

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

LA MOLINA

FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA



**"DETERMINACIÓN DE RENDIMIENTOS DE MANO DE OBRA EN
LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO “BARRACAS DEPORTIVAS
DE LA UNALM””**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR EL
TÍTULO DE INGENIERO AGRICOLA**

JORGE LUIS MAGUIÑA ROMERO








LIMA – PERÚ

2022

Document Information

Analyzed document	TSP_MAGUIÑA_JORGE_R04.docx (D158198793)
Submitted	2023-02-09 00:02:00
Submitted by	Gustavo Rodríguez Silva
Submitter email	gearrodriguez@lamolina.edu.pe
Similarity	4%
Analysis address	gearrodriguez.unalm@analysis.arkund.com

Sources included in the report

SA	Tesis Oscar Tarrillo Idrogo.pdf Document Tesis Oscar Tarrillo Idrogo.pdf (D118936564)	 6
SA	Tesis maestria FINAL para Software.docx Document Tesis maestria FINAL para Software.docx (D111259676)	 8
SA	Tesis maestria FINAL para Software 1.2.docx Document Tesis maestria FINAL para Software 1.2.docx (D117563194)	 2
SA	Tinoco Lozano y Espinoza Oblitas-IFT-IC.pdf Document Tinoco Lozano y Espinoza Oblitas-IFT-IC.pdf (D119671867)	 2
SA	TESIS CHARDIN FERNANDO CASTILLO QUISPE.pdf Document TESIS CHARDIN FERNANDO CASTILLO QUISPE.pdf (D102866755)	 3
SA	UCP_INGENIERÍACIVIL_2020_TESIS_ALEJANDRIAGARCIA_V1.pdf Document UCP_INGENIERÍACIVIL_2020_TESIS_ALEJANDRIAGARCIA_V1.pdf (D87891460)	 1
SA	T3_Taller de Tesis 2_Novoa Mondragon Brigitte Franchesca.docx Document T3_Taller de Tesis 2_Novoa Mondragon Brigitte Franchesca.docx (D141252489)	 3
SA	PROYECTO DE TESIS Munayco y Tasayco.pdf Document PROYECTO DE TESIS Munayco y Tasayco.pdf (D155319496)	 2

Entire Document

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE INGENIERIA AGRICOLA
DETERMINACIÓN DE RENDIMIENTOS DE MANO DE OBRA EN LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO "BARRACAS DEPORTIVAS" DE LA UNALM
TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO AGRICOLA
JORGE LUIS MAGUIÑA ROMERO
LIMA – PERÚ
2022

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA

**“DETERMINACIÓN DE RENDIMIENTOS DE MANO DE OBRA EN
LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO “BARRACAS
DEPORTIVAS DE LA UNALM””**

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR EL TITULO DE:

INGENIERO AGRÍCOLA

Presentado por:

BACH. JORGE LUIS MAGUIÑA ROMERO

Sustentado y aprobado por el siguiente jurado:

Mg. Sc. ALFONSO CERNA VÁSQUEZ
Presidente

Mg. Sc. GUSTAVO EDUARDO ANDRÉS RODRÍGUEZ SILVA
Asesor

Arq. VÍCTOR EDUARDO LINARES ZAFERSON
Miembro

Mg. Sc. JOHANA NAYELI CUELLAR CAJAHUARINGA
Miembro

LIMA – PERÚ

2022

ÍNDICE

RESUMEN.....	5
ABSTRACT.....	
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Problemática	1
1.2. Objetivo General.....	2
1.3. Objetivos Específicos	2
II. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1. Antecedentes Teóricos de la Investigación.....	3
2.1.1. Antecedentes internacionales.	3
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	4
2.2. Bases Teóricas de la Investigación	5
2.2.1. Proyectos de inversión pública.....	5
2.2.2. Tipos de ejecución de obras.	5
2.2.3. Instrumentos de control de obra.	7
2.2.4. La Unidad Ejecutora (UE).....	8
2.2.5. Principales factores que intervienen en el costo de las obras públicas.....	8
2.2.6. Rendimiento y cantidad de mano de obra.	9
2.2.7. Rendimiento y productividad de mano de obra.....	10
2.2.8. Factores que afectan y determinan los rendimientos.....	10
III. DESARROLLO DEL TRABAJO	12
3.1. Lugar y duración del estudio	12
3.1.1. Clasificación y selección de partidas.....	13
3.1.2. Recopilación de datos.....	14

3.2.	Presupuestos del proyecto.....	15
3.3.	Herramientas estadísticas.....	16
3.3.1.	Principales medidas de estadística descriptiva.....	16
3.3.2.	Pruebas de normalidad de Shapiro-Wilk.....	16
3.4.	Procesamiento de datos.....	17
3.4.1.	Tabulación de datos recolectados.....	17
3.4.2.	Cálculo de la Cantidad de Mano de Obra (MO).....	17
3.4.3.	Ajuste de cuadrillas del expediente técnico.....	18
3.4.4.	Cálculo de parámetros estadísticos.....	19
3.4.5.	Cálculo y comparación de rendimientos.....	20
3.4.6.	Presentación de resultados.....	20
3.5.	Procedimiento para el procesamiento de datos.....	22
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	23
4.1.	Comparación de rendimientos.....	25
4.1.1.	Calculados vs. CAPECO.....	25
4.1.2.	Calculados vs. Expediente técnico.....	27
4.1.3.	Concreto premezclado vs concreto mezclado en obra.....	29
V.	CONCLUSIONES.....	32
VI.	RECOMENDACIONES.....	34
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	36
VIII.	ANEXOS.....	38
8.1.	Tablas de registro de datos de campo.....	39
8.2.	Cálculo y comparación de rendimientos.....	55

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1:Ubicación del proyecto “Barracas Deportivas”	12
Figura 2: Esquema de toma de datos	14
Figura 3: Resumen de presupuesto 2º Etapa tomado del expediente técnico	15
Figura 4: Resumen de liquidación de 2º Etapa tomado del expediente de liquidación.	15
Figura 5:Comparación gráfica de rendimientos con datos simulados	21
Figura 6: Partidas con rendimientos superiores a CAPECO según ítem.....	26
Figura 7: Partidas con rendimientos inferiores a CAPECO	27
Figura 8: Partidas con rendimientos superiores al expediente técnico	28
Figura 9: Partidas con rendimientos inferiores al expediente técnico	29
Figura 10: Rendimientos de partidas de concreto premezclado	30
Figura 11: Rendimientos de partidas de concreto mezclado en obra	31

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Partidas evaluadas	13
Tabla 2: Incidencia de cada especialidad sobre el costo directo	14
Tabla 3: Formato de recolección de datos	17
Tabla 4: Tabla de ajuste de rendimientos a la cuadrilla de CAPECO.....	18
Tabla 5: Formato de cálculo de rendimiento a partir de la cantidad de mano de obra...	19
Tabla 6: Comparación de rendimientos por cada partida	20
Tabla 7: Resumen de rendimientos de partidas evaluadas	24
Tabla 8: Partidas con rendimientos superiores a CAPECO	25
Tabla 9: Partidas con rendimientos inferiores a CAPECO	26
Tabla 10: Partidas con rendimientos superiores al expediente técnico	27
Tabla 11: Partidas con rendimientos inferiores al expediente técnico	28
Tabla 12: Rendimientos de partidas de concreto premezclado	29
Tabla 13: Rendimientos de partidas de concreto mezclado en obra.....	31

RESUMEN

En el presente trabajo se estudiaron los rendimientos de mano de obra en el proyecto de infraestructura de la UNALM conocido como “Barracas Deportivas” ejecutado por Administración Directa por la Unidad Ejecutora de Inversiones. Se analizaron las especialidades de Estructuras y Arquitectura, en condiciones de campo, con datos extraídos durante la ejecución de las actividades. La variable registrada, fue la cantidad de mano de obra. Este valor está expresado en unidades de horas hombre por unidad de metrado ejecutado (h-H/U.M.). Los datos se obtuvieron a partir de la medición del tiempo usado por una cuadrilla para la ejecución de un determinado metrado de partida. A continuación, los datos de cantidad de mano de obra obtenidos en campo fueron sometidos a un análisis estadístico para calcular la media en cada actividad y una prueba de normalidad mediante el método de Shapiro-Wilks a fin de verificar la representatividad de la muestra. Posteriormente, las cantidades de mano de obra obtenidas fueron convertidas a rendimientos usando como cuadrilla base la señalada por CAPECO. Asimismo, el rendimiento del expediente técnico se ajustó con esta cuadrilla base, para que ambos puedan ser comparados. Los resultados mostraron que los rendimientos de obra del proyecto son similares a los señalados por CAPECO y el expediente técnico. Por esta razón, la evidencia refuerza la afirmación que eventuales los retrasos en la ejecución del proyecto son atribuibles a condiciones externas y a los procesos administrativos asociados a dicha ejecución.

Palabras clave: rendimiento, cantidad de mano de obra, metrado, administración directa.

ABSTRACT

In the present work, labor performance was studied in the UNALM infrastructure project known as "Barracas Deportivas", executed by Direct Administration by the Unidad Ejecutora de Inversiones. The specialties of Structures and Architecture were analyzed in field conditions, with data extracted during the execution of the activities. The variable recorded was the amount of labor. This value is expressed in units of man-hours per unit of executed (h-H/U.M.). The data were obtained from the measurement of the time used by a crew for the execution of a given starting measurement. The labor quantity data obtained in the field were then subjected to a statistical analysis to calculate the mean for each activity and a normality test using the Shapiro-Wilks method to verify the representativeness of the sample. Subsequently, the labor quantities obtained were converted to yields using as a base crew the one indicated by CAPECO. Likewise, the yield of the technical file was adjusted with this base crew, so that both could be compared. The results showed that the project's job yields are similar to those reported by CAPECO and the technical dossier. For this reason, the evidence reinforces the assertion that eventual delays in the execution of the project are attributable to external conditions and to the administrative processes associated with the execution of the project.

Key words: performance, labor quantity, metrado, direct administration.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Problemática

Se ha observado que, en la ejecución de las especialidades de Estructuras y Arquitectura, las cuales tienen mayor incidencia en los plazos y presupuestos de obra, los tiempos de ejecución no se ajustan necesariamente a lo planificado en los expedientes técnicos. Asimismo, la planificación de estos tiempos de ejecución proviene directamente de los rendimientos de mano de obra propuestos por los proyectistas en los expedientes técnicos, los cuales tampoco se ajustan a lo observado en obra. Esta diferencia, entre lo planificado y lo observado, genera alteraciones en la duración y costos finales de los proyectos.

Cabe mencionar que existen otros factores que intervienen en los costos finales de los proyectos como la adecuada utilización de materiales y equipos, sin embargo, no guardan relación directa con el tiempo en el que se ejecutan las actividades, por lo que el presente estudio abordó el estudio de los rendimientos como un componente primordial en la planificación del tiempo ejecución de los proyectos.

En tal sentido, cabe realizar la siguiente pregunta: ¿Cuánto varía el rendimiento de la mano de obra, en las especialidades de Arquitectura y Estructuras, con respecto a lo anotado en el expediente técnico?

La respuesta a esta interrogante aportará información para la formulación y desarrollo de expedientes técnicos para la ejecución de obras por administración directa en la UNALM. La Unidad Ejecutora de Inversiones contará con una base de datos para las especialidades de estructuras y arquitectura.

1.2. Objetivo General

- Determinar los rendimientos de mano de obra en las especialidades de estructuras y arquitectura del proyecto “Barracas Deportivas” de la UNALM.

1.3. Objetivos Específicos

- Calcular los rendimientos de mano de obra con los datos obtenidos de la ejecución del proyecto en estudio.
- Comparar cuantitativa y gráficamente los rendimientos obtenidos por cada partida evaluada, usando los rendimientos propuestos en el expediente técnico y los propuestos por CAPECO.
- Sustentar las causas de las eventuales diferencias entre rendimientos en función a la experiencia en campo.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Antecedentes Teóricos de la Investigación

Para la elaboración de presupuestos de obra, los proyectistas toman como referencia cuatro fuentes principales: la experiencia propia, proyectos similares, ejecuciones de prueba conocidos como *First Run Studies*, revistas y/o libros especializados. De estos últimos, uno de los más importantes es el elaborado por CAPECO. Aunque la información que brindan estas fuentes puede ser cercana entre sí, no considera las particularidades de cada unidad ejecutora y cada proyecto en específico. Por lo mencionado, estos datos resultan poco fiables para la optimización de tiempo y recursos.

2.1.1. Antecedentes internacionales.

Sergio Andrés Arboleda López (Colombia 2014) en su investigación para tesis de maestría titulada Análisis de productividad, rendimientos y consumo de mano de obra en procesos constructivos, elemento fundamental en la fase de planeación, analiza la productividad, rendimientos y consumo de mano de obra en procesos constructivos, de edificaciones de la zona sur de Medellín, partiendo de datos extraídos de mediciones por actividad, observación directa y encuestas en cuatro obras de cinco empresas, 20 edificios del sector de la construcción estableciendo parámetros para la medición la productividad. También determinar los factores socioculturales y ambientales que afectan los rendimientos y consumos de mano de obra. Las conclusiones más importantes del estudio revelan que un 50% del tiempo de las jornadas de trabajo fue dedicado a labores que no agregan valor a los productos y que las pérdidas de tiempo productivo, que representan casi por completo esta inactividad laboral, son las esperas, necesidades fisiológicas y descansos, razón por la cual son denominadas Pérdidas Principales. El autor menciona, además, la importancia del personal responsable de la ejecución de la obra, ya que el hecho de tener cuadrillas con exceso de trabajadores es una de las causas principales de pérdidas, así como el flujo de materiales.

Luis Fernando Botero Botero (Colombia 2002) en un artículo titulado Análisis de Rendimientos y consumos de mano de obra en actividades de construcción, analiza los rendimientos y consumos de mano de obra para la construcción de mampostería estructural, mediante el análisis estadístico a partir de datos recolectados durante 6 meses. Asimismo, analiza los factores que influyen en el rendimiento de mano de obra. Concluye que las remuneraciones del personal obrero en los proyectos de construcción de su ámbito de estudio no corresponden a la productividad de las cuadrillas conformadas por ese personal, generando desequilibrios entre costos y beneficios. Del mismo modo la investigación se complementa con el desarrollo de un software que permite determinar el consumo de Horas-Hombre para la construcción de mampostería estructural.

2.1.2. Antecedentes nacionales.

Elizeo Ccorahua Chirinos (Cusco 2016) en su tesis de grado titulada “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 del sol” busca determinar el rendimiento y la productividad real con los datos de tiempo y tiempos productivos extraídos de la construcción de un condominio ejecutado por una empresa privada. Los resultados fueron comparados con los rendimientos proporcionados por el expediente técnico, CAPECO y los obtenidos aplicando la filosofía Lean. Concluye que la mano de obra estudiada tiene un rendimiento y Productividad parcialmente óptima con respecto a los valores ya investigados, destacando la importancia de la motivación de la mano de obra ya que esta incide directamente en la productividad.

Anghela Magaly Rojas Montoya (Cajamarca 2014) en su tesis de grado titulada “Rendimiento de mano de obra en la construcción de viviendas en el distrito de Cajamarca en la partida: construcción de muros y tabiques de albañilería” determina y caracteriza, en base a parámetros estadísticos, el rendimiento de mano de obra para la construcción de viviendas en los distritos de Mollepampa, Nuevo Cajamarca y La Tulpuna, zonas de expansión departamento de Cajamarca. La investigación se presenta como un aporte a la planificación de infraestructura para el departamento de Cajamarca, ya que la evaluación considera la influencia de las particularidades de la zona en los rendimientos finales de mano de obra. Concluye que los rendimientos de mano de obra obtenidos en el estudio, para las todas las partidas de construcción de muros y tabiques con diferentes bloques de

albañilería son inferiores a los recomendados por CAPECO, debido a la falta de asesoría técnica profesional, falta de supervisión, limitaciones tecnológicas, capacitación y clima.

Aldo César Mantilla Gutiérrez (Cajamarca 2014) en su tesis de grado titulada “Rendimiento de la mano de obra en proyectos de Saneamiento básico, ejecutados por Administración Directa, en zonas rurales de La Encañada – Cajamarca.” utiliza datos de rendimiento recolectados entre enero y setiembre del 2014 en el ámbito rural del distrito de la Encañada en Cajamarca, en la ejecución de 17 partidas de tres obras de saneamiento básico ejecutadas por Administración Directa, que posteriormente fueron procesados estadísticamente, buscando determinar el costo de mano de obra en relación con el costo directo. El estudio demuestra que el costo de mano de obra llega a ser mayor al costo materiales, maquinaria y equipos, dado que el rendimiento de mano de obra es menor a lo sugerido por CAPECO en la mayoría de las partidas analizadas.

2.2. Bases Teóricas de la Investigación

2.2.1. Proyectos de inversión pública.

La presente investigación se limita al análisis de actividades financiadas por el Estado, por lo que se tomaron las definiciones del glosario de términos del Ministerio de Economía y Finanzas (2022), que indica respecto a los proyectos de inversión pública: “Toda intervención limitada en el tiempo que utiliza total o parcialmente recursos públicos, con el fin de crear, ampliar, mejorar, modernizar o recuperar la capacidad productora de bienes o servicios; cuyos beneficios se generen durante la vida útil del proyecto y éstos sean independientes de los de otros proyectos”.

Debido a que los proyectos de inversión pública requieren de la regulación del Estado a fin de optimizar el uso de los recursos públicos, se creó la Ley N° 27293 - Ley del Sistema Nacional de Inversión Pública, el cual rige los principios, procesos, metodologías y normas técnicas relacionados con las diversas fases de los proyectos de inversión.

2.2.2. Tipos de ejecución de obras.

La ejecución de las Actividades y Proyectos, así como de sus respectivos Componentes, de ser el caso, se sujeta a los siguientes tipos (Artículo 59 de la Ley 28411 - Ley General del Sistema Nacional de Presupuesto, 2004):

Ejecución Presupuestaria Directa: Se produce cuando la Entidad con su personal e infraestructura es el ejecutor presupuestal y financiero de las Actividades y Proyectos, así como de sus respectivos componentes.

La ejecución de obras públicas por Administración directa se encuentra regulada por la Resolución De Contraloría N° 195-88-CG publicado en El Peruano el 18 de julio del 1988, cuyas disposiciones generales y en relación con la presente investigación, son las siguientes:

- Las entidades que programen la ejecución de obras bajo esta modalidad deben contar con: la asignación presupuestal correspondiente, el personal técnico administrativo y los equipos necesarios.
- Los Convenios que celebren las Entidades, para encargar la ejecución de Obras por Administración Directa, deben precisar la capacidad operativa que dispone la Entidad Ejecutora a fin de asegurar el cumplimiento de las metas previstas
- Es requisito indispensable para la ejecución de estas obras, contar con el "Expediente Técnico", aprobado por el nivel competente.
- En los casos que existan normas específicas referidas a la obra, se recabará el pronunciamiento del sector y/o entidad que corresponda.
- La entidad debe demostrar que el costo total de la obra a ejecutarse por administración directa resulte igual o menor al presupuesto base deducida la utilidad, situación que deberá reflejarse en la liquidación de la obra.
- La entidad contará con una "Unidad Orgánica" responsable de cautelar la Supervisión de las Obras Programadas.
- Durante la ejecución de las obras se realizarán pruebas de: control de calidad de los trabajos, materiales, así como el funcionamiento de las instalaciones, conforme a las Especificaciones Técnicas correspondientes.

Para el caso de la Universidad Nacional Agraria La Molina, el órgano responsable de la ejecución y supervisión de las obras por Administración Directa es la Unidad Ejecutora de Inversiones.

Ejecución Presupuestaria Indirecta: Se produce cuando la ejecución física y/o financiera de las Actividades y Proyectos, así como la de sus respectivos Componentes, es realizada

por una Entidad distinta al pliego; sea por efecto de un contrato o convenio celebrado con una Entidad privada, o con una Entidad pública, sea a título oneroso o gratuito.

2.2.3. Instrumentos de control de obra.

Debido a que, para el caso de ejecución de obras por Administración Directa, la Resolución de Contraloría N° 195-88-CG, solo aporta información general respecto a las funciones del personal responsable y los mecanismos de control de la ejecución de la obra, es necesario tomar como referencia normatividad análoga, como es el caso del Reglamento de la Ley N° 30225, Ley de Contrataciones del Estado, aprobada mediante D.S. N° 344-2018-EF, donde se considera lo siguiente para la ejecución de obras públicas:

Residente de obra: Profesional colegiado, habilitado y especializado según el tipo de trabajo, designado o contratado por la entidad, que puede ser ingeniero o arquitecto, quien es responsable técnico de la planificación y ejecución de la obra, además de presentar mensualmente un informe detallado a la entidad, sobre el avance físico valorizado de la obra, precisando los aspectos limitantes y las recomendaciones para superarlos.

Supervisor o Inspector de obra: El inspector es un profesional, funcionario o servidor de la Entidad, expresamente designado por esta, mientras que el supervisor es una persona natural o jurídica especialmente contratada para dicho fin, quien tiene entre sus funciones ser el responsable de velar directa y permanentemente por la correcta ejecución técnica, económica y administrativa de la obra y del cumplimiento de los contratos.

Cuaderno de obra: Documento debidamente foliado y legalizado, en el que se anotará la fecha de inicio y termino de los trabajos, las modificaciones autorizadas, los avances mensuales, los controles diarios de ingreso y salida de materiales y personal, las horas de trabajo de los equipos, así como los problemas que vienen afectando el cumplimiento de los cronogramas establecidos y las constancias de supervisión de la obra.

Valorización de obra: Es la cuantificación económica de un avance físico en la ejecución de la obra, realizada en un período determinado.

Metrado: Es el cálculo o la cuantificación por partidas de la cantidad de obra a ejecutar, según la unidad de medida establecida.

2.2.4. La Unidad Ejecutora (UE).

Es responsable de la elaboración del estudio de detalle (o equivalente), de la ejecución, cierre y transferencia del proyecto a la Entidad responsable de la operación y mantenimiento, cuando corresponda. La Unidad ejecutora según sus posibilidades y capacidades técnicas y financieras realiza la selección de la modalidad de ejecución de la Obra.

