10.12	-16%	Redujo	S/ 18.73	S/ 21.66
18	TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE MEZCLA 1:5 E=1.50CM	m ²	12.00	100%	10.41	-13%	Redujo	S/ 21.95	S/ 24.86
19	PINTURA EN MUROS EXTERIORES	m ²	50.00	100%	40.41	-19%	Redujo	S/ 8.74	S/ 10.42
20	PINTURA EN MUROS INTERIORES	m ²	50.00	100%	41.20	-18%	Redujo	S/ 8.74	S/ 10.28
21	PISO COLOREADO C/OCRE ROJO ACABADO PULIDO e=25mm	m ²	12.00	100%	10.23	-15%	Redujo	S/ 27.37	S/ 31.41
22	ENCOFRADO DE TAPA REMOVIBLE	m ²	14.00	100%	12.48	-11%	Redujo	S/ 22.63	S/ 25.09
23	RELLENO CON MATERIL PROPIO SELECCIONADO Y COMPACTADO	m ³	7.00	100%	8.92	27%	Aumento	S/ 12.18	S/ 8.84
24	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m ²	14.00	100%	12.03	-14%	Redujo	S/ 22.63	S/ 25.82

25	TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE MEZCLA 1.1, E=1.5 CM	m ²	10.00	100%	8.09	-19%	Redujo	S/ 24.07	S/ 28.68
26	TARRAJEO EN EXTERIORES MORTERO C:A=1:5; E=1.50 CM	m ²	12.00	100%	10.14	-16%	Redujo	S/ 20.02	S/ 23.13
27	TARRAJEO EN INTERIORES C/IMPERMEABILIZANTE MEZCLA 1.1, E=2.0 CM	m ²	12.00	100%	10.01	-17%	Redujo	S/ 23.37	S/ 27.24
28	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA EN TERRENO SUELTO DE 0.40 x 0.70 m P/TUB. AGUA	m ³	3.00	100%	3.14	5%	Aumento	S/ 7.16	S/ 6.84
29	TARRAJEOCON IMPERMEABILIZANTE 1:4 E=1.5 cm	m ²	12.00	100%	10.00	-17%	Redujo	S/ 23.30	S/ 27.19
30	MURO DE LADRILLO KK DE ARICLLA DE SOGA MEZCLA C:A 1:4	m ²	14.00	100%	8.40	-40%	Redujo	S/ 86.50	S/ 121.13
31	COLOCACION DE ALAMBRE DE PUAS	m	400.00	100%	423.53	6%	Aumento	S/ 0.67	S/ 0.63
32	CAMA DE APOYO C/MAT. PROP. ZARANDEADO PARA TUBERIA DE AGUA e=0.10 m (ZANJA DE 0.40 x 0.70 m)	m	125.00	100%	106.10	-15%	Redujo	S/ 0.61	S/ 0.70
33	PRIMER RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO ZARANDEADO e=0.30 m	m	41.67	100%	36.36	-13%	Redujo	S/ 2.46	S/ 2.77
34	SEGUNDO RELLENO CON MATERIAL PROPIO COMPACTADO e=0.30 m	m	50.00	100%	42.00	-16%	Redujo	S/ 1.50	S/ 1.74
35	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION EN LINEA DE ADUCCION	m	400.00	100%	434.48	9%	Aumento	S/ 0.73	S/ 0.67
36	PINTURA LATEX EN ESTRUCTURAS 2 MANOS	m ²	25.00	100%	21.17	-15%	Redujo	S/ 11.51	S/ 13.27
37	PINTURA BITUMINOSA	m ²	25.00	100%	21.08	-16%	Redujo	S/ 8.73	S/ 10.10
COSTO SEGÚN EXPEDIENTE								S/ 1,535.22	
COSTO SEGÚN LA TESIS								S/ 1,696.47	

Fuente: Elaboración propia

Durante la recolección de los datos, se ha tenido en cuenta las edades de cada participante, en la que se ha presentado algunas dificultades con la evaluación, en las partidas que su cuadrilla supera las 10 personas, con este número de trabajadores es difícil que el maestro asigne esta cantidad de personal en un rango de edad, para la cual se evaluó sin edades para esas partidas.

Hay que indicar que se ha trabajado con personal con promedio de 35,20 años de edad, según el análisis por edades se tiene, que este aspecto de edad en el personal afecta en la mínima parte, porque la diferencia entre los rangos escogidos es mínima, y esto conlleva afirmar que el rendimiento mayormente depende de la experiencia que tenga cada persona. Para sustentar la afirmación se muestra en la siguiente figura la variación del promedio del rendimiento dependiendo el rango de edades.

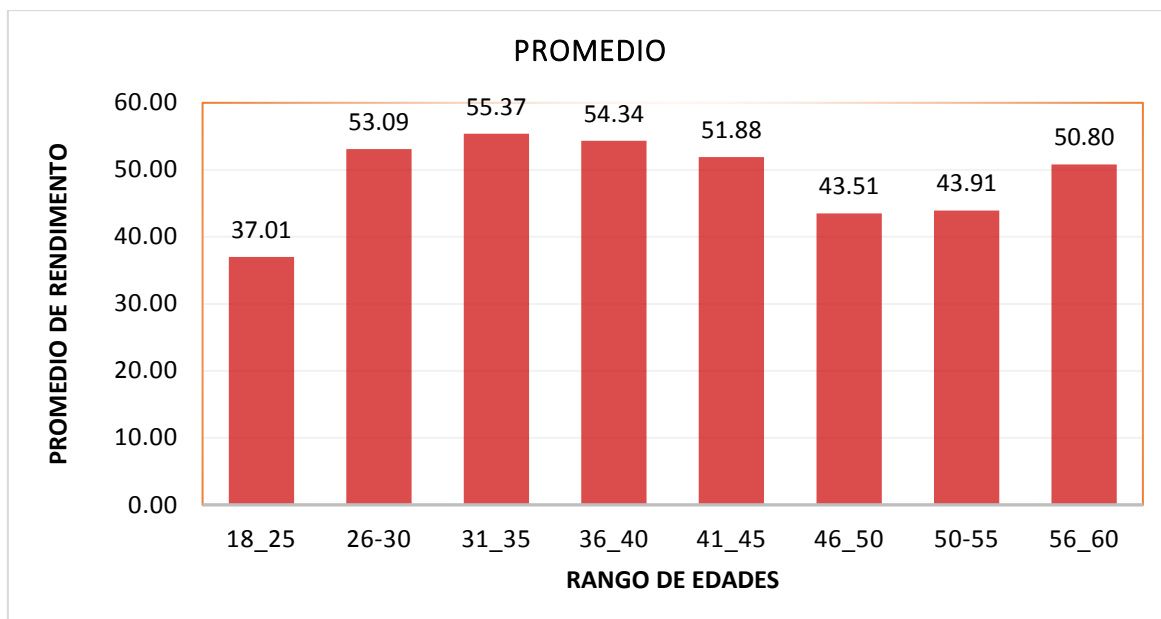


Figura 5: Promedio de rendimiento de acuerdo a las edades.

Fuente: Elaboración Propia

También se elaboró diferentes diagramas, para mostrar la comparación que existe entre los tres aspectos estudiados, estos diagramas se han dividido de acuerdo al diseño de la investigación: Excavación, mampostería y acabados, donde se muestra la diferencia que existe en los rendimientos, entre los tres aspectos que se evaluó, los cuales se mostrarán de acuerdo al porcentaje de variación que existe en cada partida. Finalmente se muestra un diagrama general de todas las actividades estudiadas.

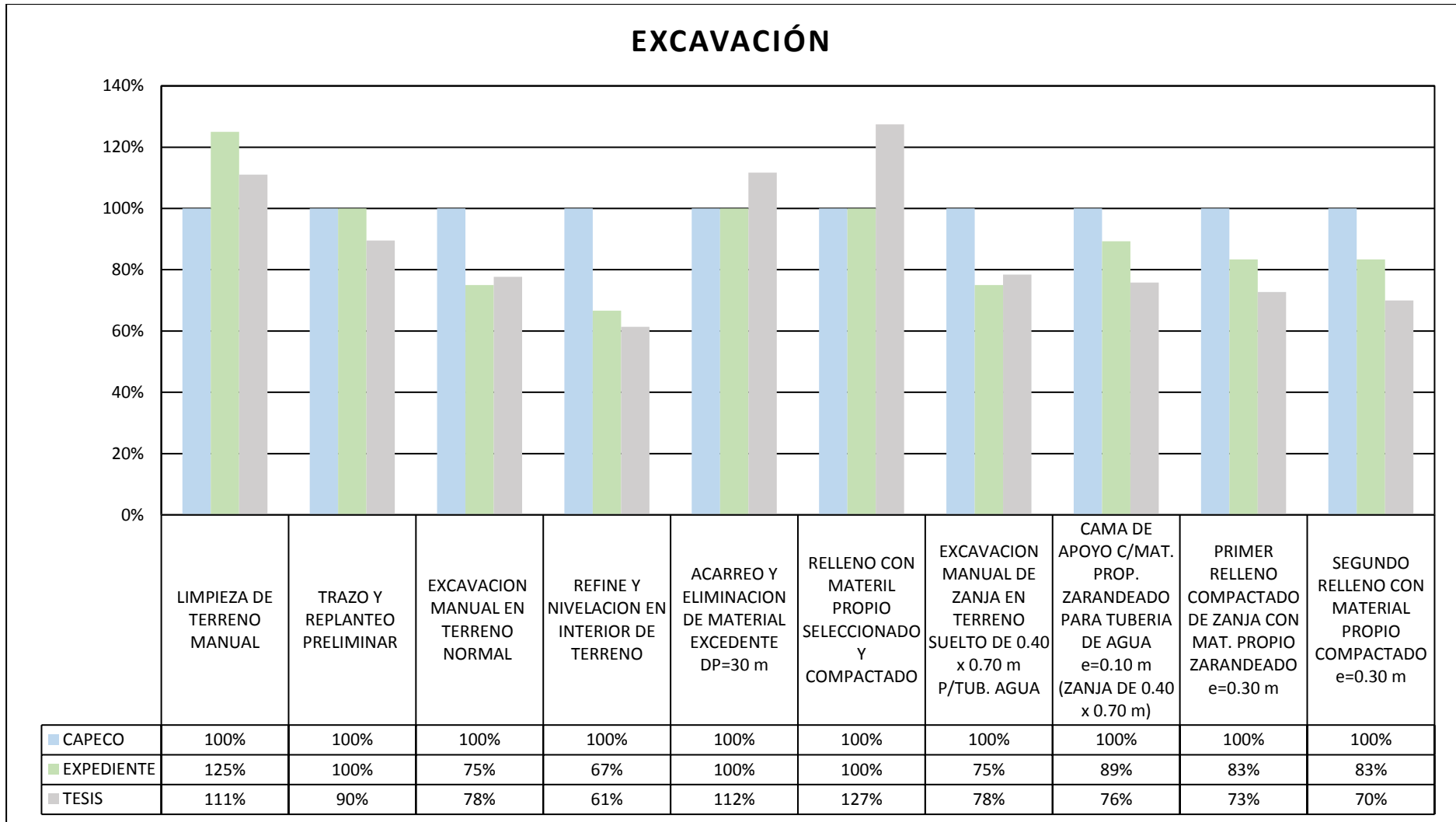


Figura 6: Diagrama de las partidas que corresponden a excavación.

Fuente: Elaboración propia.

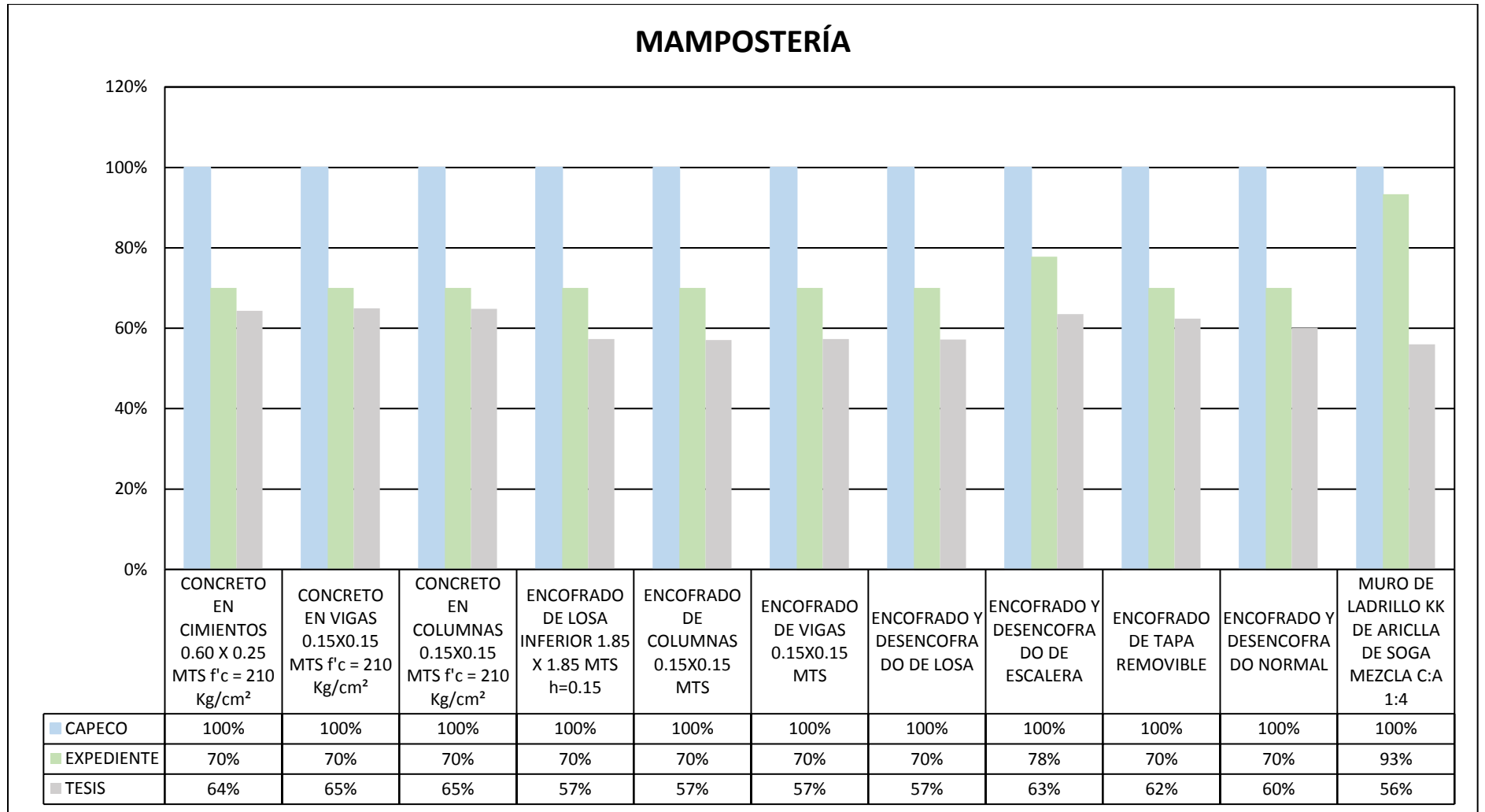


Figura 7: Diagrama de las partidas que corresponden a mampostería

Fuente: Elaboración propia.

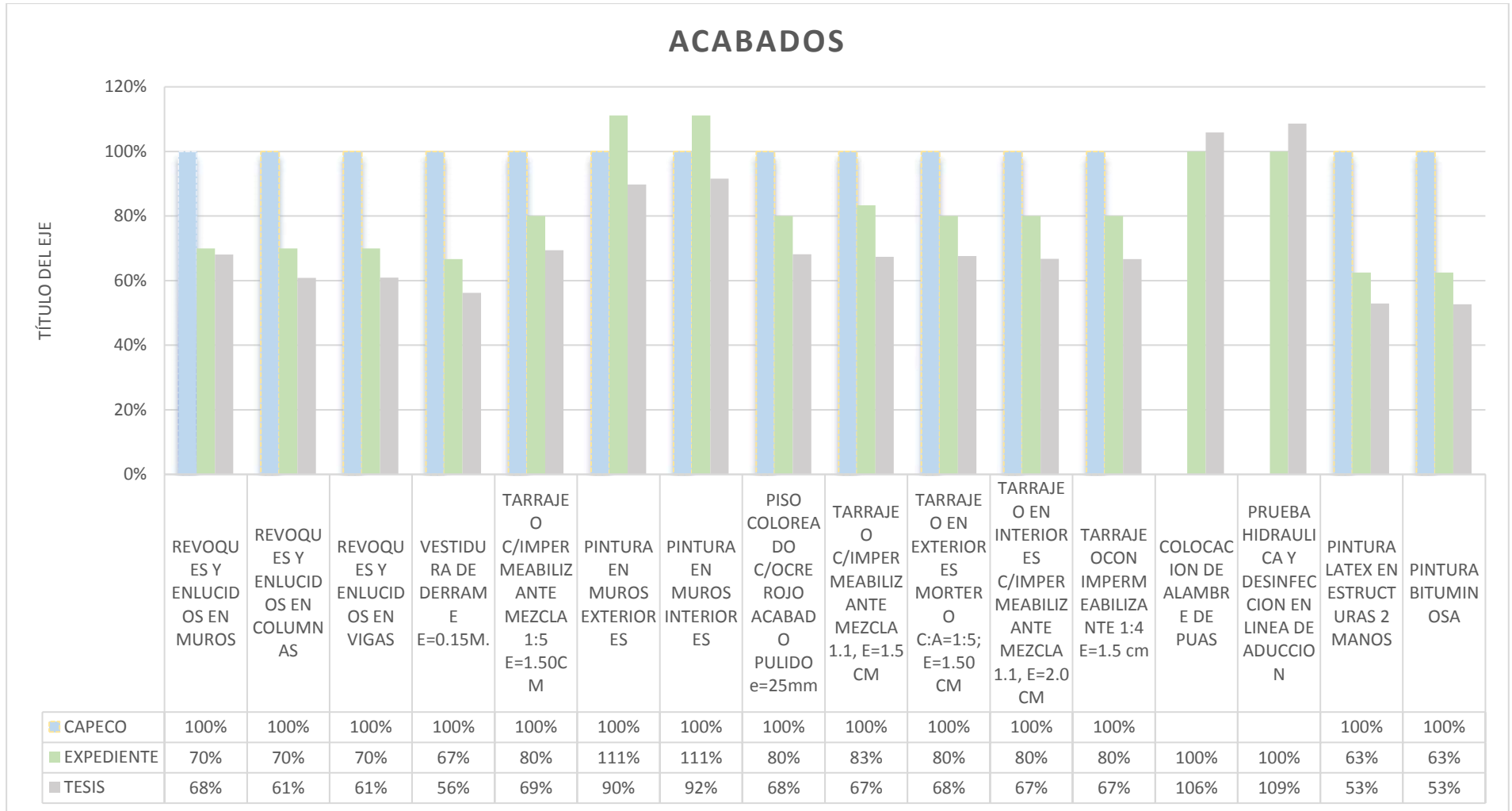


Figura 8: Diagrama de las partidas que corresponden a acabados.

Fuente: Elaboración propia.

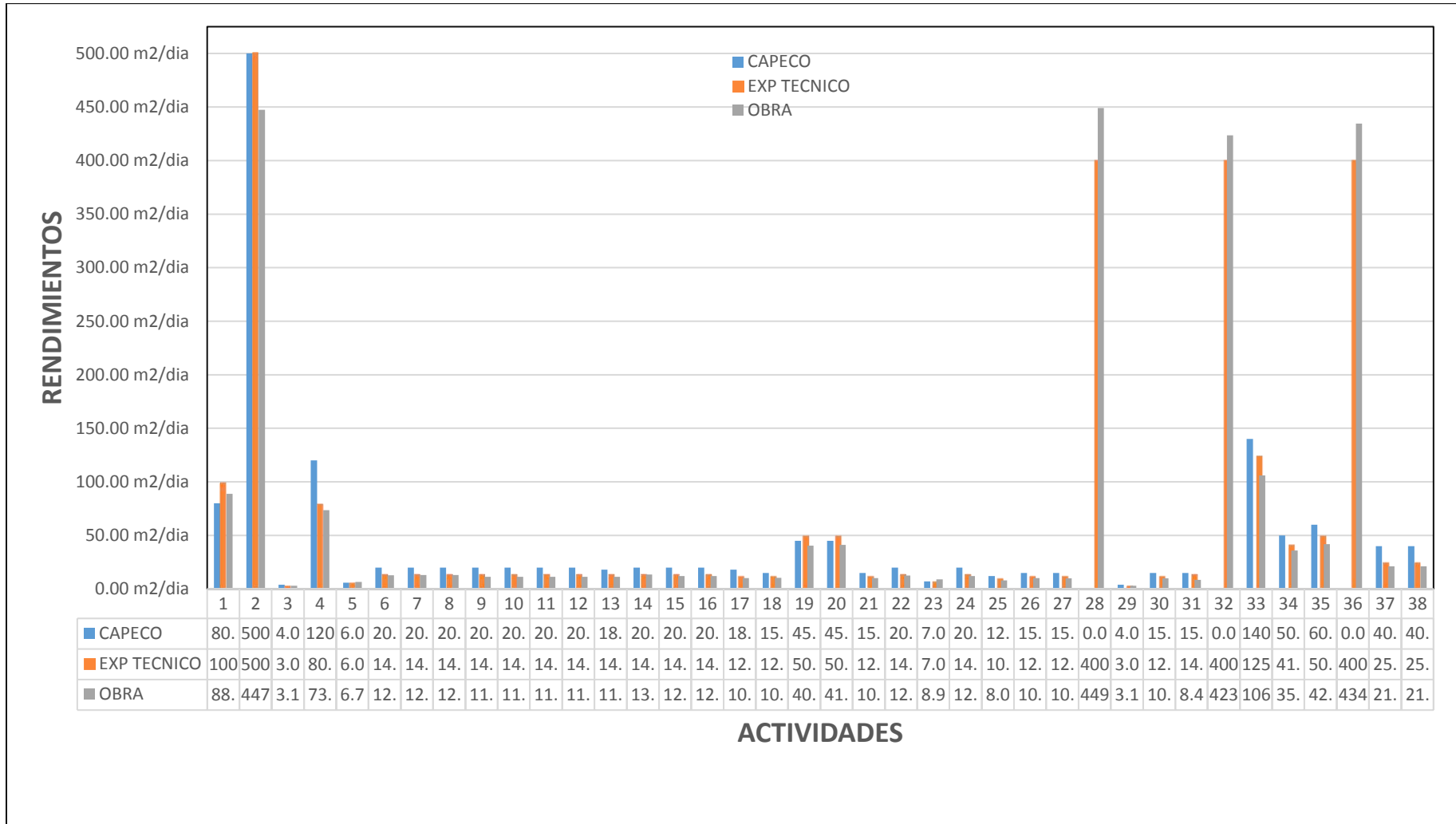


Figura 9: Comparación de RMO, expediente técnico y CAPECO.

Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones

- En esta investigación se ha evaluado el RMO a 37 actividades, que han sido seleccionadas de acuerdo al criterio de inclusión y exclusión del investigador, estas se han enumerado del 1 al 37 de acuerdo a la tabla 15, donde se tiene como primero resultado lo siguiente; que 31 actividades han tenido un rendimiento menor a lo indicado en el expediente técnico. Estas se muestran a continuación; 1, 2, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 30, 31, 33, 34, 35 y 37. Y el 18.92%, han mostrado un RMO mayor al indicado por el expediente técnico; es decir de las 37 actividades, 7 muestran un RMO mayor al expediente técnico. Estas son: 3, 5, 23; 28; 29 32 y 36.
- En la tabla 15 se muestra que dos actividades (31 y 35) no han sido comparadas con CAPECO, debido a que este, no ha realizado un estudio de ese tipo de actividades (colocación de alambre de púas y prueba hidráulica).
- Con relación al expediente técnico, las actividades evaluadas presentan una variación del 100 %, con respecto al RMO en campo; esta variación en unidades de porcentaje tiene una variación de -11 %, y sumatoria del valor de cada partida aumenta de S/ 1,535.22 a S/ 1,696.47, esta variación que se ha encontrado puede ser mayor o menos al indicado el expediente.
 - Finalmente se concluye que el RMO en el proyecto de saneamiento básico en zonas rurales, depende de muchos factores, principalmente está la experiencia que tenga cada trabajador, en un porcentaje mínimo interviene la edad. Los factores como; estado sentimental, problemas en casa, relación con los compañeros, comunidad del personal, entre otros, son factores que afectan mínimamente el rendimiento de cada trabajador.

