

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL - SEDE JAÉN



**DETERMINACIÓN DE LOS RENDIMIENTOS DE MANO DE OBRA, EN LAS
PARTIDAS DE CONCRETO ARMADO EN LA CONSTRUCCIÓN DEL PALACIO
MUNICIPAL DE LA CIUDAD DE SAN IGNACIO, CAJAMARCA**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

BACHILLER: IVONNE JAQUELINE RUFASTO CASTILLO

ASESOR: ING. WILDER MAX NARRO MARTOS

JAÉN - CAJAMARCA - PERÚ

2014

CONTENIDO

<u>Contenido</u>	<u>Págs.</u>
Contenido.....	ii
Índice De Tablas.....	iv
Índice De Figuras.....	vi
Dedicatoria.....	vii
Agradecimiento.....	viii
Resumen.....	ix
Abstract.....	x
CAPITULO I INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO II MARCO TEÓRICO.....	2
2.1. Antecedentes Teóricos de la investigación.....	2
2.1.1 Antecedentes Internacionales.....	2
2.1.2 Antecedentes Nacionales.....	6
2.1.3 Antecedentes Locales.....	7
2.2 Bases Teóricas.....	8
2.2.1 Rendimientos.....	8
2.2.2 Mano de obra.....	9
2.2.3 Rendimiento de mano de obra.....	9
2.2.4 La mano de obra y su incidencia en los presupuestos de obra.....	10
2.2.5 Factores de afectación de los rendimientos y consumos de mano de obra.....	10
2.2.6 Productividad de la mano de obra.....	13
2.2.7 Consumo de mano de obra.....	13

Contenido	Págs.
2.2.8 Metodologías para el cálculo del rendimiento	14
2.2.9 Teorías existentes relativas al problema de investigación.....	15
2.2.10 Categorías de los obreros.....	17
2.2.11 Parámetros Estadísticos.....	19
CAPITULO III MATERIALES Y MÉTODOS.....	20
3.1 Procedimiento.....	21
3.2 Tratamiento y análisis de datos y presentación de resultados.....	23
CAPITULO IV ANÁLISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS.....	24
4.1 Resultados.....	24
4.1.1. Planilla De Metrado Ejecutado.....	25
4.1.2. Cálculo de rendimiento y aporte unitario en las diferentes partidas.....	31
4.2 Discusión.....	37
CAPITULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	40
5.1. Conclusiones.....	40
5.2. Recomendaciones.....	41
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	42
ANEXOS.....	43

Índice de tablas

Título	Págs.
Tabla 1. Rendimientos promedios de mano de obra para obras de edificación en las provincias de lima y callao– CAPECO.....	7
Tabla 2. Clasificación de la eficiencia en la productividad de la mano de obra Según Jhon s. page.....	14
Tabla 3. Planilla de metrado ejecutado de concreto en zapatas.....	25
Tabla 4. Planilla de metrado ejecutado de acero estructural $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$	26
Tabla 5. Planilla de metrado ejecutado de encofrado de vigas de cimentación.....	26
Tabla 6. Planilla de metrado ejecutado de C° en vigas de cimentación.....	27
Tabla 7. Planilla de metrado ejecutado de acero $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$, en vigas de cimentación.....	28
Tabla 8. Planilla de metrado ejecutado de encofrado de columnas.....	29
Tabla 9. Planilla de metrado ejecutado de C° en columnas $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$	30
Tabla 10. Planilla de metrado ejecutado de acero $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$, en columna.....	30
Tabla 11. Cálculo de rendimiento y aporte unitario en la partida de C° en zapatas.....	31
Tabla 12. Cálculo de rendimiento y aporte unitario en la partida de acero $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$, en zapatas.....	32
Tabla 13. Cálculo de rendimiento y aporte unitario en la partida de encofrado de vigas de cimentación.....	33
Tabla 14. Cálculo de rendimiento y aporte unitario en la partida de c° en vigas de cimentación $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$	34
Tabla 15. Cálculo de rendimiento y aporte unitario en la partida de acero $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$, en vigas de cimentación.....	34

Título	Págs.
Tabla 16. Cálculo de rendimiento y aporte unitario en la partida de encofrado de columna.....	35
Tabla 17. Cálculo de rendimiento y aporte unitario en la partida de C° en columnas f'c=210 kg/cm ²	36
Tabla 18. Cálculo de rendimiento y aporte unitario en la partida de acero fy=4200 kg/cm ² , en columnas.....	36
Tabla 19. Cuadro comparativo de rendimientos con sus respectivas cuadrillas.....	37
Tabla 20. Cuadro comparativo de aportes unitarios entre CAPECO y construcción del palacio municipal.....	38