2.2.5. Principales factores que intervienen en el costo de las obras públicas.

Los costos de las obras por administración directa se componen de costos directos e indirectos. Los costos directos son aquellos que están relacionados directamente a la ejecución física de la obra por lo que dentro de estos son considerados los costos de mano de obra, de materiales, equipos y maquinarias. Los costos indirectos están compuestos por los gastos de generales, relacionados con los pagos del personal profesional, útiles de oficina, viáticos, etc.; gastos de gestión de obra y supervisión donde se incluye los costos de expediente técnico, liquidación, etc. Para el caso de obras por administración indirecta, dentro de los costos indirectos, las utilidades y tributos de los contratistas.

2.2.5.1. Mano de obra.

Es el esfuerzo físico y mental que pone el personal obrero, y cualquier ser humano, para llevar a cabo la ejecución de una determinada tarea o producción de un bien. Es, además, uno de los componentes más importantes del proceso productivo, ya que sin él no pueden ejecutarse ninguna de las actividades de la construcción civil. (Botero, 2002).

Debido a las particularidades de las actividades realizadas por los trabajadores de construcción civil, en cuanto a la eventualidad de las labores, cambios de ubicación y rotación del personal, esta labor está sujeta al Régimen de Construcción Civil, regulado por el Decreto Legislativo N° 727. Este Régimen considera tres (03) categorías de trabajadores de Construcción Civil: Operarios, Oficiales y Peones.

- Operario: Es el trabajador calificado en una especialidad. Son operarios de construcción civil los albañiles, carpinteros, ferreros, pintores, electricistas, gasfiteros, plomeros, almaceneros, choferes, mecánicos, etc. En esta categoría se considera a los maquinistas, que desempeñan funciones de operarios: mezcladores, concreteros y wincheros. (D.S. del 02 de marzo de 1945, Pacto sobre condiciones de

trabajo del 29 de septiembre de 1958 y Res. N° 197 del 05 de julio de 1955 - CAPECO).

- **Oficial:** Es aquel que no alcanza calificación en el ramo de una especialidad y labora como ayudante o auxiliar del operario. Por ejemplo, en los trabajos de encofrado y desencofrado, asentado de ladrillo. También se consideran como oficiales a los guardianes, tanto si prestan sus servicios a propietarios, como a contratistas o subcontratistas de construcción civil. (D.S. del 02 de marzo de 1945; R.M. N° 05 - DT del 05 de enero de 1956 - CAPECO).
- **Peón:** Trabajador no calificado que es ocupado indistintamente como ayudante en diversas tareas de la construcción (D.S. del 02 de marzo de 1945 - CAPECO).

2.2.5.2. Costo de mano de obra.

Debido a que los datos disponibles para la elaboración de perfiles y expedientes técnicos no son fiables dada su antigüedad, no se puede afirmar con certeza la incidencia de la mano de obra en el costo final de los proyectos de infraestructura. Sin embargo, en el Perú se cuenta con datos oficiales y legales de los rendimientos de obra, en los que se apoyan proyectistas y constructores para la elaboración de los proyectos. Los rendimientos mínimos están establecidos en la resolución ministerial N° 175 del 09 de abril 1968 del Ministerio de Vivienda y del mismo modo, el estándar de rendimientos promedio corresponde a las recomendaciones publicadas periódicamente en los manuales de la Cámara Peruana de la Construcción CAPECO válidas para Lima, Callao y provincias del Departamento de Lima.

Pese a la existencia de los estándares mencionados, estos difieren de los rendimientos observados en obra y que son la base para la determinación de los costos de obra. Valorar el costo de la mano de obra, requiere más información de las condiciones donde se desarrollan las obras y que afectan el costo y desempeño de la mano de obra.

2.2.6. Rendimiento y cantidad de mano de obra.

La elaboración de presupuestos y programaciones de obra acertados requiere de la previa elaboración de los análisis de precios unitarios de las distintas actividades a ejecutar con sus respectivos rendimientos, siendo necesarios y básicos para este desarrollo los planos de ejecución y más importantes aun, las consideraciones anticipadas que debe tener el proyectista en cuanto al costo, dificultad y el tiempo de ejecución de estas actividades.

Al relacionar los rendimientos considerados con la cantidad de obra a ejecutar, podemos estimar la duración del proyecto, por lo que la precisión de estas proyecciones dependerá de la calidad de los datos de rendimiento y cantidad de mano de obra.

2.2.6.1. Rendimiento.

Es la cantidad de obra ejecutada completamente por una cuadrilla (peones, oficiales u operarios) por unidad de tiempo, que por lo general en el caso de obras públicas se considera un jornal diario de 8 horas, por lo que su unidad de medida se puede expresar como um/día, donde “um” es la unidad de medida de la actividad, partida o subpartida ejecutada.

2.2.6.2. Cantidad de mano de Obra.

Se entiende como la cantidad de recurso humano, expresado en horas-Hombre (h-H), utilizado por una cuadrilla para la ejecución completa de una actividad, partida o subpartida.

2.2.7. Rendimiento y productividad de mano de obra.

En el ámbito empresarial, se entiende por productividad a la relación entre la cantidad producida de un bien respecto de la cantidad de recursos invertidos en su producción, es así como uno de los objetivos principales de toda empresa es el incremento de su productividad.

Para lograr el incremento de la productividad, las empresas deben optimizar el uso de sus recursos, es decir, producir una mayor cantidad de bienes con una menor cantidad de recursos invertidos. Teniendo en cuenta que la mano de obra es uno de los recursos con mayor importancia; la optimización de este recurso implica la reducción del tiempo de ejecución de una determinada actividad de obra, por lo que podemos concluir que el incremento de la productividad de la mano de obra tiene relación directa con el incremento de los rendimientos.

2.2.8. Factores que afectan y determinan los rendimientos.

El rendimiento de mano de obra no es constante, pues varía dependiendo de las condiciones internas y externas de la obra y puede variar incluso en el desarrollo de esta.

Al elaborar un expediente técnico, el proyectista puede prever algunas situaciones o condiciones particulares del proyecto que afectaran a los rendimientos de forma positiva o negativa, por lo que adecuará los rendimientos a esas situaciones en base a su experiencia.

Botero 2002, basado en los estudios de John S. Page agrupa estos factores en las siguientes seis categorías: (1) Economía General (2) Aspectos Laborales (3) Clima (4) Actividad (5) Equipamiento (6) Trabajador. Pero dadas las particularidades de la ejecución de obras por administración en la UNALM, podemos agrupar y resumir estos en tres factores, que tienen incidencia sobre el rendimiento del personal obrero de la Unidad Ejecutora de Inversiones, que van desde lo interno hacia las condiciones del entorno inmediato y lejano.

- a. Trabajador: Habilidades propias, experiencia, capacitación, estado de salud.
- b. Empleador: Pagos justos y oportunos, disponibilidad de materiales, disponibilidad y actualización de herramientas y equipos y salud.

Entorno socio Económico y Ambiental: Clima, tipo de actividad, situación económica del país, hora del día, día de la semana, etc.

III. DESARROLLO DEL TRABAJO

3.1. Lugar y duración del estudio

Para el estudio se ha elegido la segunda etapa del proyecto denominado “Barracas Deportivas” ubicado entre la Av. presidente López de Romaña y la Av. Joannes Wille de (Dentro del campus universitario), ejecutado entre los meses de setiembre y diciembre del 2020. Durante este periodo registro el avance físico de forma diaria. El proyecto cuenta con todas las especialidades, no obstante, para este estudio se utilizarán las dos primeras.

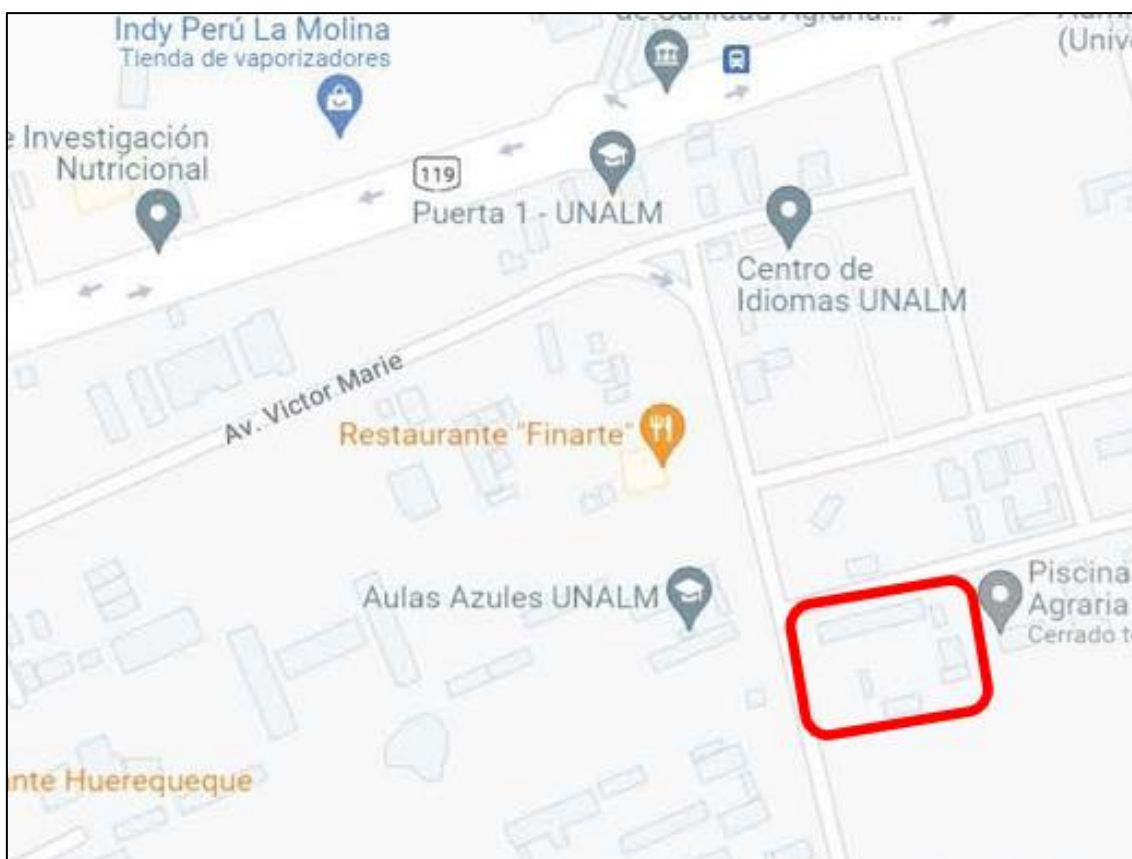


Figura 1: Ubicación del proyecto “Barracas Deportivas”

3.1.1. Clasificación y selección de partidas.

La muestra estadística fueron 31 partidas o actividades contenidas en las especialidades de Arquitectura y Estructuras del proyecto mencionado, además de algunas actividades relacionadas con Obras Preliminares y Provisionales.

Tabla 1: Partidas evaluadas

Nº	ACTIVIDAD
1	TRAZO Y REPLANTEO
2	CERCO DE OBRA CON POSTES DE EUCALIPTO Y MALLA VERDE
3	SOLADO PARA CIMENTACIONES (ZAPATAS, VIGA DE CIMENTACIÓN)
4	ACERO P/ ZAPATAS, COLUMNAS Y VIGAS DE CIMENTACIÓN
5	ACERO P/ LOSA ALIGERADA Y VIGAS
6	CONCRETO CIMIENTOS CORRIDOS C:H-1:10 + 30% P. G. (MEZCLA EN OBRA)
7	CONCRETO PARA SOBRECIMIENTO (MEZCLA EN OBRA)
8	CONCRETO PREMEZCLADO P/ PLACAS C/ BOMBA
9	CONCRETO P/ COLUMNAS (MEZCLA EN OBRA)
10	CONCRETO P/ FALSO PISO e=4" (MEZCLA EN OBRA)
11	CONCRETO P/ LOSA MACIZA (PREMEZCLADO)
12	CONCRETO P/ COLUMNAS (PREMEZCLADO)
13	CONCRETO P/ VIGAS DE CIMENTACIÓN (PREMEZCLADO)
14	CONCRETO PARA ZAPATAS (PREMEZCLADO)
15	CONCRETO PARA VIGAS (PREMEZCLADO)
16	CONCRETO PARA LOSA ALIGERADA (PREMEZCLADO)
17	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA ALIGERADA
18	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE COLUMNAS, VIGAS y PLACAS
19	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SOBRECIMIENTO
20	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA VIGAS DE CIMENTACIÓN
21	EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJAS P/ CIMENTACIONES
22	LADRILLO DE ARCILLA PARA LOSA ALIGERADA 30 x 30 x 15 cm
23	MURO LADRILLO K.K. DE ARCILLA 18 H (0.09x0.13x0.24) AMARRE DE SOGA
24	LADRILLO PASTELERO ASENTADO CON MORTERO 1:4, 3X25X25 cm
25	RELLENO Y COMPACTACIÓN CON MATERIAL PROPIO
26	TARRAJEO DE CIELORASO
27	TARRAJEO DE MUROS EXTERIORES
28	TARRAJEO DE MUROS INTERIORES
29	TARRAJEO DE VIGAS
30	TARRAJEO DE COLUMNAS
31	VEREDA CONCRETO (MEZCLA EN OBRA)

Las especialidades de Estructuras y Arquitectura se seleccionaron debido a que la suma de ambos representa un nivel de incidencia del 82.4% del costo directo del presupuesto de ejecución de obra indicado en el expediente técnico. Asimismo, las especialidades de

estructuras y arquitectura están presentes en todos los proyectos de infraestructura desarrollados en la UNALM.

Tabla 2: Incidencia de cada especialidad sobre el costo directo

ESPECIALIDAD	PRESUPUESTO PARCIAL EXPEDIENTE (S/.)	INCIDENCIA SOBRE EL COSTO DIRECTO
ESTRUCTURAS - 2° ETAPA	190,446.94	38.8%
ARQUITECTURA - 2° ETAPA	213,953.54	43.6%
INSTALACIONES ELECTRICAS - 2° ETAPA	49,159.21	10.0%
INSTALACIONES SANITARIAS - 2° ETAPA	8,390.99	1.7%
COSTO DIRECTO (S/.)	490,950.68	100.0%

3.1.2. Recopilación de datos.

La recolección de datos se realizó mediante observación directa y registro en tablas. Se midió el tiempo utilizado por una cuadrilla para la ejecución completa o parcial de una actividad, medido en unidades de metrado (Kg, m2, m3, etc): Asimismo, se contabilizó el número de personas que conforman dicha cuadrilla. También se obtuvieron datos de fuentes indirectas como las valorizaciones, cuaderno de obra, informes de la residencia y el registro fotográfico del avance físico.

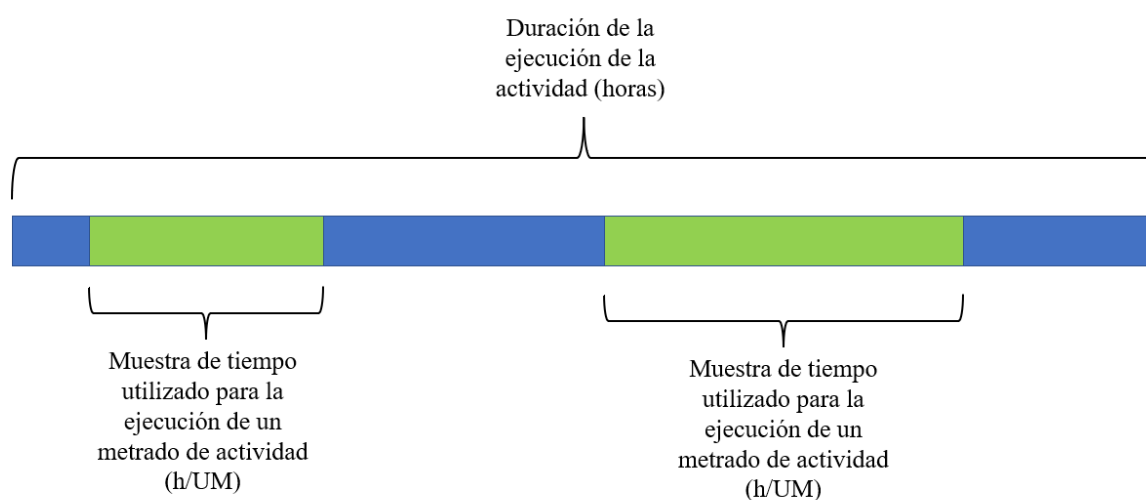


Figura 2: Esquema de toma de datos

h/UM: horas por unidad de metrado

3.2. Presupuestos del proyecto

El presupuesto inicial para la ejecución de la segunda etapa del proyecto asciende a un monto de S/. 629,871.63 considerando el costo directo, gastos generales e IGV.

HOJA RESUMEN

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE FORMACIÓN DEPORTIVA EN AERÓBICOS, AJEDREZ, KARATE DO Y TENIS DE MESA DE LA UNALM - LIQUIDACIÓN
CLIENTE: UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
UBICACION: AV. LA MOLINA S/N LA MOLINA LIMA
FECHA BASE: 2021-10-04
MONEDA: SOLES

PRESUPUESTO BASE	
2 2° ETAPA	
COSTO DIRECTO	490,862.71
GASTOS GENERALES 8.8745%	42,926.81
SUB TOTAL	533,789.52
IGV 18%	96,082.11
TOTAL PRESUPUESTO	629,871.63

SON: SEISCIENTOS VEINTINUEVE MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y UNO CON 63/100 SOLES

Figura 3: Resumen de presupuesto 2° Etapa tomado del expediente técnico

El costo final de ejecución de la segunda etapa del proyecto de barracas asciende a un monto de S/. 704,497.68, es decir, hubo un incremento de S/. 74,626.05 sobre lo planificado al iniciar el proyecto.

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
RESUMEN ESTANDAR DE PRESUPUESTO DE OBRA

Obra: MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE FORMACIÓN DEPORTIVA EN AERÓBICOS, AJEDREZ, KARATE Y TENIS DE MESA
Entidad: UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
Fecha: 21/12/2022
Ubicación: LA MOLINA

SEGUNDA ETAPA		
(A) RESUMEN DE COSTO DIRECTO		
ITEM	DESCRIPCIÓN	TOTAL
A.01	SEGUNDA ETAPA	542,756.30
COSTO DIRECTO (S/)		542,756.30
(B) RESUMEN DE GASTOS GENERALES ASOCIADOS A OBRA		
B.01	GASTOS GENERALES	54,275.63
SUB TOTAL (S/)		597,031.93
18%		107,465.75
COSTO TOTAL		704,497.68

Figura 4: Resumen de liquidación de 2° Etapa tomado del expediente de liquidación.

3.3. Herramientas estadísticas

3.3.1. Principales medidas de estadística descriptiva.

Córdova, (2003) denomina estadística descriptiva, al conjunto de métodos estadísticos que se relacionan con el resumen y descripción de los datos, como tablas, graficas, y el análisis mediante algunos cálculos.

3.3.1.1. Medidas de posición.

Los datos organizados mediante la estadística descriptiva destacan sus características esenciales, como tendencias centrales y la forma de la distribución. Sin embargo, para una descripción más precisa de los datos, deben calcularse indicadores referidos a la centralización o posición, a la dispersión o variación, a la asimetría. (Córdova, 2003). En este estudio se usará la medida de posición indicada a continuación:

- Media Aritmética: Se define como la suma de las observaciones ($X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$) dividido entre el número de observaciones (n)

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

Donde:

\bar{X} : Media aritmética

n : Número de total de observaciones

X_i : Cantidad de mano de obra

3.3.2. Pruebas de normalidad de Shapiro-Wilk

Después de recolectar los datos de campo, es necesario conocer si esta muestra es representativa, pues el método de muestreo no fue probabilístico. La prueba de Shapiro-Wilk es utilizada para determinar la normalidad de una muestra con menos de 50 observaciones (Tapia and Flores 2021). El estadístico de esta prueba está dado por:

$$W = \frac{b^2}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

Con $b = \sum_{i=1}^n a_i [X_{n-i-1} - x_i]$ y $a_i = m'V^{-1}(m'V^{-1}m)^{-1/2}$

Se rechaza la H_0 si $W < W_\alpha$. Para el presente estudio se realizó la prueba usando el software IBM SPSS Statistic 27, para el cual W_α tiene un valor de 0.05 (Romero 2016)

3.4. Procesamiento de datos

3.4.1. Tabulación de datos recolectados

En la siguiente tabla se ingresarán los datos obtenidos; el proyecto de origen de la medición y su correspondiente unidad, el metrado ejecutado en un período de tiempo en horas y la composición de la cuadrilla.

Tabla 3: Formato de recolección de datos

Obra	Unidad.	Metrado ejecutado	Tiempo (horas)	Cuadrilla			Observaciones
				Operario	Oficial	Peón	
Actividad:							
Obra N°1	m2	5	6	1	0	2	-
Obra N°1	m2	2	3	0	0	2	-
Obra N°1	m2	3	3	1	0	2	-
Obra N°1	m2	4	2	0	0	2	-
Obra N°1	m2	1	1	0	0	2	-
...

Adaptado de “Rendimiento de la mano de obra en proyectos de saneamiento básico, ejecutados por Administración Directa en zonas rurales de La Encañada – Cajamarca” por Mantilla, A. C., 2014, Universidad Nacional de Cajamarca, p. 39

3.4.2. Cálculo de la Cantidad de Mano de Obra (MO)

Las cuadrillas indicadas en el análisis de precios unitarios del expediente técnico difieren de las utilizadas en obra, en tal sentido, para tener magnitudes comparables es necesario

convertir los rendimientos registrados en obra, expresados en UM/h-H, a cantidades de mano de obra, expresados en h-H/UM (horas hombre por unidad de metrado) mediante la siguiente fórmula:

$$MO = \frac{\text{Tiempo en horas} \times \text{N}^\circ \text{ de Obreros}}{\text{Metrado Ejecutado}}$$

3.4.3. Ajuste de cuadrillas del expediente técnico

Debido a que cada expediente técnico presenta cuadrillas distintas a las usadas en obra, es necesario ajustar estas cuadrillas a una cuadrilla base CAPECO a fin de poder comparar correctamente los rendimientos. Al ajustar las cuadrillas se tendrán variaciones en los rendimientos.