Recomendaciones

- Debido a la actual pandemia mundial (2021) y el tiempo restringido, no se realizó el análisis de todas las partidas que contempla el proyecto, por lo que se recomienda a los futuros investigadores evaluar las partidas restantes, con un personal capacitado, con experiencia para la toma de datos, y así poder tener resultados exactos y confiables.
- A los estudiantes que se dedican a la investigación de la ingeniería de las diferentes escuelas académicas del Perú, realizar estudios referentes al RMO en diferentes proyectos, con el fin de contribuir a los lugares fuera de Lima y Callao con datos más confiables para la elaboración de expedientes técnicos.
- Se recomienda a los lectores, que para tomar como antecedente esta investigación, se debe tener en cuenta los parámetros que se ha considerado; es decir; conocer las limitaciones que existe entre una obra ejecutada por administración directa y ejecutada por contrata.
- Al órgano encargado, la creación de entidades públicas que se dediquen a la regulación del RMO para cada región del país, de esta manera evitar una sobrevalorización y déficit de los presupuestos y en consecuencia solicitar ampliaciones de plazos y en casos extremos dejar obras inconclusas generando una disconformidad en la sociedad. También a los profesionales que tengan una labor relacionada con la construcción civil, recomendar a los obreros a capacitarse para que adquieran más conocimiento y por ende más experiencia en el rubro.

Fuentes de información

- Arboleda López, S. A. (2014). *Análisis de productividad, rendimientos y consumo de mano de obra en procesos constructivos, elemento fundamental en la fase de planeación*. Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín]. Recuperado de <http://bdigital.unal.edu.co/45932/>
- Arqhys, D. (2012). *Portal de arquitectura Arqhys.com. Arqhys Artículos*. Recuperado de <https://www.arqhys.com/articulos/residencia-deobras.html>
- Baca-Tavira, N., Herrera-Tapia, F., Baca-Tavira, N., & Herrera-Tapia, F. (2016). *Proyectos sociales*. Notas sobre su diseño y gestión en territorios rurales. *Convergencia*, 23(72), 69-87.
- Banco de la Reserva del Perú, e. (2018). *Informe económico y social - Región San Martín* (Encuentro Económico, p. 91). Banco de la Reserva del Perú. Recuperado de <https://www.bcrp.gob.pe/publicaciones/141-transparencia/comunicados/360-informe-economico-y-social-region-san-martin.html>
- Beltrán Razura, A. (2012). *Libro de Costos y Presupuestos* (1.^a ed.). Dirección General de Educación General Superior. Recuperado de <https://www.udocz.com/read/libro-de-texto-costos-y-presupuestos-ing-alvaro-beltran-razura>
- Botero Botero, L. F. (2012). *Análisis de Rendimientos y consumos de mano de obra en actividades de construcción*. 128. Recuperado de <http://publicaciones.eafit.edu.co/index.php/revista-universidad-eafit/article/view/843>
- Ccorahua Chirinos, E. (2016). *Estudio del rendimiento y productividad de la mano de obra en las partidas de asentado del muro de ladrillo, enlucido de cielo raso con yeso y tarrajeo de muros en la construcción del Condominio Residencial Torre Sol*.

- [Universidad Andina del Cusco]. Recuperado de <http://repositorio.uandina.edu.pe:8080/xmlui/handle/UAC/351>
- Córdova, M. Z. (2014). *Estadística Descriptiva E Inferencial Aplicaciones (R / 2014)*. IMP. EDIT. LIB. MOSHERA S R L. Recuperado de <https://es.scribd.com/document/395643339/Estadistica-Descriptiva-e-Inferencial-Manuel-Cordova-Zamora>
- Corvo, H. S. (2019). *Proyecto productivo: Características, tipos, ejemplos*. Lifeder. Recuperado de <https://www.lifeder.com/proyecto-productivo/>
- Cutipa Pizarro, I. C. (2018). *Análisis del rendimiento de mano de obra de estructuras, mampostería y acabados del proyecto: Mejoramiento y sustitución de la infraestructura educativa de la I.E. “Juan Jiménez Pimentel” – Tarapoto – San Martín* [Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto]. Recuperado de <http://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/2698>
- El Peruano. (2017). *Decreto Supremo N° 018-2017-VIVIENDA*. Recuperado de <http://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/decreto-supremo-que-aprueba-el-plan-nacional-de-saneamiento-Decreto-Supremo-n-018-2017-vivienda-1537154-9/>
- Giesecke, C., & Ruiton, J. (2011). *Saneamiento básico*. Mario Sifuentes - Ludens. Recuperado de https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/instrumentos_metod/salud/Guia_Simplificada_Salud.pdf
- Gómez Cabrera, A., & Morales Bocanegra, D. C. (2016). *Análisis de la productividad en la construcción de vivienda basada en rendimientos de mano de obra*. INGE CUC, 12(1), 21-31. Recuperado de <https://doi.org/10.17981/ingecuc.12.1.2016.02>
- Gregorio Acuña, A. H. (2018). *Evaluación del rendimiento de mano de obra en movimiento de tierra en obras de agua potable en Callejón de Huaylas—Ancash* [Universidad

- San Pedro]. Recuperado de <http://repositorio.usanpedro.edu.pe//handle/USANPEDRO/7938>
- Hernández, S. R., Fernández Collado, C., Baptista Lucio, M. del P., Menendes Valencia, S., & Mndoza Torres, C. P. (2017). *Metodología de la investigación* (Núm. 736; Sexta, Vol. 6). Mg Graw Hill. Recuperado de [https://www.biblio.uade.edu.ar/client/es_ES/biblioteca/search/detailnonmodal/ent:\\$002f\\$002fSD_ILS\\$002f0\\$002fSD_ILS:319105/one?qu=Men%C3%A9ndez+Valencia%2C+Sergio.%C2%A0&ic=true&ps=300](https://www.biblio.uade.edu.ar/client/es_ES/biblioteca/search/detailnonmodal/ent:$002f$002fSD_ILS$002f0$002fSD_ILS:319105/one?qu=Men%C3%A9ndez+Valencia%2C+Sergio.%C2%A0&ic=true&ps=300)
- Institute Project Management, P. (2017). *Guía de los Fundamentos Para la Dirección de Proyectos PMBOK: Vol. Primer volumen (Edición: Sexta Edición)*. Project Management Institute. Recuperado de https://www.academia.edu/37404496/PMBOK_6ta_Edici%C3%B3n_Espa%C3%B1ol
- Ishikawa. (1998). *Diagrama Causa-Efecto (Diagrama Ishikawa)*. Progressa Lean. Recuperado de <https://www.progressalean.com/diagrama-causa-efecto-diagrama-ishikawa/>
- Jaramillo Bohórquez, L. N., & Contreras Baena, R. A. (2015). *Estudio de los rendimientos en mano de obra para proyectos de construcción de edificios en altura tipo vivienda en la ciudad de Medellín* [Universidad de San Buenaventura]. Recuperado de <http://bibliotecadigital.usb.edu.co/handle/10819/4057>
- La Contraloría General de la Republica del Perú. (2019). *Reporte de obras paralizadas 2019 (p. 24)* [Reporte]. La Contraloría General de la Republica del Perú. Recuperado de https://doc.contraloria.gob.pe/estudios-especiales/documento_trabajo/2019/Reporte_Obras_Paralizadas.pdf

- Lascano Iñiguez, M. A. (2015). *Rendimiento de mano de obra de los principales rubros: Comprobación real en el sitio de obra*. [Universidad Católica de Santiago de Guayaquil]. Recuperado de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/3571>
- LEY N° 28411. (2004). *Ley general del sistema nacional de presupuesto o Ley N° 28411*. Diario el Peruano. Recuperado de <https://www.mef.gob.pe/es/por-instrumento/ley/5539-ley-n-28411/file>
- Mantilla Gutiérrez, A. C. (2014). *Rendimiento de la mano de obra en proyectos de saneamiento básico, ejecutados por administración directa, en zonas rurales de la Encañada—Cajamarca* (2016-10-26T18:01:59Z) [Universidad Nacional de Cajamarca]. 2016-10-26T18:01:59Z. Recuperado de <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/277>
- Mejía Gálvez, G. (2017a). *Evaluación de rendimiento de mano de obra en la construcción de locales multiusos en el distrito de Chota* [Universidad nacional de Cajamarca]. Recuperado de <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/1016>
- Mejía Gálvez, G. (2017b). *Evaluación de rendimiento de mano de obra en la construcción de locales multiusos en el distrito de Chota* [Universidad nacional de Cajamarca]. Recuperado de <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/1016>
- Mg. Ing. Gustavo J., M. V. (s. f.). *Medición del trabajo: tiempo normal, tiempo estándar. Sesión 07 [Sección 07]*. Recuperado 10 de agosto de 2020, de https://www.academia.edu/32845710/MEDICI%C3%93N_DEL_TRABAJO_TIEMPO_NORMAL_TIEMPO_EST%C3%81NDAR_Sesi%C3%B3n_07
- Miano Montero, A. C. (2010). *Sistema de Remuneraciones Para la Industria de la construcción*. Ediciones Miano Ingenieros e arquitectos. Recuperado de <https://es.scribd.com/document/367687151/Miano-Montero-Oscar-E-Supervision-de-Obras-Publicas-y-Privadas-2011>

- Ministerio de Economía y Finanzas. (2019). *Diario El Peruano*. Recuperado de https://www.mef.gob.pe/index.php?option=com_content&view=article&id=311&Itemid=101138&lang=es
- Murray, R. As., & Larry, J. S. (2013). *Probabilidad y estadística (4ª ed., Vol. 4)*. McGraw-Hill Interamericana. Recuperado de <http://www.marcialpons.es/libros/probabilidad-y-estadistica-schaum/9786071511881/>
- Polanco Sánchez, L. M. (2013). *Análisis de rendimientos de mano de obra para actividades de construcción—Estudio de caso edificio J UPB*. [Pontificia Bolivariana]. Recuperado de <https://repository.upb.edu.co/handle/20.500.11912/635>
- Pretell Paredes, P. P., & Pretell Paredes, L. A. (2014). *Cuaderno de obra*. Recuperado de <https://docplayer.es/63287112-Cuaderno-de-obra-autores-ing-luis-alberto-pretell-paredes-abg-luz-angelica-pretell-paredes.html>
- Remolina Millán, A., & Polanco Sánchez, L. M. (2014). *Estudio de rendimientos para las actividades estructura y mampostería para un proyecto de construcción en el campus de la UPB*. *Prospectiva*, 12(2), 105-112. Recuperado de <https://doi.org/10.15665/rp.v12i2.294>
- Rivero, D. (2008). *Metodología de la Investigación* -. Shalom. Recuperado de <http://187.191.86.244/rceis/index.php/herramientas-para-la-investigacion/metodologia-de-la-investigacion-daniel-s-behar-rivero/>
- Rodríguez Ruiz, P. (2001). *Abastecimiento de agua*. Instituto tecnológico de Oaxaca. Recuperado de www.civilgeeks.com
- Sáenz, M. (2015). *Clasificación de la Mano de obra*. Untitled prezi. Recuperado de <https://prezi.com/anc7bndynb5w/clasificacion-de-la-mano-de-obra/>
- Salazar López, B. (2019, junio 18). *Estudio del trabajo—Ingeniería Industrial Online*. Inicio/Ingeniería de métodos/Estudio del trabajo. Recuperado de

<https://www.ingenieriaindustrialonline.com/ingenieria-de-metodos/estudio-del-trabajo/>

Solís Carcaño, R. G. (2004). *La Supervisión de Obra*. Red Ingeniería Revista Académica, 8(1), 55-60. Recuperado de https://www.academia.edu/10681572/Sol%C3%ADs_Ingenier%C3%ADa_8-1_2004_55-60_La_supervisi%C3%B3n_de_obra

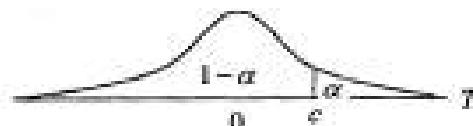
Anexos

Anexo N° 1:

Tabla 18:

DISTRIBUCION t- Student.

La tabla de áreas $1 - \alpha$ y valores $c = t_{1-\alpha, r}$ donde, $P[T \leq c] = 1 - \alpha$, y donde T tiene distribución t -Student con r grados de Libertad



r	1 - α								
	0.750	0.800	0.850	0.900	0.950	0.975	0.990	0.995	
1	1.000	1.376	1.963	3.078	6.314	12.708	31.821	63.657	
2	0.816	1.061	1.386	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925	
3	0.765	0.978	1.250	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841	
4	0.741	0.941	1.190	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604	
5	0.727	0.920	1.156	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032	
6	0.718	0.906	1.134	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707	
7	0.711	0.896	1.119	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499	
8	0.706	0.889	1.108	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355	
9	0.703	0.883	1.100	1.383	1.833	2.282	2.821	3.250	
10	0.700	0.879	1.093	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169	
11	0.697	0.876	1.088	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106	
12	0.695	0.873	1.083	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055	
13	0.694	0.870	1.079	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012	
14	0.692	0.868	1.076	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977	
15	0.691	0.866	1.074	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947	
16	0.690	0.865	1.071	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921	
17	0.689	0.863	1.069	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898	
18	0.688	0.862	1.067	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878	
19	0.688	0.861	1.066	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861	
20	0.687	0.860	1.064	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845	
21	0.686	0.859	1.063	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831	
22	0.686	0.858	1.061	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819	
23	0.685	0.858	1.060	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807	
24	0.685	0.857	1.059	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797	
25	0.684	0.856	1.058	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787	
26	0.684	0.856	1.058	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779	
27	0.684	0.855	1.057	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771	
28	0.683	0.855	1.056	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763	
29	0.683	0.854	1.055	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756	
30	0.683	0.854	1.055	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750	
40	0.681	0.851	1.050	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704	
60	0.679	0.848	1.046	1.298	1.671	2.000	2.390	2.660	
120	0.677	0.845	1.041	1.289	1.658	1.980	2.358	2.617	
∞	0.674	0.842	1.036	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576	

Fuente: (Córdova, 2014)

ANEXO N° 2:

Tabla 19:

Porcentaje de incidencia de la MO en las partidas de ACU UBS

DATOS BÁSICOS	UND	PRECIO	COSTOS DESAGREGADO			INCIDENCIA DE USO		
			MO	MAT	EQ	MO	MAT	EQ
LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	0.75	0.73		0.02	97.33%	0.00%	2.67%
TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	0.83	0.49	0.01	0.06	77.78%	1.59%	9.52%
EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL	m3	25.08	24.35		0.73	97.09%	0.00%	2.91%
REFINE Y NIVELACION EN INTERIOR DE TERRENO	m2	0.94	0.91		0.03	96.81%	0.00%	3.19%
ACARREO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DP=30 m	m3	12.54	12.17		0.37	97.05%	0.00%	2.95%
COLOCACION DE AFIRMADO e=10cm	m3	163.35	12.17	140.81	0.37	7.94%	91.82%	0.24%
CONCRETO EN PROTECCION CON EM PEDRADO C:H=18+30%PM M áx4"	m3	339.01	70.37	266.53	2.11	20.76%	78.62%	0.62%
CONCRETO EN CIMIENTOS 0.60 X 0.25 MTS f _c = 210 Kg/cm ²	m3	495.21	88.19	402.88	4.16	17.81%	81.35%	0.84%
ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM 2	kg	4.21	0.71	3.48	0.02	18.86%	82.66%	0.48%
CONCRETO EN LOSA INFERIOR e=0.15 m f _c = 210 Kg/cm ²	m3	495.21	88.19	402.88	4.16	17.81%	81.35%	0.84%
ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM 2	kg	4.21	0.71	3.48	0.02	18.86%	82.66%	0.48%
ENCOFRADO DE LOSA INFERIOR 185 X 185 MTS h=0.15	m2	17.27	7.58	9.46	0.23	43.89%	54.78%	1.33%
CONCRETO EN COLUMNAS 0.15X0.15 MTS f _c = 210 Kg/cm ²	m3	496.98	88.19	402.88	5.93	17.75%	81.06%	1.19%
ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM 2	kg	4.21	0.71	3.48	0.02	18.86%	82.66%	0.48%
ENCOFRADO DE COLUMNAS 0.15X0.15 MTS	m2	17.27	7.58	9.46	0.23	43.89%	54.78%	1.33%
CONCRETO EN VIGAS 0.15X0.15 MTS f _c = 210 Kg/cm ²	m3	496.98	88.19	402.88	5.93	17.75%	81.06%	1.19%
ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM 2	kg	4.21	0.71	3.48	0.02	18.86%	82.66%	0.48%
ENCOFRADO DE VIGAS 0.15X0.15 MTS	m2	17.27	7.58	9.46	0.23	43.89%	54.78%	1.33%
CONCRETO EN LOSA e=0.075 mts f _c = 210 Kg/cm ²	m3	495.21	88.19	402.88	4.16	17.81%	81.35%	0.84%
ACERO DE REFUERZO EN LOSA FY=4200 KG/CM 2	kg	4.21	0.71	3.48	0.02	18.86%	82.66%	0.48%
ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE LOSA	m2	17.27	7.58	9.46	0.23	43.89%	54.78%	1.33%
CONCRETO f _c =210kg/cm ² , PARA ESCALERA	m3	495.21	88.19	402.88	4.16	17.81%	81.35%	0.84%
ACERO DE REFUERZO EN ESCALERA FY=4200 KG/CM 2	kg	4.21	0.71	3.48	0.02	18.86%	82.66%	0.48%
ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE ESCALERA	m2	17.27	7.58	9.46	0.23	43.89%	54.78%	1.33%
MURO DE LADRILLO KK DE ARICLLA DE SOGA MEZCLA C/A 14	m2	86.5	12.22	73.91	0.37	14.13%	85.45%	0.43%
VIGUETA DE MADERA 2"X2" x5.74' (175m)	und	78.42	16.8	61.12	0.5	21.42%	77.94%	0.84%
CORREAS DE MADERA 1 1/2" X 1 1/2" X 10' (3.05m)	und	72.93	12.6	59.95	0.38	17.28%	82.20%	0.52%
VIGA DE MADERA 2 1/2" X 2 1/2" x7.05' (2.05m)	und	36.54	16.8	19.24	0.5	45.98%	52.65%	1.37%
VIGUETA DE MADERA PARA ANCLAJE DE 2"X2" x 6.72' (2.05m)	und	41.74	16.8	24.44	0.5	40.25%	58.55%	1.20%
VIGUETA DE MADERA PARA ANCLAJE DE 2"X2"X3.3' (0.95m)	und	40.04	16.8	22.74	0.5	41.96%	56.79%	1.25%
ANCLAJE DE ANGULO DE 50 mm x50 mm x5 mm P/ANCLAJE DE TIJERAL A VIGA L=16 cm	pza	3.08	2.14	0.88	0.06	69.48%	28.57%	1.95%
PERNO DE 1/4" X 1 1/2" PARA SUJETAR TIJERA DE MADERA AL ANCLAJE INCLUYE TIJERCA	pza	2.35	1.12	1.2	0.03	47.66%	51.06%	1.28%
COBERTURA CON CALAMINA GALVANIZADA.	m2	14.68	2.85	11.74	0.09	19.41%	79.97%	0.61%
CUMBRERA GALVANIZADA	m	14.25	2.85	11.31	0.09	20.00%	79.37%	0.63%
REVOQUES Y ENLUCIDOS EN MUROS	m2	20.11	12.22	7.28	0.61	60.77%	36.20%	3.03%
REVOQUES Y ENLUCIDOS EN COLUMNAS	m2	20.25	12.22	7.42	0.61	60.35%	36.64%	3.01%
REVOQUES Y ENLUCIDOS EN VIGAS	m2	20.01	12.22	7.42	0.37	61.07%	37.08%	1.85%
VESTIDURA DE DERRAM E=0.16M .	m	18.73	14.26	4.04	0.43	76.13%	21.57%	2.30%

TARRAJEO C/IM PERMEABILIZANTE M EZCLA 15 E=150CM	m2	2195	14.26	7.26	0.43	64.97%	33.08%	196%
PINTURA EN MUROS EXTERIORES	m2	8.74	2.69	5.97	0.08	30.78%	68.31%	0.92%
PINTURA EN MUROS INTERIORES	m2	8.74	2.69	5.97	0.08	30.78%	68.31%	0.92%
PISO COLOREADO C/OCRE ROJO ACABADO PULIDO e=25mm	m2	27.37	17.96	8.87	0.54	65.82%	32.41%	197%
CONCRETO EN TAPA REMOVIBLE DE CAMARAS COM POSTERAS f'c=175 kg/cm2	km3	464.56	82.31	376.48	5.77	17.72%	8104%	124%
ACERO DE REFUERZO EN TAPAS REMOVIBLES DE CAMARAS COM POSTERAS fy=4200 kg/cm2	kg	4.21	0.71	3.48	0.02	16.86%	82.66%	0.48%
ENCOFRADO DE TAPA REMOVIBLE	m2	22.63	12.79	9.46	0.38	56.52%	4180%	168%
MORTERO 1:3 EN TAPA REMOVIBLE	m3	16.84	11.21	4.29	0.34	70.77%	27.08%	2.16%
BARROTE DE MADERA ROLLIZA DE 2" x0.90 mts INCLUYE ABRAZADERA DE "U" de 2" .viv	pza	13199	14.59	116.96	0.44	11.05%	88.61%	0.33%
MORTERO CEMENTO - YESO - ARENA PARA SELLAR TAPAS DE CAMARAS DE 1:1:6 E=0.03 cm	m3	37146	38.38	33116	1.92	10.33%	89.16%	0.52%
MARCO Y PUERTA DE MADERA C/CALAMINA LISA e=22 mm	und	1415	6.73	134.57	0.2	4.78%	95.10%	0.14%
VENTANA DE MADERA C/MALLA MOSQUITERO DE 0.80x0.40 m	und	28.36	13.48	14.48	0.4	47.53%	5106%	141%
TASA SANITARIA SEPARADORA DE ORINA INC. ACCESORIOS	und	127.78	17.1	110.17	0.51	13.38%	86.22%	0.40%
LAVATORIO BLANCO	und	50.95	17.1	33.34	0.51	33.56%	65.44%	100%
SUMIDERO DE BRONCE DE 2"	und	14.41	4.08	10.21	0.12	28.31%	70.85%	0.83%
MALLA MOSQUITERO	m2	9.45	8.17	103	0.25	86.46%	10.90%	2.65%
DUCHA CROMADA INC. LLAVE Y ACCESORIOS	und	5148	9.8	4139	0.29	19.04%	80.40%	0.56%
URINARIO	und	90.85	10.53	80	0.32	11.59%	88.06%	0.35%
SUMINISTRO E INST. DE CONEXION INTERNA DE RED DE AGUA POTABLE	und	92.87	2101	7123	0.63	22.62%	76.70%	0.68%
SUMINISTRO E INST. DE ACCESORIOS INSTALACION INTERNA DE DESAGUE	und	26157	12.6	248.59	0.38	4.82%	95.04%	0.16%
ACCESORIOS METALICOS EN UBS-C DOMICILIARIA	und	296.61		296.61		0.00%	100.00%	0.00%
TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	0.63	0.49	0.08	0.06	77.78%	12.70%	9.52%
EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL	m3	25.08	24.35	0	0.73	97.09%	2.91%	2.91%
REFINE Y CONFORMACION DE TERRENO	m2	0.96	0.91		0.05	94.79%	5.21%	5.21%
CAMA DE MATERIAL PROPIO ZARANDEADO E=0.10 CM	m2	14.21	13.8		0.41	97.11%	0.00%	2.89%
RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO Y COMPACTADO	m3	12.18	11.83		0.35	97.13%	0.00%	2.87%
ACARREO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DP=30 m	m3	12.54	12.17		0.37	97.05%	0.00%	2.95%
CONCRETO C:H 1:10 +30% P.G.MAX. 6"	m3	307.18	47.85	256.51	2.82	15.58%	83.50%	0.92%
CONCRETO F'c= 210KG/CM2	m3	496.98	88.19	402.86	5.93	17.75%	8106%	119%
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	22.63	12.79	9.46	0.38	56.52%	4180%	168%
TARRAJEO C/IM PERMEABILIZANTE M EZCLA 11, E=15 CM	m2	24.07	13.45	10.22	0.4	55.88%	42.46%	166%
COLOCACION DE LA CAMA DE ARENA	m3	158.01	11.83	145.83	0.35	7.49%	92.29%	0.22%
COLOCACION DE FILTRO DE GRAVA GRUESA DE Ø 1/2" - 1"	m3	178.13	24.41	152.99	0.73	13.70%	85.89%	0.41%
PIEDRA DE Ø 2" - 3"	m3	160.71	11.83	148.53	0.35	7.36%	92.42%	0.22%
RELLENO CON MATERIAL PROPIO AGRICOLA	m2	12.18	11.83		0.35	97.13%	0.00%	2.87%
COLOCACION DE PLANTONES DE CARRIZO	und	171	0.69	1	0.02	40.35%	58.46%	1.17%
SUMINISTRO Y COLOCACION DE GEOMEMBANA DE INSTITUCIONES	und	165.92	8.28	157.39	0.25	4.99%	94.86%	0.16%
SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACCESORIOS	und	12174	6.59	114.95	0.2	5.41%	94.42%	0.16%
LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	0.75	0.73		0.02	97.33%	0.00%	2.67%
COLOCACION DE AFIRMADO e=10cm	m3	163.35	12.17	140.81	0.37	7.94%	9182%	0.24%
CONCRETO EN PROTECCION CON EMPEDRADO C:H=1:8+30%PM Máx4"	m3	339.01	70.37	266.53	2.11	20.76%	78.62%	0.62%