Índice de Figuras

Título	Págs.
Figura 1.Plano de ubicación Nacional, Regional Y Provincial.....	20
Figura 2.Plano De Ubicación.....	21
Figura 3. Habilitación de acero para columnas.....	43
Figura 4. Encofrado de vigas de cimentación.....	43
Figura 5. Habilitación de acero en las vigas de cimentación.....	44
Figura 6. Columna con su respectivo encofrado.....	44

DEDICATORIA

Este trabajo dedico primeramente a Dios por la inmensa ayuda que me ha brindado, luego a mis padres y hermanas, que de una u otra manera me supieron apoyar incondicionalmente día a día en este duro camino, a mis amigos quienes me han apoyado en la formación profesional de mi carrera universitaria.

AGRADECIMIENTO

A los profesores de la Escuela de Ingeniería Civil por los conocimientos impartidos en las aulas y por ayudarme a realizarme como profesional, a su vez agradecer a todos los que me apoyaron en esta investigación por la predisposición para poder concluir la misma.

RESUMEN

Esta investigación se realizó con el objetivo de determinar los rendimientos de la mano de obra, para concreto y acero en zapatas; encofrado, concreto y acero en vigas de cimentación; encofrado, concreto y acero en columnas; en la construcción del edificio, ubicado en la ciudad San Ignacio. La toma de datos se realizó en los meses de Agosto -Octubre del año 2014, la investigación es de tipo descriptiva. Para tal fin se tomaron mediciones de las partidas, los datos fueron procesados con el programa Microsoft Excel obteniendo los rendimientos promedios en zapatas: 14.88 m³/día de concreto, 407.44 kg/día de acero; en vigas de cimentación: 10.16m²/día de encofrado, 13.28 m³/día de concreto, 314.4 kg/día de acero y en columnas: 11.84 m²/día de encofrado, 6.88 m³/día de concreto, 252.08 kg/día de acero.

Además las cuadrillas utilizadas en la construcción del palacio municipal varían con respecto a las establecidas por la cámara Peruana de la construcción, por lo que la comparación se hará a través de sus aportes unitarios, determinándose que son mayores a los establecidos por CAPECO en las partidas consideradas.

Palabras Claves: Mano de Obra, Rendimiento, Partida, CAPECO.

ABSTRACT

This research was conducted to determine the returns to labor, concrete and steel footings; formwork, concrete and steel foundation beams; formwork, concrete and steel columns; in the building, located in the city San Ignacio. The data collection was conducted in the months of August -October 2014, research is descriptive. To this end measurements were taken headings, data were processed using the Microsoft Excel program obtaining average yields in shoes: 14.88 m³ / day of concrete, 407.44 kg / day steel; in foundation beams: 10.16m² / day shuttering 13.28 m³ / day Specifically, 314.4 kg / day and steel columns: 11.84 m² / day shuttering 6.88 m³ / day Specifically, 252.08 kg / day steel.

Furthermore crews used in the construction of City Hall vary with respect to those established by the Peruvian construction chamber, so the comparison is done through its unit contributions, determining which are greater than those established by CAPECO in Items considered.

Keywords: Labor, Performance, Partida, CAPECO.

CAPITULO I. INTRODUCCIÓN

Actualmente en San Ignacio, la construcción de viviendas ha crecido de una forma acelerada, tal como se ha observado en las obras ejecutadas en la ciudad. En estas construcciones se ha observado que existe una variación importante entre los rendimientos de mano de obra, los cuales no son compatibles con los rendimientos establecidos por la cámara Peruana de la Construcción (CAPECO),

Como es de conocimiento de los constructores, los rendimientos de mano de obra que emite la cámara Peruana de la Construcción, no son acordes a nuestro medio, debido a las múltiples diferencias que se suscitan al momento de construir, es por ello que el presente proyecto va encaminado a brindar una alternativa de solución a este problema.

Con lo expuesto anteriormente se realizó un análisis real del rendimiento del personal obrero en la obra "Construcción Del Palacio Municipal De La Ciudad De San Ignacio" para partidas de concreto armado. Así mismo se comparó estos rendimientos con los establecidos por La Cámara Peruana De La Construcción CAPECO.

Esta información obtenida, es de gran utilidad en la toma de decisiones, para proyectistas, contratistas, Gerentes o Administradores de obras, residentes de obra e Instituciones de control y Supervisión de la ciudad de San Ignacio. Finalmente la investigación servirá de modelo para emprender investigaciones en otro tipo de proyectos y con otras modalidades de ejecución.