Para ajustar una cuadrilla, en primer lugar, se debe convertir el rendimiento del expediente técnico a cantidad de MO con la siguiente fórmula:

$$MO = \frac{\text{N}^\circ \text{ de Obreros expediente} \times 8 \text{ horas}}{\text{Rendimiento expediente}}$$

Finalmente, esta cantidad de mano de obra debe ser convertida a rendimiento usando la cuadrilla base según la siguiente fórmula:

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Cuadrilla base} \times 8 \text{ horas}}{MO}$$

En la siguiente tabla se muestra un ejemplo del procedimiento, en hoja de cálculo, de la conversión de los rendimientos de los expedientes a rendimientos con una cuadrilla base.

Tabla 4: Tabla de ajuste de rendimientos a la cuadrilla de CAPECO

Actividad	Fuente	Cuadrilla	Rendimiento (m2/día)	Parcial MO (h-H/m2)	Total MO (h-H/m2)	Cuadrilla CAPECO			Rendimiento ajustado (m2/día)
						Operario	Oficial	Peón	
Trazo y replanteo	EXP	1	10	0.800	1.600	1	1	1	15.00
		1		0.800					
		0		0.000					

3.4.4. Cálculo de parámetros estadísticos

Se determinarán los parámetros estadísticos de posición (Media aritmética) de las cantidades de mano de obra. Los resultados estadísticos son procesados y registrados en la siguiente tabla, para cada actividad, incluyendo el coeficiente de variación con el cual se determinará la precisión de los resultados obtenidos por cada actividad estudiada.

Tabla 5: Formato de cálculo de rendimiento a partir de la cantidad de mano de obra

Actividad: Excavación de zanjas	Cantidad de mano de obra (h-H/um)		
	Operario.	Oficial.	Peón.
	-	-	-
Número de muestras		-	
Media aritmética		-	
Número de obreros		-	
Rendimiento (um/día)		-	

Adaptado de “Rendimiento de la mano de obra en proyectos de saneamiento básico, ejecutados por Administración Directa en zonas rurales de La Encañada – Cajamarca” por Mantilla, A. C., 2014, Universidad Nacional de Cajamarca, p. 40

3.4.5. Cálculo y comparación de rendimientos

Mediante la siguiente fórmula se determina el rendimiento diario para una jornada de 8 horas para cada actividad, usando los resultados obtenidos en los procedimientos anteriores.

$$R = \frac{\text{Cuadrilla base} \times 8}{MO} = \frac{\text{Cuadrilla base} \times 8}{V.E.}$$

En la siguiente tabla, se presentarán los resultados de rendimiento obtenidos por el estudio. Del mismo modo se realizará el análisis mediante un gráfico de barras, para cada actividad donde se observen las variaciones entre los rendimientos.

Tabla 6: Comparación de rendimientos por cada partida

CUADRILLA			UND	RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA (DIARIO)		
OPERARIO	OFICIAL	PEON		CALCULADO	CAPECO	EXPEDIENTE
1	-	1	M2	10.00	15.00	20.00

Adaptado de “Rendimiento de la mano de obra en proyectos de saneamiento básico, ejecutados por Administración Directa en zonas rurales de La Encañada – Cajamarca” por Mantilla, A. C., 2014, Universidad Nacional de Cajamarca, p. 41

3.4.6. Presentación de resultados

Los resultados serán presentados mediante gráficos de barras y tablas donde se mostrarán los rendimientos calculados para cada actividad, los rendimientos del expediente técnico y los rendimientos de CAPECO como se muestra en la siguiente figura, con los datos simulados en la Tabla 4.

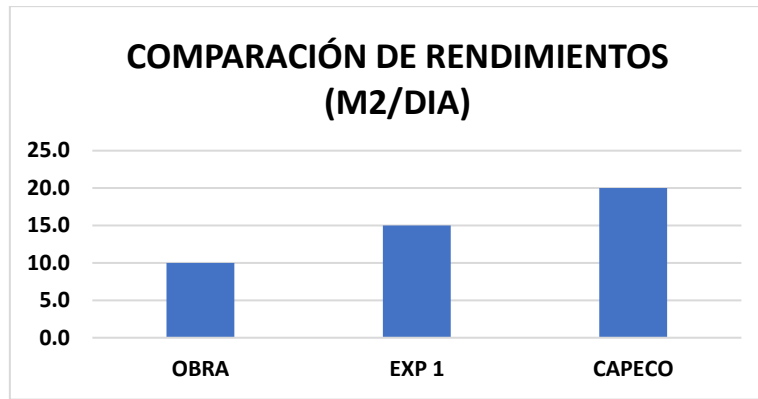


Figura 5: Comparación gráfica de rendimientos con datos simulados

3.5. Procedimiento para el procesamiento de datos.

Utilizando el software MS Excel 2016, los datos recolectados son tabulados. Posteriormente con la aplicación de los procedimientos matemáticos vistos anteriormente se calculan los rendimientos reales de las partidas seleccionadas con la información obtenida del proyecto en estudio.

A continuación, se describe en orden secuencial el procesamiento de datos de la investigación:

1. Tabulación de datos recolectados en campo (Metrado ejecutado y tiempo empleado).
2. Cálculo de la cantidad de horas hombre (h-H) por unidad de medida de obra ejecutada.
3. Ajuste de rendimiento del expediente técnico, en caso tenga una cuadrilla diferente a CAPECO, para obtener rendimientos comparables con una sola cuadrilla.
4. Cálculo de propiedades estadísticas de la variable cantidad de horas hombre por unidad de metrado h-H (Sumatoria, Media aritmética, Prueba de normalidad Shapiro-Wilk).
5. Cálculo del rendimiento de la mano de obra en base a la cuadrilla empleada por CAPECO, rendimiento diario- 8 horas (um/h-H).
6. Comparación numérica y gráfica, a través de diagramas de barras, de los rendimientos calculados con los rendimientos indicados en los expedientes técnicos.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 5 se presenta el resumen de los rendimientos de mano de obra calculados, los cuales fueron obtenidos a partir de las mediciones de campo y registro fotográfico. Se evaluaron 31 actividades o partidas contenidas en las especialidades de Estructuras y Arquitectura, así como las cuadrillas que dan origen a dichos rendimientos y los niveles de significancia con las que se realizaron las pruebas de normalidad del muestreo realizado en campo. También se muestran los rendimientos proporcionados por CAPECO para las partidas estudiadas.

Las partidas de acero para zapatas, acero para zapatas, vigas de cimentación y columnas se han agrupado como una sola actividad en el ítem N°4 de la Tabla 5, debido a que la habilitación de acero para estos elementos estructurales se realizó en una sola etapa del proceso constructivo y no fue posible identificar o hacer un seguimiento a cada varilla habilitada, que sería lo óptimo, además de que cuentan con los mismos rendimientos y cuadrillas. Lo mismo se hizo para el acero para losa aligerada y vigas, las cuales se agruparon en el ítem 5.

Para determinar el rendimiento de acero, encofrados, tarrajeo y concreto se ha considerado el trabajo efectivo o productivo, el trabajo contributivo y el no contributivo, desde la habilitación de los materiales hasta la ejecución completa de la actividad a diferencia del resto de partidas donde solo se ha considerado el trabajo productivo.

Los rendimientos se calcularon para una jornada de trabajo de 8 horas diarias, además, dado que los rendimientos de CAPECO y del proyecto en estudio indican cuadrillas diferentes a las utilizadas durante la ejecución, estos rendimientos se han ajustado tomando como base las cuadrillas señaladas por CAPECO.

El régimen laboral de construcción civil considera únicamente tres categorías de personal obrero (Operario, Oficial y Peón), sin embargo, tanto en las cuadrillas de CAPECO, como en las de algunos expedientes técnicos, se considera el uso de capataces y/o maestros de obra a los cuales, para fines del estudio, se ha incluido en la parte decimal del conteo de operarios de cada cuadrilla.

Tabla 7: Resumen de rendimientos de partidas evaluadas

N°	ACTIVIDAD	UNIDAD	RENDIMIENTO DIARIO (8 HORAS)			NIVEL DE SIGNIF.	CUADRILLA		
			CALCULADO	CAPECO	EXPEDIENTE BARRACAS		OPERARIO	OFICIAL	PEON
1	TRAZO Y REPLANTEO	M2	493.11	500.00	360.00	-	2.0	0.0	3.0
2	CERCO DE OBRA CON POSTES DE EUCALIPTO Y MALLA VERDE	M	265.44	160.00	-	-	0.1	1.0	2.0
3	SOLADO PARA CIMENTACIONES (ZAPATAS, VIGA DE CIMENTACIÓN)	M2	63.22	80.00	269.27	-	2.2	1.0	6.0
4	ACERO P/ ZAPATAS, COLUMNAS Y VIGAS DE CIMENTACIÓN	KG	150.75	250.00	496.36	0.704	0.1	1.0	1.0
5	ACERO P/ LOSA ALIGERADA Y VIGAS	KG	138.01	250.00	496.36	0.360	1.1	1.0	0.0
6	CONCRETO CIMENTOS CORRIDOS C:H-1:10 + 30% P. G. (MEZCLA EN OBRA)	M3	38.51	25.00	22.93	0.363	1.1	2.0	8.0
7	CONCRETO PARA SOBRECIMIENTO (MEZCLA EN OBRA)	M3	9.86	10.00	10.60	0.026	1.1	2.0	8.0
8	CONCRETO PREMEZCLADO P/ PLACAS C/ BOMBA	M3	156.33	20.00	20.89	0.821	5.0	0.0	8.0
9	CONCRETO P/ COLUMNAS (MEZCLA EN OBRA)	M3	4.83	10.00	-	0.879	2.2	2.0	10.0
10	CONCRETO P/ FALSO PISO e=4" (MEZCLA EN OBRA)	M2	205.39	200.00	157.71	0.311	2.2	1.0	6.0
11	CONCRETO P/ LOSA MACIZA (PREMEZCLADO)	M3	32.36	100.00	44.81	0.054	4.1	0.0	8.0
12	CONCRETO P/ COLUMNAS (PREMEZCLADO)	M3	100.27	20.00	25.68	0.558	5.0	0.0	8.0
13	CONCRETO P/ VIGAS DE CIMENTACIÓN (PREMEZCLADO)	M3	120.32	-	24.00	1.000	2.1	2.0	5.0
14	CONCRETO PARA ZAPATAS (PREMEZCLADO)	M3	167.76	-	30.00	0.848	2.2	2.0	8.0
15	CONCRETO PARA VIGAS (PREMEZCLADO)	M3	158.52	-	23.90	0.256	4.1	0.0	8.0
16	CONCRETO PARA LOSA ALIGERADA (PREMEZCLADO)	M3	106.11	100.00	37.41	0.256	2.1	2.0	4.0
17	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA ALIGERADA	M2	36.95	12.00	18.00	0.753	1.1	1.0	0.0
18	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE COLUMNAS, VIGAS y PLACAS	M2	15.04	10.00	12.00	0.273	1.1	1.0	0.0
19	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SOBRECIMIENTO	M2	15.39	14.00	16.26	0.161	1.1	1.0	0.0
20	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA VIGAS DE CIMENTACIÓN	M2	19.31	10.00	20.00	0.202	1.1	1.0	0.0
21	EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJAS P/ CIMENTACIONES	M3	4.00	3.00	3.00	0.976	0.1	0.0	1.0
22	LADRILLO DE ARCILLA PARA LOSA ALIGERADA 30 x 30 x 15 cm	UND	1567.75	1600.00	1585.71	0.458	1.1	1.0	9.0
23	MURO LADRILLO K.K. DE ARCILLA 18 H (0.09x0.13x0.24) AMARRE DE SOGA	M2	8.43	9.46	7.62	0.251	1.1	0.0	0.5
24	LADRILLO PASTELERO ASENTADO CON MORTERO 1:4, 3X25X25 cm	M2	26.88	30.00	33.03	0.187	1.2	1.0	1.0
25	RELLENO Y COMPACTACIÓN CON MATERIAL PROPIO	M3	4.38	7.00	8.87	0.635	0.1	0.0	1.0
26	TARRAJEO DE CIELORASO	M2	13.15	9.00	10.38	0.626	1.1	0.0	0.5
27	TARRAJEO DE MUROS EXTERIORES	M2	11.60	12.00	13.38	0.596	1.1	0.0	0.3
28	TARRAJEO DE MUROS INTERIORES	M2	14.21	18.75	14.00	0.018	1.0	0.0	0.5
29	TARRAJEO DE VIGAS	M2	6.28	6.50	7.64	0.459	1.1	0.0	0.3
30	TARRAJEO DE COLUMNAS	M2	7.45	8.00	8.96	0.076	1.1	0.0	0.3
31	VEREDA CONCRETO (MEZCLA EN OBRA)	M3	174.61	100.00	111.35	0.414	3.3	1.0	6.0

A fin de evaluar la representatividad del muestreo, se realizaron pruebas de normalidad de Shapiro-Wilk, usada para muestreos con menos de 50 datos mediante el *software IBM SPSS statistics 27*, para cada una de las partidas evaluadas. De este análisis, solo dos actividades dieron resultados de nivel de significancia menores a 0.05 (Concreto mezclado en obra para sobrecimientos y tarrajeo de muros interiores) por lo que se puede concluir que la recolección de datos fue representativa.

4.1. Comparación de rendimientos

4.1.1. Calculados vs. CAPECO

De análisis de los resultados obtenidos, se observa que el 47% de las actividades evaluadas presentan rendimientos superiores a los señalados por CAPECO.

Tabla 8: Partidas con rendimientos superiores a CAPECO

N°	ACTIVIDADES	UNIDAD	CALCULADO	CAPECO	VARIACIÓN (%)
1	CERCO DE OBRA	M	265.44	160.00	65.90
2	CONCRETO CIMIENTOS CORRIDOS (MEZCLA EN OBRA)	M3	38.51	25.00	54.06
3	CONCRETO PREMEZCLADO P/ PLACAS C/ BOMBA	M3	156.33	20.00	681.64
4	CONCRETO P/ FALSO PISO e=4" (MEZCLA EN OBRA)	M2	205.39	200.00	2.70
5	CONCRETO P/ COLUMNAS (PREMEZCLADO)	M3	100.27	20.00	401.34
6	CONCRETO PARA LOSA ALIGERADA (PREMEZCLADO)	M3	106.11	100.00	6.11
7	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA ALIGERADA	M2	36.95	12.00	207.95
8	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE COLUMNAS, VIGAS y PLACAS	M2	15.04	10.00	50.45
9	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SOBRECIMIENTO	M2	15.39	14.00	9.95
10	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA VIGAS DE CIMENTACIÓN	M2	19.31	10.00	93.15
11	EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJAS P/ CIMENTACIONES	M3	4.00	3.00	33.39
12	TARRAJEO DE CIELORASO	M2	13.15	9.00	46.14
13	VEREDA CONCRETO (MEZCLA EN OBRA)	M3	174.61	100.00	74.61



Figura 6: Partidas con rendimientos superiores a CAPECO según ítem

El restante 57% de partidas analizadas muestran rendimientos inferiores a los señalados por CAPECO. Cabe mencionar que estos rendimientos observados en obra, pese a ser inferiores, lo son por una diferencia bastante ajustada como se puede observar la figura 5.

Tabla 9: Partidas con rendimientos inferiores a CAPECO

N°	ACTIVIDADES	UNIDAD	CALCULADO	CAPECO	VARIACIÓN (%)
1	TRAZO Y REPLANTEO	M2	493.11	500.00	-1.38
2	SOLADO PARA CIMENTACIONES (ZAPATAS, VIGA DE CIMENTACIÓN)	M2	63.22	80.00	-20.97
3	ACERO P/ ZAPATAS, COLUMNAS Y VIGAS DE CIMENTACIÓN	KG	150.75	250.00	-39.70
4	ACERO P/ LOSA ALIGERADA Y VIGAS	KG	138.01	250.00	-44.80
5	CONCRETO PARA SOBRECIMIENTO (MEZCLA EN OBRA)	M3	9.86	10.00	-1.42
6	CONCRETO P/ COLUMNAS (MEZCLA EN OBRA)	M3	4.83	10.00	-51.69
7	CONCRETO P/ LOSA MACIZA (PREMEZCLADO)	M3	32.36	100.00	-67.64
8	LADRILLO DE ARCILLA PARA LOSA ALIGERADA 30 x 30 x 15 cm	UND	1567.75	1600.00	-2.02
9	MURO LADRILLO K.K. DE ARCILLA 18 H (0.09x0.13x0.24) AMARRE DE SOGA	M2	8.43	9.46	-10.85
10	LADRILLO PASTELERO ASENTADO CON MORTERO 1:4, 3X25X25 cm	M2	26.88	30.00	-10.41
11	RELLENO Y COMPACTACIÓN CON MATERIAL PROPIO	M3	4.38	7.00	-37.40
12	TARRAJEO DE MUROS EXTERIORES	M2	11.60	12.00	-3.35
13	TARRAJEO DE MUROS INTERIORES	M2	14.21	18.75	-24.19

14	TARRAJEO DE VIGAS	M2	6.28	6.50	-3.39
15	TARRAJEO DE COLUMNAS	M2	7.45	8.00	-6.90

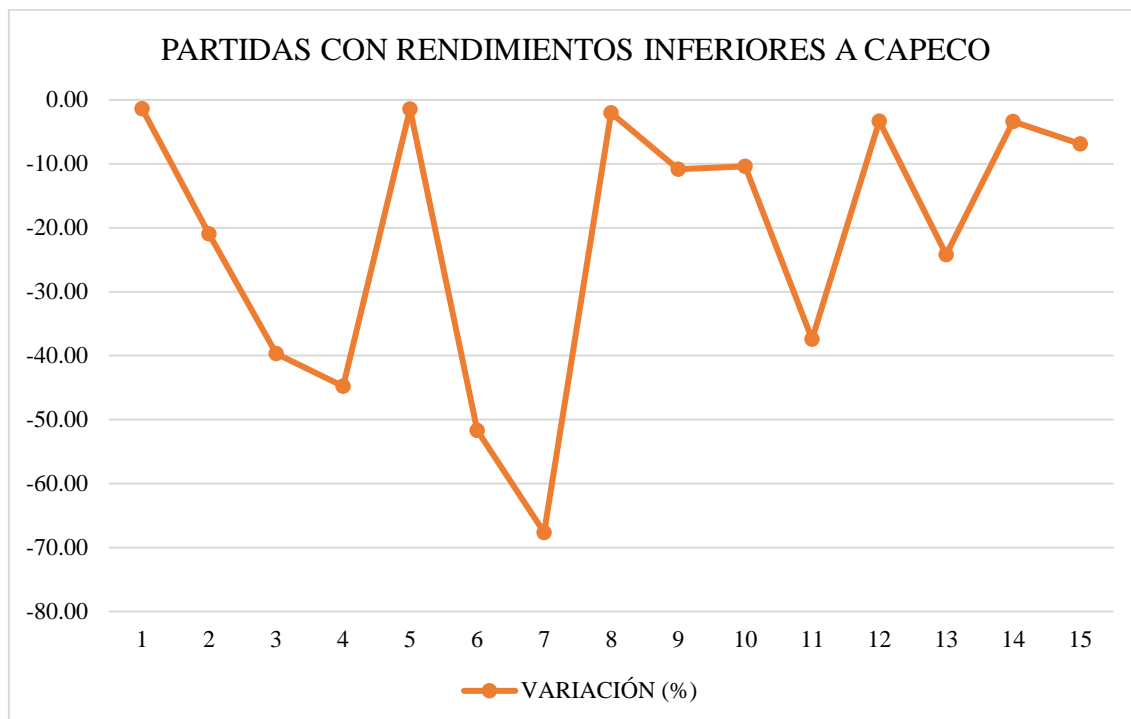


Figura 7: Partidas con rendimientos inferiores a CAPECO

4.1.2. Calculados vs. Expediente técnico

En relación con el expediente técnico del proyecto, se puede observar que el 55% de las actividades evaluadas presentan rendimientos mayores.

Tabla 10: Partidas con rendimientos superiores al expediente técnico

N°	ACTIVIDADES	UNIDAD	CALCULADO	EXPEDIENTE BARRACAS	VARIACIÓN (%)
1	TRAZO Y REPLANTEO	M2	493.11	360.00	36.97
2	CONCRETO CIMIENTOS CORRIDOS C:H-1:10 + 30% P. G. (MEZCLA EN OBRA)	M3	38.51	22.93	67.96
3	CONCRETO PREMEZCLADO P/ PLACAS	M3	156.33	20.89	648.34
4	CONCRETO P/ FALSO PISO e=4" (MEZCLA EN OBRA)	M2	205.39	157.71	30.23
5	CONCRETO P/ COLUMNAS (PREMEZCLADO)	M3	100.27	25.68	290.45
6	CONCRETO P/ VIGAS DE CIMENTACIÓN (PREMEZCLADO)	M3	120.32	24.00	401.34
7	CONCRETO PARA ZAPATAS (PREMEZCLADO)	M3	167.76	30.00	459.21
8	CONCRETO PARA VIGAS (PREMEZCLADO)	M3	158.52	23.90	563.24
9	CONCRETO PARA LOSA ALIGERADA (PREMEZCLADO)	M3	106.11	37.41	183.65
10	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE LOSA ALIGERADA	M2	36.95	18.00	105.30
11	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE COLUMNAS, VIGAS y PLACAS	M2	15.04	12.00	25.37

12	EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJAS P/ CIMENTACIONES	M3	4.00	3.00	33.39
13	MURO LADRILLO K.K. DE ARCILLA	M2	8.43	7.62	10.68
14	TARRAJEO DE CIELORASO	M2	13.15	10.38	26.71
15	TARRAJEO DE MUROS INTERIORES	M2	14.21	14.00	1.53
16	VEREDA CONCRETO (MEZCLA EN OBRA)	M3	174.61	111.35	56.81

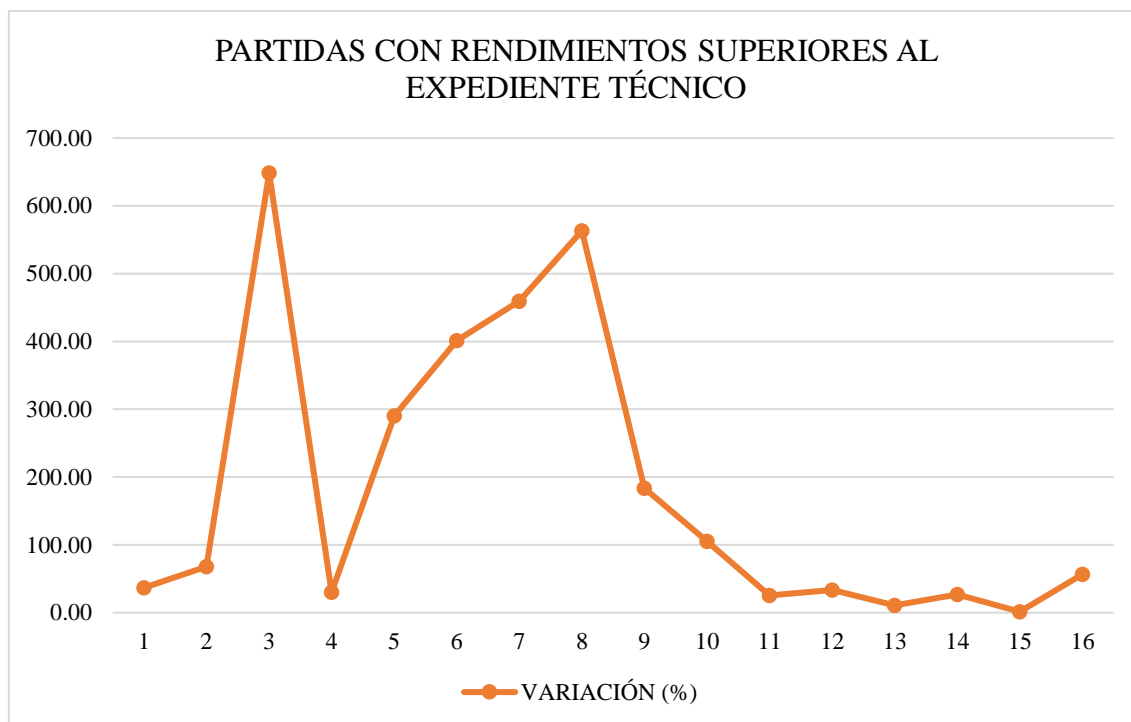


Figura 8: Partidas con rendimientos superiores al expediente técnico

El 45% de las partidas evaluadas presentan rendimientos menores a los indicados en el expediente técnico.