CONCRETO EN CIMIENTOS 0.80 X 0.25 MTS $f_c = 210$ Kg/cm ²	m3	496.98	88.19	402.86	5.93	17.75%	81.06%	1.19%
ACERO DE REFUERZO EN CIMIENTOS FY=4200 KG/CM ²	kg	4.21	0.71	3.48	0.02	16.86%	82.86%	0.48%
CONCRETO EN LOSA INFERIOR $e=0.15$ m $f_c = 210$ Kg/cm ²	m3	496.98	88.19	402.86	5.93	17.75%	81.06%	1.19%
ACERO DE REFUERZO EN LOSA DE CIMENTACION FY=4200 KG/CM ²	kg	4.21	0.71	3.48	0.02	16.86%	82.86%	0.48%
ENCOFRADO DE LOSA INFERIOR 1.85 X 1.85 MTS $h=0.15$	m2	22.83	12.79	9.46	0.38	56.52%	41.80%	1.68%
CONCRETO EN COLUMNAS 0.15X0.15 MTS $f_c = 210$ Kg/cm ²	m3	496.98	88.19	402.86	5.93	17.75%	81.06%	1.19%
ENCOFRADO DE COLUMNAS 0.15X0.15 MTS	m2	22.83	12.79	9.46	0.38	56.52%	41.80%	1.68%
CONCRETO EN VIGAS 0.15X0.15 MTS $f_c = 210$ Kg/cm ²	m3	496.98	88.19	402.86	5.93	17.75%	81.06%	1.19%
ENCOFRADO DE VIGAS 0.15X0.15 MTS	m2	22.83	12.79	9.46	0.38	56.52%	41.80%	1.68%
CONCRETO EN LOSA $e=0.075$ mts $f_c = 210$ Kg/cm ²	m3	496.98	88.19	402.86	5.93	17.75%	81.06%	1.19%
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA	m2	22.83	12.79	9.46	0.38	56.52%	41.80%	1.68%
CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² , PARA ESCALERA	m3	496.98	88.19	402.86	5.93	17.75%	81.06%	1.19%
MURO DE LADRILLO KK DE ARICLLA DE SOGA MEZCLA CA 14	m2	86.5	12.22	73.91	0.37	14.13%	85.45%	0.43%
VIGUETA DE MADERA 2" X2" x5.74' (1.75m)	und	19.09	16.8	101.79	0.5	14.11%	85.47%	0.42%
VIGA DE MADERA 2 1/2" X 2 1/2" x 13.29' (4.05m)	und	54.7	16.8	37.4	0.5	30.71%	68.37%	0.91%
VIGUETA DE MADERA PARA ANCLAJE DE 2" X2" X2' (0.62m)	m	39.56	16.8	22.26	0.5	42.47%	56.27%	1.26%
COBERTURA CON CALAMINA GALVANIZADA	m	14.88	2.85	11.74	0.09	19.41%	79.97%	0.61%
REVOQUES Y ENLUCIDOS EN MUROS	m2	20.11	12.22	7.28	0.61	60.77%	36.20%	3.03%
VESTIDURA DE DERRAME (E=0.15M)	m2	20.01	12.22	7.42	0.37	61.07%	37.08%	1.85%
NTURA EN MUROS EXTERIORES	m2	8.74	2.89	5.97	0.08	30.78%	68.31%	0.92%
PINTURA EN MUROS INTERIORES	m2	8.74	2.89	5.97	0.08	30.78%	68.31%	0.92%
PISO DE CEMENTO PULIDO COLOREADO	m2	27.37	17.96	8.87	0.54	65.62%	32.41%	1.97%
CONCRETO EN TAPA REMOVIBLE DE CAMARAS COM POSTERAS $f_c=175$ kg/cm ²	m3	464.56	82.31	376.48	5.77	17.72%	81.04%	1.24%
ENCOFRADO DE TAPA REMOVIBLE	m2	22.83	12.79	9.46	0.38	56.52%	41.80%	1.68%
MORTERO 18 EN TAPA REMOVIBLE	m3	16.84	11.21	4.29	0.34	70.77%	27.08%	2.15%
MALLA MOSQUITERO	m2	9.45	8.17	1.03	0.25	86.46%	10.90%	2.65%
VENTANA DE MADERA C/MALLA MOSQUITERO DE 0.60 x0.40 m	und	28.36	13.48	14.48	0.4	47.53%	51.06%	1.41%
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	22.83	12.79	9.46	0.38	56.52%	41.80%	1.68%
COLOCACION DE PLANTONES DE CARRIZO	pza	1.71	0.89	1	0.02	40.35%	58.48%	1.17%
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	22.83	12.79	9.46	0.38	56.52%	41.80%	1.68%
SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA HDPE LISA DN 2"	m	18.73	1.09	17.61	0.03	5.82%	94.02%	0.16%

Fuente: Expediente Técnico.

ANEXO N° 3:

Tabla 20:

Porcentaje de incidencia de la MO en las partidas de ACU AGUA

DATOS BÁSICOS	UND	PRECIO	COSTOS DESAGREGADO			INCIDENCIA DE USO		
			MO	MAT	EQ	MO	MAT	EQ
CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA DE 3.60 X 2.40 m	m2	680.75	33.63	646.11	101	4.94%	94.91%	0.15%
LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	0.75	0.73		0.02	97.33%	0.00%	2.67%
TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	0.63	0.49	0.08	0.06	77.78%	12.70%	9.52%
EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL	m3	25.08	24.35		0.73	97.09%	0.00%	2.91%
RELLENO Y COMPACTADO C/MATERIAL PROPIO	m3	12.54	12.17		0.37	97.05%	0.00%	2.95%
MEJORAMIENTO DE GRAVA GWTM 4", e=0.20m	m3	178.13	24.41	152.99	0.73	13.70%	85.89%	0.41%
MEJORAMIENTO DE BASE CON AFIRMADO, e=0.10m	m3	166.17	24.41	141.03	0.73	14.69%	84.87%	0.44%
ACARREO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DP=30 m	m3	12.54	12.17		0.37	97.05%	0.00%	2.95%
FILTRO I (Grava Gruesa Dmin 80.00 mm Dmax 70.00 mm)	m3	178.72	14.61	163.38	0.73	8.17%	91.42%	0.41%
FILTRO II (Grava fina Dmax 19.05 mm)	m3	178.72	14.61	163.38	0.73	8.17%	91.42%	0.41%
FILTRO III (Arena media Dmax 19.05 mm)	m3	168.99	14.61	143.94	0.44	9.19%	90.53%	0.28%
FILTRO DE GRAVA SELECCIONADA PARA CAJA DE VALVULAS	m3	178.72	14.61	163.38	0.73	8.17%	91.42%	0.41%
SOLADO DE CONCRETO F'c=140 KG/CM 2, E=4"	m2	42.85	7.26	35.37	0.22	16.94%	82.54%	0.51%
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CONCRETO F'c= 100 KG/CM 2	m3	22.83	12.79	9.46	0.38	58.52%	41.80%	1.68%
MANPOSTERIA DE PIEDRA ASENTADA 4" CON MORTERO C.A. 1:8	m3	343.48	84.44	256.51	2.53	24.58%	74.68%	0.74%
SOLADO DE CONCRETO F'c=140 KG/CM 2, E=4"	m2	36.16	6.89	29.06	0.21	19.05%	80.37%	0.58%
CONCRETO F'c= 210KG/CM 2	m3	496.98						
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	22.83	12.79	9.46	0.38	58.52%	41.80%	1.68%
ACERO F'Y= 4200 kg/cm2	kg	4.21	0.71	3.48	0.02	16.86%	82.66%	0.48%
TARRAJEO EN EXTERIORES MORTERO C:A=1:5; E=1.50 CM	m2	20.02	11.21	8.47	0.34	55.99%	42.31%	1.70%
TARRAJEO EN INTERIORES C/M PERMEABILIZANTE M EZCLA 1:1 E=2.0 CM	m2	23.37	11.21	11.82	0.34	47.97%	50.58%	1.45%
TARRAJEO EN PENDIENTE DE FONDO MORTERO 1:5	m2	20.02	11.21	8.47	0.34	55.99%	42.31%	1.70%
SUMINISTRO E INSTALACION DE TAPA METALICA DE 0.40 X 0.40 CM E=1/8" INC.	gbl	55.2	25.2	29.24	0.76	45.65%	52.97%	1.38%
PINTURA LATEX EN EXTERIORES (DOS MANOS)	m2	14.79	2.69	12.02	0.08	18.19%	81.27%	0.54%
COLOCACION DE ALAMBRE DE PUAS	m	0.67	0.28	0.38	0.01	41.79%	56.72%	1.49%
EXCAVACION MANUAL DE ZANJA EN TERRENO SUELTO DE 0.40 x 0.70 m P/TUB. AGUA PRIMER RELLENO COMPACTADO DE ZANJA	m3	7.16	6.82		0.34	95.25%	0.00%	4.75%
CON MAT. PROPIO ZARANDEADO e=0.30 m	m	2.46	2.34		0.12	95.12%	0.00%	4.88%
SEGUNDO RELLENO CON MATERIAL PROPIO COMPACTADO e=0.30 m	m	1.5	1.46		0.04	97.33%	0.00%	2.67%
ACARREO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DP=30 m	m3	12.54	12.17		0.37	97.05%	0.00%	2.95%
PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION EN LINEA DE CONDUCCION	m	0.73	0.63	0.02	0.08	86.30%	2.74%	10.96%
SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS EN LINEA DE CONDUCCION	gbl	796.65	684.16	78.28	34.21	85.88%	9.83%	4.29%
SUMINISTRO Y COLOCACION DE FILTRO DE GRAVA Ø 1/2"	gbl	20.99	14.61	5.94	0.44	69.60%	28.30%	2.10%
SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACCESORIOS EN VALVULA DE AIRE 2"	gbl	98.8	25.2	72.84	0.76	25.51%	73.72%	0.77%
SUMINISTRO E INSTALACION DE TAPA METALICA DE 0.60 X 0.60 CM E=1/8" INC.	gbl	165.79	25.2	139.83	0.76	15.20%	84.34%	0.46%
DADO DE CONCRETO FC=140 KG/CM 2	m3	430.19	72.57	353.79	3.83	16.87%	82.24%	0.89%
TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE 1:4 E=1.5 cm	m2	23.3	11.21	11.75	0.34	48.11%	50.43%	1.46%
TARRAJEO EN EXTERIORES M EZCLA 1:5 E=1.5 cm	m2	21.43	11.21	9.88	0.34	52.31%	46.10%	1.59%
SUM. E. INST. DE ACCESORIOS DE ENTRADA Ø 2"	gbl	62.43	31.51	29.97	0.95	50.47%	48.01%	1.52%
SUM. E. INST. DE ACCESORIOS DE SALIDA Ø 2"	gbl	300.18	25.2	274.22	0.76	8.39%	91.35%	0.25%
SUM. E. INST. DE ACCESORIOS DE REBOSE Y LIMPIA Ø 2"	gbl	136.33	25.2	110.37	0.76	18.48%	80.96%	0.56%
SUM. E. INST. DE ACCESORIOS DE VENTILACION Ø 2"	gbl	45.9	25.2	19.94	0.76	54.90%	43.44%	1.66%

SOLADO DE CONCRETO F'c=100 KG/CM ² , E=4"	m3	42.85	7.26	35.37	0.22	16.94%	82.54%	0.51%
JUNTA WATERSTOP	m	18.98	7.19	11.55	0.22	37.92%	60.92%	1.16%
ESCALERA TUBO FIERRO GALVANIZADO CON PARANTES DE 1" X Peldaños de 5/8	und	2,267.42	53.89	2,211.91	1.62	2.38%	97.55%	0.07%
ESCALERA METALICA TIPO GATO	und	129.5	53.89	73.99	1.62	41.61%	57.14%	1.25%
COBERTURA DE CALAMINA GALVANIZADA	und	34.51	17.1	16.9	0.51	49.55%	48.97%	1.48%
ESTRUCTURA DE MADERA	und	1,011.30	44.76	965.2	1.34	4.43%	95.44%	0.13%
CLORACION POR GOTEIO INCLUYE ACCESORIOS	und	869.96	38	830.06	1.9	4.37%	95.41%	0.22%
COLOCACION DE ALAMBRE DE PUAS	und	0.87	0.28	0.38	0.01	41.79%	56.72%	1.49%
COLOCACION DE PUERTA DE CERCO PERIMETRICO SEGUN DISEÑO	und	177.67	21.38	155.65	0.64	12.03%	87.61%	0.36%
CAMA DE APOYO C/MAT. PROPI.	m	0.81	0.58		0.03	95.08%	0.00%	4.92%
ZARANDEADO PARA TUBERIA DE AGUA e=0.10	m	2.46	2.34		0.12	95.12%	0.00%	4.88%
PRIMER RELLENO COM PACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO ZARANDEADO e=0.30 m	m	15	1.46		0.04	97.33%	0.00%	2.67%
SEGUNDO RELLENO CON MATERIAL PROPIO COM PACTADO e=0.30 m	m	0.73	0.63	0.02	0.08	86.30%	2.74%	10.96%
PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION EN LINEA DE ADUCCION	m	112.8	42.76	67.9	2.14	37.91%	60.20%	1.90%
SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS EN LINEA DE ADUCCION	gbl	343.48	84.44	256.51	2.53	24.58%	74.68%	0.74%
MANPOSTERIA DE PIEDRA ASENTADA 4" CON MORTERO C.A. 1:8	m3	11.51	5.38	5.97	0.16	46.74%	51.87%	1.39%
PINTURA LATEX EN ESTRUCTURAS 2 MANOS	m2	8.73	5.38	3.19	0.16	61.63%	36.54%	1.83%
PINTURA BITUMINOSA	m2	496.98	88.19	402.86	5.93	17.75%	81.06%	1.19%
CONCRETO EN VIGAS 0.15X0.15 MTS f'c = 210 Kg/cm ²	7.16	496.98	88.19	402.86	5.93	17.75%	81.06%	1.19%
CONCRETO EN COLUMNAS 0.15X0.15 MTS f'c = 210 Kg/cm ²	2.46	496.98	88.19	402.86	5.93	17.75%	81.06%	1.19%

Fuente: Expediente Técnico

ANEXO N° 4:

Tabla 21:

Formato para la recolección de datos.

ACTIVIDAD	UND	CUADRILLA			T1		T2		T3		T4		T5		T6		T7		T8	
		OP	OF	PE	MET	MIN	MET	MIN	MET	MIN	MET	MIN	MET	MIN	MET	MIN	MET	MIN	MET	MIN
Actividad 1	m ²			1.0																
Actividad 2	m ²	1.0		2.0																
Actividad 3	m ³			1.0																
Actividad 4	m ²			1.0																
Actividad 5	m ³			1.0																
Actividad 6	m ³	2.0	2.0	12.0																
Actividad 7	m ³	2.0	2.0	12.0																
Actividad 8	m ³	2.0	2.0	12.0																
Actividad 9	m ²	1.0		0.1																
Actividad 10	m ²	1.0		0.1																
Actividad 11	m ²	1.0		0.1																
Actividad 12	m ²	1.0		0.1																
Actividad 13	m ²	1.0		0.1																
Actividad 14	m ²	1.0		1.0																
Actividad 15	m ²	1.0		1.0																
Actividad 16	m ²	1.0		1.0																
Actividad 17	m	1.0		1.0																
Actividad 18	m ²	1.0		1.0																

Fuente: elaboración propia

ANEXO N° 5:

Tabla 22:

*Evaluación de las partidas seleccionadas.**Tabla. - A: Calculo de los parámetros estadístico de las actividades del proyecto de saneamiento básico.*

PARTIDA		LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL								
N° de intervenciones	EIDADES	CUADRILLA			TIEMPO		MET (M ²)	(H.H./U.M.)		
		OP	OF	PE	H	MIN		OP	OF	PE
1	18 – 25			1.00	0.63	38	6.06			0.105
2	26 – 30			1.00	0.47	28	6.06			0.077
3	31 – 35			1.00	0.51	30.5	6.06			0.084
4	36 – 40			1.00	0.55	33	6.06			0.091
5	41 – 45			1.00	0.58	34.5	6.06			0.095
6	46 – 50			1.00	0.58	35	6.06			0.096
7	50 – 55			1.00	0.50	30.00	6.06			0.083
8	56 – 60			1.00	0.46	27.50	6.06			0.076
PARAMETROS ESTADISTICOS										
OBSERVACIONES					N – D			8	8	8
					C – C			2.776	2.776	2.776
					M – A					0.088
					D – E					0.010
Se controló el tiempo que demora un peón en limpiar el área total de un módulo incluido su escalera					C – V					11.47%
					V – MIN					0.076
					V – MAX					0.105
					V.E					0.090
SUMATORIA DE V – E								0.090		

*Fuente: Elaboración propia**Tabla. - B: Calculo de los parámetros estadístico de las actividades del proyecto de saneamiento básico.*

PARTIDA		TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR								
N° de intervenciones	EIDADES	CUADRILLA			TIEMPO		MET (M ²)	(H.H./U.M.)		
		OP	OF	PE	H	MIN		OP	OF	PE
1	26 – 30	1.00		2.00	0.10	6	6.06	0.017		0.033
2	31 – 35	1.00		2.00	0.10	6	6.06	0.017		0.033
3	36 – 40	1.00		2.00	0.09	5.5	6.06	0.015		0.030
4	41 – 45	1.00		2.00	0.11	6.5	6.06	0.018		0.036

5	46 – 50	1.00	2.00	0.13	7.50	6.06	0.021	0.041
6	50 – 55	1.00	2.00	0.12	7.00	6.06	0.019	0.039

PARAMETROS ESTADISTICOS

56 – 60

OBSERVACIONES	N – D	6	6	6
	C – C	2.776	2.776	2.776
	M – A	0.018		0.035
	D – E	0.008		0.017
Se controló el tiempo que demora un operario más 2 peones en trazar un módulo incluido su escalera	C – V	63.06%		63.06%
	V – MIN	0.015		0.030
	V – MAX	0.021		0.041
	V.E	0.018		0.036
	SUMATORIA DE V – E		0.054	

Fuente: Elaboración propia

Tabla. - C: Calculo de los parámetros estadístico de las actividades del proyecto de saneamiento básico.

PARTIDA		EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL								
N° de intervenciones	EDADES	CUADRILLA			TIEMPO		MET (M³)	(H.H./U.M.)		
		OP	OF	PE	H	MIN		OP	OF	PE
1	18 – 25			1.00	10.08	605	3.86			2.612
2	26 – 30			1.00	10.03	602	3.86			2.599
3	31 – 35			1.00	10.00	600	3.86			2.591
4	36 – 40			1.00	9.67	580	3.86			2.504
5	41 – 45			1.00	9.93	595.5	3.86			2.571
6	46 – 50			1.00	10.15	609	3.86			2.630
7	50 – 55			1.00	9.80	588.00	3.86			2.539
8	56 – 60			1.00	10.20	612.00	3.86			2.642

PARAMETROS ESTADISTICOS

OBSERVACIONES	N – D	8	8	8
	C – C	2.776	2.776	2.776
Se controló el tiempo que se demora en un módulo completo la cual se han considerado Viga de Cimentación, Losa de Inferior Excav. p/empedrado de protección y Excavación de zanjas dado de escalinata	M – A			2.586
	D – E			0.046
	C – V			1.80%
	V – MIN			2.504
	V – MAX			2.642
	V.E			2.573
	SUMATORIA DE V – E		2.573	

Fuente: Elaboración propia

Tabla. - D: A Calculo de los parámetros estadístico de las actividades del proyecto de saneamiento básico.

PARTIDA		REFINE Y NIVELACION EN INTERIOR DE TERRENO								
N° de intervenciones	EIDADES	CUADRILLA			TIEMPO		MET (M ²)	(H.H./U.M.)		
		OP	OF	PE	H	MIN		OP	OF	PE
1	18 – 25			1.00	1.33	80	13.0725			0.102
2	26 – 30			1.00	1.37	82	13.0725			0.105
3	31 – 35			1.00	1.52	91	13.0725			0.116
4	36 – 40			1.00	1.41	84.5	13.0725			0.108
5	41 – 45			1.00	1.54	92.5	13.0725			0.118
6	46 – 50			1.00	1.30	78	13.0725			0.099
7	50 – 55			1.00	1.38	83.00	13.0725			0.106
8	56 – 60			1.00	1.47	88.00	13.0725			0.112
PARAMETROS ESTADISTICOS										
OBSERVACIONES					N – D			8	8	8
					C – C			2.776	2.776	2.776
Esta partida se ha medido el tiempo en terminar un módulo en nivelarlo; en la cual está considerado una viga de cimentación y losa inferior					M – A				0.108	
					D – E				0.007	
					C – V				6.11%	
					V – MIN				0.099	
					V – MAX				0.118	
					V.E				0.109	
					SUMATORIA DE V – E					

Fuente: Elaboración propia

Tabla. - E: Calculo de los parámetros estadístico de las actividades del proyecto de saneamiento básico.

PARTIDA		ACARREO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DP=30 m								
N° de intervenciones	EIDADES	CUADRILLA			TIEMPO		MET (M ³)	(H.H./U.M.)		
		OP	OF	PE	H	MIN		OP	OF	PE
1	18 – 25			1.00	0.42	25	0.42			0.992
2	26 – 30			1.00	0.58	35	0.81			0.720
3	31 – 35			1.00	1.67	100	2.1			0.794
4	36 – 40			1.00	0.37	22	0.4			0.917
5	41 – 45			1.00	1.17	70	0.75			1.556
6	46 – 50			1.00	1.00	60	0.7			1.429
7	50 – 55			1.00	0.30	18.00	0.2			1.500
8	56 – 60			1.00	0.20	12.00	0.12			1.667

PARAMETROS ESTADISTICOS				
OBSERVACIONES	N - D	8	8	8
	C - C	2.776	2.776	2.776
	M - A			1.197
	D - E			0.379
	C - V			31.67%
	V - MIN			0.720
	V - MAX			1.667
	V.E			1.193
SUMATORIA DE V - E			1.193	

Fuente: Elaboración propia

Tabla. - F: Calculo de los parámetros estadístico de las actividades del proyecto de saneamiento básico.