Tabla 11: Partidas con rendimientos inferiores al expediente técnico

N°	ACTIVIDADES	UNIDAD	CALCULADO	EXPEDIENTE BARRACAS	VARIACIÓN (%)
1	SOLADO PARA CIMENTACIONES (ZAPATAS, VIGA DE CIMENTACIÓN)	M2	63.22	269.27	-76.52
2	ACERO P/ ZAPATAS, COLUMNAS Y VIGAS DE CIMENTACIÓN	KG	150.75	496.36	-69.63
3	ACERO P/ LOSA ALIGERADA Y VIGAS	KG	138.01	496.36	-72.20
4	CONCRETO PARA SOBRECIMIENTO (MEZCLA EN OBRA)	M3	9.86	10.60	-7.00
5	CONCRETO P/ LOSA MACIZA (PREMEZCLADO)	M3	32.36	44.81	-27.78
6	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SOBRECIMIENTO	M2	15.39	16.26	-5.33
7	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA VIGAS DE CIMENTACIÓN	M2	19.31	20.00	-3.43
8	LADRILLO DE ARCILLA PARA LOSA ALIGERADA 30 x 30 x 15 cm	UND	1567.75	1585.71	-1.13
9	LADRILLO PASTELERO ASENTADO CON MORTERO 1:4, 3X25X25 cm	M2	26.88	33.03	-18.62

10	RELLENO Y COMPACTACIÓN CON MATERIAL PROPIO	M3	4.38	8.87	-50.60
11	TARRAJEO DE MUROS EXTERIORES	M2	11.60	13.38	-13.32
12	TARRAJEO DE VIGAS	M2	6.28	7.64	-17.81
13	TARRAJEO DE COLUMNAS	M2	7.45	8.96	-16.88

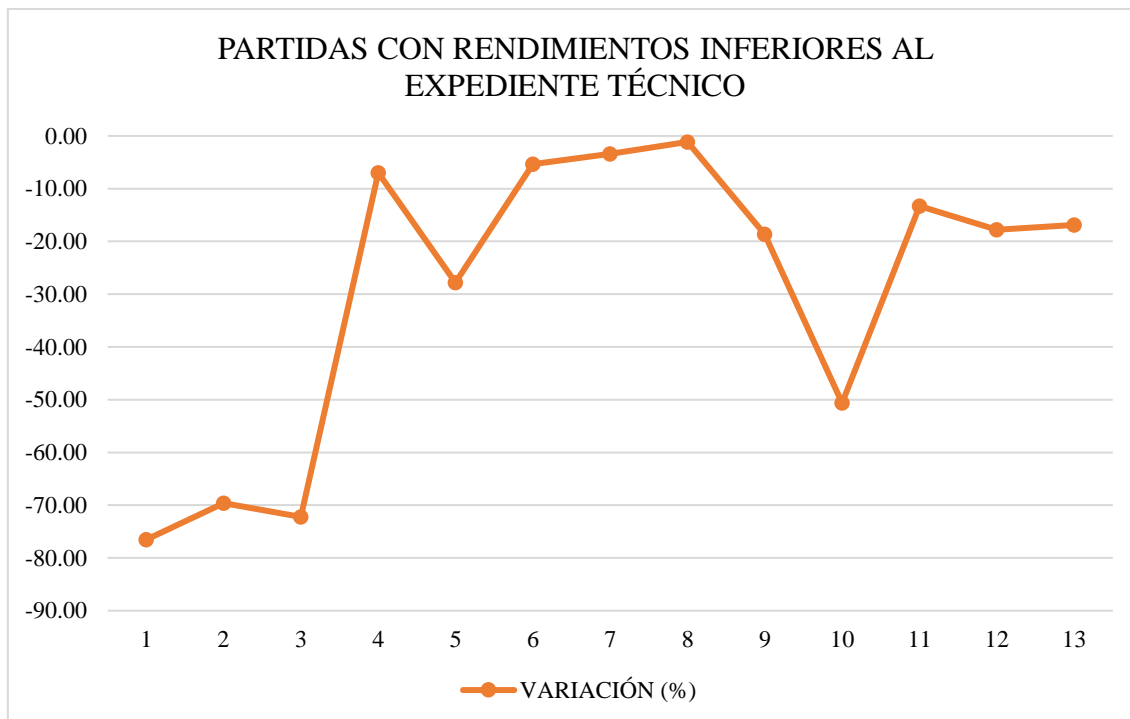


Figura 9: Partidas con rendimientos inferiores al expediente técnico

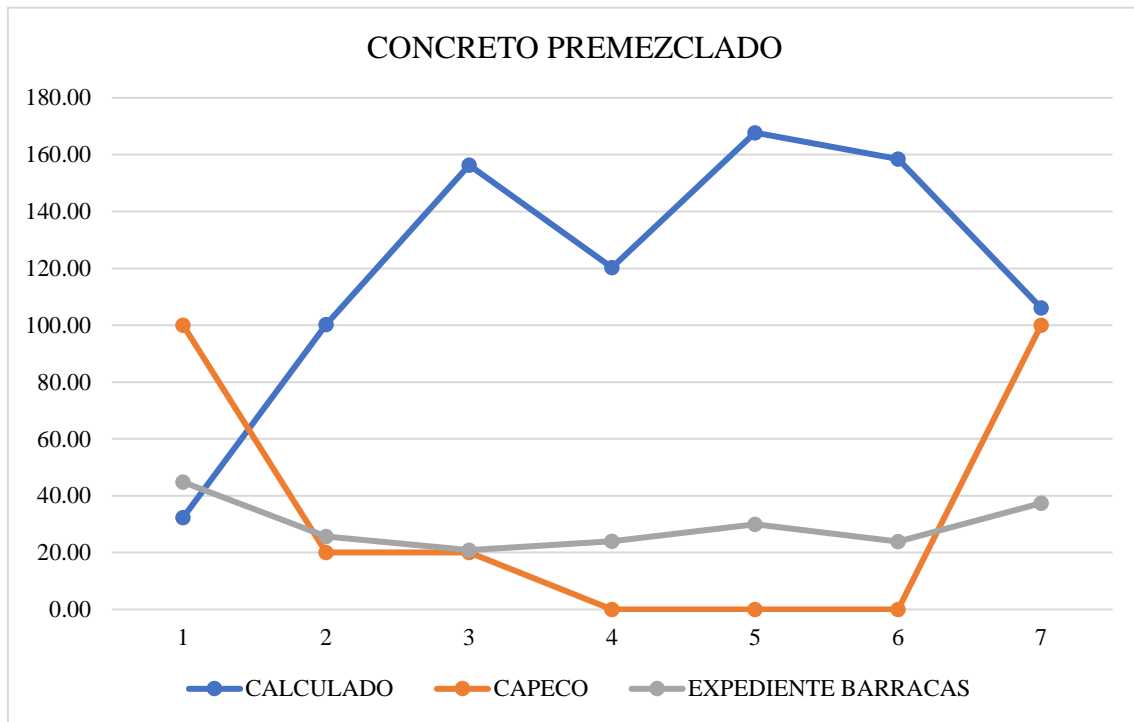
4.1.3. Concreto premezclado vs concreto mezclado en obra

En todas las actividades de concreto reforzado premezclado se puede notar que los rendimientos obtenidos en obra son muy superiores a los rendimientos de todos los expedientes que comparten estas partidas.

Tabla 12: Rendimientos de partidas de concreto premezclado

N°	ACTIVIDADES	UNIDAD	CALCULADO	CAPECO	EXPEDIENTE BARRACAS
1	CONCRETO P/ LOSA MACIZA	M3	32.36	100.00	44.81
2	CONCRETO P/ COLUMNAS	M3	100.27	20.00	25.68
3	CONCRETO P/ PLACAS	M3	156.33	20.00	20.89
4	CONCRETO P/ VIGAS DE CIMENTACIÓN	M3	120.32	-	24.00
5	CONCRETO P/ ZAPATAS	M3	167.76	-	30.00
6	CONCRETO P/ VIGAS	M3	158.52	-	23.90
7	CONCRETO P/ LOSA ALIGERADA	M3	106.11	100.00	37.41

Figura 10: Rendimientos de partidas de concreto premezclado



En el caso del concreto mezclado en obra, los resultados son muy similares a los indicado tanto en el expediente técnico como por CAPECO.

Tabla 13: Rendimientos de partidas de concreto mezclado en obra

N°	ACTIVIDADES	UNIDAD	CALCULADO	CAPECO	EXPEDIENTE BARRACAS
1	SOLADO P/ CIMENTACIONES	M3	6.32	8.00	26.93
2	CONCRETO CIMIENTOS CORRIDOS	M3	38.51	25.00	22.93
3	CONCRETO P/ SOBRECIMIENTO	M3	9.86	10.00	10.60
5	CONCRETO P/ COLUMNAS	M3	4.83	10.00	-
6	CONCRETO P/ FALSO PISO	M3	20.54	20.00	15.77
7	VEREDA CONCRETO	M3	174.61	100.00	111.35

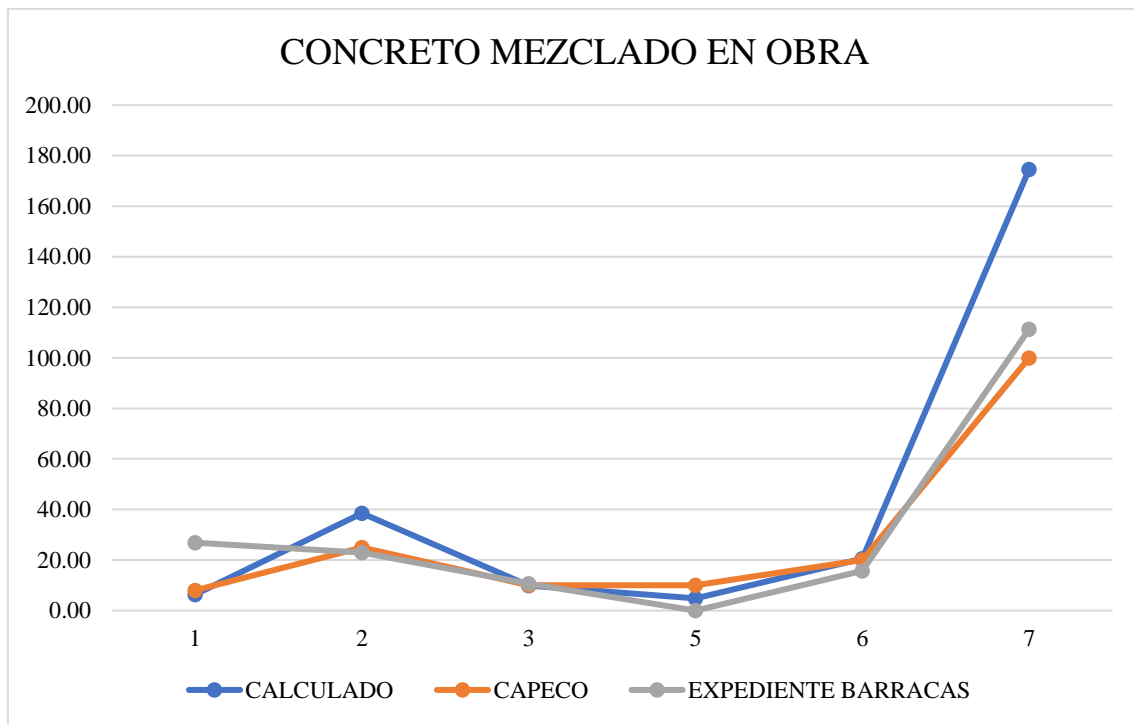


Figura 11: Rendimientos de partidas de concreto mezclado en obra

V. CONCLUSIONES

1. En general, los rendimientos encontrados en el proyecto estudiado son similares al estándar esperado que se indica en el expediente técnicos y los publicado por CAPECO. Sin embargo, estos últimos tienen varios años de antigüedad, no se han actualizado en las sucesivas ediciones publicadas desde 1968. Tampoco se han incluido nuevas partidas y procedimientos de la construcción como demoliciones, excavaciones masivas con maquinaria, concreto premezclado o elementos prefabricados. No se incluyen tecnologías usadas actualmente como andamios normalizados, encofrados metálicos, equipos electrónicos, etc. Por lo mencionado, CAPECO no resulta una referencia fiable si se busca la mejora de la productividad.
2. La segunda etapa del proyecto fue culminada en el plazo establecido, sin generar retrasos o ampliaciones de plazo. Esto consistente con lo encontrado en los resultados del presente estudio donde los rendimientos proyectados son similares a los rendimientos calculados con los datos de campo. Sin embargo, también se puede observar un incremento de S/. 74,626.05 sobre el presupuesto inicial, el cual se debió a la implementación del Plan COVID-19 y la ejecución de obras exteriores (veredas y estacionamiento de bicicletas) que no estaban contempladas en el expediente técnico inicial.
3. A pesar de haber obtenido rendimientos dentro del estándar señalado por CAPECO, este no se encuentra a la par de las actuales y más altas exigencias del rubro de la construcción. Sin embargo, se pueden mejorar mediante la implementación de nuevos mecanismos de gestión como *Lean Construction*, orientado a la optimización de los procesos constructivos, *PMBOK* cuyas herramientas son usadas ampliamente en la actualidad para la gestión de diversos tipos de proyectos en diferentes rubros, etc.
4. Debido a que no existe una metodología estandarizada u homologada para la medición de los rendimientos de obra, los resultados dependerán en gran medida

de la habilidad y experiencia del investigador, así como de los recursos que tenga a su disposición.

5. Los resultados obtenidos evidencian que los retrasos ocurridos en la ejecución del proyecto no están relacionados con la productividad de la mano de obra del personal obrero de la UNALM.

VI. RECOMENDACIONES

Complementar la investigación

Se recomienda continuar, ampliar y profundizar los estudios de evaluación de rendimientos de proyectos ejecutados por administración directa en la UNALM, con mayor rigor y recursos, incluyendo variables cualitativas como el grado de satisfacción diario, estado de salud, edad y grado de instrucción del personal obrero, asimismo considerar variables externas como el clima, el día de la semana en que se ejecuta la actividad, estado de los equipos y herramientas, con el fin de establecer una correlación entre estas variables y los rendimientos.

Tanto a nivel de la UNALM como a nivel nacional, cada Unidad Ejecutora debe contar con una tabla de rendimientos propia acorde a las condiciones y factores particulares que determinan dichos rendimientos. Dicha tabla debe actualizarse conforme al avance tecnológico y los procedimientos constructivos, por lo menos una vez al año. Es importante tener en cuenta que esto requerirá que se destine un presupuesto especial, que a fin de cuentas se verá reflejado en la reducción de costos en la ejecución de los proyectos de infraestructura.

Elaboración de expedientes técnicos

Exigir a los proyectistas a través de los términos de referencia (TDR), que los rendimientos consignados en sus análisis de precios unitarios (APU), estén basados en la experiencia de la entidad.

Sugerir a los proyectistas a revisar los resultados presentados en este estudio a fin de que sea corroborados o contrastados con sus consideraciones y experiencia.

La actividad de los capataces y maestros de obra no suma esfuerzo físico a la labor ejecutada por la cuadrilla y el valor que genera este personal no depende del metrado, pues su presencia es permanente, por lo que se sugiere que el costo de su trabajo sea considerado en los gastos generales y no en el costo directo, en la elaboración de futuros expedientes técnicos.

Nivel institucional

Debido a que, como se concluye en el capítulo anterior, existe una alta posibilidad de que los retrasos en la ejecución de proyectos por administración directa en la UNALM, se deba principalmente a temas administrativos dado que los procedimientos del estado son bastante lentos en comparación con la programación y el avance de las obras, además que estos procedimientos se recargan en una sola unidad encargada del abastecimiento total de la Universidad y no está especializada en el rubro constructivo, se recomienda generar una unidad especializada en el abastecimiento de los proyectos de infraestructura que proporcione los materiales y la logística necesaria de manera oportuna.

Mejorar los rendimientos

Tomando como base los factores que determinan los rendimientos de mano de obra, se recomienda la siguiente ruta de acciones con el fin de elevar los rendimientos:

- Promover de categoría a trabajadores más experimentados y especializados en actividades específicas.
- Exigir certificaciones mínimas para el personal de mano de obra calificada.
- Integrar a los trabajadores con la entidad a través de actividades que involucren y estrechen relaciones entre el personal obrero y el personal administrativo.
- Mejorar los mecanismos de pago de los salarios del personal obrero a fin de que sea puntual y oportuno.
- Llevar un mejor control del tiempo de vida y estado los equipos y herramientas renovarlos, con el fin de estar a la par del avance tecnológico.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arboleda Lopez, Sergio Andrés. 2014. *Análisis de Productividad, Rendimientos y Consumo de Mano de Obra En Procesos Constructivos, Elemento Fundamental En La Fase de Planeación*. Vol. 39.
- Botero, Luis Fuernando. 2002. *Análisis de Rendimientos y Consumos de Mano de Obra En Actividades de Construcción*. Vol. 128.
- Ccorahua Chirinos, Elizeo. 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*.
- Consuegra, Juan. 2002. *Presupuesto de Construcción*. Vol. 53.
- Córdova Zamora, Manuel. 2003. *Estadística Descriptiva e Inferencial Aplicaciones*.
- Gustavo Duque-R. Antonio Cano. 2000. *Rendimientos y Consumos de La Mano de Obra*.
- Ley N° 28411. 2004. “Ley General Del Sistema Nacional de Presupuesto.” *Diario Oficial El Peruano* 56.
- Ley N° 30225. 2019. “Ley de Contrataciones Del Estado y Su Reglamento D.S. N° 344-2018-EF.” *Diario Oficial El Peruano* 2:1–129.
- Ministerio de Economía y Finanzas. *Glosario de Presupuesto Público*. Recuperado de <https://www.mef.gob.pe/es/glosario-sp-5902>
- Page, Jhon S. 1999. “Estimator’s Piping Man-Hour Manual.” in *Houston: Gulf Publishing company*.
- Rojas Montoya, Anghela. 2014. “Rendimiento De Mano De Obra En La Construcción De Viviendas En El Distrito De Cajamarca En La Partida: Construcción De Muros Y Tabiques De Albañilería.” *Universidad Privada Del Norte* 233.

Romero, Manuel. 2016. "Pruebas de Bondad de Ajuste a Una Distribución Normal." *Enfermería Del Trabajo* 6(3):105–14.

Tapia, Carlos, and Karla Flores. 2021. "Pruebas Para Comprobar La Normalidad de Datos En Procesos Productivos: Anderson-Darling, Ryan-Joiner, Shapiro-Wilk y Kologórov-Smirnov." *Societas. Revista de Ciencias Sociales y Humanísticas* 23(2):83–97.

Walpole, R. E., and R. H. Myers. 2012. *Probabilidad y Estadística Para Ingeniería y Ciencias*. Vol. 9.

VIII. ANEXOS

8.1. Tablas de registro de datos de campo

TRAZO Y REPLANTEO						
UND.	METRADO EJECUTADO	TIEMPO (HRS)	CUADRILLA			TOTAL (h-H/UM)
			OP	OF	PE	
M2	271.21	5.5	1	0	3	0.081

CERCO DE OBRA CON POSTES DE EUCALIPTO Y MALLA VERDE						
UND.	METRADO EJECUTADO	TIEMPO (HRS)	CUADRILLA			TOTAL (h-H/UM)
			OP	OF	PE	
M	685.00	16	1	0	3	0.093

SOLADO PARA CIMENTACIONES (ZAPATAS, VIGA DE CIMENTACIÓN)						
UND.	METRADO EJECUTADO	TIEMPO (HRS)	CUADRILLA			TOTAL (h-H/UM)
			OP	OF	PE	
M2	67.54	8.00	2	0	3	0.592
M2	0.86	0.50	1	0	2	1.736

ACERO P/ ZAPATAS, COLUMNAS Y VIGAS DE CIMENTACIÓN						
UND.	METRADO EJECUTADO	TIEMPO (HRS)	CUADRILLA			TOTAL (h-H/UM)
			OP	OF	PE	
KG	49.35	2	1	0	2	0.122
KG	714.59	26.17	2	0	1	0.110
KG	594.07	17.92	2	0	1	0.090
KG	490.99	13.75	2	0	1	0.084
KG	396.63	20.00	2	0	1	0.151

ACERO P/ LOSA ALIGERADA Y VIGAS						
UND.	METRADO EJECUTADO	TIEMPO (HRS)	CUADRILLA			TOTAL (h-H/UM)
			OP	OF	PE	
KG	5034.04	143.71	2	0	2	0.114
KG	2274.13	90.52	2	0	2	0.159
KG	379.59	12.34	2	0	2	0.130
KG	295.45	15.00	2	0	0	0.102
KG	295.45	15.00	2	0	0	0.102
KG	2380.32	73.70	2	0	2	0.124

CONCRETO CIMIENTOS CORRIDOS C:H-1:10 + 30% P. G. (MEZCLA EN OBRA)						
UND.	METRADO EJECUTADO	TIEMPO (HRS)	CUADRILLA			TOTAL (h-H/UM)
			OP	OF	PE	
M3	4.99	1.88	1	0	3	1.506
M3	8.98	2.42	3	0	6	2.426
M3	2.90	0.92	3	0	6	2.851
M3	12.2	4.25	2	0	5	2.439

CONCRETO PARA SOBRECIMIENTO (MEZCLA EN OBRA)						
UND.	METRADO EJECUTADO	TIEMPO (HRS)	CUADRILLA			TOTAL (h-H/UM)
			OP	OF	PE	
M3	0.21	0.50	2	0	4	14.390
M3	0.65	1.50	3	0	3	13.889
M3	0.40	0.80	4	0	2	12.121

M3	0.36	0.50	4	0	2	8.242
M3	0.18	0.25	4	0	2	8.197
M3	0.42	0.58	4	0	2	8.305
M3	0.08	0.11	4	0	2	8.477
M3	0.18	0.20	4	0	2	6.630
M3	0.20	0.23	4	0	2	6.832
M3	0.38	0.32	4	0	2	5.000
M3	0.29	0.83	3	0	0	8.461
M3	0.07	0.18	3	0	0	8.020
M3	0.36	1.03	3	0	0	8.536

CONCRETO PREMEZCLADO P/ PLACAS C/ BOMBA						
UND.	METRADO EJECUTADO	TIEMPO (HRS)	CUADRILLA			TOTAL (h-H/UM)
			OP	OF	PE	
M3	1.28	0.20	3	0	3	0.952
M3	0.16	0.02	3	0	3	0.625
M3	0.16	0.02	3	0	3	0.625
M3	0.16	0.02	3	0	3	0.563
M3	0.16	0.01	3	0	3	0.375
M3	0.16	0.02	3	0	3	0.750
M3	0.16	0.02	3	0	3	0.625
M3	0.50	0.08	3	1	1	0.808

CONCRETO P/ COLUMNAS (MEZCLA EN OBRA)						
UND.	METRADO EJECUTADO	TIEMPO (HRS)	CUADRILLA			TOTAL (h-H/UM)
			OP	OF	PE	

M3	0.30	0.94	1	0	6	21.875
M3	0.50	1.56	1	0	6	21.875
M3	0.37	1.50	2	1	3	24.324
M3	0.37	1.58	2	1	3	25.622
M3	1.07	3.50	4	0	2	19.626
M3	0.27	1.25	3	1	2	27.778

CONCRETO P/ FALSO PISO e=4" (MEZCLA EN OBRA)						
UND.	METRADO EJECUTADO	TIEMPO (HRS)	CUADRILLA			TOTAL (h-H/UM)
			OP	OF	PE	
M2	10.48	0.40	3	1	3	0.267
M2	20.13	0.47	3	1	3	0.162
M2	30.78	1.01	3	1	3	0.229
M2	20.54	0.54	3	1	3	0.185
M2	20.14	1.60	3	1	3	0.556
M2	60.98	2.97	3	1	3	0.341
M2	28.83	1.83	3	1	3	0.445
M2	48.97	4.61	3	0	3	0.565
M2	120.28	8.17	3	1	3	0.475

CONCRETO P/ LOSA MACIZA (PREMEZCLADO)						
UND.	METRADO EJECUTADO	TIEMPO (HRS)	CUADRILLA			TOTAL (h-H/UM)
			OP	OF	PE	
M3	1.69	0.87	2	1	3	3.087
M3	1.13	0.60	2	1	3	3.194
M3	0.70	0.30	2	1	3	2.555
M3	2.82	1.47	2	1	3	3.130

CONCRETO P/ COLUMNAS (PREMEZCLADO)						
UND.	METRADO EJECUTADO	TIEMPO (HRS)	CUADRILLA			TOTAL (h-H/UM)
			OP	OF	PE	
M3	1.01	0.13	3	0	3	0.772
M3	1.01	0.20	3	0	3	1.188
M3	1.01	0.17	3	0	3	1.010
M3	1.01	0.17	3	0	3	1.010
M3	1.45	0.38	3	0	3	1.572
M3	1.45	0.15	3	0	3	0.621
M3	1.01	0.25	3	0	3	1.485
M3	1.01	0.10	3	0	3	0.594
M3	8.98	1.62	3	0	3	1.082

CONCRETO P/ VIGAS DE CIMENTACIÓN (PREMEZCLADO)						
UND.	METRADO EJECUTADO	TIEMPO (HRS)	CUADRILLA			TOTAL (h-H/UM)
			OP	OF	PE	
M3	1.19	0.09	3	0	6	0.681
M3	1.19	0.08	3	0	6	0.605
M3	1.19	0.07	3	0	6	0.529

CONCRETO PARA ZAPATAS (PREMEZCLADO)						
UND.	METRADO EJECUTADO	TIEMPO (HRS)	CUADRILLA			TOTAL (h-H/UM)
			OP	OF	PE	
M3	1.34	0.10	3	0	6	0.672
M3	2.50	0.07	3	0	6	0.252
M3	6.34	0.42	3	0	6	0.596
M3	6.34	0.71	3	0	6	1.014

M3	6.34	0.37	3	0	6	0.525
M3	2.5	0.12	3	0	6	0.432

CONCRETO PARA VIGAS (PREMEZCLADO)						
UND.	METRADO EJECUTADO	TIEMPO (HRS)	CUADRILLA			TOTAL (h-H/UM)
			OP	OF	PE	
M3	3.79	0.08	5	1	4	0.213
M3	3.79	0.27	5	1	4	0.725
M3	3.79	0.31	5	1	4	0.813
M3	3.79	0.29	5	1	4	0.775
M3	3.79	0.20	5	1	4	0.538
M3	2.52	0.15	5	1	4	0.602

CONCRETO PARA LOSA ALIGERADA (PREMEZCLADO)						
UND.	METRADO EJECUTADO	TIEMPO (HRS)	CUADRILLA			TOTAL (h-H/UM)
			OP	OF	PE	
M3	4.21	0.09	5	1	4	0.213
M3	4.21	0.31	5	1	4	0.725
M3	4.21	0.34	5	1	4	0.813
M3	4.21	0.33	5	1	4	0.775
M3	4.21	0.23	5	1	4	0.538
M3	2.80	0.17	5	1	4	0.602

ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA ALIGERADA						
UND.	METRADO EJECUTADO	TIEMPO (HRS)	CUADRILLA			TOTAL (h-H/UM)
			OP	OF	PE	
M2	276.60	32.00	4	0	2	0.694

M2	28.17	6.00	1	0	1	0.426
M2	55.39	5.25	2	0	2	0.379
M2	53.96	3.50	2	0	2	0.259
M2	15.11	1.83	2	0	2	0.484
M2	15.11	1.83	2	0	2	0.484

ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE COLUMNAS, VIGAS y PLACAS						
UND.	METRADO EJECUTADO	TIEMPO (HRS)	CUADRILLA			TOTAL (h-H/UM)
			OP	OF	PE	
M2	3.96	2.24	1	0	1	1.131
M2	9.94	5.76	1	0	1	1.159
M2	38.64	5.90	4	0	4	1.222
M3	13.73	2.10	4	0	4	1.224
M2	44.44	6.11	4	0	4	1.100
M3	13.73	1.89	4	0	4	1.102
M2	27.5	8.00	2	0	2	1.164
M2	3.40	1.00	2	0	2	1.176
M2	3.40	1.00	2	0	2	1.176
M2	1.98	1.00	1	0	1	1.010
M2	138.43	28.85	4	0	2	1.250
M2	34.00	8.50	2	0	2	1.000
M2	10.80	3.50	2	0	1	0.972
M2	8.40	4.00	1	0	1	0.952
M2	3.60	2.00	1	0	1	1.111

ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE SOBRECIMIENTO						
UND.	METRADO EJECUTADO	TIEMPO (HRS)	CUADRILLA			TOTAL (h-H/UM)
			OP	OF	PE	
M2	10.25	2.50	2	0	1	0.732
M2	3.39	1.50	1	0	1	0.884
M2	3.39	0.25	1	0	1	0.147
M2	6.18	4.73	1	0	1	1.531
M2	15.56	6.50	2	0	1	1.253
M2	4.86	1.92	2	0	1	1.185
M2	5.58	2.08	2	0	1	1.118
M2	5.11	2.50	2	0	1	1.468
M2	1.13	0.65	1	0	1	1.148
M2	3.40	2.58	1	0	1	1.518
M2	4.53	3.23	1	0	1	1.426
M2	2.42	0.83	1	0	1	0.686

ENCOFRADO Y DEENCOFRADO PARA VIGAS DE CIMENTACIÓN						
UND.	METRADO EJECUTADO	TIEMPO (HRS)	CUADRILLA			TOTAL (h-H/UM)
			OP	OF	PE	
M2	7.92	4.00	1	0	1	1.010
M2	15.84	8.50	1	0	1	1.073
M2	23.76	2.50	1	0	4	0.526

EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJAS P/ CIMENTACIONES						
UND.	METRADO EJECUTADO	TIEMPO (HRS)	CUADRILLA			TOTAL (h-H/UM)
			OP	OF	PE	
M3	0.33	0.52	0	0	1	1.576

M3	1.59	2.98	0	0	1	1.872
M3	6.56	1.33	1	0	1	0.407
M3	2.79	3.47	0	0	2	2.482
M3	1.83	5.85	0	0	1	3.190
M3	0.33	1.25	0	0	1	3.830
M3	0.53	1.08	0	0	1	2.038

LADRILLO DE ARCILLA PARA LOSA ALIGERADA 30 x 30 x 15 cm						
UND.	METRADO EJECUTADO	TIEMPO (HRS)	CUADRILLA			TOTAL (h-H/UM)
			OP	OF	PE	
UND.	58.00	1.00	2	0	3	0.086
UND.	260.00	2.50	2	0	3	0.048
UND.	202.00	1.50	2	0	3	0.037
UND.	288.00	4.00	2	0	3	0.069
UND.	231.00	3.00	2	0	3	0.065
UND.	29.00	0.25	2	0	3	0.043
UND.	116.00	0.75	2	0	3	0.032
UND.	864.00	8.25	2	0	3	0.048
UND.	14.85	0.30	2	0	2	0.081

MURO LADRILLO K.K. DE ARCILLA 18 H (0.09x0.13x0.24) AMARRE DE SOGA JUNTA 1.5 cm. MORTERO 1:1:5						
UND.	METRADO EJECUTADO	TIEMPO (HRS)	CUADRILLA			TOTAL (h-H/UM)
			OP	OF	PE	
M2	1.86	1.05	1	0	1	1.128
M2	0.59	0.83	1	0	1	2.803
M2	2.94	3.67	1	0	1	2.497
M2	5.29	3.50	1	0	1	1.322

MURO LADRILLO K.K. DE ARCILLA 18 H (0.09x0.13x0.24) AMARRE DE SOGA JUNTA 1.5 cm. MORTERO 1:1:5						
UND.	METRADO EJECUTADO	TIEMPO (HRS)	CUADRILLA			TOTAL (h- H/UM)
			OP	OF	PE	
M2	3.85	1.07	1	0	1	0.556
M2	4.45	1.25	1	0	1	0.562
M2	8.30	2.33	1	0	1	0.561
M2	0.37	0.60	1	0	0	1.633
M2	0.45	1.03	1	0	0	2.289
M2	10.25	9.32	1	0	1	1.819
M2	4.77	3.72	1	0	1	1.561
M2	3.34	2.52	1	0	1	1.510
M2	8.45	7.47	2	0	1	2.652
M2	3.34	2.15	1	0	0.5	0.966
M2	11.84	6.20	2	0	0.5	1.309
M2	5.48	3.13	2	0	0.5	1.428
M3	6.37	3.07	2	0	0.5	1.205

LADRILLO PASTELERO ASENTADO CON MORTERO 1:4, 3X25X25 cm						
UND.	METRADO EJECUTADO	TIEMPO (HRS)	CUADRILLA			TOTAL (h- H/UM)
			OP	OF	PE	
M2	13.52	4.00	1	0	1	0.592
M2	4.78	0.95	3	0	1	0.796
M2	12.72	6.80	2	0	1	1.604
M2	2.88	0.75	1	0	0.5	0.391
M2	1.34	0.75	1	0	0.5	0.840
M2	6.06	2.57	2	0	1	1.272
M2	21.24	5.13	1	0	2	0.725

LADRILLO PASTELERO ASENTADO CON MORTERO 1:4, 3X25X25 cm						
UND.	METRADO EJECUTADO	TIEMPO (HRS)	CUADRILLA			TOTAL (h- H/UM)
			OP	OF	PE	
M2	10.54	6.82	1	0	1	1.294
M2	6.36	4.62	1	0	1	1.453
M2	6.33	2.47	1	0	1	0.780
M2	7.38	5.33	1	0	1	1.444
M2	10.76	3.10	2	0	1	0.864
M2	10.05	2.65	2	0	1	0.791
M2	13.58	1.27	2	0	1	0.281
M2	1.59	1.17	1	0	0	0.736
M2	2.49	1.43	1	0	1	1.149
M2	18.92	8.00	1	0	1	0.846
M2	4.30	1.80	1	0	1	0.837
M2	10.45	4.32	1	0	1	0.827
M2	13.37	7.30	1	0	1	1.092
M2	2.94	2.15	1	0	1	1.463
M2	8.87	3.90	1	0	1	0.879

RELLENO Y COMPACTACIÓN CON MATERIAL PROPIO						
UND.	METRADO EJECUTADO	TIEMPO (HRS)	CUADRILLA			TOTAL (h- H/UM)
			OP	OF	PE	
M3	2.97	2.50	0	0	3	2.525
M3	3.12	8.25	0	0	1	2.644
M3	59.16	4.25	3	0	7	0.718
M3	47.66	3.45	3	0	7	0.724
M3	1.49	0.87	3	0	1	2.343

M3	1.31	0.50	3	0	1	1.522
M3	0.50	0.82	1	0	1	3.313
M3	2.19	2.5	0	0	3	3.425
M3	11.22	3	3	0	4	1.872
M3	2.77	1.75	1	0	1	1.264
M3	2.44	4.25	1	0	0	1.742

TARRAJEO DE CIELORASO						
UND.	METRADO EJECUTADO	TIEMPO (HRS)	CUADRILLA			TOTAL (h-H/UM)
			OP	OF	PE	
M2	37.29	8.25	3	0	2	1.106
M2	74.58	8.17	4	0	4	0.876
M2	28.17	8.00	2	0	1	0.852
M2	37.29	8.00	2	0	1	0.644
M2	25.31	7.83	3	0	0	0.928
M2	16.75	6.00	2	0	2	1.433

TARRAJEO DE MUROS EXTERIORES						
UND.	METRADO EJECUTADO	TIEMPO (HRS)	CUADRILLA			TOTAL (h-H/UM)
			OP	OF	PE	
M2	32.65	7.75	3	0	2	1.187
M2	7.50	0.98	3	0	2	0.653
M2	34.54	7.02	3	0	2	1.016
M2	43.92	8.00	3	0	2	0.911
M2	2.75	2.88	1	0	0	1.049
M2	3.05	4.00	1	0	0	1.311

M2	6.10	8.00	1	0	0	1.311
M2	10.07	2.70	2	0	1	0.805
M2	23.18	3.83	2	0	1	0.496
M2	6.10	3.50	1	0	1	1.148

TARRAJEO DE MUROS INTERIORES						
UND.	METRADO EJECUTADO	TIEMPO (HRS)	CUADRILLA			TOTAL (h-H/UM)
			OP	OF	PE	
M2	12.54	3.42	2	0	0	0.545
M2	12.54	3.95	2	0	1	0.945
M2	25.08	7.37	2	0	1	0.882
M2	41.80	4.00	5	0	1	0.574
M2	16.72	1.40	5	0	1	0.502
M2	25.08	2.60	5	0	1	0.622
M2	41.80	4.00	5	0	1	0.574
M2	12.54	1.25	5	0	1	0.598
M2	12.54	5.00	2	0	1	1.196
M2	3.14	1.10	2	0	1	1.053
M2	9.41	3.90	2	0	1	1.244
M2	9.62	5.00	2	0	0.5	1.299
M2	2.89	2.50	1	0	0	0.865
M2	5.18	4.00	1.5	0	0	1.159
M2	3.85	2.00	1	0	0	0.519
M2	4.02	2.43	1	0	0	0.604
M2	3.85	4.50	1	0	0	1.169

TARRAJEO DE VIGAS						
UND.	METRADO EJECUTADO	TIEMPO (HRS)	CUADRILLA			TOTAL (h-H/UM)
			OP	OF	PE	
M2	3.01	1.46	2	0	1	1.457
M2	3.01	3.17	1	0	0	1.052
M2	1.49	0.92	2	0	1	1.859
M2	1.98	3.00	1	0	0	1.517
M2	2.94	3.00	2	0	0	2.041
M2	6.60	4.00	2	0	1	1.818
M2	4.55	5.25	2	0	0	2.309
M2	2.85	2.48	2	0	0	1.739
M2	1.70	1.77	2	0	0	2.088
M2	0.44	0.22	2	0	0	1.006
M2	0.25	0.40	2	0	0	3.200

TARRAJEO DE COLUMNAS						
UND.	METRADO EJECUTADO	TIEMPO (HRS)	CUADRILLA			TOTAL (h-H/UM)
			OP	OF	PE	
M2	2.66	2.83	1	0	1.5	2.660
M2	0.57	0.33	1	0	1.5	1.447
M2	5.32	2.75	2	0	1	1.551
M2	2.86	2.50	1	0	1	1.748
M2	1.90	1.50	1	0	1	1.581
M2	2.66	1.58	2	0	0	1.188
M2	2.66	1.83	2	0	0	1.376
M2	4.18	1.42	2	0	2	1.359
M2	4.81	2.25	2	0	1	1.403

TARRAJEO DE COLUMNAS						
UND.	METRADO EJECUTADO	TIEMPO (HRS)	CUADRILLA			TOTAL (h-H/UM)
			OP	OF	PE	
M2	5.25	2.65	2	0	0	1.010
M2	4.81	2.43	2	0	0	1.010
M2	6.29	4.00	2	0	1	1.908
M2	1.84	2.75	1	0	0	1.493
M2	2.88	2.74	1	0	1	1.903
M2	1.55	1.01	1	0	1	1.303
M2	4.43	3.75	1	0	1	1.693

VEREDA CONCRETO (MEZCLA EN OBRA)						
UND.	METRADO EJECUTADO	TIEMPO (HRS)	CUADRILLA			TOTAL (h-H/UM)
			OP	OF	PE	
M2	48.00	3.00	4	0	4	0.500
M2	8.00	0.30	4	0	4	0.300
M2	8.00	0.37	4	0	4	0.370
M2	16.00	0.92	4	0	4	0.460
M2	8.00	0.67	4	0	4	0.670
M2	8.00	0.67	4	0	4	0.670
M2	24.00	1.70	4	0	4	0.567
M2	32.00	2.00	4	0	4	0.500
M2	16.00	1.00	4	0	4	0.500
M2	15.30	0.92	3	0	4	0.421
M2	8.85	0.78	4	1	2	0.617
M2	5.40	0.75	2	0	1	0.417
M2	5.15	0.33	2	0	3	0.320
M2	12.46	0.97	2	0	3	0.389
M3	17.61	1.33	2	0	3	0.378

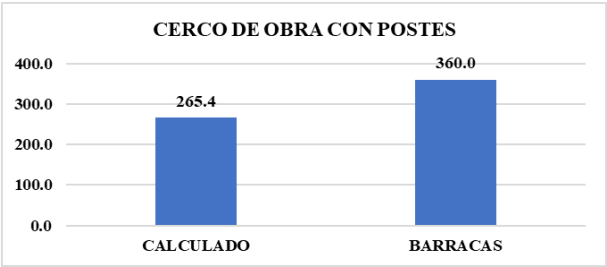
8.2. Cálculo y comparación de rendimientos