PARTIDA		CONCRETO EN CIMENTOS 0.60 X 0.25 MTS f'c = 210 Kg/cm ²								
N° de intervenciones	EDADES	CUADRILLA			TIEMPO		MET (M ³)	(H.H./U.M.)		
		OP	OF	PE	H	MIN		OP	OF	PE
1	CNT - 1	2.00	2.00	12.00	0.80	48	1.26	1.270	1.270	7.619
2	CNT - 2	2.00	2.00	12.00	0.93	55.5	1.26	1.468	1.468	8.810
3	CNT - 3	2.00	2.00	12.00	0.64	38.5	1.26	1.019	1.019	6.111
4	CNT - 4	2.00	2.00	12.00	0.71	42.3	1.26	1.119	1.119	6.714
5	CNT - 5	2.00	2.00	12.00	0.79	47.5	1.26	1.257	1.257	7.540
6	CNT - 6	2.00	2.00	12.00	0.87	52	1.26	1.376	1.376	8.254
7	CNT - 7	2.00	2.00	12.00	0.83	50.00	1.26	1.323	1.323	7.937
8	CNT - 8	2.00	2.00	12.00	0.65	39.00	1.26	1.032	1.032	6.190

PARAMETROS ESTADISTICOS				
OBSERVACIONES	N - D	8	8	8
	C - C	2.776	2.776	2.776
	M - A	1.233	1.233	7.397
	D - E	0.163	0.163	0.976
	C - V	13.19%	13.19%	13.19%
	V - MIN	1.019	1.019	6.111
	V - MAX	1.468	1.468	8.810
	V.E	1.243	1.243	7.460
SUMATORIA DE V - E			9.947	

Fuente: Elaboración propia

Tabla. - G: Calculo de los parámetros estadístico de las actividades del proyecto de saneamiento básico.

PARTIDA		CONCRETO EN VIGAS 0.15X0.15 MTS f'c = 210 Kg/cm ²								
N° de intervenciones	EDADES	CUADRILLA			TIEMPO		MET (M ³)	(H.H./U.M.)		
		OP	OF	PE	H	MIN		OP	OF	PE
1	CNT - 1	2.00	2.00	12.00	0.25	15	0.345	1.449	1.449	8.696
2	CNT - 2	2.00	2.00	12.00	0.20	12	0.345	1.159	1.159	6.957
3	CNT - 3	2.00	2.00	12.00	0.22	13	0.345	1.256	1.256	7.536
4	CNT - 4	2.00	2.00	12.00	0.23	14	0.345	1.353	1.353	8.116
5	CNT - 5	2.00	2.00	12.00	0.26	15.5	0.345	1.498	1.498	8.986
6	CNT - 6	2.00	2.00	12.00	0.22	13.1	0.345	1.266	1.266	7.594
7	CNT - 7	2.00	2.00	12.00	0.17	10.00	0.345	0.966	0.966	5.797
8	CNT - 8	2.00	2.00	12.00	0.19	11.50	0.345	1.111	1.111	6.667
PARAMETROS ESTADISTICOS										
OBSERVACIONES se controló el tiempo que demoran una cuadrilla en vaciar en las vigas de un módulo completo, no se encontró grupo de las edades necesarias a la investigación					N - D			8	8	8
					C - C			2.776	2.776	2.776
					M - A			1.257	1.257	7.543
					D - E			0.177	0.177	1.062
					C - V			14.08%	14.08%	14.08%
					V - MIN			0.966	0.966	5.797
					V - MAX			1.498	1.498	8.986
					V.E			1.232	1.232	7.391
SUMATORIA DE V - E								9.855		

Fuente: Elaboración propia

Tabla. - H: Calculo de los parámetros estadístico de las actividades del proyecto de saneamiento básico.

PARTIDA		CONCRETO EN COLUMNAS 0.15X0.15 MTS f'c = 210 Kg/cm ²								
N° de intervenciones	EDADES	CUADRILLA			TIEMPO		MET (M ³)	(H.H./U.M.)		
		OP	OF	PE	H	MIN		OP	OF	PE
1	CNT - 1	2.00	2.00	12.00	0.18	10.5	0.27	1.296	1.296	7.778
2	CNT - 2	2.00	2.00	12.00	0.15	9	0.27	1.111	1.111	6.667
3	CNT - 3	2.00	2.00	12.00	0.17	10.2	0.27	1.259	1.259	7.556
4	CNT - 4	2.00	2.00	12.00	0.20	12	0.27	1.481	1.481	8.889
5	CNT - 5	2.00	2.00	12.00	0.13	8	0.27	0.988	0.988	5.926
6	CNT - 6	2.00	2.00	12.00	0.17	10	0.27	1.235	1.235	7.407
7	CNT - 7	2.00	2.00	12.00	0.18	10.70	0.27	1.321	1.321	7.926
8	CNT - 8	2.00	2.00	12.00	0.20	11.80	0.27	1.457	1.457	8.741

PARAMETROS ESTADISTICOS				
OBSERVACIONES se controló el tiempo que demoran una cuadrilla en vaciar en las vigas de un módulo completo, no se encontró grupo de las edades necesarias a la investigación	N - D	8	8	8
	C - C	2.776	2.776	2.776
	M - A	1.269	1.269	7.611
	D - E	0.164	0.164	0.986
	C - V	12.96%	12.96%	12.96%
	V - MIN	0.988	0.988	5.926
	V - MAX	1.481	1.481	8.889
	V.E	1.235	1.235	7.407
SUMATORIA DE V - E			9.877	

Fuente: Elaboración propia

Tabla. - I: Calculo de los parámetros estadístico de las actividades del proyecto de saneamiento básico.

PARTIDA ENCOFRADO DE LOSA INFERIOR 1.85 X 1.85 MTS h=0.15										
N° de intervenciones	EIDADES	CUADRILLA			TIEMPO		MET (M ²)	(H.H./U.M.)		
		OP	OF	PE	H	MIN		OP	OF	PE
	18 - 25	1.00		0.10	0.00	-	1.48			
1	26 - 30	1.00		0.10	1.04	62.5	1.48	0.704		0.070
2	31 - 35	1.00		0.10	1.00	60	1.48	0.676		0.068
3	36 - 40	1.00		0.10	0.93	55.5	1.48	0.625		0.063
4	41 - 45	1.00		0.10	1.10	66	1.48	0.743		0.074
5	46 - 50	1.00		0.10	0.99	59.4	1.48	0.669		0.067
6	50 - 55	1.00		0.10	1.14	68.50	1.48	0.771		0.077
7	56 - 60	1.00		0.10	1.05	63.00	1.48	0.709		0.071

PARAMETROS ESTADISTICOS				
OBSERVACIONES Se controló el tiempo que se demora en encontrar una losa en un modulo	N - D	7	7	7
	C - C	2.776	2.776	2.776
	M - A	0.700		0.070
	D - E	0.251		0.025
	C - V	41.07%		41.07%
	V - MIN	0.625		0.063
	V - MAX	0.771		0.077
	V.E	0.698		0.070
SUMATORIA DE V - E			0.768	

Fuente: Elaboración propia

Tabla. - J: Calculo de los parámetros estadístico de las actividades del proyecto de saneamiento básico.

PARTIDA		ENCOFRADO DE COLUMNAS 0.15X0.15 MTS								
N° de intervenciones	EADADES	CUADRILLA			TIEMPO		MET (M ²)	(H.H./U.M.)		
		OP	OF	PE	H	MIN		OP	OF	PE
	18 – 25	1.00		0.10			14.64			
1	26 – 30	1.00		0.10	10.64	638.5	14.64	0.727		0.073
2	31 – 35	1.00		0.10	9.87	592	14.64	0.674		0.067
3	36 – 40	1.00		0.10	10.25	615	14.64	0.700		0.070
4	41 – 45	1.00		0.10	10.43	625.7	14.64	0.712		0.071
5	46 – 50	1.00		0.10	10.67	640	14.64	0.729		0.073
6	50 – 55	1.00		0.10	10.18	611.00	14.64	0.696		0.070
7	56 – 60	1.00		0.10	10.53	632.00	14.64	0.719		0.072
PARAMETROS ESTADISTICOS										
OBSERVACIONES					N – D			7	7	7
					C – C			2.776	2.776	2.776
					M – A			0.708		0.071
					D – E			0.251		0.025
Se controló el encofrado total de un módulo de UBS					C – V			40.51%		40.51%
					V – MIN			0.674		0.067
					V – MAX			0.729		0.073
					V.E			0.701		0.070
					SUMATORIA DE V – E				0.771	

Fuente: Elaboración propia

Tabla. - K: Calculo de los parámetros estadístico de las actividades del proyecto de saneamiento básico.

PARTIDA		ENCOFRADO DE VIGAS 0.15X0.15 MTS								
N° de intervenciones	EADADES	CUADRILLA			TIEMPO		MET (M ²)	(H.H./U.M.)		
		OP	OF	PE	H	MIN		OP	OF	PE
	18 – 25	1.00		0.10		-	8			
1	26 – 30	1.00		0.10	5.75	345	8	0.719		0.072
2	31 – 35	1.00		0.10	5.67	340	8	0.708		0.071
3	36 – 40	1.00		0.10	5.60	336	8	0.700		0.070
4	41 – 45	1.00		0.10	5.42	325	8	0.677		0.068
5	46 – 50	1.00		0.10	5.58	335	8	0.698		0.070
6	50 – 55	1.00		0.10	5.70	342.00	8	0.713		0.071
7	56 – 60	1.00		0.10	5.64	338.40	8	0.705		0.071

PARAMETROS ESTADISTICOS					
En esta partida se controló el tiempo total en encofrar las columnas de un modulo	OBSERVACIONES	N - D	7	7	7
		C - C	2.776	2.776	2.776
		M - A	0.703		0.070
		D - E	0.249		0.025
		C - V	40.46%		40.46%
		V - MIN	0.677		0.068
		V - MAX	0.719		0.072
		V.E	0.698		0.070
SUMATORIA DE V - E			0.768		

Fuente: Elaboración propia

Tabla. - L: Calculo de los parámetros estadístico de las actividades del proyecto de saneamiento básico.

PARTIDA		ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE LOSA								
N° de intervenciones	EADADES	CUADRILLA			TIEMPO		MET (M ²)	(H.H./U.M.)		
		OP	OF	PE	H	MIN		OP	OF	PE
	18 - 25	1.00		0.10		-	3.42			
1	26 - 30	1.00		0.10	2.50	150	3.42	0.731		0.073
2	31 - 35	1.00		0.10	2.40	144	3.42	0.702		0.070
3	36 - 40	1.00		0.10	2.28	137	3.42	0.668		0.067
4	41 - 45	1.00		0.10	2.34	140.5	3.42	0.685		0.068
5	46 - 50	1.00		0.10	2.44	146.5	3.42	0.714		0.071
6	50 - 55	1.00		0.10	2.48	148.50	3.42	0.724		0.072
7	56 - 60	1.00		0.10	2.33	140.00	3.42	0.682		0.068

PARAMETROS ESTADISTICOS					
En esta partida se controló el tiempo total en encofrar la losa de un modulo	OBSERVACIONES	N - D	7	7	7
		C - C	2.776	2.776	2.776
		M - A	0.701		0.070
		D - E	0.249		0.025
		C - V	40.56%		40.56%
		V - MIN	0.668		0.067
		V - MAX	0.731		0.073
		V.E	0.699		0.070
SUMATORIA DE V - E			0.769		

Fuente: Elaboración propia

Tabla. - M: Cálculo de los parámetros estadísticos de las actividades del proyecto de saneamiento básico.

PARTIDA		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ESCALERA								
N° de intervenciones	EIDADES	CUADRILLA			TIEMPO		MET (M ²)	(H.H./U.M.)		
		OP	OF	PE	H	MIN		OP	OF	PE
	18 – 25	1.00		0.10			3.5			
1	26 – 30	1.00		0.10	2.39	143.5	3.5	0.683		0.068
2	31 – 35	1.00		0.10	2.51	150.5	3.5	0.717		0.072
3	36 – 40	1.00		0.10	2.61	156.5	3.5	0.745		0.075
4	41 – 45	1.00		0.10	2.43	146	3.5	0.695		0.070
5	46 – 50	1.00		0.10	2.33	140	3.5	0.667		0.067
6	50 – 55	1.00		0.10	2.29	137.50	3.5	0.655		0.065
7	56 – 60	1.00		0.10	2.46	147.50	3.5	0.702		0.070
PARAMETROS ESTADISTICOS										
OBSERVACIONES					N – D			7	7	7
					C – C			2.776	2.776	2.776
					M – A			0.695		0.069
					D – E			0.247		0.025
En esta partida se controló el tiempo total en encofrar la escalera de un modulo					C – V			40.67%		40.67%
					V – MIN			0.655		0.065
					V – MAX			0.745		0.075
					V.E			0.700		0.070
					SUMATORIA DE V – E				0.770	

Fuente: Elaboración propia

Tabla. - N: Cálculo de los parámetros estadísticos de las actividades del proyecto de saneamiento básico.

PARTIDA		REVOQUES Y ENLUCIDOS EN MUROS								
N° de intervenciones	EIDADES	CUADRILLA			TIEMPO		MET (M ²)	(H.H./U.M.)		
		OP	OF	PE	H	MIN		OP	OF	PE
	18 – 25	1.00		1.00			32.4879			
1	26 – 30	1.00		1.00	19.23	1153.5	32.4879	0.592		0.592
	31 – 35	1.00		1.00			32.4879			
2	36 – 40	1.00		1.00	18.84	1130.5	32.4879	0.580		0.580
3	41 – 45	1.00		1.00	18.95	1137	32.4879	0.583		0.583
4	46 – 50	1.00		1.00	19.06	1143.5	32.4879	0.587		0.587
5	50 – 55	1.00		1.00	19.11	1146.50	32.4879	0.588		0.588
6	56 – 60	1.00		1.00	19.35	1161.00	32.4879	0.596		0.596

PARAMETROS ESTADISTICOS				
OBSERVACIONES En esta partida se ha considerado para un módulo completo, en la cual contiene la cámara exterior e interior, escañera cara lateral y caseta externa e interna del muro (ventana, puerta y área de la ducha)	N – D	6	6	6
	C – C	2.776	2.776	2.776
	M – A	0.588		0.588
	D – E	0.272		0.272
	C – V	61.73%		61.73%
	V – MIN	0.580		0.580
	V – MAX	0.596		0.596
	V.E	0.588		0.588
	SUMATORIA DE V – E		1.176	

Fuente: Elaboración propia

Tabla. - O: Calculo de los parámetros estadístico de las actividades del proyecto de saneamiento básico.

PARTIDA		REVOQUES Y ENLUCIDOS EN COLUMNAS								
N° de intervenciones	EIDADES	CUADRILLA			TIEMPO		MET (M ²)	(H.H./U.M.)		
		OP	OF	PE	H	MIN		OP	OF	PE
1	18 – 25	1.00		1.00	2.25	135	3.48	0.647		0.647
2	26 – 30	1.00		1.00	2.36	141.5	3.48	0.678		0.678
3	31 – 35	1.00		1.00	2.19	131.2	3.48	0.628		0.628
4	36 – 40	1.00		1.00	2.37	142	3.48	0.680		0.680
5	41 – 45	1.00		1.00	2.18	131	3.48	0.627		0.627
6	46 – 50	1.00		1.00	2.27	136	3.48	0.651		0.651
7	50 – 55	1.00		1.00	2.39	143.50	3.48	0.687		0.687
8	56 – 60	1.00		1.00	2.22	133.00	3.48	0.637		0.637

PARAMETROS ESTADISTICOS				
OBSERVACIONES Se ha considerado las cuatro columnas de un módulo completo	N – D	8	8	8
	C – C	2.776	2.776	2.776
	M – A	0.654		0.654
	D – E	0.024		0.024
	C – V	3.68%		3.68%
	V – MIN	0.627		0.627
	V – MAX	0.687		0.687
	V.E	0.657		0.657
	SUMATORIA DE V – E		1.315	

Fuente: Elaboración propia

Tabla. - P: Cálculo de los parámetros estadísticos de las actividades del proyecto de saneamiento básico.

PARTIDA		REVOQUES Y ENLUCIDOS EN VIGAS								
N° de intervenciones	EIDADES	CUADRILLA			TIEMPO		MET (M ²)	(H.H./U.M.)		
		OP	OF	PE	H	MIN		OP	OF	PE
1	18 – 25	1.00		1.00	1.45	87	2.14	0.678		0.678
2	26 – 30	1.00		1.00	1.39	83.4	2.14	0.650		0.650
3	31 – 35	1.00		1.00	1.50	90.2	2.14	0.702		0.702
4	36 – 40	1.00		1.00	1.33	80	2.14	0.623		0.623
5	41 – 45	1.00		1.00	1.31	78.5	2.14	0.611		0.611
6	46 – 50	1.00		1.00	1.50	90	2.14	0.701		0.701
7	50 – 55	1.00		1.00	1.40	84.00	2.14	0.654		0.654
8	56 – 60	1.00		1.00	1.33	79.50	2.14	0.619		0.619
PARAMETROS ESTADISTICOS										
OBSERVACIONES					N – D			8	8	8
					C – C			2.776	2.776	2.776
					M – A			0.655		0.655
					D – E			0.036		0.036
Se ha considerado las vigas totales que contiene un módulo completo					C – V			5.51%		5.51%
					V – MIN			0.611		0.611
					V – MAX			0.702		0.702
					V.E			0.657		0.657
SUMATORIA DE V – E								1.314		

Fuente: Elaboración propia

Tabla. - Q: Cálculo de los parámetros estadísticos de las actividades del proyecto de saneamiento básico.

N° de intervenciones	EIDADES	CUADRILLA			TIEMPO		MET (M)	(H.H./U.M.)		
		OP	OF	PE	H	MIN		OP	OF	PE
1	18 – 25	1.00		1.00			1.01			
2	26 – 30	1.00		1.00	0.86	51.3	1.01	0.847		0.847
3	31 – 35	1.00		1.00	0.74	44.5	1.01	0.734		0.734
4	36 – 40	1.00		1.00	0.78	46.8	1.01	0.772		0.772
5	41 – 45	1.00		1.00	0.81	48.8	1.01	0.805		0.805
6	46 – 50	1.00		1.00	0.88	52.8	1.01	0.871		0.871
7	50 – 55	1.00		1.00	0.72	43.00	1.01	0.710		0.710
6	56 – 60	1.00		1.00			1.01			
PARAMETROS ESTADISTICOS										

OBSERVACIONES	N – D	6	6	6
	C – C	2.776	2.776	2.776
	M – A	0.790		0.790
	D – E	0.370		0.370
Se ha considerado la vestidura total que se ejecuta en un modulo	C – V	62.37%		62.37%
	V – MIN	0.710		0.710
	V – MAX	0.871		0.871
	V.E	0.790		0.790
	SUMATORIA DE V – E		1.581	

Fuente: Elaboración propia

Tabla. - R: Calculo de los parámetros estadístico de las actividades del proyecto de saneamiento básico

PARTIDA		TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE MEZCLA 1:5 E=1.50CM								
N° de intervenciones	EADADES	CUADRILLA			TIEMPO		MET (M ²)	(H.H./U.M.)		
		OP	OF	PE	H	MIN		OP	OF	PE
1	18 – 25	1.00		1.00	2.76	165.5	3.8	0.726		0.726
2	26 – 30	1.00		1.00	2.93	176	3.8	0.772		0.772
3	31 – 35	1.00		1.00	3.01	180.5	3.8	0.792		0.792
4	36 – 40	1.00		1.00	2.83	170	3.8	0.746		0.746
5	41 – 45	1.00		1.00	2.81	168.58	3.8	0.739		0.739
6	46 – 50	1.00		1.00	2.88	173	3.8	0.759		0.759
7	50 – 55	1.00		1.00	3.04	182.50	3.8	0.800		0.800
8	56 – 60	1.00		1.00	3.08	185.00	3.8	0.811		0.811

PARAMETROS ESTADISTICOS

OBSERVACIONES	N – D	8	8	8
	C – C	2.776	2.776	2.776
	M – A	0.768		0.768
	D – E	0.031		0.031
Se ha considerado el tarrajeo completo de un módulo, incluyendo el área de la ducha	C – V	4.02%		4.02%
	V – MIN	0.726		0.726
	V – MAX	0.811		0.811
	V.E	0.769		0.769
	SUMATORIA DE V – E		1.537	

Fuente: Elaboración propia

Tabla. - S: Calculo de los parámetros estadístico de las actividades del proyecto de saneamiento básico

PARTIDA		PINTURA EN MUROS EXTERIORES								
N° de intervenciones	EADADES	CUADRILLA			TIEMPO		MET (M ²)	(H.H./U.M.)		
		OP	OF	PE	H	MIN		OP	OF	PE
1	18 – 25	1.00		0.50	4.80	287.8	22.93	0.209		0.105
2	26 – 30	1.00		0.50	4.51	270.5	22.93	0.197		0.098
3	31 – 35	1.00		0.50	4.28	257	22.93	0.187		0.093
4	36 – 40	1.00		0.50	4.67	280	22.93	0.204		0.102
5	41 – 45	1.00		0.50	4.58	275	22.93	0.200		0.100
6	46 – 50	1.00		0.50	4.72	283	22.93	0.206		0.103
7	50 – 55	1.00		0.50	4.50	270.00	22.93	0.196		0.098
8	56 – 60	1.00		0.50	4.75	285.00	22.93	0.207		0.104
PARAMETROS ESTADISTICOS										
OBSERVACIONES					N – D			8	8	8
					C – C			2.776	2.776	2.776
					M – A			0.201		0.100
					D – E			0.007		0.004
Se consideró la pintura en la tapa de la cámara, escalera, puerta y ventana de cada módulo.					C – V			3.66%		3.66%
					V – MIN			0.187		0.093
					V – MAX			0.209		0.105
					V.E			0.198		0.099
					SUMATORIA DE V – E					

Fuente: Elaboración propia

Tabla. - T: Calculo de los parámetros estadístico de las actividades del proyecto de saneamiento básico

PARTIDA		PINTURA EN MUROS INTERIORES								
N° de intervenciones	EADADES	CUADRILLA			TIEMPO		MET (M ²)	(H.H./U.M.)		
		OP	OF	PE	H	MIN		OP	OF	PE
1	26 – 30	1.00		0.50	2.49	149.50	13.39	0.186		0.093
2	31 – 35	1.00		0.50	2.59	155.50	13.39	0.194		0.097
3	36 – 40	1.00		0.50	2.71	162.50	13.39	0.202		0.101
4	41 – 45	1.00		0.50	2.69	161.50	13.39	0.201		0.101
5	46 – 50	1.00		0.50	2.50	150.00	13.39	0.187		0.093
6	50 – 55	1.00		0.50	2.68	160.50	13.39	0.200		0.100
7	56 – 60	1.00		0.50	2.59	155.50	13.39	0.194		0.097
PARAMETROS ESTADISTICOS										

OBSERVACIONES	N - D			
		6	6	6
	C - C	2.776	2.776	2.776
	M - A	0.227		0.114
	D - E	0.007		0.003
En esta partida se ha considerado la caseta, puerta y venta de cada modulo	C - V	3.40%		3.40%
	V - MIN	0.186		0.093
	V - MAX	0.202		0.101
	V.E	0.194		0.097
	SUMATORIA DE V - E		0.291	

Fuente: Elaboración propia

Tabla. - U: Calculo de los parámetros estadístico de las actividades del proyecto de saneamiento básico

PARTIDA	PISO COLOREADO C/OCRE ROJO ACABADO PULIDO e=25mm										
	N° de intervenciones	EIDADES	CUADRILLA			TIEMPO		MET (M ²)	(H.H./U.M.)		
			OP	OF	PE	H	MIN		OP	OF	PE
1	18 - 25	1.00	1.00	0.50	4.96	297.60	6.20	0.800	0.800	0.400	
2	26 - 30	1.00	1.00	0.50	4.80	288.00	6.20	0.774	0.774	0.387	
3	31 - 35	1.00	1.00	0.50	4.92	295.00	6.20	0.793	0.793	0.397	
4	36 - 40	1.00	1.00	0.50	4.85	291.00	6.20	0.782	0.782	0.391	
5	41 - 45	1.00	1.00	0.50	4.89	293.50	6.20	0.789	0.789	0.394	
6	46 - 50	1.00	1.00	0.50	4.83	289.50	6.20	0.778	0.778	0.389	
7	50 - 55	1.00	1.00	0.50	5.03	302.00	6.20	0.812	0.812	0.406	
8	56 - 60	1.00	1.00	0.50	4.67	280.00	6.20	0.753	0.753	0.376	

PARAMETROS ESTADISTICOS

OBSERVACIONES	N - D			
		8	8	8
	C - C	2.776	2.776	2.776
	M - A	0.785	0.785	0.393
	D - E	0.018	0.018	0.009
En esta partida se ha considerado un módulo completo en la cual se encuentra; planta de la escalera y piso de cámaras	C - V	2.28%	2.28%	2.28%
	V - MIN	0.753	0.753	0.376
	V - MAX	0.812	0.812	0.406
	V.E	0.782	0.782	0.391
	SUMATORIA DE V - E		1.956	

Fuente: Elaboración propia

Tabla. - V: Calculo de los parámetros estadístico de las actividades del proyecto de saneamiento básico

PARTIDA		ENCOFRADO DE TAPA REMOVIBLE								
N° de intervenciones	EADADES	CUADRILLA			TIEMPO		MET (M ²)	(H.H./U.M.)		
		OP	OF	PE	H	MIN		OP	OF	PE
1	18 – 25	1.00	1.00		1.29	77.20	1.93	0.667	0.667	
2	26 – 30	1.00	1.00		1.31	78.50	1.93	0.678	0.678	
3	31 – 35	1.00	1.00		1.24	74.50	1.93	0.643	0.643	
4	36 – 40	1.00	1.00		1.27	76.00	1.93	0.656	0.656	
5	41 – 45	1.00	1.00		1.21	72.50	1.93	0.626	0.626	
6	46 – 50	1.00	1.00		1.17	70.00	1.93	0.604	0.604	
7	50 – 55	1.00	1.00		1.19	71.50	1.93	0.617	0.617	
8	56 – 60	1.00	1.00		1.24	74.50	1.93	0.643	0.643	
PARAMETROS ESTADISTICOS										
OBSERVACIONES					N – D			8	8	8
					C – C			2.776	2.776	2.776
Sé a controlado el tiempo para cada tapa removible que demoran en encofrar					M – A			0.642	0.642	
					D – E			0.025	0.025	
					C – V			3.89%	3.89%	
					V – MIN			0.604	0.604	
					V – MAX			0.678	0.678	
					V.E			0.641	0.641	
					SUMATORIA DE V – E			1.282		

Fuente: Elaboración propia

Tabla. - W: Calculo de los parámetros estadístico de las actividades del proyecto de saneamiento básico

PARTIDA		RELLENO CON MATERIL PROPIO SELECCIONADO Y COMPACTADO								
N° de intervenciones	EADADES	CUADRILLA			TIEMPO		MET (M ³)	(H.H./U.M.)		
		OP	OF	PE	H	MIN		OP	OF	PE
1	18 – 25	0.10		1.00	2.54	152.50	2.69	0.094		0.945
2	26 – 30	0.10		1.00	2.48	149.00	2.69	0.092		0.923
3	31 – 35	0.10		1.00	2.56	153.50	2.69	0.095		0.951
4	36 – 40	0.10		1.00	2.25	135.00	2.69	0.084		0.836
5	41 – 45	0.10		1.00	2.58	154.50	2.69	0.096		0.957
6	46 – 50	0.10		1.00	2.29	137.50	2.69	0.085		0.852
7	50 – 55	0.10		1.00	2.42	145.00	2.69	0.090		0.898

8	56 – 60	0.10	1.00	2.33	140.00	2.69	0.087	0.867
PARAMETROS ESTADISTICOS								
OBSERVACIONES			N – D		8	8	8	
			C – C		2.776	2.776	2.776	
			M – A		0.090		0.904	
			D – E		0.005		0.047	
En esta partida se ha considerado el tiempo total de un módulo, en la cuanta incluye tubería de drenaje y humedal			C – V		5.25%		5.25%	
			V – MIN		0.084		0.836	
			V – MAX		0.096		0.957	
			V.E		0.090		0.897	
			SUMATORIA DE V – E					

Fuente: Elaboración propia

Tabla. - X: Calculo de los parámetros estadístico de las actividades del proyecto de saneamiento básico

PARTIDA		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL								
N° de intervenciones	EIDADES	CUADRILLA			TIEMPO		MET (M ²)	(H.H./U.M.)		
		OP	OF	PE	H	MIN		OP	OF	PE
1	18 – 25	1.00		1.00	6.83	410.00	10.21	0.669		0.669
2	26 – 30	1.00		1.00	6.80	407.80	10.21	0.666		0.666
3	31 – 35	1.00		1.00	6.75	405.00	10.21	0.661		0.661
4	36 – 40	1.00		1.00	6.67	400.00	10.21	0.653		0.653
5	41 – 45	1.00		1.00	6.92	415.00	10.21	0.677		0.677
6	46 – 50	1.00		1.00	6.81	408.50	10.21	0.667		0.667
7	50 – 55	1.00		1.00	6.87	412.00	10.21	0.673		0.673
8	56 – 60	1.00		1.00	6.74	404.50	10.21	0.660		0.660
PARAMETROS ESTADISTICOS										
OBSERVACIONES			N – D		8	8	8			
			C – C		2.776	2.776	2.776			
			M – A		0.666		0.666			
En este encofrado y desencofrado se a considerado por cada control el tiempo que demora encofrar y desencofrar en las cajas de reservorio			D – E		0.008		0.008			
			C – V		1.15%		1.15%			
			V – MIN		0.653		0.653			
			V – MAX		0.677		0.677			
			V.E		0.665		0.665			
SUMATORIA DE V – E						1.330				

Fuente: Elaboración propia

Tabla. - Y: Calculo de los parámetros estadístico de las actividades del proyecto de saneamiento básico

PARTIDA		TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE MEZCLA 1.1, E=1.5 CM								
N° de intervenciones	EIDADES	CUADRILLA			TIEMPO		MET (M ²)	(H.H./U.M.)		
		OP	OF	PE	H	MIN		OP	OF	PE
1	18 – 25	1.00		0.50	5.00	300.00	5.10	0.980		0.490
2	26 – 30	1.00		0.50	4.92	295.00	5.10	0.964		0.482
3	31 – 35	1.00		0.50	5.17	310.00	5.10	1.013		0.507
4	36 – 40	1.00		0.50	5.33	320.00	5.10	1.046		0.523
5	41 – 45	1.00		0.50	4.76	285.50	5.10	0.933		0.467
6	46 – 50	1.00		0.50	5.09	305.50	5.10	0.998		0.499
7	50 – 55	1.00		0.50	5.00	300.00	5.10	0.980		0.490
8	56 – 60	1.00		0.50	4.93	295.80	5.10	0.967		0.483
PARAMETROS ESTADISTICOS										
OBSERVACIONES					N – D			8	8	8
					C – C			2.776	2.776	2.776
					M – A			0.985		0.493
En esta partida se ha considerado la trampa de grasas y la caja de recepción de líquidos de cada UBS domiciliario					D – E			0.034		0.017
					C – V			3.47%		3.47%
					V – MIN			0.933		0.467
					V – MAX			1.046		0.523
					V.E			0.989		0.495
SUMATORIA DE V – E								1.484		

Fuente: Elaboración propia

Tabla. - Z: Calculo de los parámetros estadístico de las actividades del proyecto de saneamiento básico

PARTIDA		TARRAJEO EN EXTERIORES MORTERO C:A=1:5; E=1.50 CM								
N° de intervenciones	EIDADES	CUADRILLA			TIEMPO		MET (M ²)	(H.H./U.M.)		
		OP	OF	PE	H	MIN		OP	OF	PE
1	18 – 25	1.00		0.50	6.47	388.00	8.10	0.798		0.399
2	26 – 30	1.00		0.50	6.33	380.00	8.10	0.782		0.391
3	31 – 35	1.00		0.50	6.26	375.50	8.10	0.773		0.386
4	36 – 40	1.00		0.50	6.39	383.50	8.10	0.789		0.395
5	41 – 45	1.00		0.50	6.44	386.50	8.10	0.795		0.398
6	46 – 50	1.00		0.50	6.43	386.00	8.10	0.794		0.397
7	50 – 55	1.00		0.50	6.53	391.50	8.10	0.806		0.403
8	56 – 60	1.00		0.50	6.38	383.00	8.10	0.788		0.394

PARAMETROS ESTADISTICOS				
OBSERVACIONES	N – D	8	8	8
	C – C	2.776	2.776	2.776
	M – A	0.791		0.395
	D – E	0.010		0.005
	C – V	1.29%		1.29%
	V – MIN	0.773		0.386
	V – MAX	0.806		0.403
	V.E	0.789		0.395
	SUMATORIA DE V – E			1.184

Fuente: Elaboración propia

Tabla. - AA: Calculo de los parámetros estadístico de las actividades del proyecto de saneamiento básico

PARTIDA	TARRAJEO EN INTERIORES C/IMPERMEABILIZANTE MEZCLA 1.1, E=2.0 CM										
	N° de intervenciones	EADADES	CUADRILLA			TIEMPO		MET (M ²)	(H.H./U.M.)		
			OP	OF	PE	H	MIN		OP	OF	PE
1	18 – 25	1.00		0.50	15.17	910.00	19.17	0.791		0.396	
2	26 – 30	1.00		0.50	15.33	920.00	19.17	0.800		0.400	
3	31 – 35	1.00		0.50	15.42	925.00	19.17	0.804		0.402	
4	36 – 40	1.00		0.50	15.37	922.00	19.17	0.802		0.401	
5	41 – 45	1.00		0.50	15.47	928.00	19.17	0.807		0.403	
6	46 – 50	1.00		0.50	15.28	917.00	19.17	0.797		0.399	
7	50 – 55	1.00		0.50	15.18	911.00	19.17	0.792		0.396	
8	56 – 60	1.00		0.50	15.44	926.50	19.17	0.806		0.403	

PARAMETROS ESTADISTICOS				
OBSERVACIONES	N – D	8	8	8
	C – C	2.776	2.776	2.776
	M – A	0.800		0.400
	D – E	0.006		0.003
	C – V	0.74%		0.74%
	V – MIN	0.791		0.396
	V – MAX	0.807		0.403
	V.E	0.799		0.399
	SUMATORIA DE V – E			1.198

Fuente: Elaboración propia

Tabla. - BB: Calculo de los parámetros estadístico de las actividades del proyecto de saneamiento básico

PARTIDA		EXCAVACION MANUAL DE ZANJA EN TERRENO SUELTO DE 0.40 x 0.70 m P/TUB. AGUA								
N° de intervenciones	EADADES	CUADRILLA			TIEMPO		MET (M ³)	(H.H./U.M.)		
		OP	OF	PE	H	MIN		OP	OF	PE
1	18 – 25			1.00	7.50	450.00	3.00			2.500
2	26 – 30			1.00	7.58	455.00	3.00			2.528
3	31 – 35			1.00	7.70	462.00	3.00			2.567
4	36 – 40			1.00	7.81	468.50	3.00			2.603
5	41 – 45			1.00	7.63	458.00	3.00			2.544
6	46 – 50			1.00	7.55	453.20	3.00			2.518
7	50 – 55			1.00	7.75	465.20	3.00			2.584
8	56 – 60			1.00	7.63	457.50	3.00			2.542
PARAMETROS ESTADISTICOS										
OBSERVACIONES					N – D			8	8	8
					C – C			2.776	2.776	2.776
					M – A					2.548
Para esta partida, el maestro de obra vio conveniente dar tarea en la cual los trabajadores empezaban su labor a las 5:30 am y la terminaban entre las 12:30 a 1:20					D – E					0.035
					C – V					1.36%
					V – MIN					2.500
					V – MAX					2.603
					V.E					2.551
					SUMATORIA DE V – E			2.551		

Fuente: Elaboración propia

Tabla. - CC: Calculo de los parámetros estadístico de las actividades del proyecto de saneamiento básico

PARTIDA		TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE 1:4 E=1.5 cm								
N° de intervenciones	EADADES	CUADRILLA			TIEMPO		MET (M ²)	(H.H./U.M.)		
		OP	OF	PE	H	MIN		OP	OF	PE
1	18 – 25	1.00		0.50	4.33	260.00	5.44	0.797		0.398
2	26 – 30	1.00		0.50	4.18	250.50	5.44	0.767		0.384
3	31 – 35	1.00		0.50	4.53	272.00	5.44	0.833		0.417
4	36 – 40	1.00		0.50	4.40	264.20	5.44	0.809		0.405
5	41 – 45	1.00		0.50	4.29	257.20	5.44	0.788		0.394
6	46 – 50	1.00		0.50	4.50	270.10	5.44	0.828		0.414
7	50 – 55	1.00		0.50	4.30	258.10	5.44	0.791		0.395
8	56 – 60	1.00		0.50	4.46	267.50	5.44	0.820		0.410

PARAMETROS ESTADISTICOS				
OBSERVACIONES Esta partida se encuentra en la CAMARA ROMPE PRESION - TIPO VII de la red de distribución. La cual contiene los muros interiores, el interior de la tapa y el piso	N – D	8	8	8
	C – C	2.776	2.776	2.776
	M – A	0.804		0.402
	D – E	0.022		0.011
	C – V	2.78%		2.78%
	V – MIN	0.767		0.384
	V – MAX	0.833		0.417
	V.E	0.800		0.400
SUMATORIA DE V – E			1.201	

Fuente: Elaboración propia

Tabla. - DD: Calculo de los parámetros estadístico de las actividades del proyecto de saneamiento básico

PARTIDA MURO DE LADRILLO KK DE ARICLLA DE SOGA MEZCLA C:A 1:4										
N° de intervenciones	EADAES	CUADRILLA			TIEMPO		MET (M ²)	(H.H./U.M.)		
		OP	OF	PE	H	MIN		OP	OF	PE
-	18 – 25	1.00		1.00						
1	26 – 30	1.00		1.00	20.59	1235.20	21.61	0.953		0.953
2	31 – 35	1.00		1.00	20.76	1245.50	21.61	0.961		0.961
3	36 – 40	1.00		1.00	20.43	1225.50	21.61	0.945		0.945
4	41 – 45	1.00		1.00	20.71	1242.50	21.61	0.958		0.958
5	46 – 50	1.00		1.00	20.64	1238.30	21.61	0.955		0.955
6	50 – 55	1.00		1.00	20.51	1230.50	21.61	0.949		0.949
7	56 – 60	1.00		1.00	20.72	1243.20	21.61	0.959		0.959

PARAMETROS ESTADISTICOS				
OBSERVACIONES Esta partida se calculado, el tiempo que se demora en asentar ladrillo en modulo completo en la cual contiene, muro base, muro caseta, sardinel y muros de timbano.	N – D	7	7	7
	C – C	2.776	2.776	2.776
	M – A	0.954		0.954
	D – E	0.337		0.337
	C – V	40.41%		40.41%
	V – MIN	0.945		0.945
	V – MAX	0.961		0.961
	V.E	0.953		0.953
SUMATORIA DE V – E			1.906	

Fuente: Elaboración propia

Tabla. - EE Calculo de los parámetros estadístico de las actividades del proyecto de saneamiento básico

PARTIDA		COLOCACION DE ALAMBRE DE PUAS								
N° de intervenciones	EADADES	CUADRILLA			TIEMPO		MET (M)	(H.H./U.M.)		
		OP	OF	PE	H	MIN		OP	OF	PE
1	35 – 40	1.00		0.50	0.58	35.00	30.00	0.019		0.010
2	35 – 40	1.00		0.50	0.62	37.00	30.00	0.021		0.010
3	35 – 40	1.00		0.50	0.56	33.50	30.00	0.019		0.009
4	35 – 40	1.00		0.50	0.58	35.00	30.00	0.019		0.010
5	35 – 40	1.00		0.50	0.63	38.00	30.00	0.021		0.011
6	35 – 40	1.00		0.50	0.85	51.00	45.00	0.019		0.009
7	35 – 40	1.00		0.50	0.75	45.00	45.00	0.017		0.008
8	35 – 40	1.00		0.50	0.80	48.00	45.00	0.018		0.009
PARAMETROS ESTADISTICOS										
OBSERVACIONES					N – D			8	8	8
					C – C			2.776	2.776	2.776
Esta partida pertenece a las cajas de CAMARA ROMPE PRESION - TIPO VII. En las cuales contiene: Cámara rompe presión, muro exterior, losa inferior y superior, pestañas buzón de inspección y la ventana de inspección					M – A			0.019		0.010
					D – E			0.001		0.001
					C – V			7.51%		7.51%
					V – MIN			0.017		0.008
					V – MAX			0.021		0.011
					V.E			0.019		0.009
					SUMATORIA DE V – E				0.028	

Fuente: Elaboración propia

Tabla. - FF: Calculo de los parámetros estadístico de las actividades del proyecto de saneamiento básico

PARTIDA		CAMA DE APOYO C/MAT. PROP. ZARANDEADO PARA TUBERIA DE AGUA e=0.10 m (ZANJA DE 0.40 x 0.70 m)								
N° de intervenciones	EADADES	CUADRILLA			TIEMPO		MET (M)	(H.H./U.M.)		
		OP	OF	PE	H	MIN		OP	OF	PE
1	18 – 25			1.00	8.00	480.00	110.00			0.073
2	26 – 30			1.00	8.00	480.00	108.00			0.074
3	31 – 35			1.00	8.00	480.00	112.00			0.071
4	36 – 40			1.00	8.00	480.00	100.00			0.080
5	41 – 45			1.00	8.00	480.00	105.50			0.076
6	46 – 50			1.00	8.00	480.00	109.00			0.073
7	50 – 55			1.00	8.00	480.00	113.00			0.071

8	56 – 60	1.00	8.00	480.00	102.00	0.078
PARAMETROS ESTADISTICOS						
OBSERVACIONES		N – D		8	8	8
		C – C		2.776	2.776	2.776
		M – A				0.075
		D – E				0.003
La cama se apoyó se midió el avance que cada trabajo avanzaba diario		C – V				4.39%
		V – MIN				0.071
		V – MAX				0.080
		V.E				0.075
		SUMATORIA DE V – E				0.075

Fuente: Elaboración propia

Tabla. - GG: Calculo de los parámetros estadístico de las actividades del proyecto de saneamiento básico

PARTIDA		PRIMER RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO ZARANDEADO e=0.30 m								
N° de intervenciones	EDADES	CUADRILLA			TIEMPO		MET (M)	(H.H./U.M.)		
		OP	OF	PE	H	MIN		OP	OF	PE
1	18 – 25	0.25		1.00	8.00	480.00	30.20	0.066		0.265
2	26 – 30	0.25		1.00	8.00	480.00	27.80	0.072		0.288
3	31 – 35	0.25		1.00	8.00	480.00	28.80	0.069		0.278
4	36 – 40	0.25		1.00	8.00	480.00	30.00	0.067		0.267
5	41 – 45	0.25		1.00	8.00	480.00	27.50	0.073		0.291
6	46 – 50	0.25		1.00	8.00	480.00	29.50	0.068		0.271
7	50 – 55	0.25		1.00	8.00	480.00	28.10	0.071		0.285
8	56 – 60	0.25		1.00	8.00	480.00	30.00	0.067		0.267
PARAMETROS ESTADISTICOS										
OBSERVACIONES		N – D		8	8	8				
		C – C		2.776	2.776	2.776				
		M – A		0.069		0.276				
		D – E		0.003		0.010				
El primer relleno compactado con material propio, se midió el avance que cada trabajo avanzaba diario		C – V		3.77%		3.77%				
		V – MIN		0.066		0.265				
		V – MAX		0.073		0.291				
		V.E		0.069		0.206				
		SUMATORIA DE V – E				0.275				

Fuente: Elaboración propia

Tabla. - HH Calculo de los parámetros estadístico de las actividades del proyecto de saneamiento básico

PARTIDA		SEGUNDO RELLENO CON MATERIAL PROPIO COMPACTADO e=0.30 m								
N° de intervenciones	EADAES	CUADRILLA			TIEMPO		MET (M)	(H.H./U.M.)		
		OP	OF	PE	H	MIN		OP	OF	PE
1	18 – 25			1.00	8.00	480.00	38.50			0.208
2	26 – 30			1.00	8.00	480.00	45.30			0.177
3	31 – 35			1.00	8.00	480.00	44.00			0.182
4	36 – 40			1.00	8.00	480.00	42.70			0.187
5	41 – 45			1.00	8.00	480.00	43.00			0.186
6	46 – 50			1.00	8.00	480.00	38.10			0.210
7	50 – 55			1.00	8.00	480.00	46.80			0.171
8	56 – 60			1.00	8.00	480.00	38.10			0.210
PARAMETROS ESTADISTICOS										
OBSERVACIONES El segundo relleno con material propio, se midió el avance que cada trabajo avanzaba diario					N – D		8	8	8	
					C – C		2.776	2.776	2.776	
					M – A				0.191	
					D – E				0.016	
					C – V				8.22%	
					V – MIN				0.171	
					V – MAX				0.210	
					V.E				0.190	
SUMATORIA DE V – E								0.190		

Fuente: Elaboración propia

Tabla. - II: Calculo de los parámetros estadístico de las actividades del proyecto de saneamiento básico

PARTIDA		PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION EN LINEA DE ADUCCION								
N° de intervenciones	EADAES	CUADRILLA			TIEMPO		MET (M)	(H.H./U.M.)		
		OP	OF	PE	H	MIN		OP	OF	PE
1	25- 40	1.00	1.00	1.00	8.00	480.00	450.00	0.018	0.018	0.018
2	25-40	1.00	1.00	1.00	8.00	480.00	420.00	0.019	0.019	0.019
3	25-40	1.00	1.00	1.00	8.00	480.00	430.00	0.019	0.019	0.019
4	25-40	1.00	1.00	1.00	8.00	480.00	435.00	0.018	0.018	0.018

4

PARAMETROS ESTADISTICOS				
	N – D	4	4	4
	C – C	2.776	2.776	2.776
	M – A	0.018	0.018	0.018
	D – E	0.001	0.001	0.001
La prueba hidráulica se observó el avance diario de cada cuadrilla	C – V	2.86%	2.86%	2.86%
	V – MIN	0.018	0.018	0.018
	V – MAX	0.019	0.019	0.019
	V.E	0.018	0.018	0.018
	SUMATORIA DE V – E		0.055	

Fuente: Elaboración propia

Tabla. - JJ: Calculo de los parámetros estadístico de las actividades del proyecto de saneamiento básico

PARTIDA		PINTURA LATEX EN ESTRUCTURAS 2 MANOS								
N° de intervenciones	EADADES	CUADRILLA			TIEMPO		MET (M ²)	(H.H./U.M.)		
		OP	OF	PE	H	MIN		OP	OF	PE
1	18 – 25	1.00		0.50	3.72	223.30	10.24	0.363		0.182
2	26 – 30	1.00		0.50	3.75	225.00	10.24	0.366		0.183
3	31 – 35	1.00		0.50	3.99	239.10	10.24	0.389		0.195
4	36 – 40	1.00		0.50	3.92	235.20	10.24	0.383		0.191
5	41 – 45	1.00		0.50	3.95	237.20	10.24	0.386		0.193
6	46 – 50	1.00		0.50	4.00	240.20	10.24	0.391		0.195
7	50 – 55	1.00		0.50	3.84	230.10	10.24	0.375		0.187
8	56 – 60	1.00		0.50	4.02	241.10	10.24	0.392		0.196

PARAMETROS ESTADISTICOS				
OBSERVACIONES	N – D	8	8	8
	C – C	2.776	2.776	2.776
	M – A	0.381		0.190
	D – E	0.011		0.006
La ejecución de esta partida ha sido considerada en las columnas de los pases aéreos en la red de distribución	C – V	2.97%		2.97%
	V – MIN	0.363		0.182
	V – MAX	0.392		0.196
	V.E	0.378		0.189
	SUMATORIA DE V – E		0.567	

Fuente: Elaboración propia

Tabla. - KK: Cálculo de los parámetros estadísticos de las actividades del proyecto de saneamiento básico

PARTIDA		PINTURA BITUMINOSA								
N° de intervenciones	EIDADES	CUADRILLA			TIEMPO		MET (M ²)	(H.H./U.M.)		
		OP	OF	PE	H	MIN		OP	OF	PE
-	18 – 25	1.00		0.50			5.12			
1	26 – 30	1.00		0.50	1.96	117.50	5.12	0.382		0.191
2	31 – 35	1.00		0.50	1.76	105.70	5.12	0.344		0.172
3	36 – 40	1.00		0.50	1.98	119.00	5.12	0.387		0.194
4	41 – 45	1.00		0.50	1.88	112.90	5.12	0.368		0.184
5	46 – 50	1.00		0.50	1.85	110.70	5.12	0.360		0.180
6	50 – 55	1.00		0.50	2.13	127.50	5.12	0.415		0.208
7	56 – 60	1.00		0.50	1.93	115.50	5.12	0.376		0.188
PARAMETROS ESTADISTICOS										
OBSERVACIONES					N – D			7	7	7
					C – C			2.776	2.776	2.776
					M – A			0.376		0.188
					D – E			0.135		0.067
La pintura bituminosa se ha considerado a las zapatas de los pases aéreos en la red de distribución					C – V			40.90%		40.90%
					V – MIN			0.344		0.172
					V – MAX			0.415		0.208
					V.E			0.380		0.190
					SUMATORIA DE V – E				0.569	

Fuente: Elaboración propia

ANEXO N°6: Gráficos de comparación de los rendimientos (CAP, EXP Y TESIS):

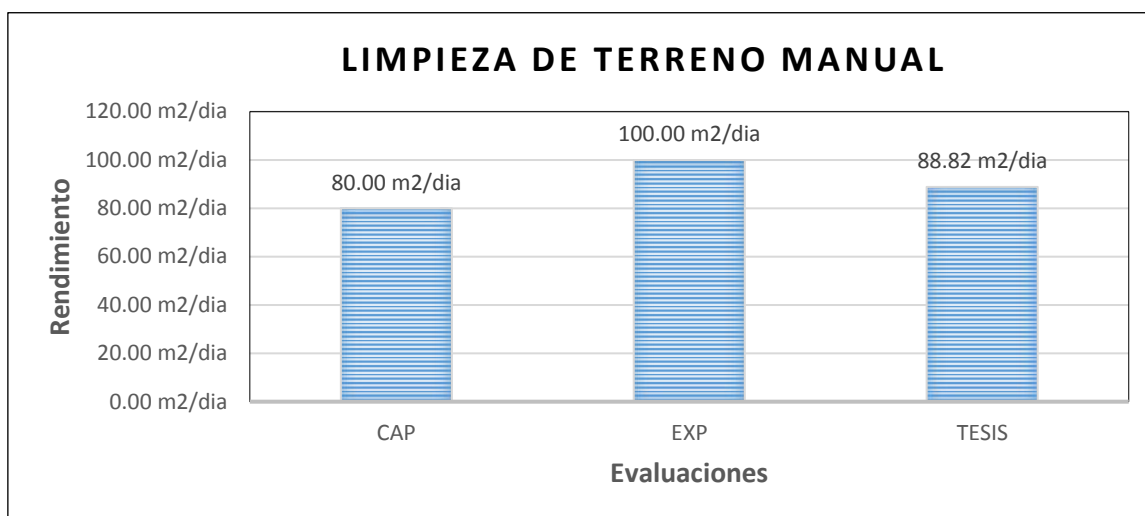


Figura 0.1: Comparación de los rendimientos entre Capeco, Expediente Técnico y Tesis.