<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 20%;">ACTIVIDAD:</th> <th colspan="3">CANTIDAD MO h-H/UM</th> </tr> <tr> <td rowspan="2">TRAZO Y REPLANTEO</td> <th>OP</th> <th>OF</th> <th>PE</th> </tr> <tr> <td>2</td> <td>0</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>NUMERO DE MUESTRAS</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td>MEDIA ARITMETICA</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">0.0811</td> </tr> <tr> <td>NUMERO DE OBREROS (CAPECO)</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">5.0</td> </tr> <tr> <td>RENDIMIENTO (M2/DIA)</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">493.11</td> </tr> </table>	ACTIVIDAD:	CANTIDAD MO h-H/UM			TRAZO Y REPLANTEO	OP	OF	PE	2	0	3	NUMERO DE MUESTRAS	1			MEDIA ARITMETICA	0.0811			NUMERO DE OBREROS (CAPECO)	5.0			RENDIMIENTO (M2/DIA)	493.11			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">ACTIVIDAD</th> <th rowspan="2">FUENTE</th> <th rowspan="2">CUADRILLA</th> <th rowspan="2">RENDIMIENTO (M2/DIA)</th> <th rowspan="2">PARCIAL MO (h-H/M2)</th> <th rowspan="2">TOTAL MO (h-H/M2)</th> <th colspan="3">CUADRILLA CAPECO</th> <th rowspan="2">RENDIMIENTO (M2/DIA)</th> </tr> <tr> <th>OP</th> <th>OF</th> <th>PE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="6">TRAZO Y REPLANTEO</td> <td rowspan="3">CAPECO</td> <td>2</td> <td rowspan="3">500</td> <td>0.032</td> <td rowspan="3">0.080</td> <td rowspan="3">2</td> <td rowspan="3">0</td> <td rowspan="3">3</td> <td rowspan="3">500.00</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0.000</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>0.048</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">BARRACAS</td> <td>1</td> <td rowspan="3">360</td> <td>0.022</td> <td rowspan="3">0.111</td> <td rowspan="3">2</td> <td rowspan="3">0</td> <td rowspan="3">3</td> <td rowspan="3">360.00</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>0.067</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0.022</td> </tr> </tbody> </table>	ACTIVIDAD	FUENTE	CUADRILLA	RENDIMIENTO (M2/DIA)	PARCIAL MO (h-H/M2)	TOTAL MO (h-H/M2)	CUADRILLA CAPECO			RENDIMIENTO (M2/DIA)	OP	OF	PE	TRAZO Y REPLANTEO	CAPECO	2	500	0.032	0.080	2	0	3	500.00	0	0.000	3	0.048	BARRACAS	1	360	0.022	0.111	2	0	3	360.00	3	0.067	1	0.022	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">CUADRILLA</th> <th rowspan="2">UND</th> <th colspan="3">TRAZO Y REPLANTEO</th> </tr> <tr> <th>OP</th> <th>OF</th> <th>PE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>0</td> <td>3</td> <td>M2</td> <td>CALCULADO</td> <td>CAPECO</td> <td>BARRACAS</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>493.1</td> <td>500.0</td> <td>360.0</td> </tr> </tbody> </table>	CUADRILLA	UND	TRAZO Y REPLANTEO			OP	OF	PE	2	0	3	M2	CALCULADO	CAPECO	BARRACAS					493.1	500.0	360.0
ACTIVIDAD:	CANTIDAD MO h-H/UM																																																																																										
TRAZO Y REPLANTEO	OP	OF	PE																																																																																								
	2	0	3																																																																																								
NUMERO DE MUESTRAS	1																																																																																										
MEDIA ARITMETICA	0.0811																																																																																										
NUMERO DE OBREROS (CAPECO)	5.0																																																																																										
RENDIMIENTO (M2/DIA)	493.11																																																																																										
ACTIVIDAD	FUENTE	CUADRILLA	RENDIMIENTO (M2/DIA)	PARCIAL MO (h-H/M2)	TOTAL MO (h-H/M2)	CUADRILLA CAPECO			RENDIMIENTO (M2/DIA)																																																																																		
						OP	OF	PE																																																																																			
TRAZO Y REPLANTEO	CAPECO	2	500	0.032	0.080	2	0	3	500.00																																																																																		
		0		0.000																																																																																							
		3		0.048																																																																																							
	BARRACAS	1	360	0.022	0.111	2	0	3	360.00																																																																																		
		3		0.067																																																																																							
		1		0.022																																																																																							
CUADRILLA	UND	TRAZO Y REPLANTEO																																																																																									
		OP	OF	PE																																																																																							
2	0	3	M2	CALCULADO	CAPECO	BARRACAS																																																																																					
				493.1	500.0	360.0																																																																																					
<table border="1" style="margin: 0 auto; border-collapse: collapse;"> <caption>TRAZO Y REPLANTEO</caption> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Valor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CALCULADO</td> <td>493.1</td> </tr> <tr> <td>CAPECO</td> <td>500.0</td> </tr> <tr> <td>BARRACAS</td> <td>360.0</td> </tr> </tbody> </table>			Categoría	Valor	CALCULADO	493.1	CAPECO	500.0	BARRACAS	360.0																																																																																	
Categoría	Valor																																																																																										
CALCULADO	493.1																																																																																										
CAPECO	500.0																																																																																										
BARRACAS	360.0																																																																																										

ACTIVIDAD:	CANTIDAD MO h-H/UM		
CERCO DE OBRA CON POSTES DE EUCALIPTO Y MALLA VERDE	OP	OF	PE
	0.1	1	2
NUMERO DE MUESTRAS	1		
MEDIA ARITMETICA	0.0934		
NUMERO DE OBREROS (BARRACAS)	3.1		
RENDIMIENTO (M/DIA)	265.44		

ACTIVIDAD	FUENTE	CUADRILLA	RENDIMIENTO (M/DIA)	PARCIAL MO (h-H/M)	TOTAL MO (h-H/M)	CUADRILLA CAPECO			RENDIMIENTO (M/DIA)
						OP	OF	PE	
CERCO DE OBRA CON POSTES	BARRACAS	0.1	160	0.005	0.155	0.1	1	2	160.00
		1		0.050					
		2		0.100					

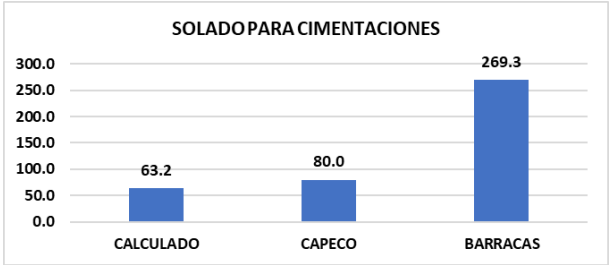
CUADRILLA			UND	CERCO DE OBRA CON POSTES	
OP	OF	PE		CALCULADO	BARRACAS
0.1	1	2	M	265.4	360.0



ACTIVIDAD:	CANTIDAD MO h-H/UM		
	OP	OF	PE
SOLADO PARA CIMENTACIONES	2.2	1	6
NUMERO DE MUESTRAS	2		
MEDIA ARITMETICA	1.1642		
DESVIACION ESTANDAR	0.8088		
COEFICIENTE DE VARIACION (%)	69.48		
NUMERO DE OBREROS (CAPECO)	9.2		
RENDIMIENTO (M2/DIA)	63.22		

ACTIVIDAD	FUENTE	CUADRILLA	RENDIMIENTO (M2/DIA)	PARCIAL MO (h-H/M2)	TOTAL MO (h-H/M2)	CUADRILLA CAPECO			RENDIMIENTO (M2/DIA)
						OP	OF	PE	
SOLADO PARA CIMENTACIONES	CAPECO	2.2	80	0.220	0.920	2.2	1	6	80.00
		1		0.100					
		6		0.600					
	BARRACAS	1.1	120	0.073	0.273	2.2	1	6	269.27
		0		0.000					
		3		0.200					

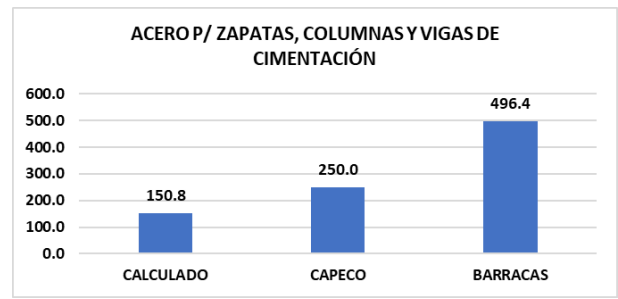
CUADRILLA			UND	SOLADO PARA CIMENTACIONES		
OP	OF	PE	M2	CALCULADO	CAPECO	BARRACAS
2.2	1	6	M2	63.2	80.0	269.3



ACTIVIDAD:	CANTIDAD MO h-H/UM		
	OP	OF	PE
ACERO P/ ZAPATAS, COLUMNAS Y VIGAS DE CIMENTACIÓN	0.1	1	1
NUMERO DE MUESTRAS	5		
MEDIA ARITMETICA	0.1114		
NUMERO DE OBREROS (CAPECO)	2.1		
RENDIMIENTO (KG/DIA)	150.75		

ACTIVIDAD	FUENTE	CUADRILLA	RENDIMIENTO (KG/DIA)	PARCIAL MO (h-H/KG)	TOTAL MO (h-H/KG)	CUADRILLA CAPECO			RENDIMIENTO (KG/DIA)
						OP	OF	PE	
ACERO P/ ZAPATAS, COLUMNAS Y VIGAS DE CIMENTACIÓN	CAPECO	1.1	250	0.035	0.067	1.1	1	0	250.00
		1		0.032					
		0		0.000					
	BARRACAS	0.1	260	0.003	0.034	1.1	1	0	496.36
		1		0.031					
		0	0.000						

CUADRILLA			UND	ACERO P/ ZAPATAS, COLUMNAS Y VIGAS DE CIMENTACIÓN		
OP	OF	PE		CALCULADO	CAPECO	BARRACAS
0.1	1	1	KG	150.8	250.0	496.4



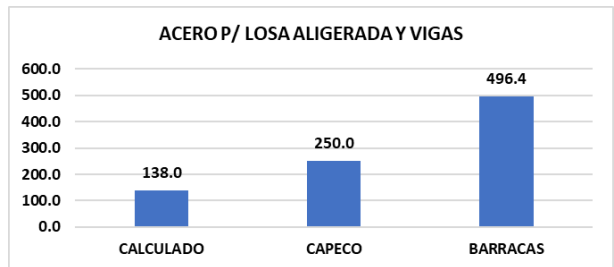
Pruebas de normalidad			
	Estadístico	Shapiro-Wilk	
		gl	Sig.
ACERO P/ ZAPATAS, COLUMNAS Y VIGAS DE CIMENTACIÓN	0.945	5	0.704



ACTIVIDAD:	CANTIDAD MO h-H/UM		
	OP	OF	PE
ACERO P/ LOSA ALIGERADA Y VIGAS	1.1	1	0
NUMERO DE MUESTRAS	6		
MEDIA ARITMETICA	0.1217		
NUMERO DE OBREROS (CAPECO)	2.1		
RENDIMIENTO (KG/DIA)	138.01		

ACTIVIDAD	FUENTE	CUADRILLA	RENDIMIENTO (KG/DIA)	PARCIAL MO (h-H/KG)	TOTAL MO (h-H/KG)	CUADRILLA CAPECO			RENDIMIENTO (KG/DIA)
						OP	OF	PE	
ACERO P/ LOSA ALIGERADA Y VIGAS	CAPECO	1.1	250	0.035	0.067	1.1	1	0	250.00
		1		0.032					
		0		0.000					
ACERO P/ LOSA ALIGERADA Y VIGAS	BARRACAS	0.1	260	0.003	0.034	1.1	1	0	496.36
		1		0.031					
		0		0.000					

CUADRILLA			UND	ACERO P/ LOSA ALIGERADA Y VIGAS		
OP	OF	PE		CALCULADO	CAPECO	BARRACAS
1.1	1	0	KG	138.0	250.0	496.4



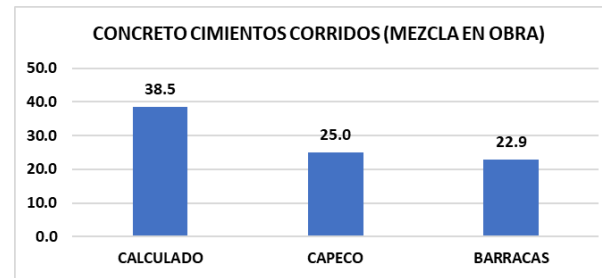
Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
ACERO P/ LOSA ALIGERADA Y VIGAS	0.898	6	0.360



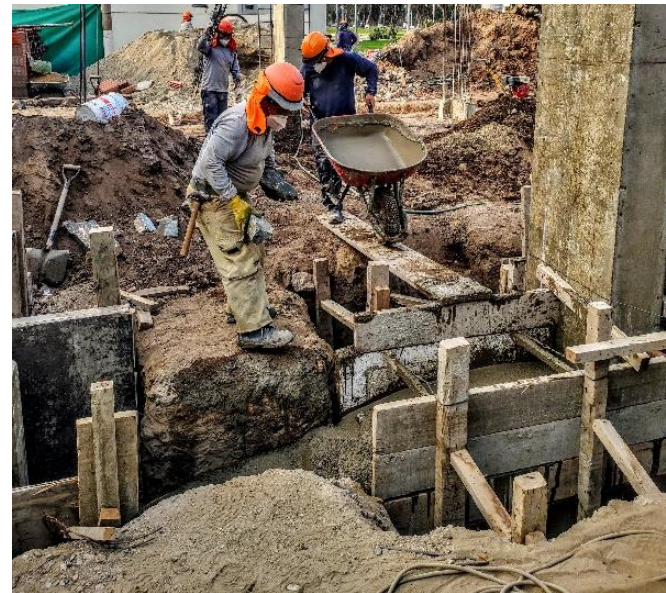
ACTIVIDAD:	CANTIDAD MO h-H/UM		
	OP	OF	PE
CONCRETO CIMENTOS CORRIDOS (MEZCLA EN OBRA)	1.1	2	8
NUMERO DE MUESTRAS	4		
MEDIA ARITMETICA	2.3057		
NUMERO DE OBREROS (GATO-ENCUEN)	11.1		
RENDIMIENTO (M3/DIA)	38.51		

ACTIVIDAD	FUENTE	CUADRILLA	RENDIMIENTO (M3/DIA)	PARCIAL MO (h-H/M3)	TOTAL MO (h-H/M3)	CUADRILLA CAPECO			RENDIMIENTO (M3/DIA)
						OP	OF	PE	
CONCRETO P/ CIMENTOS CORRIDOS	CAPECO	1.1	25	0.352	3.552	1.1	2	8	25.00
		2		0.640					
		8		2.560					
	BARRACAS	3.1	25	0.992	3.872	1.1	2	8	22.93
		1		0.320					
		8		2.560					

CUADRILLA			UND	CONCRETO CIMENTOS CORRIDOS (MEZCLA EN OBRA)		
OP	OF	PE		CALCULADO	CAPECO	BARRACAS
1.1	2	8	M3	38.5	25.0	22.9



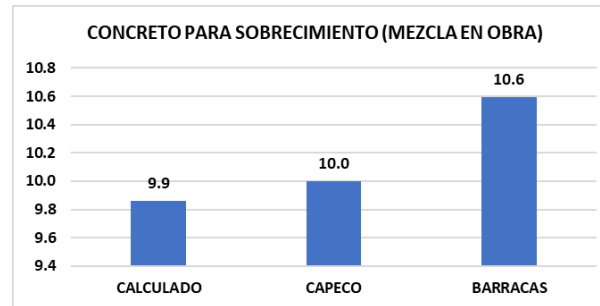
	Pruebas de normalidad		
	Estadístico	Shapiro-Wilk gl	Sig.
CONCRETO CIMENTOS CORRIDOS (MEZCLA EN OBRA)	0.886	4	0.363



ACTIVIDAD: CONCRETO PARA SOBRECIMIENTO (MEZCLA EN OBRA)	CANTIDAD MO h-H/UM		
	OP	OF	PE
	1.1	2	8
NUMERO DE MUESTRAS	13		
MEDIA ARITMETICA	9.0076		
NUMERO DE OBREROS (CAPECO)	11.1		
RENDIMIENTO (M3/DIA)	9.86		

ACTIVIDAD	FUENTE	CUADRILLA	RENDIMIENTO (M3/DIA)	PARCIAL MO (h-H/M3)	TOTAL MO (h-H/M3)	CUADRILLA CAPECO			RENDIMIENTO (M3/DIA)
						OP	OF	PE	
CONCRETO P/ SOBRECIMENTOS	CAPECO	1.1	10	0.880	8.880	1.1	2	8	10.00
		2		1.600					
		8		6.400					
	BARRACAS	1	10.5	0.762	8.381	1.1	2	8	10.60
		1		0.762					
		9		6.857					

CUADRILLA		UND		CONCRETO PARA SOBRECIMIENTO (MEZCLA EN OBRA)		
OP	OF	PE	M3	CALCULADO	CAPECO	BARRACAS
1.1	2	8			9.9	10.0



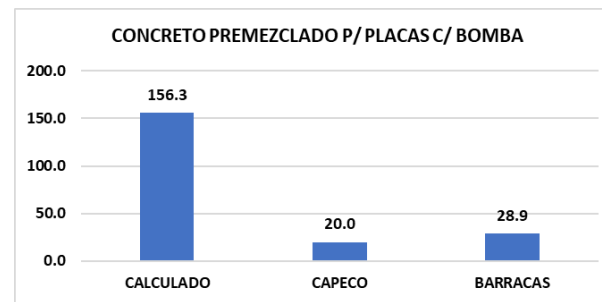
Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
CONCRETO PARA SOBRECIMIENTO (MEZCLA EN OBRA)	0.847	13	0.026



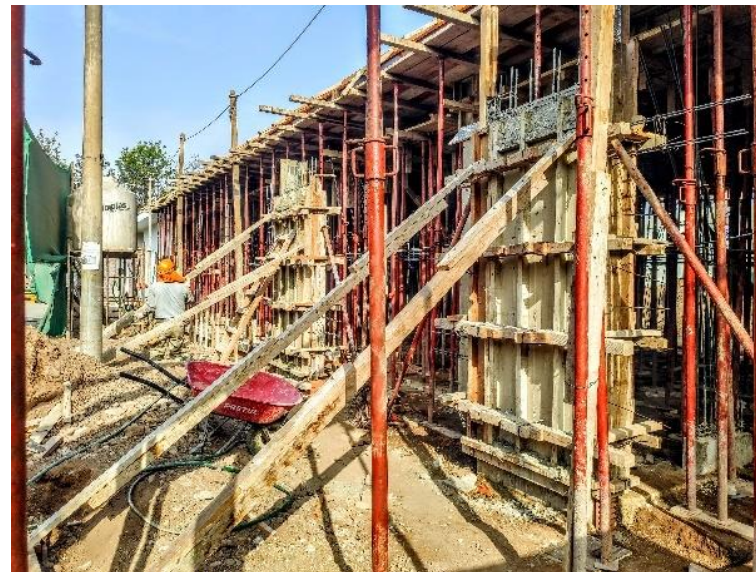
ACTIVIDAD:	CANTIDAD MO h-H/UM		
CONCRETO PREMEZCLADO P/ PLACAS C/ BOMBA	OP	OF	PE
	5	0	8
NUMERO DE MUESTRAS	8		
MEDIA ARITMETICA	0.6653		
NUMERO DE OBREROS (CAPECO)	13.0		
RENDIMIENTO (M3/DIA)	156.33		

ACTIVIDAD	FUENTE	CUADRILLA	RENDIMIENTO (M3/DIA)	PARCIAL MO (h-H/M3)	TOTAL MO (h-H/M3)	CUADRILLA CAPECO			RENDIMIENTO (M3/DIA)
						OP	OF	PE	
CONCRETO PREMEZCLADO P/ PLACAS	CAPECO	5	20	2.000	5.200	5	0	8	20.00
		0		0.000					
		8		3.200					
	BARRACAS	2.1	18	0.933	3.600	5	0	8	28.89
		2		0.889					
		4		1.778					

CUADRILLA			UND	CONCRETO PREMEZCLADO P/ PLACAS C/ BOMBA		
OP	OF	PE	M3	CALCULADO	CAPECO	BARRACAS
5	0	8			156.3	20.0



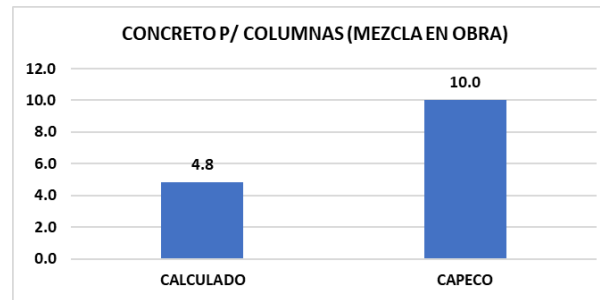
Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
CONCRETO PREMEZCLADO P/ PLACAS C/ BOMBA	0.961	8	0.821



ACTIVIDAD:	CANTIDAD MO h-H/UM		
	OP	OF	PE
CONCRETO P/ COLUMNAS (MEZCLA EN OBRA)	2.2	2	10
NUMERO DE MUESTRAS	6		
MEDIA ARITMETICA	23.5166		
NUMERO DE OBREROS (CAPECO)	14.2		
RENDIMIENTO (M3/DIA)	4.83		

ACTIVIDAD	FUENTE	CUADRILLA	RENDIMIENTO (M3/DIA)	PARCIAL MO (h-H/M3)	TOTAL MO (h-H/M3)	CUADRILLA CAPECO			RENDIMIENTO (M3/DIA)
						OP	OF	PE	
CONCRETO P/ COLUMNAS (MEZCLA EN OBRA)	CAPECO	2.2	10	1.760	11.360	2.2	2	10	10.00
		2		1.600					
		10		8.000					

CUADRILLA			UND	CONCRETO P/ COLUMNAS (MEZCLA EN OBRA)	
OP	OF	PE		CALCULADO	CAPECO
2.2	2	10	M3	4.8	10.0



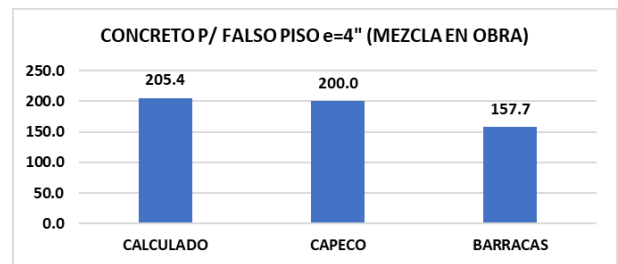
	Pruebas de normalidad		
	Estadístico	Shapiro-Wilk gl	Sig.
CONCRETO P/ COLUMNAS (MEZCLA EN OBRA)	0.968	6	0.879



ACTIVIDAD:	CANTIDAD MO h-H/UM		
CONCRETO P/ FALSO PISO e=4" (MEZCLA EN OBRA)	OP	OF	PE
	2.2	1	6
NUMERO DE MUESTRAS	9		
MEDIA ARITMETICA	0.3583		
NUMERO DE OBREROS (CAPECO)	9.2		
RENDIMIENTO (M2/DIA)	205.39		

ACTIVIDAD	FUENTE	CUADRILLA	RENDIMIENTO (M2/DIA)	PARCIAL MO (h-H/M2)	TOTAL MO (h-H/M2)	CUADRILLA CAPECO			RENDIMIENTO (M2/DIA)
						OP	OF	PE	
CONCRETO P/ FALSO PISO (MEZCLA EN OBRA)	CAPECO	2.2	200	0.088	0.368	2.2	1	6	200.00
		1		0.040					
		6		0.240					
	BARRACAS	1	120	0.067	0.467	2.2	1	6	157.71
		2		0.133					
		4		0.267					