Fuente: Elaboración propia

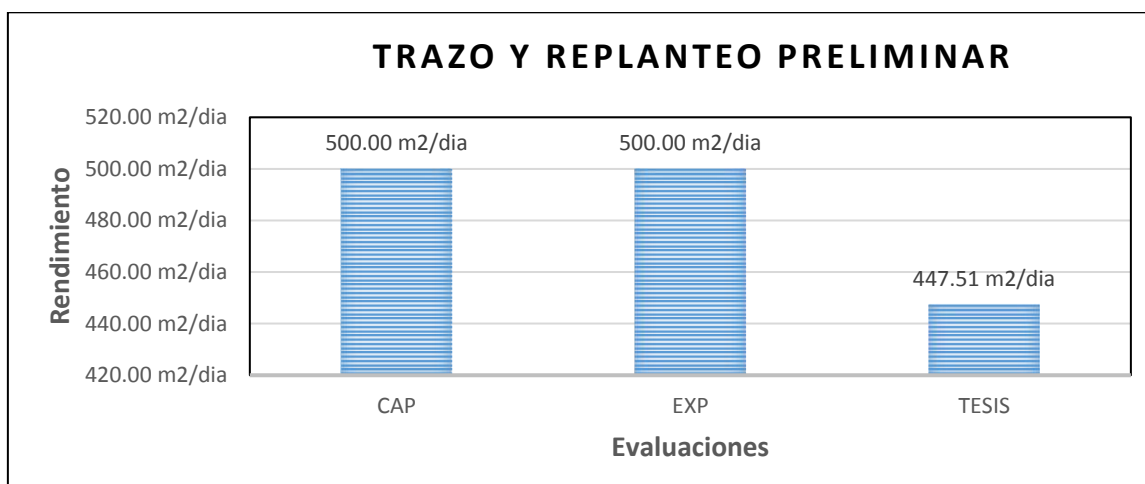


Figura 0.2: Comparación de los rendimientos entre Capeco, Expediente Técnico y Tesis

Fuente: Elaboración propia

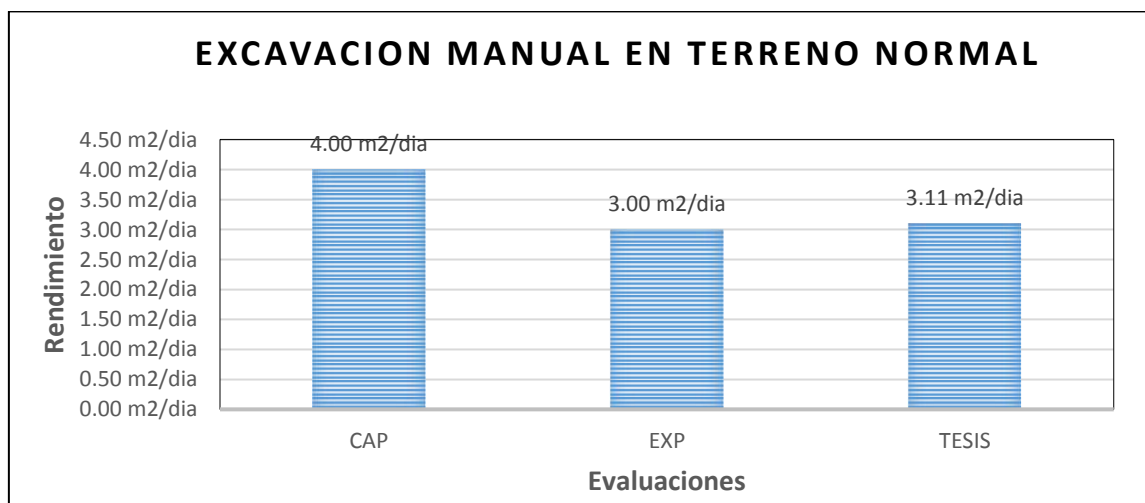


Figura 0.3: Comparación de los rendimientos entre Capeco, Expediente Técnico y Tesis

Fuente: Elaboración propia

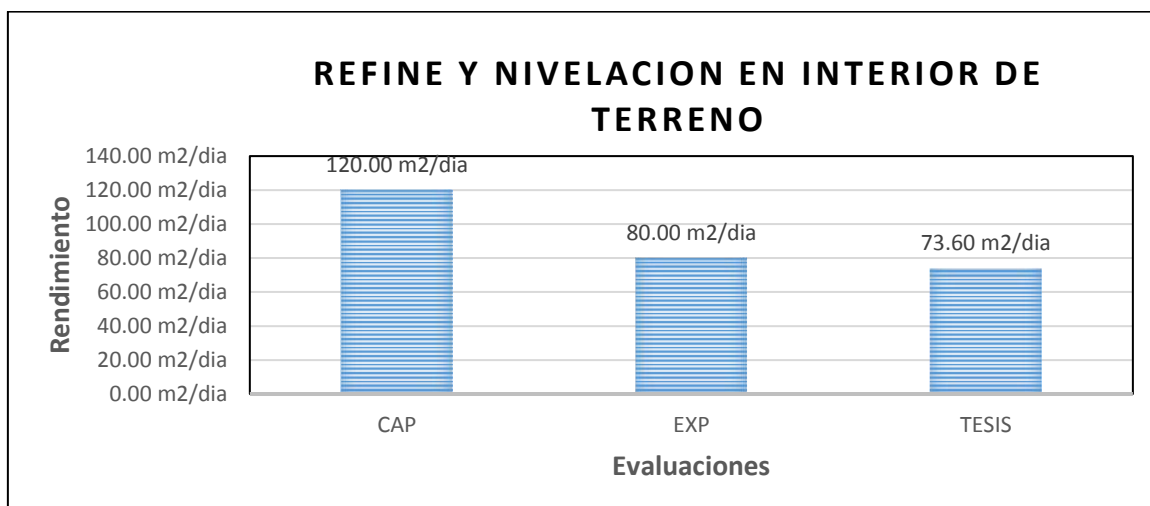


Figura 0.4: Comparación de los rendimientos entre Capeco, Expediente Técnico y Tesis

Fuente: Elaboración propia

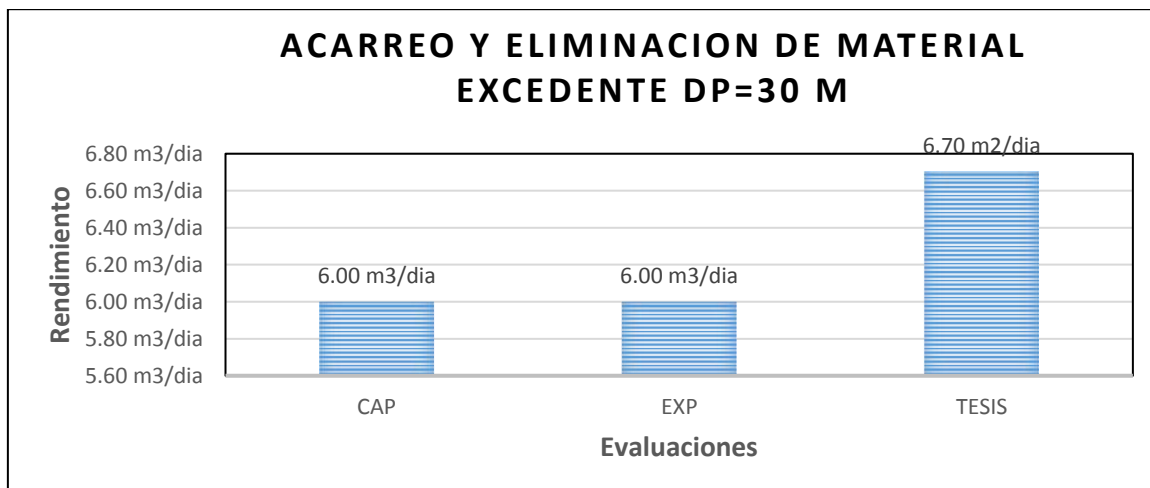


Figura 0.5: Comparación de los rendimientos entre Capeco, Expediente Técnico y Tesis

Fuente: Elaboración propia

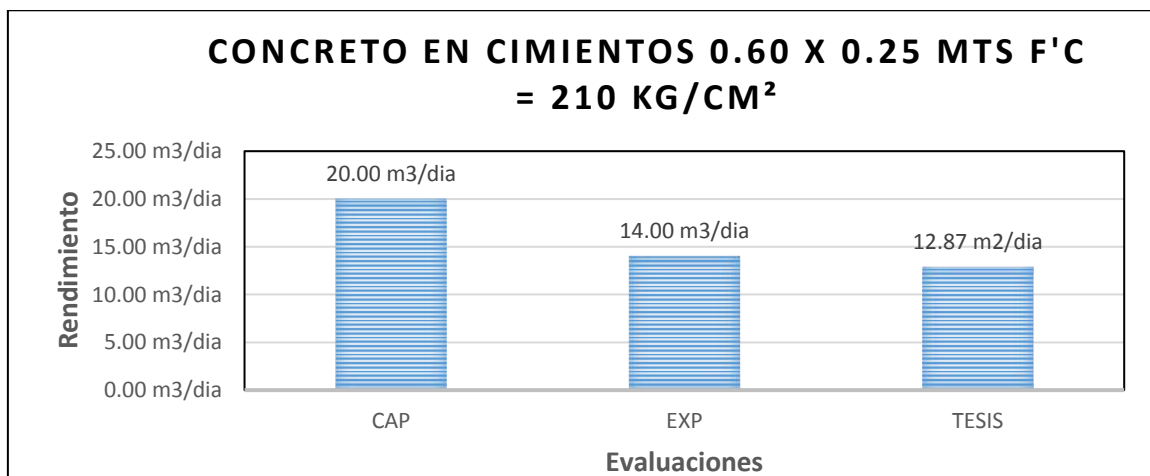


Figura 0.6: Comparación de los rendimientos entre Capeco, Expediente Técnico y Tesis

Fuente: Elaboración propia

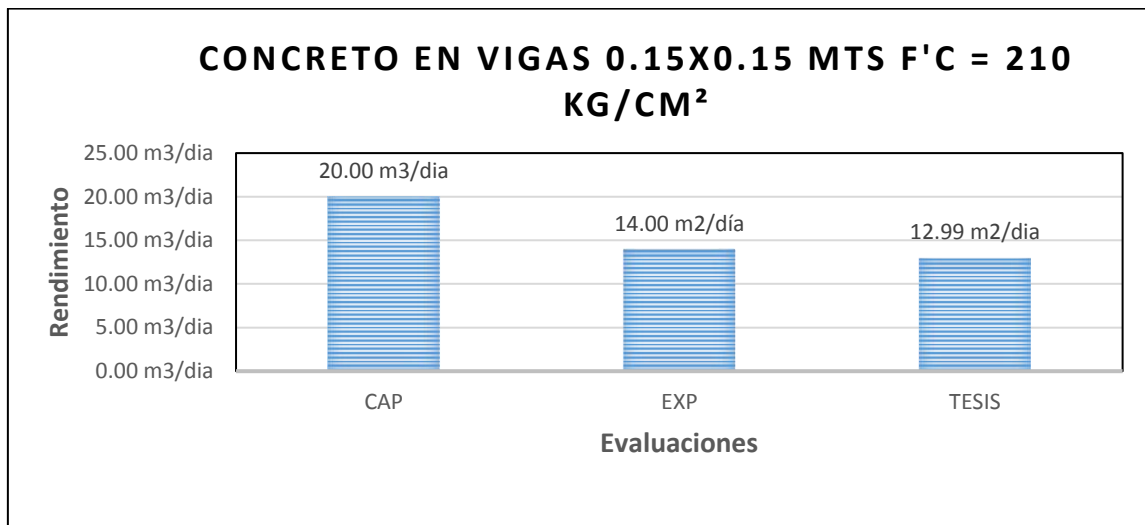


Figura 0.7: Comparación de los rendimientos entre Capeco, Expediente Técnico y Tesi

Fuente: Elaboración propia

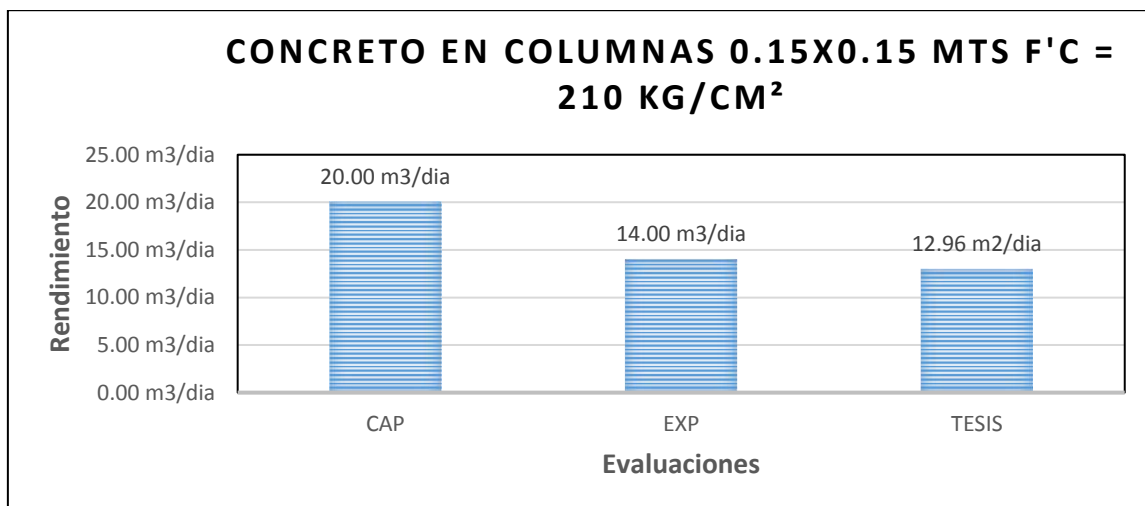


Figura 0.8: Comparación de los rendimientos entre Capeco, Expediente Técnico y Tesis

Fuente: Elaboración propia

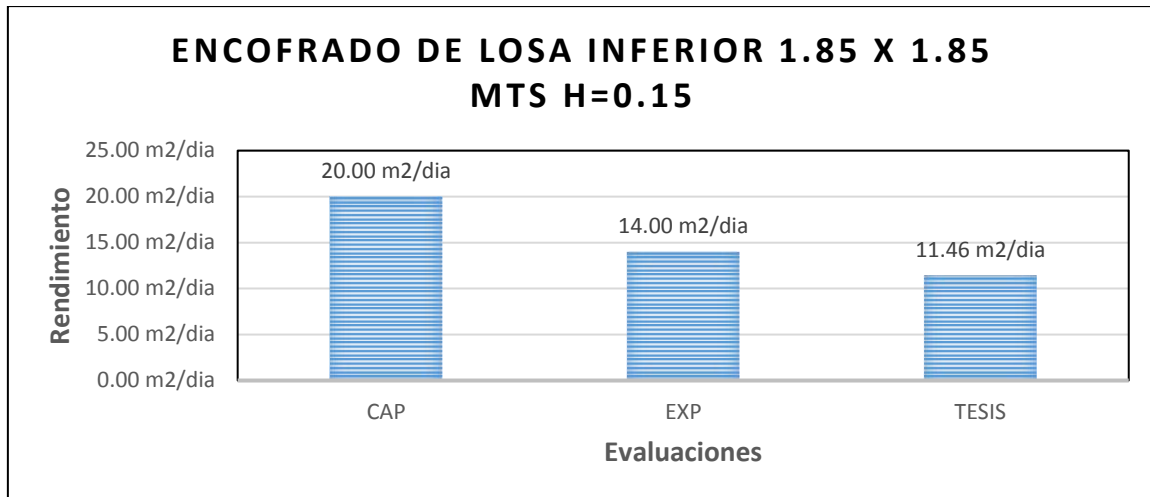


Figura 0.9: Comparación de los rendimientos entre Capeco, Expediente Técnico y Tesis

Fuente: Elaboración propia

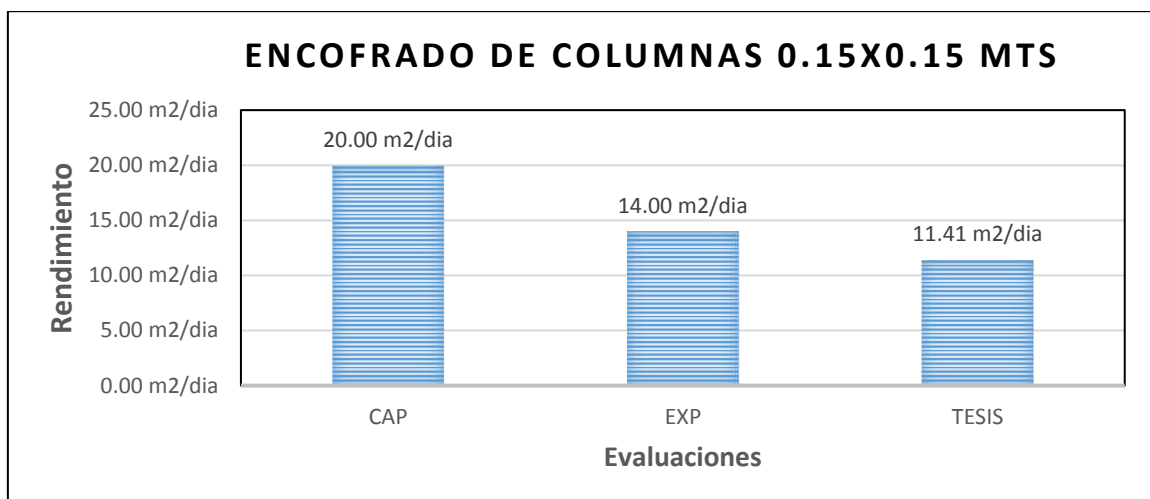


Figura 0.10: Comparación de los rendimientos entre Capeco, Expediente Técnico y Tesis

Fuente: Elaboración propia

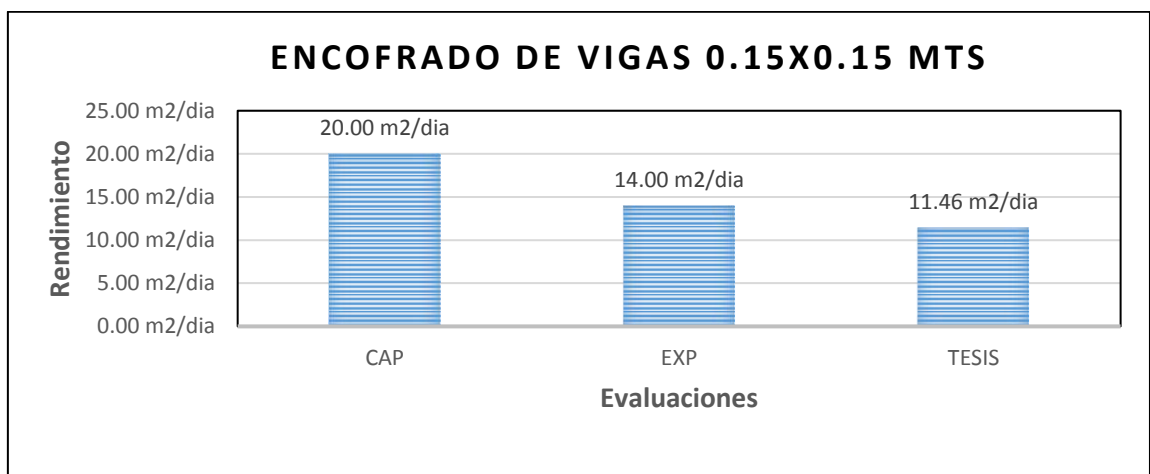


Figura 0.11: Comparación de los rendimientos entre Capeco, Expediente Técnico y Tesis

Fuente: Elaboración propia

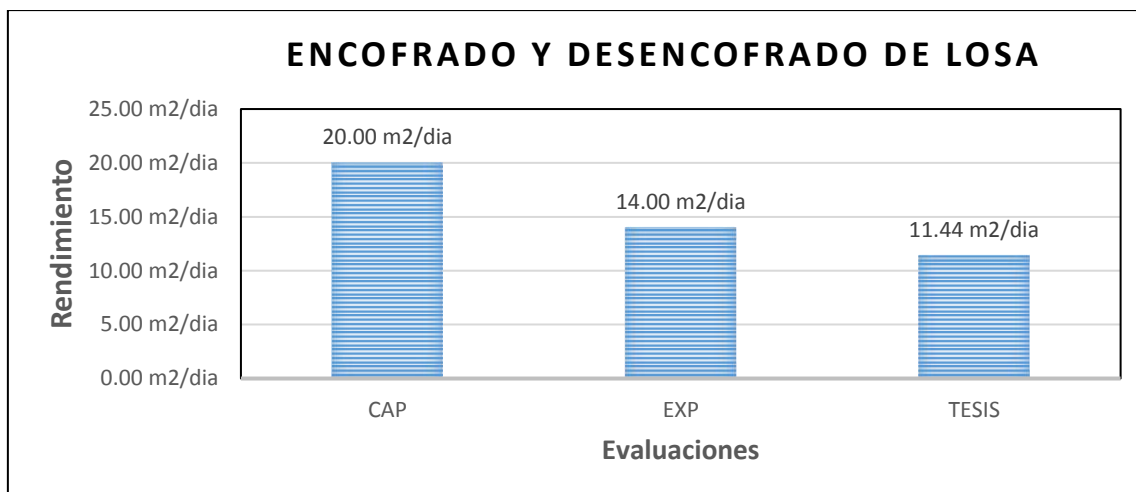


Figura 0.12: Comparación de los rendimientos entre Capeco, Expediente Técnico y Tesis