CUADRILLA			UND	CONCRETO P/ FALSO PISO e=4" (MEZCLA EN OBRA)		
OP	OF	PE		CALCULADO	CAPECO	BARRACAS
2.2	1	6	M2	205.4	200.0	157.7



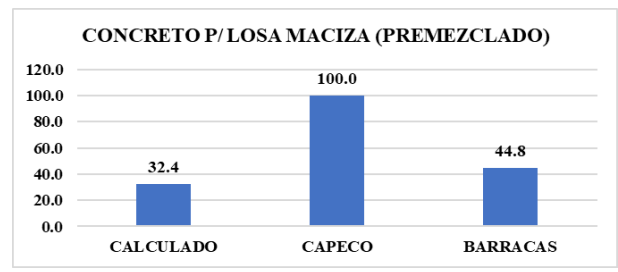
Pruebas de normalidad			
	Estadístico	Shapiro-Wilk	
		gl	Sig.
CONCRETO P/ FALSO PISO e=4" (MEZCLA EN OBRA)	0.909	9	0.311



ACTIVIDAD:	CANTIDAD MO h-H/UM		
CONCRETO P/ LOSA MACIZA (PREMEZCLADO)	OP	OF	PE
	4.1	0	8
NUMERO DE MUESTRAS	4		
MEDIA ARITMETICA	2.9913		
NUMERO DE OBREROS (CAPECO)	12.1		
RENDIMIENTO (M3/DIA)	32.36		

ACTIVIDAD	FUENTE	CUADRILLA	RENDIMIENTO (M3/DIA)	PARCIAL MO (h-H/M3)	TOTAL MO (h-H/M3)	CUADRILLA CAPECO			RENDIMIENTO (M3/DIA)
						OP	OF	PE	
CONCRETO PREMEZCLADO P/ LOSA MACIZA	CAPECO	4.1	100	0.328	0.968	4.1	0	8	100.00
		0		0.000					
		8		0.640					
	BARRACAS	2.1	30	0.560	2.160	4.1	0	8	44.81
		2		0.533					
		4		1.067					

CUADRILLA		UND	CONCRETO P/ LOSA MACIZA (PREMEZCLADO)			
OP	OF		PE	CALCULADO	CAPECO	BARRACAS
4.1	0	8	M3	32.4	100.0	44.8



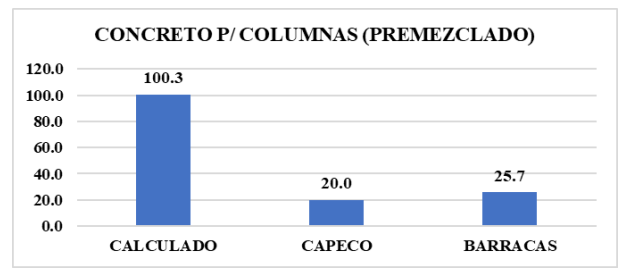
Pruebas de normalidad			
	Estadístico	Shapiro-Wilk	
		gl	Sig.
CONCRETO P/ LOSA MACIZA (PREMEZCLADO)	0.766	4	0.054



ACTIVIDAD:	CANTIDAD MO h-H/UM		
CONCRETO P/ COLUMNAS (PREMEZCLADO)	OP	OF	PE
	5	0	8
NUMERO DE MUESTRAS	9		
MEDIA ARITMETICA	1.0372		
NUMERO DE OBREROS (CAPECO)	13.0		
RENDIMIENTO (M3/DIA)	100.27		

ACTIVIDAD	FUENTE	CUADRILLA	RENDIMIENTO (M3/DIA)	PARCIAL MO (h-H/M3)	TOTAL MO (h-H/M3)	CUADRILLA CAPECO			RENDIMIENTO (M3/DIA)
						OP	OF	PE	
CONCRETO PREMEZCLADO P/ COLUMNAS	CAPECO	5	20	2.000	5.200	5	0	8	20.00
		0		0.000					
		8		3.200					
	BARRACAS	2.1	16	1.050	4.050	5	0	8	25.68
		2		1.000					
		4		2.000					

CUADRILLA		UND	CONCRETO P/ COLUMNAS (PREMEZCLADO)			
OP	OF		PE	M3		
5	0	8	M3	100.3	20.0	25.7



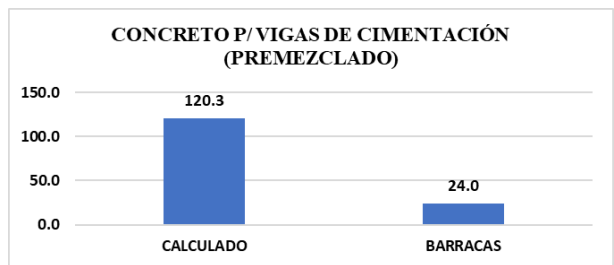
Pruebas de normalidad			
CONCRETO P/ COLUMNAS (PREMEZCLADO)	Estadístico	Shapiro-Wilk	
		gl	Sig.
	0.938	9	0.558



ACTIVIDAD: CONCRETO P/ VIGAS DE CIMENTACIÓN (PREMEZCLADO)	CANTIDAD MO h-H/UM		
	OP	OF	PE
	2.1	2	5
NUMERO DE MUESTRAS	3		
MEDIA ARITMETICA	0.6050		
NUMERO DE OBREROS (BARRACAS)	9.1		
RENDIMIENTO (M3/DIA)	120.32		

ACTIVIDAD	FUENTE	CUADRILLA	RENDIMIENTO (M3/DIA)	PARCIAL MO (h-H/M3)	TOTAL MO (h-H/M3)	CUADRILLA CAPECO			RENDIMIENTO (M3/DIA)
						OP	OF	PE	
CONCRETO PREMEZCLADO P/ VIGAS DE CIMENTACIÓN	BARRACAS	2.1	24	0.700	3.033	2.1	2	5	24.00
		2		0.667					
		5		1.667					

CUADRILLA			UND	CONCRETO P/ VIGAS DE CIMENTACIÓN	
OP	OF	PE	M3	CALCULADO	BARRACAS
2.1	2	5			120.3



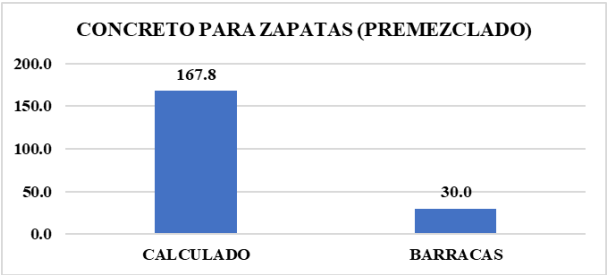
	Pruebas de normalidad		
	Estadístico	Shapiro-Wilk gl	Sig.
CONCRETO P/ VIGAS DE CIMENTACIÓN (PREMEZCLADO)	1.000	3	1.000



ACTIVIDAD:	CANTIDAD MO h-H/UM		
	OP	OF	PE
CONCRETO PARA ZAPATAS (PREMEZCLADO)	2.2	2	8
NUMERO DE MUESTRAS	6		
MEDIA ARITMETICA	0.5818		
NUMERO DE OBREROS (CAPECO)	12.2		
RENDIMIENTO (M3/DIA)	167.76		

ACTIVIDAD	FUENTE	CUADRILLA	RENDIMIENTO (M3/DIA)	PARCIAL MO (h-H/M3)	TOTAL MO (h-H/M3)	CUADRILLA CAPECO			RENDIMIENTO (M3/DIA)
						OP	OF	PE	
CONCRETO PREMEZCLADO P/ ZAPATAS	BARRACAS	2.1	30	0.560	2.427	2.1	2	5	30.00
		2		0.533					
		5		1.333					

CUADRILLA	UND	CONCRETO PARA ZAPATAS (PREMEZCLADO)	
		CALCULADO	BARRACAS
OP	OF	PE	M3
2.2	2	8	
		167.8	
		30.0	



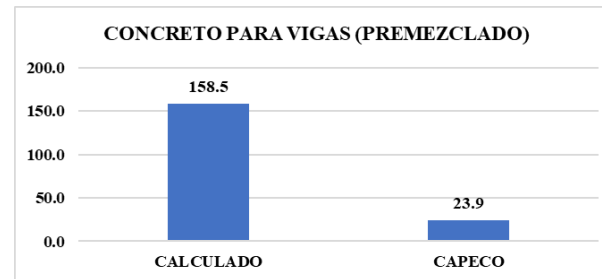
	Pruebas de normalidad		
	Estadístico	Shapiro-Wilk gl	Sig.
CONCRETO PARA ZAPATAS (PREMEZCLADO)	0.964	6	0.848



ACTIVIDAD:	CANTIDAD MO h-H/UM		
	OP	OF	PE
CONCRETO PARA VIGAS (PREMEZCLADO)	4.1	0	8
NUMERO DE MUESTRAS	6		
MEDIA ARITMETICA	0.6107		
NUMERO DE OBREROS (CAPECO)	12.1		
RENDIMIENTO (M3/DIA)	158.52		

ACTIVIDAD	FUENTE	CUADRILLA	RENDIMIENTO (M3/DIA)	PARCIAL MO (h-H/M3)	TOTAL MO (h-H/M3)	CUADRILLA CAPECO			RENDIMIENTO (M3/DIA)
						OP	OF	PE	
CONCRETO PREMEZCLADO P/ VIGAS	BARRACAS	2.1	16	1.050	4.050	4.1	0	8	23.90
		2		1.000					
		4		2.000					

CUADRILLA			UND	CONCRETO PARA VIGAS (PREMEZCLADO)	
OP	OF	PE		CALCULADO	CAPECO
4.1	0	8	M3	158.5	23.9



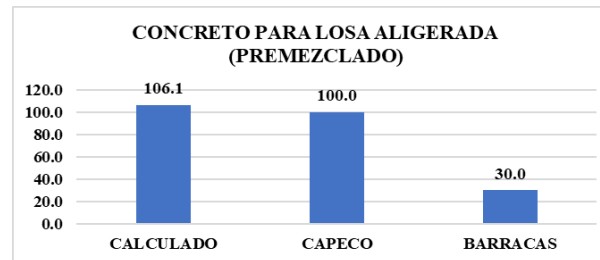
Pruebas de normalidad			
	Estadístico	Shapiro-Wilk	
		gl	Sig.
CONCRETO PARA VIGAS (PREMEZCLADO)	0.877	6	0.256



ACTIVIDAD:	CANTIDAD MO h-H/UM		
	OP	OF	PE
CONCRETO PARA LOSA ALIGERADA (PREMEZCLADO)	2.1	2	4
NUMERO DE MUESTRAS	6		
MEDIA ARITMETICA	0.6107		
NUMERO DE OBREROS (CAPECO)	8.1		
RENDIMIENTO (M3/DIA)	106.11		

ACTIVIDAD	FUENTE	CUADRILLA	RENDIMIENTO (M3/DIA)	PARCIAL MO (h-H/M3)	TOTAL MO (h-H/M3)	CUADRILLA CAPECO			RENDIMIENTO (M3/DIA)
						OP	OF	PE	
CONCRETO PREMEZCLADO P/ LOSA ALIGERADA	CAPECO	4.1	100	0.328	0.968	4.1	0	8	100.00
		0		0.000					
		8		0.640					
	BARRACAS	2.1	30	0.560	2.160	2.1	2	4	30.00
		2		0.533					
		4		1.067					

CUADRILLA			UND	CONCRETO PARA LOSA ALIGERADA (PREMEZCLADO)		
OP	OF	PE		M3	CALCULADO	CAPECO
2.1	2	4	M3	106.1	100.0	30.0



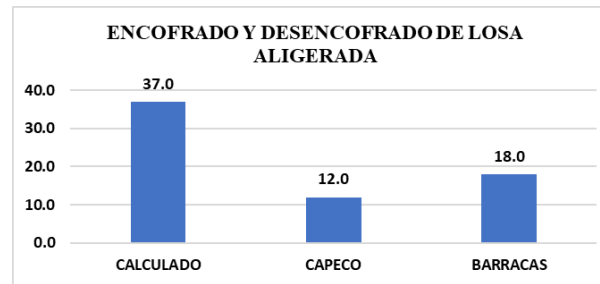
Pruebas de normalidad			
	Estadístico	Shapiro-Wilk	
		gl	Sig.
CONCRETO PARA LOSA ALIGERADA (PREMEZCLADO)	0.877	6	0.256



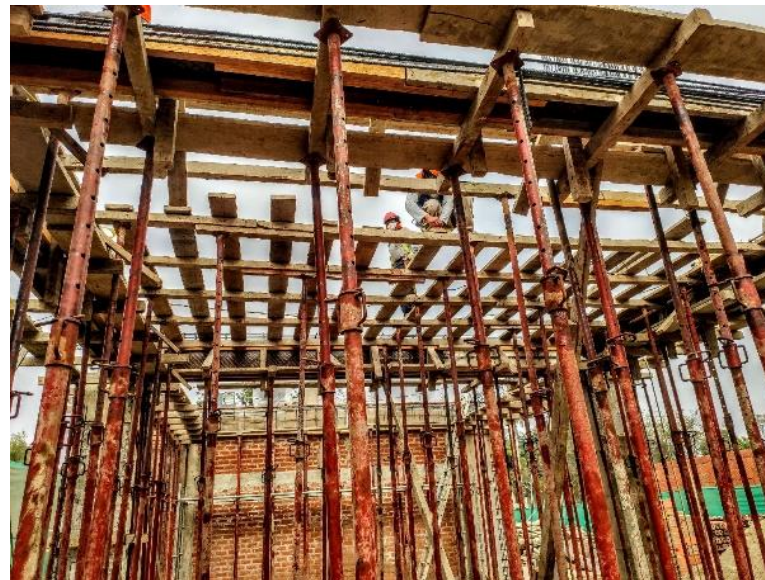
ACTIVIDAD:	CANTIDAD MO h-H/UM		
	OP	OF	PE
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA ALIGERADA	1.1	1	0
NUMERO DE MUESTRAS	6		
MEDIA ARITMETICA	0.4546		
NUMERO DE OBREROS (CAPECO)	2.1		
RENDIMIENTO (M2/DIA)	36.95		

ACTIVIDAD	FUENTE	CUADRILLA	RENDIMIENTO (M2/DIA)	PARCIAL MO (h-H/M2)	TOTAL MO (h-H/M2)	CUADRILLA CAPECO			RENDIMIENTO (M2/DIA)
						OP	OF	PE	
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA ALIGERADA	CAPECO	1.1	12	0.733	1.400	1.1	1	0	12.00
		1		0.667					
		0		0.000					
	BARRACAS	1.1	18	0.489	0.933	1.1	1	0	18.00
		1		0.444					
		0		0.000					

CUADRILLA			UND	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA ALIGERADA		
OP	OF	PE		M2	CALCULADO	CAPECO
1.1	1	0	M2	37.0	12.0	18.0



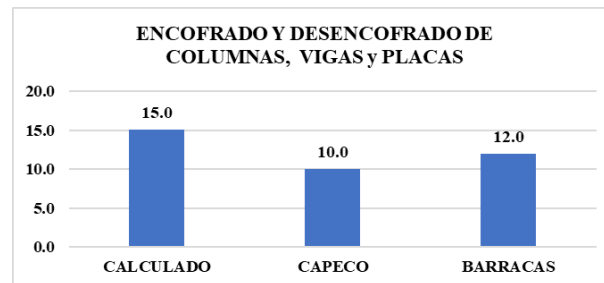
Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA ALIGERADA	0.952	6	0.753



ACTIVIDAD:	CANTIDAD MO h-H/UM		
	OP	OF	PE
ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE COLUMNAS, VIGAS y PLACAS	1.1	1	0
NUMERO DE MUESTRAS	15		
MEDIA ARITMETICA	1.1167		
NUMERO DE OBREROS (CAPECO)	2.1		
RENDIMIENTO (M2/DIA)	15.04		

ACTIVIDAD	FUENTE	CUADRILLA	RENDIMIENTO (M2/DIA)	PARCIAL MO (h-H/M2)	TOTAL MO (h-H/M2)	CUADRILLA CAPECO			RENDIMIENTO (M2/DIA)
						OP	OF	PE	
ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE COLUMNAS, VIGAS Y PLACAS	CAPECO	1.1	10	0.880	1.680	1.1	1	0	10.00
		1		0.800					
		0		0.000					
	BARRACAS	1.1	12	0.733	1.400	1.1	1	0	12.00
		1		0.667					
		0		0.000					

CUADRILLA			UND	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE COLUMNAS, VIGAS y PLACAS		
OP	OF	PE		CALCULADO	CAPECO	BARRACAS
1.1	1	0	M2	15.0	10.0	12.0



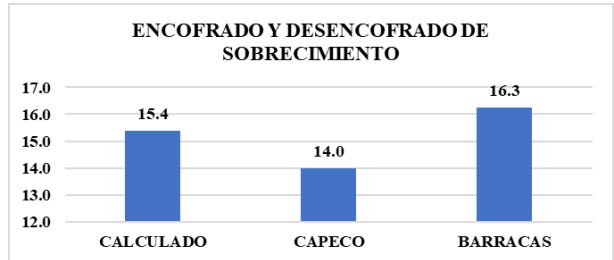
Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE COLUMNAS, VIGAS y PLACAS	0.930	15	0.273



ACTIVIDAD:	CANTIDAD MO h-H/UM		
	OP	OF	PE
ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE SOBRECIMIENTO	1.1	1	0
NUMERO DE MUESTRAS	12		
MEDIA ARITMETICA	1.0914		
NUMERO DE OBREROS (CAPECO)	2.1		
RENDIMIENTO (M2/DIA)	15.39		

ACTIVIDAD	FUENTE	CUADRILLA	RENDIMIENTO (M2/DIA)	PARCIAL MO (h-H/M2)	TOTAL MO (h-H/M2)	CUADRILLA CAPECO			RENDIMIENTO (M2/DIA)
						OP	OF	PE	
ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE SOBRECIMIENTO	CAPECO	1.1	14	0.629	1.200	1.1	1	0	14.00
		1		0.571					
		0		0.000					
ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE SOBRECIMIENTO	BARRACAS	1.1	24	0.367	1.033	1.1	1	0	16.26
		2		0.667					
		0		0.000					

CUADRILLA			UND	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE SOBRECIMIENTO		
OP	OF	PE		M2	CALCULADO	CAPECO
1.1	1	0	M2	15.4	14.0	16.3



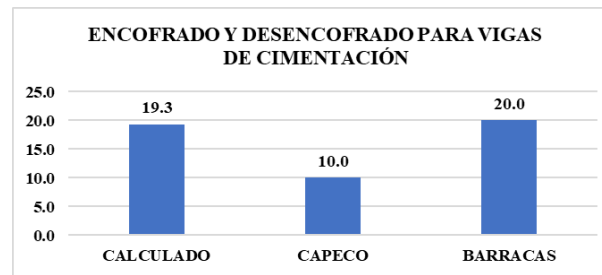
Pruebas de normalidad			
	Estadístico	Shapiro-Wilk	
		gl	Sig.
ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE SOBRECIMIENTO	0.901	12	0.161



ACTIVIDAD:	CANTIDAD MO h-H/UM		
	OP	OF	PE
ENCOFRADO Y DEENCOFRADO PARA VIGAS DE CIMENTACIÓN	1.1	1	0
NUMERO DE MUESTRAS	3		
MEDIA ARITMETICA	0.8698		
NUMERO DE OBREROS (CAPECO)	2.1		
RENDIMIENTO (M2/DIA)	19.31		

ACTIVIDAD	FUENTE	CUADRILLA	RENDIMIENTO (M2/DIA)	PARCIAL MO (h-H/M2)	TOTAL MO (h-H/M2)	CUADRILLA CAPECO			RENDIMIENTO (M2/DIA)
						OP	OF	PE	
ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE VIGAS DE CIMENTACIÓN	CAPECO	1.1	10	0.880	1.680	1.1	1	0	10.00
		1		0.800					
		0		0.000					
	BARRACAS	1.1	20	0.440	0.840	1.1	1	0	20.00
		1		0.400					
		0		0.000					

CUADRILLA			UND	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO PARA VIGAS DE CIMENTACIÓN		
OP	OF	PE		CALCULADO	CAPECO	BARRACAS
1.1	1	0	M2	19.3	10.0	20.0



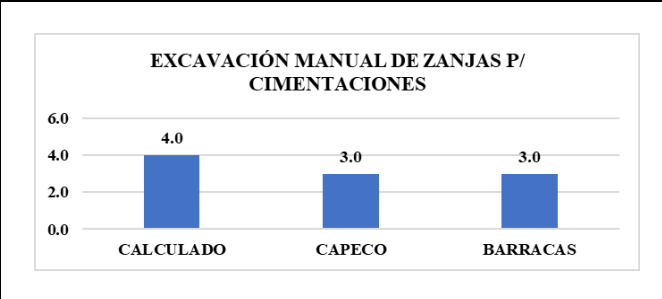
	Pruebas de normalidad		
	Estadístico	Shapiro-Wilk gl	Sig.
ENCOFRADO Y DEENCOFRADO PARA VIGAS DE CIMENTACIÓN	0.835	3	0.202



ACTIVIDAD:	CANTIDAD MO h-H/UM		
	OP	OF	PE
EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJAS P/ CIMENTACIONES	0.1	0	1
NUMERO DE MUESTRAS	7		
MEDIA ARITMETICA	2.1991		
NUMERO DE OBREROS (CAPECO)	1.1		
RENDIMIENTO (M3/DIA)	4.00		

ACTIVIDAD	FUENTE	CUADRILLA	RENDIMIENTO (M3/DIA)	PARCIAL MO (h-H/M3)	TOTAL MO (h-H/M3)	CUADRILLA CAPECO			RENDIMIENTO (M3/DIA)
						OP	OF	PE	
EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJAS P/ CIMENTACIONES	CAPECO	0.1	3	0.267	2.933	0.1	0	1	3.00
		0		0.000					
		1		2.667					
	BARRACAS	0.1	3	0.267	2.933	0.1	0	1	3.00
		0		0.000					
		1		2.667					

CUADRILLA			UND	EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJAS P/ CIMENTACIONES		
OP	OF	PE		CALCULADO	CAPECO	BARRACAS
0.1	0	1	M3	4.0	3.0	3.0



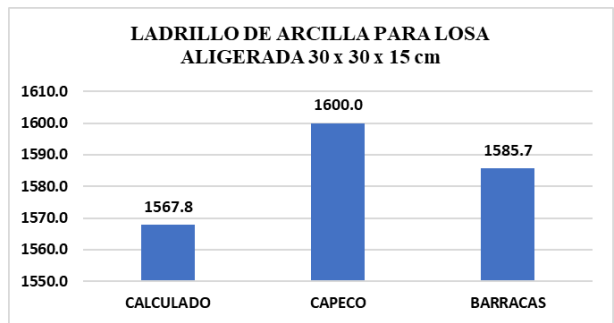
Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS P/	0.984	7	0.976



ACTIVIDAD:	CANTIDAD MO h-H/UM		
	OP	OF	PE
LADRILLO DE ARCILLA PARA LOSA ALIGERADA 30 x 30 x 15 cm	1.1	1	9
NUMERO DE MUESTRAS	9		
MEDIA ARITMETICA	0.0566		
NUMERO DE OBREROS (CAPECO)	11.1		
RENDIMIENTO (UND/DIA)	1567.75		

ACTIVIDAD	FUENTE	CUADRILLA	RENDIMIENTO (UND/DIA)	PARCIAL MO (h-H/UND)	TOTAL MO (h-H/UND)	CUADRILLA CAPECO			RENDIMIENTO (UND/DIA)
						OP	OF	PE	
LADRILLO P/ TECHO 30X30X15	CAPECO	1.1	1600	0.006	0.056	1.1	1	9	1600.00
		1		0.005					
		9		0.045					
	BARRACAS	1.1	1300	0.007	0.056	1.1	1	9	1585.71
		0		0.000					
		8		0.049					

CUADRILLA			UND	LADRILLO DE ARCILLA PARA LOSA ALIGERADA 30 x 30 x 15 cm		
OP	OF	PE		CALCULADO	CAPECO	BARRACAS
1.1	1	9	UND	1567.8	1600.0	1585.7



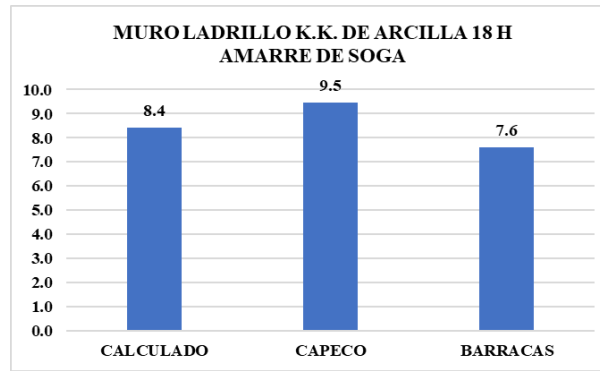
Pruebas de normalidad			
	Estadístico	Shapiro-Wilk	
		gl	Sig.
LADRILLO DE ARCILLA PARA LOSA ALIGERADA 30 x 30 x 15 cm	0.927	9	0.458



ACTIVIDAD:	CANTIDAD MO h-H/UM		
	OP	OF	PE
MURO LADRILLO K.K. AMARRE DE SOGA	1.1	0	0.5
NUMERO DE MUESTRAS	17		
MEDIA ARITMETICA	1.5177		
NUMERO DE OBREROS (CAPECO)	1.6		
RENDIMIENTO (M2/DIA)	8.43		

ACTIVIDAD	FUENTE	CUADRILLA	RENDIMIENTO (M2/DIA)	PARCIAL MO (h-H/M2)	TOTAL MO (h-H/M2)	CUADRILLA CAPECO			RENDIMIENTO (M2/DIA)
						OP	OF	PE	
MURO DE LADRILLO K.K. 18H SOGA	CAPECO	1.1	9.46	0.930	1.353	1.1	0	0.5	9.46
		0		0.000					
		0.5		0.423					
	BARRACAS	1.1	10	0.880	1.680	1.1	0	0.5	7.62
		0		0.000					
		1		0.800					

CUADRILLA			UND	MURO LADRILLO K.K. AMARRE DE SOGA		
OP	OF	PE		M2	CALCULADO	CAPECO
1.1	0	0.5	M2	8.4	9.5	7.6



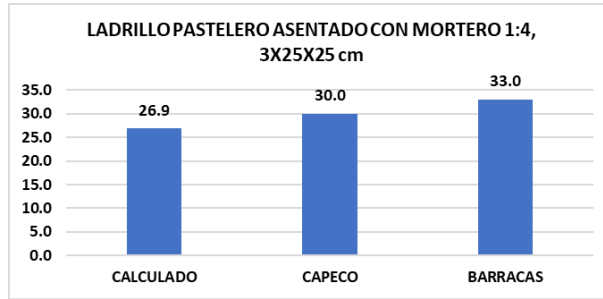
Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
MURO LADRILLO K.K. AMARRE DE SOGA	0.934	17	0.251



ACTIVIDAD:	CANTIDAD MO h-H/UM		
	OP	OF	PE
LADRILLO PASTELERO ASENTADO CON MORTERO 1:4, 3X25X25 cm	1.2	1	1
NUMERO DE MUESTRAS	22		
MEDIA ARITMETICA	0.9524		
NUMERO DE OBREROS (CAPECO)	3.2		
RENDIMIENTO (M2/DIA)	26.88		

ACTIVIDAD	FUENTE	CUADRILLA	RENDIMIENTO (M2/DIA)	PARCIAL MO (h-H/M2)	TOTAL MO (h-H/M2)	CUADRILLA CAPECO			RENDIMIENTO (M2/DIA)
						OP	OF	PE	
LADRILLO PASTELERO ASENTADO CON MORTERO	CAPECO	1.2	30	0.320	0.853	1.2	1	1	30.00
		1		0.267					
		1		0.267					
	BARRACAS	2.1	32	0.525	0.775	1.2	1	1	33.03
		0		0.000					
		1		0.250					

CUADRILLA			UND	LADRILLO PASTELERO ASENTADO CON MORTERO 1:4, 3X25X25 cm		
OP	OF	PE		CALCULADO	CAPECO	BARRACAS
1.2	1	1	M2	26.9	30.0	33.0



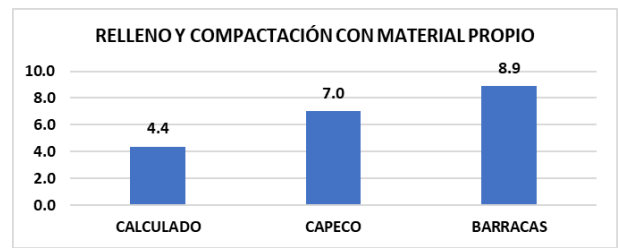
Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
LADRILLO PASTELERO ASENTADO CON MORTERO	0.939	22	0.187



ACTIVIDAD:	CANTIDAD MO h-H/UM		
	OP	OF	PE
RELLENO Y COMPACTACIÓN CON MATERIAL PROPIO	0.1	0	1
NUMERO DE MUESTRAS	11		
MEDIA ARITMETICA	2.0084		
NUMERO DE OBREROS (CAPECO)	1.1		
RENDIMIENTO (M3/DIA)	4.38		

ACTIVIDAD	FUENTE	CUADRILLA	RENDIMIENTO (M3/DIA)	PARCIAL MO (h-H/M3)	TOTAL MO (h-H/M3)	CUADRILLA CAPECO			RENDIMIENTO (M3/DIA)
						OP	OF	PE	
RELLENO Y COMPACTACIÓN CON MATERIAL PROPIO	CAPECO	0.1	7	0.114	1.257	0.1	0	1	7.00
		0		0.000					
		1		1.143					
	BARRACAS	1.1	25	0.352	0.992	0.1	0	1	8.87
		0		0.000					
		2		0.640					

CUADRILLA			UNDA	RELLENO Y COMPACTACIÓN CON MATERIAL PROPIO		
OP	OF	PE		CALCULADO	CAPECO	BARRACAS
0.1	0	1	M3	4.4	7.0	8.9



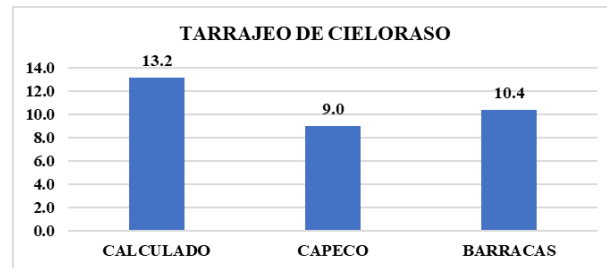
Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
RELLENO Y COMPACTACIÓN CON MATERIAL PROPIO	0.949	11	0.635



ACTIVIDAD:	CANTIDAD MO h-H/UM		
	OP	OF	PE
TARRAJEO DE CIELORASO	1.1	0	0.5
NUMERO DE MUESTRAS	6		
MEDIA ARITMETICA	0.9732		
NUMERO DE OBREROS (CAPECO)	1.6		
RENDIMIENTO (M2/DIA)	13.15		

ACTIVIDAD	FUENTE	CUADRILLA	RENDIMIENTO (M2/DIA)	PARCIAL MO (h-H/M2)	TOTAL MO (h-H/M2)	CUADRILLA CAPECO			RENDIMIENTO (M2/DIA)
						OP	OF	PE	
TARRAJEO DE CIELO RASO	CAPECO	1.1	6	0.978	1.422	1.1	0	0.5	9.00
		0		0.000					
		0.5		0.444					
	BARRACAS	1.1	12	0.733	1.233	1.1	0	0.5	10.38
		0		0.000					
		0.75		0.500					

CUADRILLA		UND	TARRAJEO DE CIELORASO			
OP	OF		PE	M2		
1.1	0	0.5	M2	CALCULADO	CAPECO	BARRACAS
				13.2	9.0	10.4



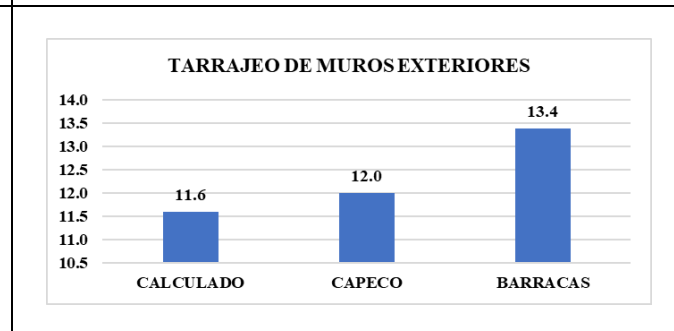
Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
TARRAJEO DE CIELORASO	0.936	6	0.626



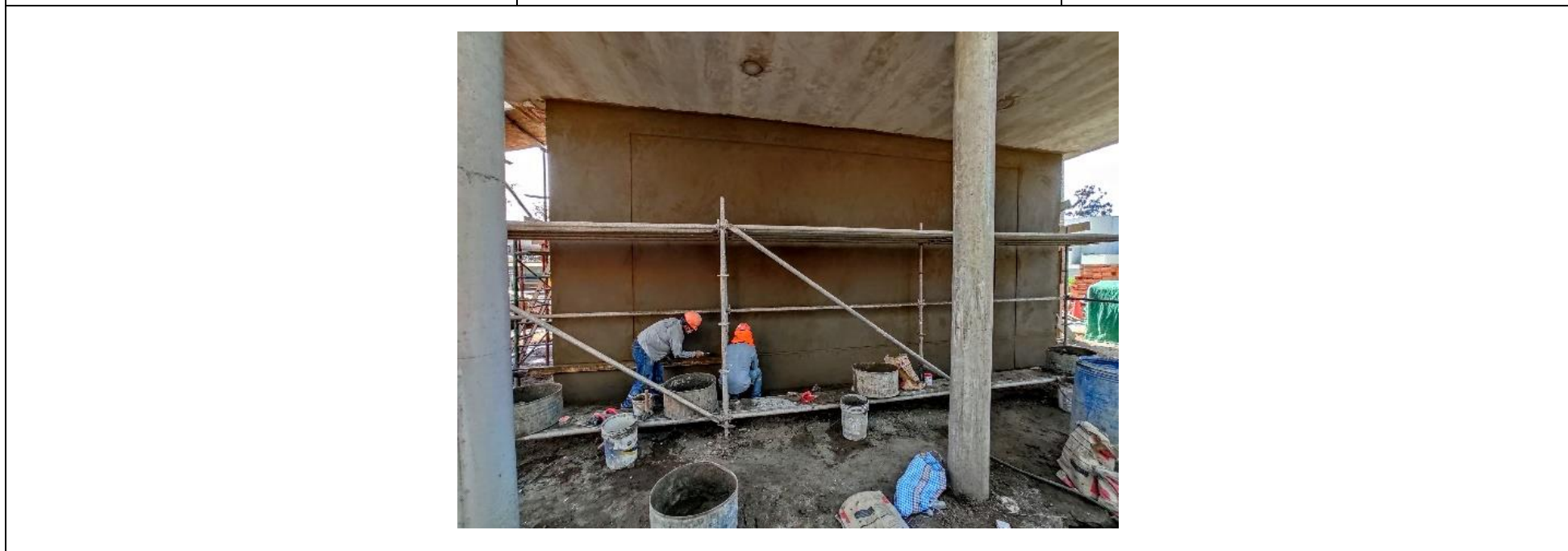
ACTIVIDAD:	CANTIDAD MO h-H/UM		
	OP	OF	PE
TARRAJEO DE MUROS EXTERIORES	1.1	0	0.3
NUMERO DE MUESTRAS	10		
MEDIA ARITMETICA	0.9887		
NUMERO DE OBREROS (CAPECO)	1.4		
RENDIMIENTO (M2/DIA)	11.60		

ACTIVIDAD	FUENTE	CUADRILLA	RENDIMIENTO (M2/DIA)	PARCIAL MO (h-H/M2)	TOTAL MO (h-H/M2)	CUADRILLA CAPECO			RENDIMIENTO (M2/DIA)
						OP	OF	PE	
TARRAJEO DE MUROS EXTERIORES	CAPECO	1.1	12	0.733	0.956	1.1	0	0.3	12.00
		0		0.000					
		0.3		0.222					
	BARRACAS	1	14	0.571	0.857	1.1	0	0.3	13.38
		0		0.000					
		0.5		0.286					

CUADRILLA			UND	TARRAJEO DE MUROS EXTERIORES		
OP	OF	PE		CALCULADO	CAPECO	BARRACAS
1.1	0	0.33	M2	11.6	12.0	13.4



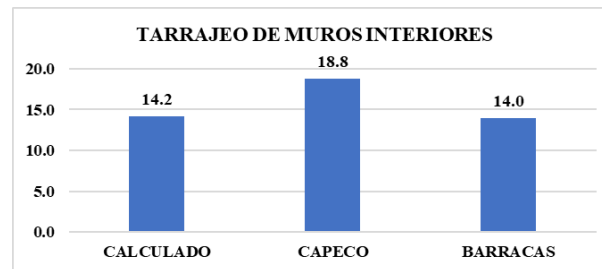
Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
TARRAJEO DE MUROS EXTERIORES	0.944	10	0.596



ACTIVIDAD:	CANTIDAD MO h-H/UM		
	OP	OF	PE
TARRAJEO DE MUROS INTERIORES	1	0	0.5
NUMERO DE MUESTRAS	17		
MEDIA ARITMETICA	0.8443		
NUMERO DE OBREROS (CAPECO)	1.5		
RENDIMIENTO (M2/DIA)	14.21		

ACTIVIDAD	FUENTE	CUADRILLA	RENDIMIENTO (M2/DIA)	PARCIAL MO (h-H/M2)	TOTAL MO (h-H/M2)	CUADRILLA CAPECO			RENDIMIENTO (M2/DIA)
						OP	OF	PE	
TARRAJEO DE MUROS INTERIORES	CAPECO	1.1	20	0.440	0.640	1	0	0.5	18.75
		0		0.000					
		0.5		0.200					
	BARRACAS	1	14	0.571	0.857	1	0	0.5	14.00
		0		0.000					
		0.5		0.286					

CUADRILLA		UND	TARRAJEO DE MUROS INTERIORES			
OP	OF	PE	M2	CALCULADO	CAPECO	BARRACAS
1	0	0.5	M2	14.2	18.8	14.0



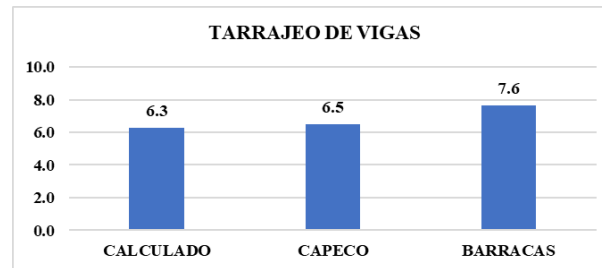
Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
TARRAJEO DE MUROS INTERIORES	0.864	17	0.018



ACTIVIDAD:	CANTIDAD MO h-H/UM		
	OP	OF	PE
TARRAJEO DE VIGAS	1.1	0	0.3
NUMERO DE MUESTRAS	11		
MEDIA ARITMETICA	1.8260		
NUMERO DE OBREROS (CAPECO)	1.4		
RENDIMIENTO (M2/DIA)	6.28		

ACTIVIDAD	FUENTE	CUADRILLA	RENDIMIENTO (M2/DIA)	PARCIAL MO (h-H/M2)	TOTAL MO (h-H/M2)	CUADRILLA CAPECO			RENDIMIENTO (M2/DIA)
						OP	OF	PE	
TARRAJEO DE VIGAS	CAPECO	1.1	6.5	1.354	1.764	1.1	0	0.3	6.50
		0		0.000					
		0.3		0.410					
	BARRACAS	1	8	1.000	1.500	1.1	0	0.3	7.64
		0		0.000					
		0.5		0.500					

CUADRILLA	UND	TARRAJEO DE VIGAS				
		OP	OF	PE		
1.1	0	0.33	M2	6.3	6.5	7.6



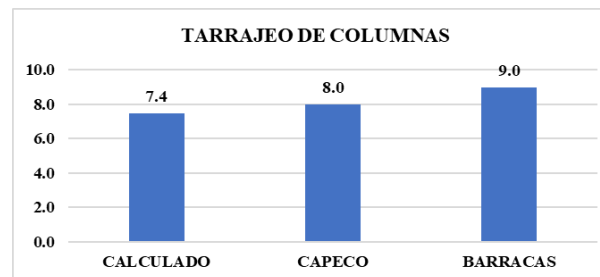
TARRAJEO DE VIGAS	Pruebas de normalidad		
	Estadístico	Shapiro-Wilk gl	Sig.
TARRAJEO DE VIGAS	0.935	11	0.459



ACTIVIDAD:	CANTIDAD MO h-H/UM		
	OP	OF	PE
TARRAJEO DE COLUMNAS	1.1	0	0.3
NUMERO DE MUESTRAS	16		
MEDIA ARITMETICA	1.5396		
NUMERO DE OBREROS (CAPECO)	1.4		
RENDIMIENTO (M2/DIA)	7.45		

ACTIVIDAD	FUENTE	CUADRILLA	RENDIMIENTO (M2/DIA)	PARCIAL MO (h-H/M2)	TOTAL MO (h-H/M2)	CUADRILLA CAPECO			RENDIMIENTO (M2/DIA)
						OP	OF	PE	
TARRAJEO DE COLUMNAS	CAPECO	1.1	8	1.100	1.433	1.1	0	0.3	8.00
		0		0.000					
		0.3		0.333					
	BARRACAS	1.1	10	0.880	1.280	1.1	0	0.3	8.96
		0		0.000					
		0.5		0.400					

CUADRILLA			UND	TARRAJEO DE COLUMNAS		
OP	OF	PE		CALCULADO	CAPECO	BARRACAS
1.1	0	0.33	M2	7.4	8.0	9.0



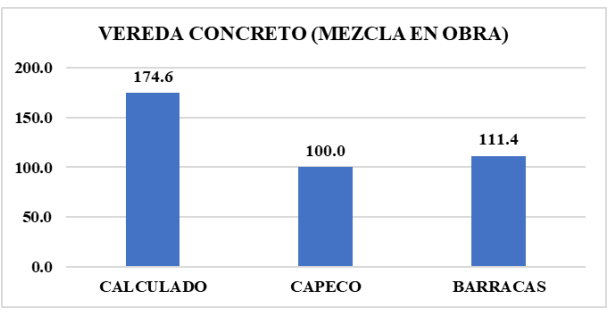
Pruebas de normalidad			
TARRAJEO DE COLUMNAS	Estadístico	Shapiro-Wilk	
		gl	Sig.
TARRAJEO DE COLUMNAS	0.898	16	0.076



ACTIVIDAD:	CANTIDAD MO h-H/UM		
	OP	OF	PE
VEREDA CONCRETO (MEZCLA EN OBRA)	3.3	1	6
NUMERO DE MUESTRAS	15		
MEDIA ARITMETICA	0.4719		
NUMERO DE OBREROS (CAPECO)	10.3		
RENDIMIENTO (M2/DIA)	174.61		

ACTIVIDAD	FUENTE	CUADRILLA	RENDIMIENTO (M2/DIA)	PARCIAL MO (h-H/M2)	TOTAL MO (h-H/M2)	CUADRILLA CAPECO			RENDIMIENTO (M2/DIA)
						OP	OF	PE	
VEREDA DE CONCRETO F'C=140 KG/CM2	CAPECO	3.3	100	0.264	0.824	3.3	1	6.0	100.00
		1		0.080					
		6.0		0.480					
	BARRACAS	2.1	120	0.140	0.740	3.3	1	6.0	111.35
		1		0.067					
		8		0.533					

CUADRILLA			UND	VEREDA CONCRETO (MEZCLA EN OBRA)		
OP	OF	PE		CALCULADO	CAPECO	BARRACAS
3.3	1	6	M2	174.6	100.0	111.4



Pruebas de normalidad			
	Estadístico	Shapiro-Wilk	
		gl	Sig.
VEREDA CONCRETO (MEZCLA EN OBRA)	0.942	15	0.414