Fuente: Elaboración propia

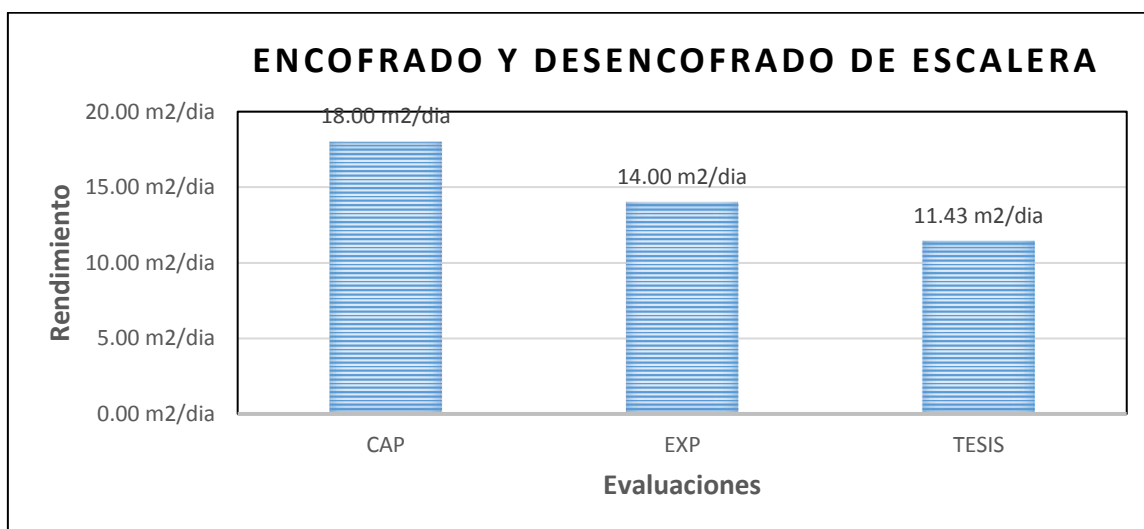


Figura 0.13: Comparación de los rendimientos entre Capeco, Expediente Técnico y Tesis

Fuente: Elaboración propia

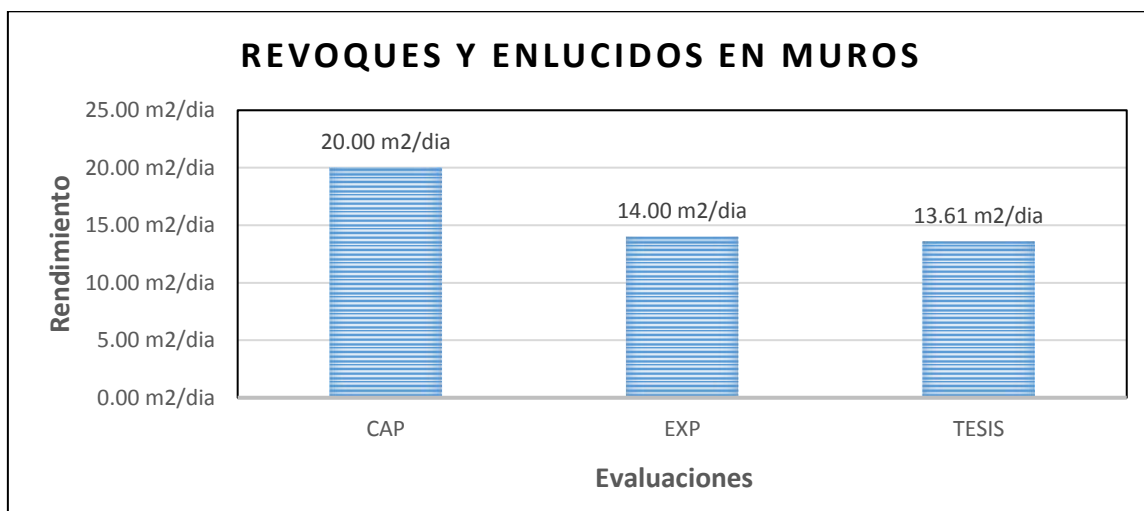


Figura 0.14: Comparación de los rendimientos entre Capeco, Expediente Técnico y Tesis

Fuente: Elaboración propia

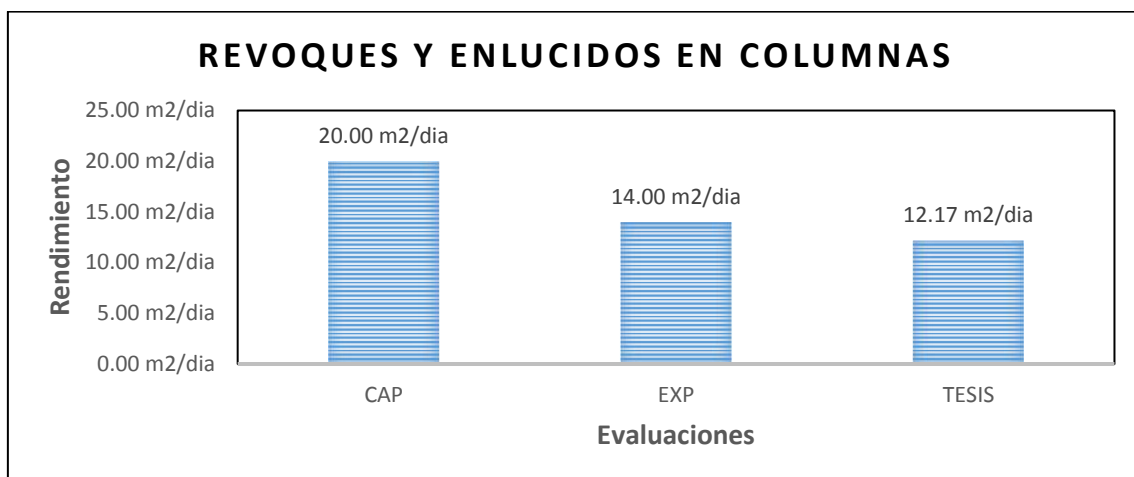


Figura 0.15: Comparación de los rendimientos entre Capeco, Expediente Técnico y Tesis

Fuente: Elaboración propia



Figura 0.16: Comparación de los rendimientos entre Capeco, Expediente Técnico y Tesis

Fuente: Elaboración propia

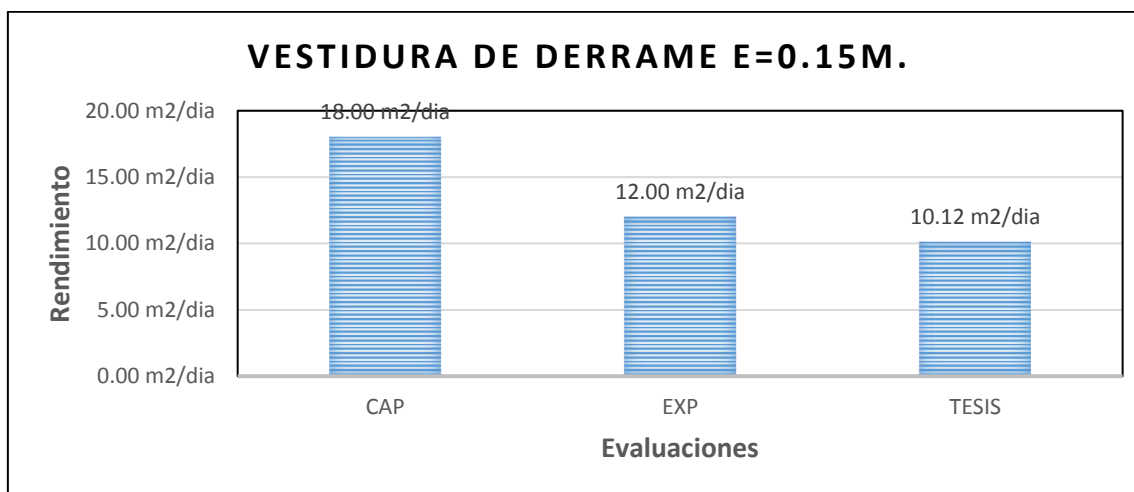


Figura 0.17: Comparación de los rendimientos entre Capeco, Expediente Técnico y Tesis

Fuente: Elaboración propia

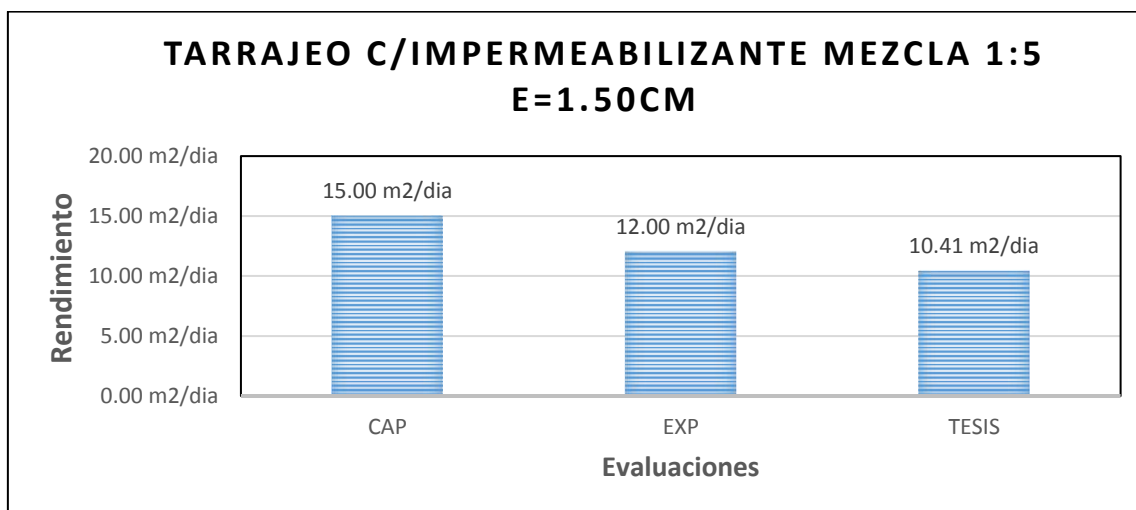


Figura 0.18: Comparación de los rendimientos entre Capeco, Expediente Técnico y Tesis

Fuente: Elaboración propia

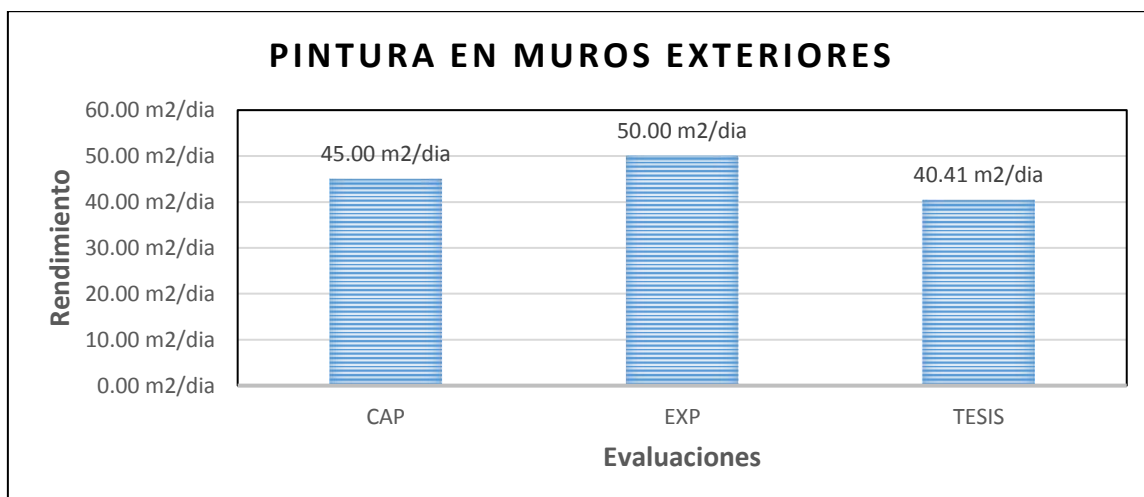


Figura 0.19: Comparación de los rendimientos entre Capeco, Expediente Técnico y Tesis

Fuente: Elaboración propia

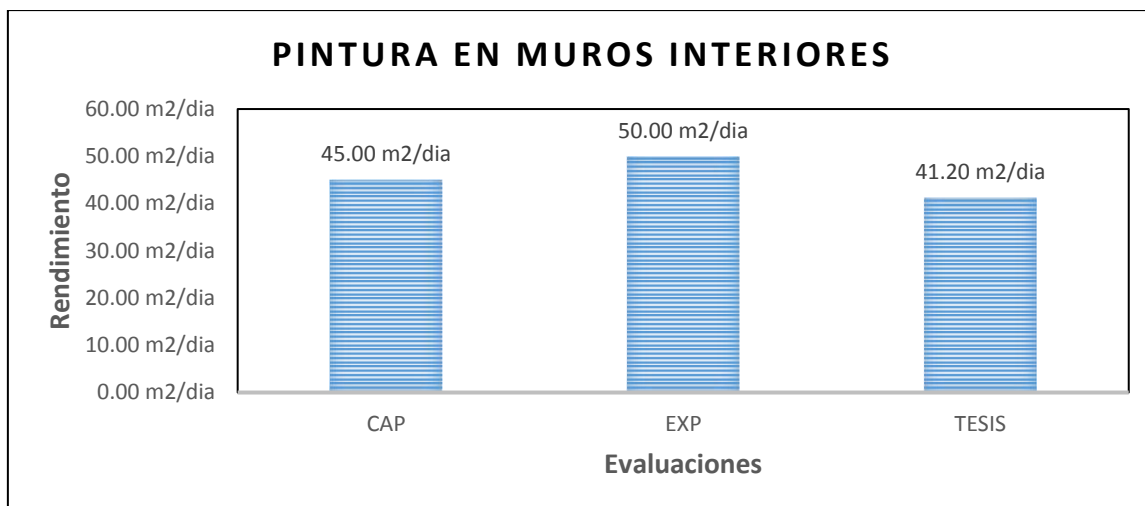


Figura 0.20: Comparación de los rendimientos entre Capeco, Expediente Técnico y Tesis

Fuente: Elaboración propia

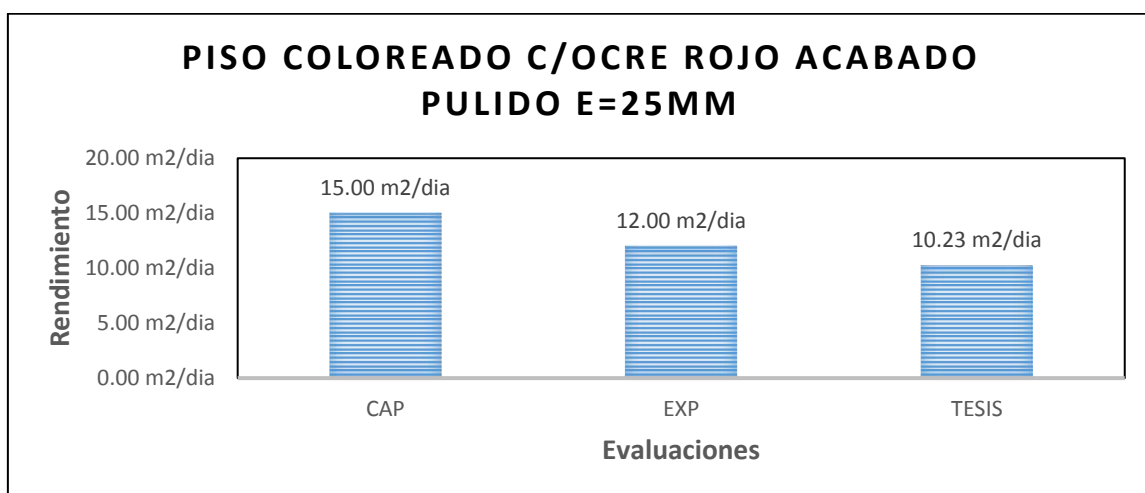


Figura 0.21: Comparación de los rendimientos entre Capeco, Expediente Técnico y Tesis

Fuente: Elaboración propia

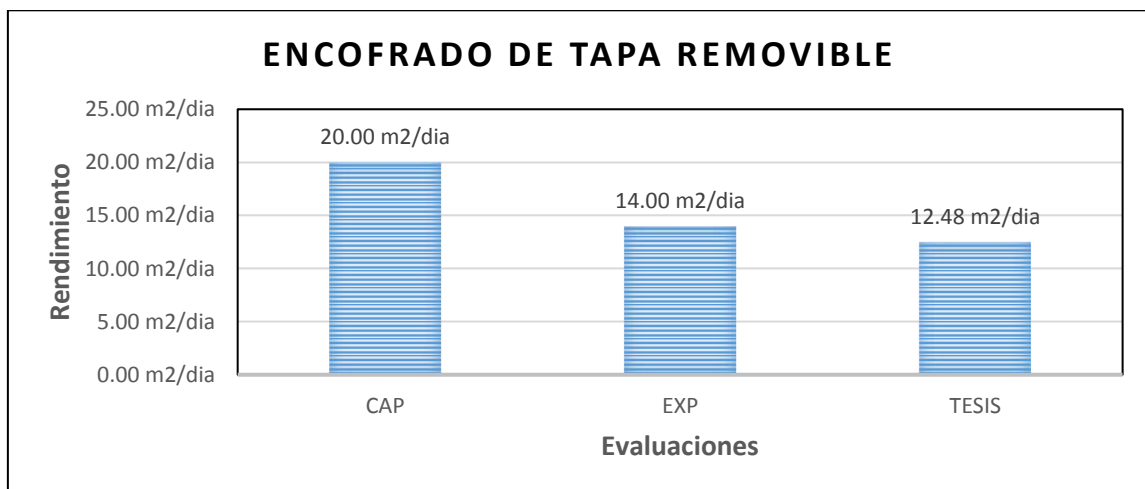


Figura 0.22: Comparación de los rendimientos entre Capeco, Expediente Técnico y Tesis

Fuente: Elaboración propia

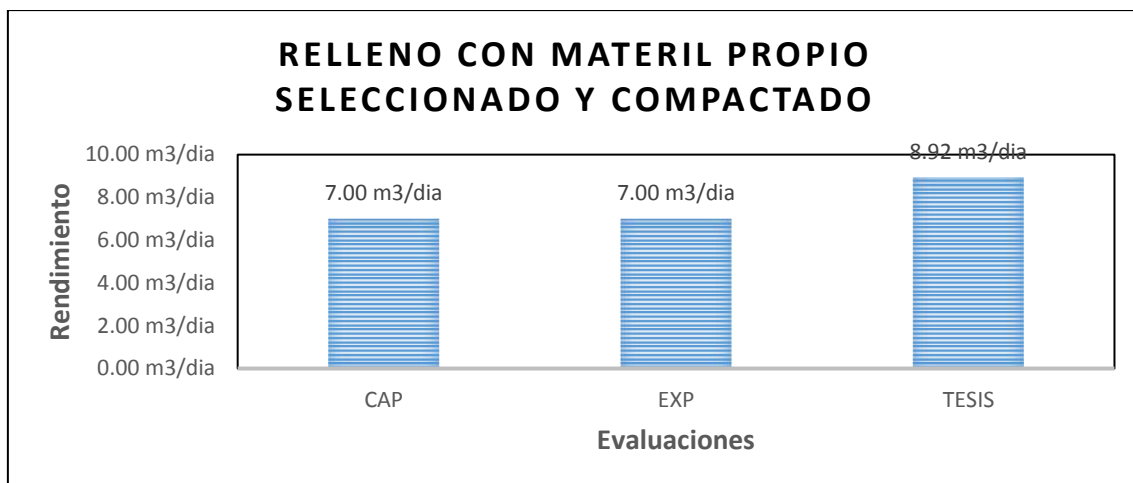


Figura 0.23: Comparación de los rendimientos entre Capeco, Expediente Técnico y Tesis

Fuente: Elaboración propia

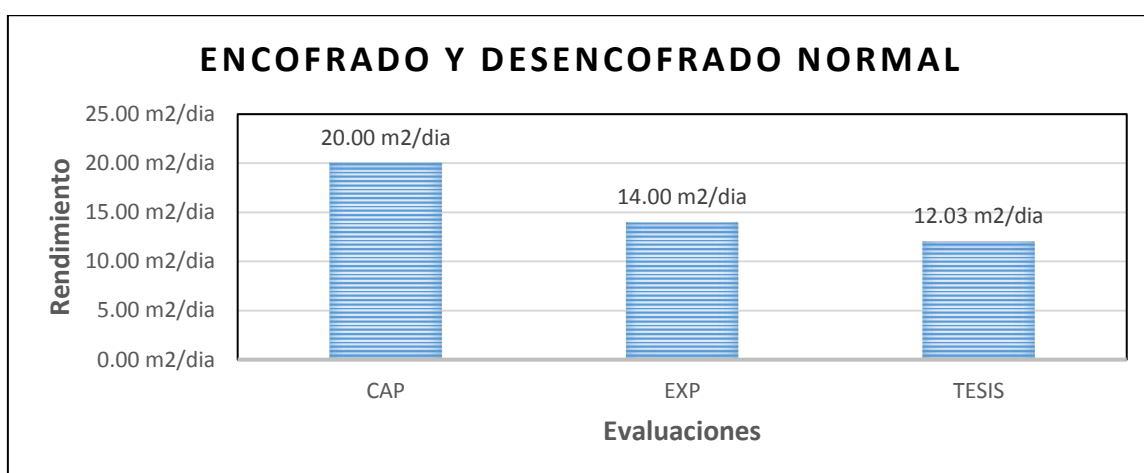


Figura 0.24: Comparación de los rendimientos entre Capeco, Expediente Técnico y Tesis

Fuente: Elaboración propia

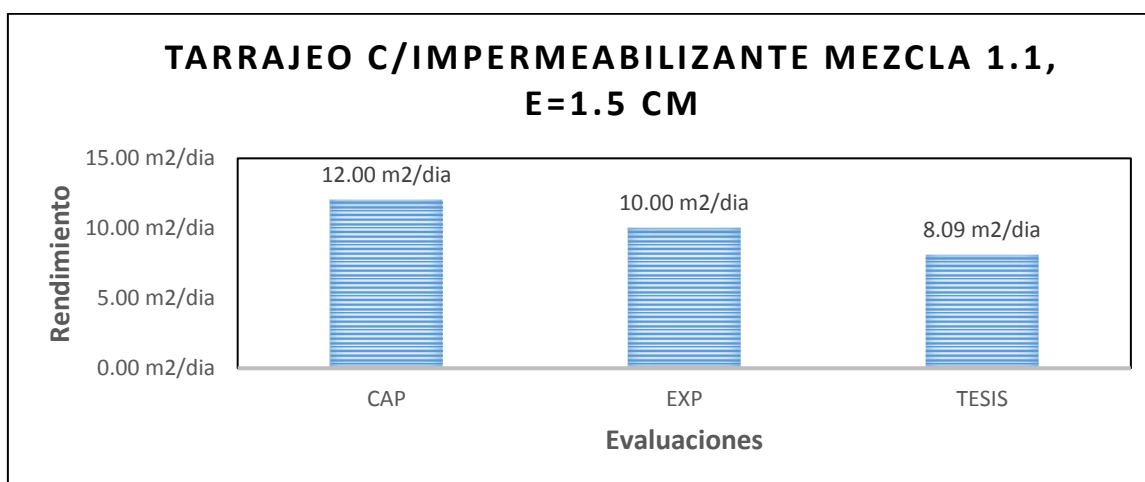


Figura 0.25: Comparación de los rendimientos entre Capeco, Expediente Técnico y Tesis

Fuente: Elaboración propia

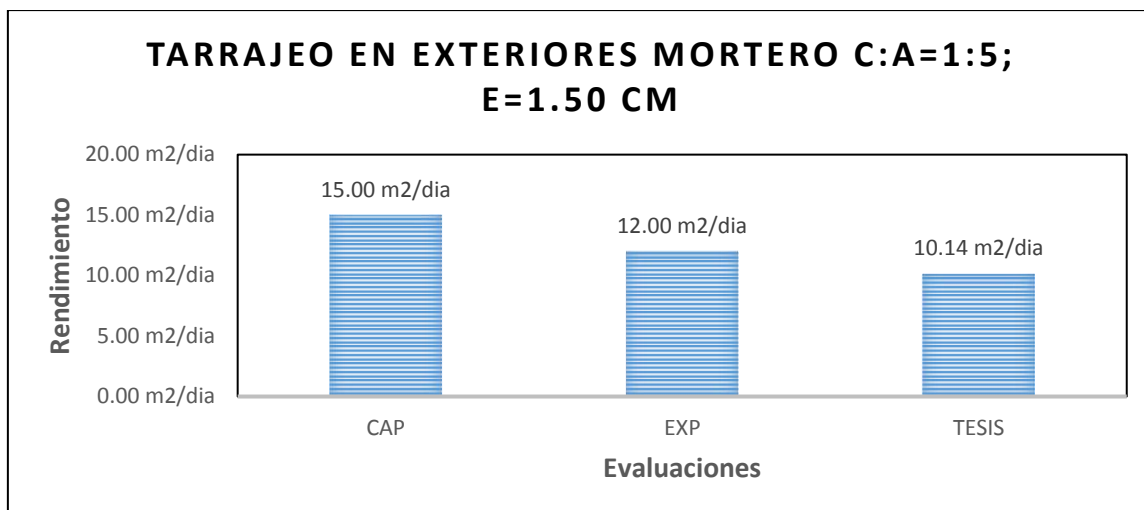


Figura 0.26: Comparación de los rendimientos entre Capeco, Expediente Técnico y Tesis

Fuente: Elaboración propia

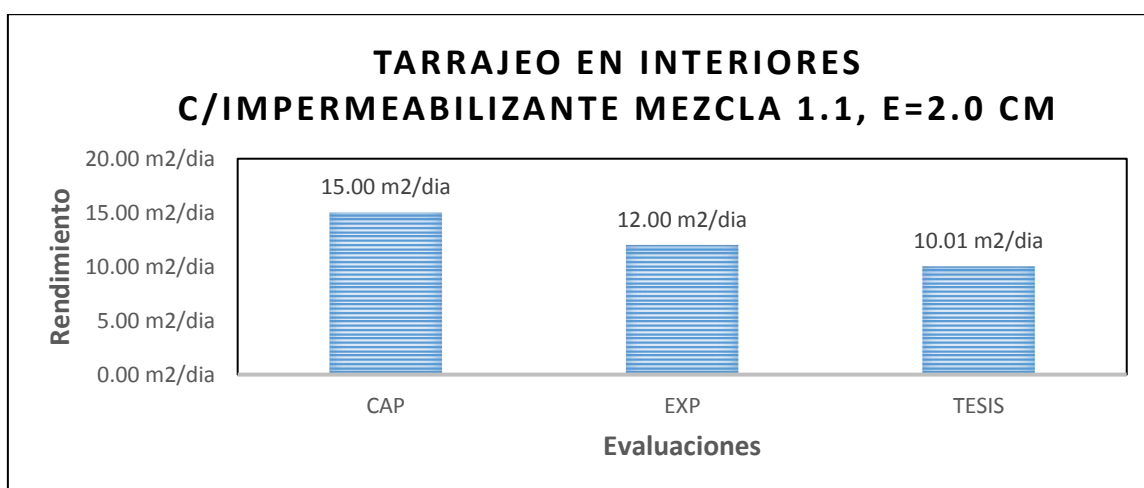


Figura 0.27: Comparación de los rendimientos entre Capeco, Expediente Técnico y Tesis

Fuente: Elaboración propia

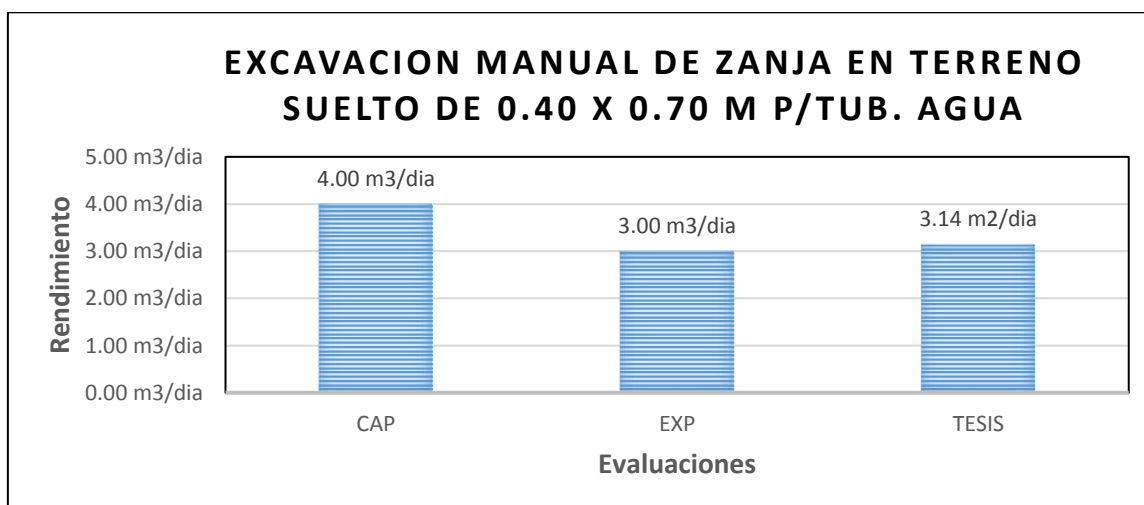


Figura 0.28: Comparación de los rendimientos entre Capeco, Expediente Técnico y Tesis

Fuente: Elaboración propia

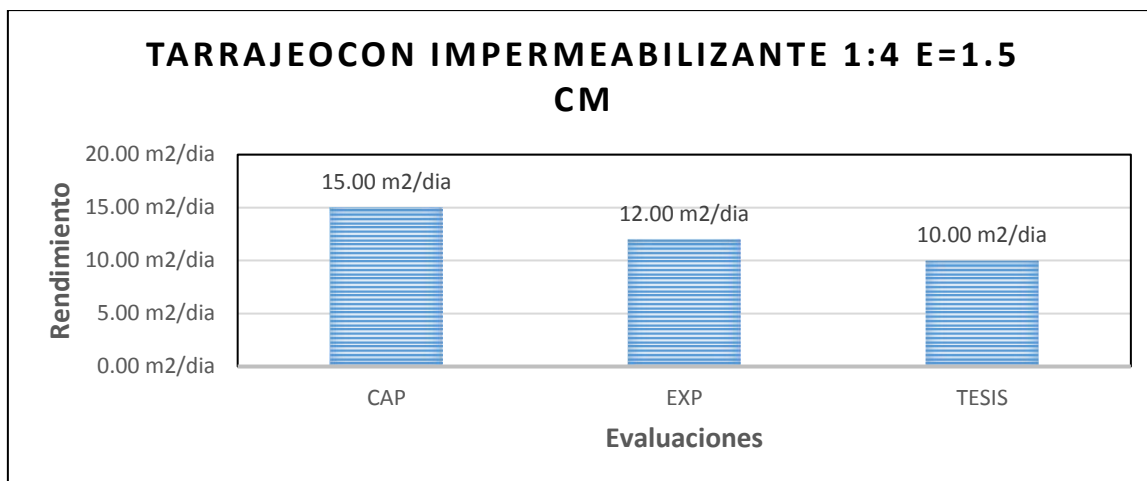


Figura 0.29: Comparación de los rendimientos entre Capeco, Expediente Técnico y Tesis

Fuente: Elaboración propia

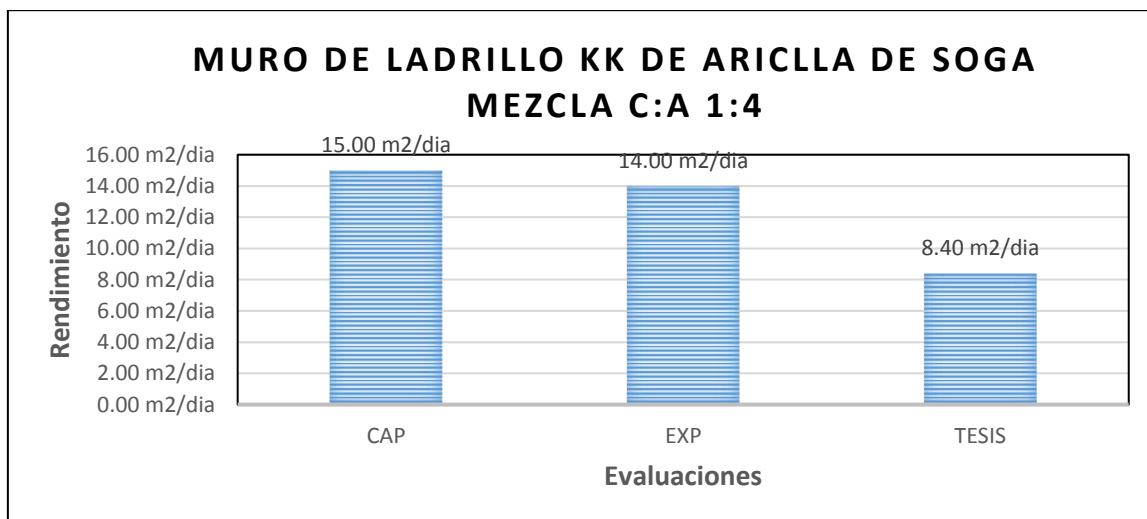


Figura 0.30: Comparación de los rendimientos entre Capeco, Expediente Técnico y Tesis

Fuente: Elaboración propia

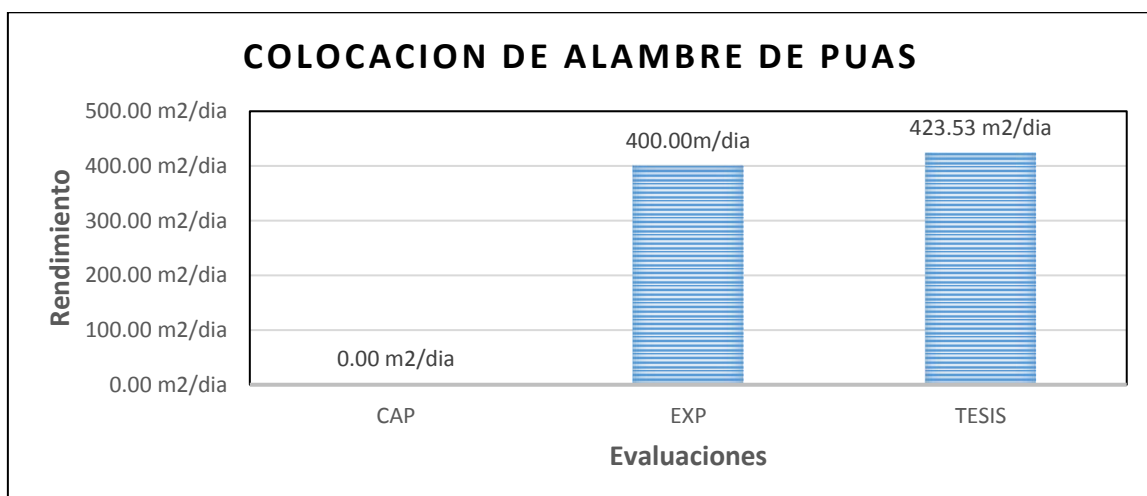


Figura 0.31: Comparación de los rendimientos entre Capeco, Expediente Técnico y Tesis

Fuente: Elaboración propia

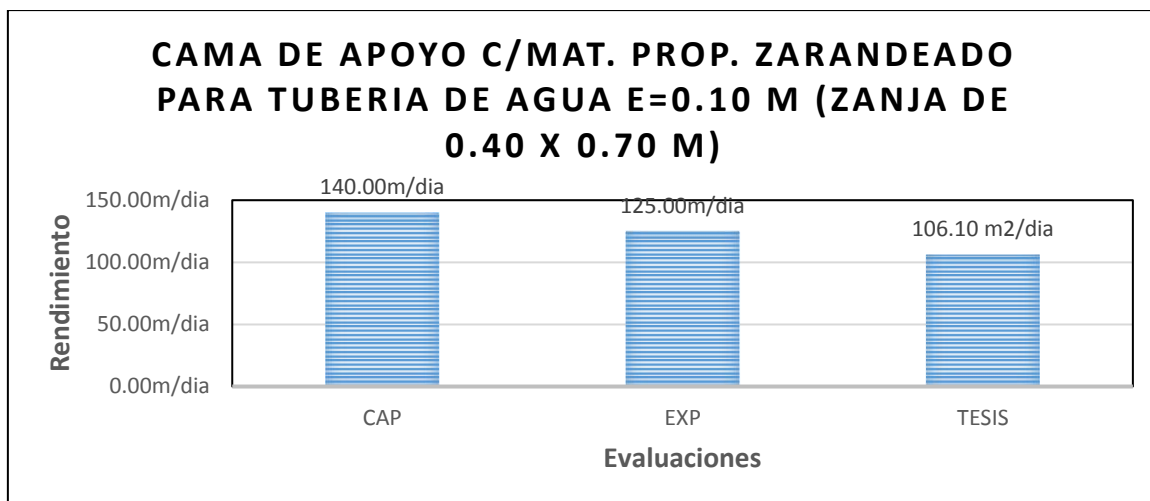


Figura 0.32: Comparación de los rendimientos entre Capeco, Expediente Técnico y Tesis

Fuente: Elaboración propia

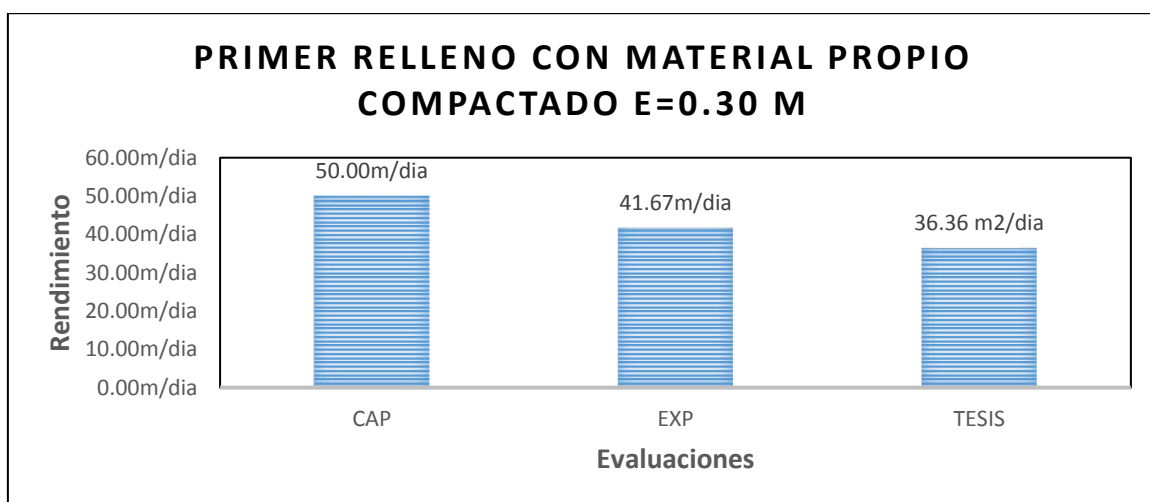


Figura 0.33: Comparación de los rendimientos entre Capeco, Expediente Técnico y Tesis

Fuente: Elaboración propia

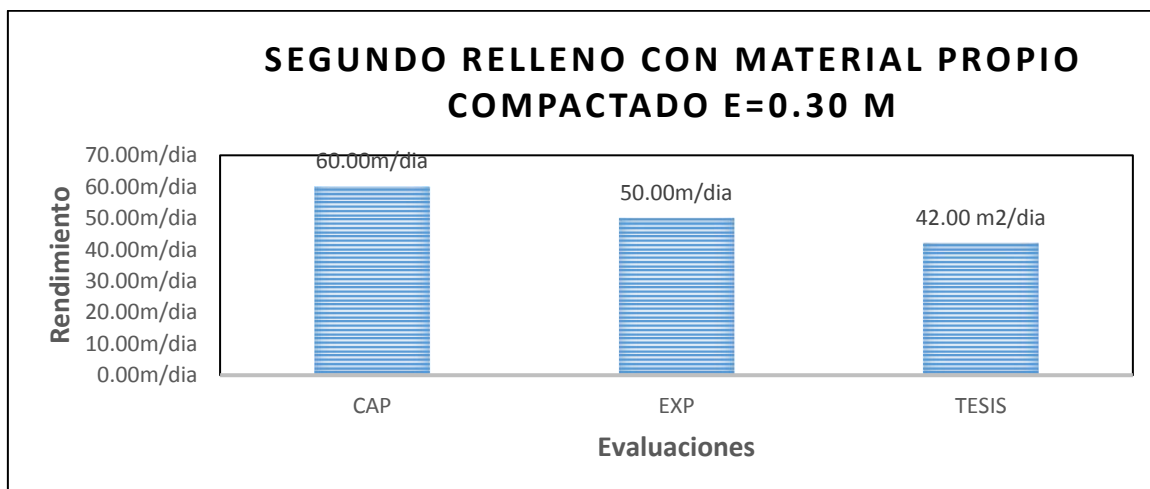


Figura 0.34: Comparación de los rendimientos entre Capeco, Expediente Técnico y Tesis

Fuente: Elaboración propia

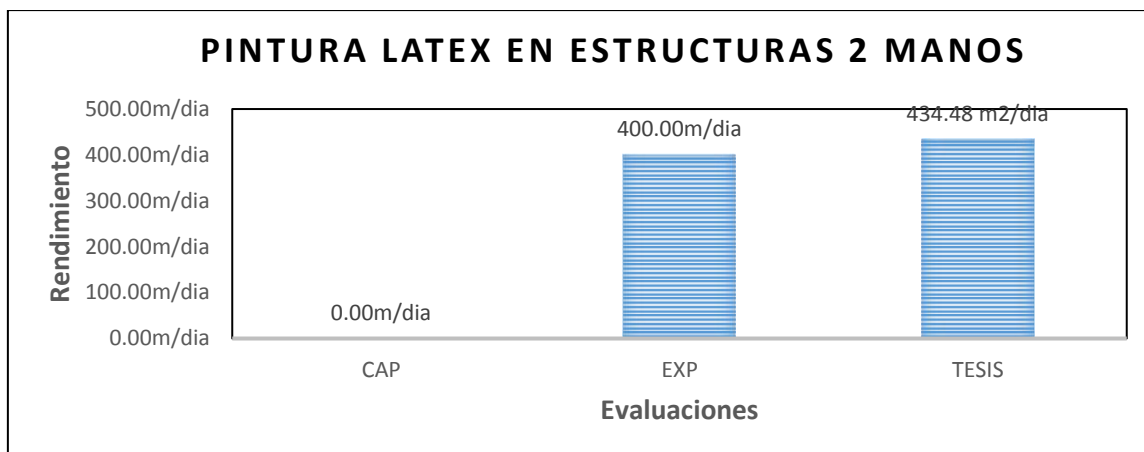


Figura 0.35: Comparación de los rendimientos entre Capeco, Expediente Técnico y Tesis

Fuente: Elaboración propia

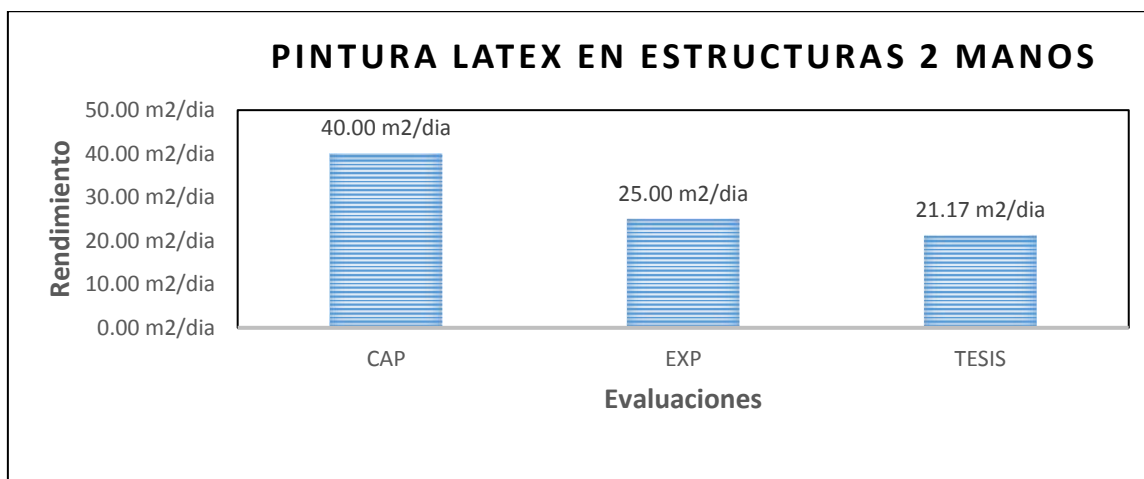


Figura 0.36: Comparación de los rendimientos entre Capeco, Expediente Técnico y Tesis

Fuente: Elaboración propia

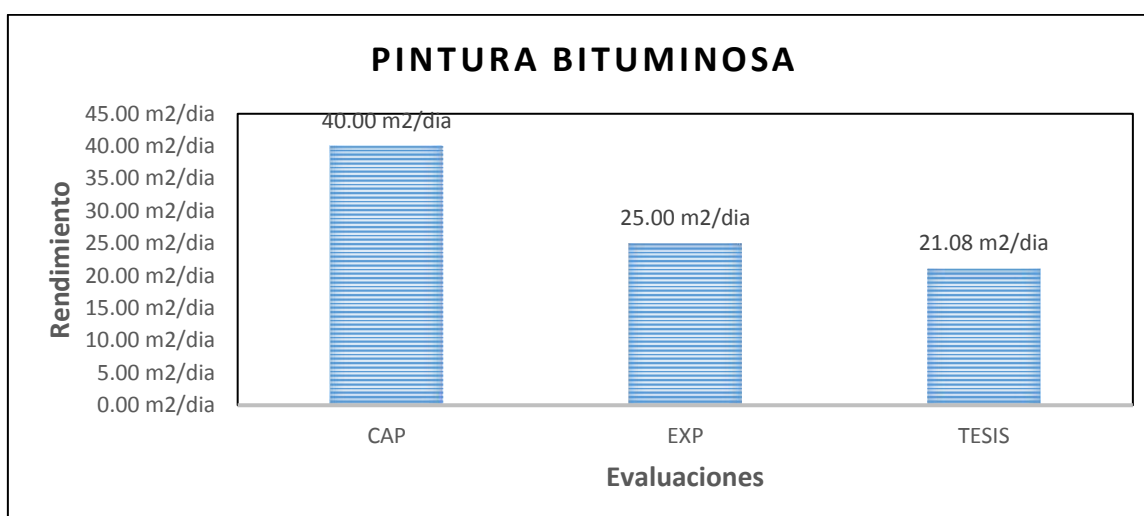


Figura 0.37: Comparación de los rendimientos entre Capeco, Expediente Técnico y Tesis

Fuente: Elaboración propia

ANEXO N°7: Panel fotográfico.



Figura 10: Trazo y replanteo, correspondiente a un módulo.



Figura 11: Excavación en terreno normal.



Figura 12: Vaciado de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, para la losa de un modulo



Figura 13: Encofrado y desencofrado en la escalera de un módulo.



Figura 14: Muro de ladrillo, KK de Arcilla, asentado tipo sogá.



Figura 15: Tarrajeo en muros exteriores, en un módulo del proyecto.



Figura 16: Excavación de la zanja de 0.40 x 0.70 m para la línea de conducción.



Figura 17: Primer relleno de la zanja, para el tapado de la tubería.



Figura 18: Encofrado de las columnas en un módulo completo.



Figura 19: Personal técnico, controlando el inicio y final de cada actividad evaluada.