Ante la problemática observada se plantea lo siguiente: ¿Cuáles son los rendimientos de mano de obra en las partidas de concreto armado en la “Construcción Del Palacio Municipal de La Ciudad De San Ignacio”? , es por ello que consideramos la siguiente hipótesis: Los índices de rendimientos de mano de obra, en partidas de concreto armado, considerados por CAPECO, son mayores en comparación al rendimiento real de mano de obra que participa en la “Construcción Del Palacio Municipal de La Ciudad De San Ignacio”.

Como objetivo general se plantea determinar los rendimientos de la mano de obra en la “Construcción Del Palacio Municipal de La Ciudad De San Ignacio”, en partidas de concreto armado, los objetivos específicos son: Determinar el rendimiento de mano de obra en las diferentes partidas de concreto armado a partir de la construcción del palacio municipal de la ciudad de San Ignacio y determinar la diferencia que existe entre el aporte unitario de la mano de obra en las partidas como concreto en zapatas, acero en zapatas, encofrado de vigas de cimentación, acero en vigas de cimentación, encofrado de columnas, concreto en columnas, acero en columnas; del proyecto “Construcción del Palacio Municipal en la Ciudad de San Ignacio” con el aporte unitario establecido por la cámara peruana de la construcción (CAPECO).

CAPITULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes teóricos de la investigación

2.1.1. Internacionales

Villalobos (2002), diseña un modelo de control de obra en proyectos constructivos por medio de una hoja electrónica que involucra los diferentes factores que intervienen en la estimación del valor real del recurso humano, este control se realiza previo a la ejecución de la obra y toma en cuenta variables ambientales, sociales, culturales, económicos y tecnológicos inherentes a cada proyecto.

Molina Campos (1999), en el estudio de investigación realizado, acerca del rendimiento de mano de obra, y mediante la encuesta realizada a profesionales tales como ingenieros, arquitectos, técnicos en construcción civil y maestros de obra, en lo cual se concluyó que los factores más relevantes e influyentes en el rendimiento de la mano de obra son: Clima y ubicación geográfica, calidad de mano de obra, calidad de los materiales, calidad de máquinas y equipos.

Serpell (2002) afirma: "El recurso humano es el elemento más importante de una obra o proyecto ya que sólo con el concurso del personal es posible llevar a cabo la ejecución de los trabajos, Para comprender al personal de la construcción, es necesario examinarlo desde dos puntos de vista: Como persona, con los deseos y motivaciones propias del ser humano y Como un organismo de carne y hueso, con capacidades y limitaciones físicas, El conocimiento de estos conceptos por parte de los administradores de obras o proyectos de construcción, les permitirá buscar

los medios para obtener la cooperación, participación y asistencia del personal, para mejorar y aumentar la eficiencia en la ejecución de los trabajos, Cabe recordar que se puede pagar a una persona por su tiempo, por su esfuerzo, por permanecer en un cierto lugar, etc., sin embargo, no es posible comprar su entusiasmo, iniciativa y/o lealtad, aspectos que deben ganarse a través de un manejo apropiado de las relaciones humanas

Según Larenas (1999), opina que los rendimientos son la cuantificación de la capacidad de producción de un recurso determinado, y dependen de muchos factores. Para el autor existen una gran variedad de factores que afectan la productividad en la construcción tales como:

Agrupamiento de trabajadores en espacio reducido, falta de supervisión, temperatura o clima adverso, escasa iluminación, equipos inadecuados o defectuosos, poca disponibilidad de mano de obra calificada, interrupciones no controladas.

Para el CONALEP, (Colegio Nacional Profesional Técnica), los rendimientos son los volúmenes de obra realizados durante la unidad horaria y que pueden ser obtenidos mediante:

Los rendimientos se aplican tanto a personas como a maquinarias y son parte medular del cálculo de los precios unitarios.

Estos rendimientos para su utilización, se usan en su forma inversa de cómo se conciben.

- 1.- Observación directa
- 2.- Reglas y formulas,
- 3.- Datos del fabricante (en el caso de equipos y maquinaria)

Alejandro Cervantes Abarca (2005), en la investigación, el factor humano y su incidencia en el proyecto de la construcción, opina lo siguiente:

Que la eficiencia del Personal, aunque tengamos un magnifico programa de adiestramiento para nuestros trabajadores, es casi imposible lograr una eficiencia uniforme de trabajo, debido a las características personales de cada ser humano, Siempre encontraremos características que nos obligan a clasificarlos, y así encontraremos variaciones como las siguientes:

- 1, Trabajadores de gran rendimiento, mediano, o bajo,
- 2, Trabajadores con magnifico acabado, bueno, regular o malo,
- 3, Trabajadores cuidadosos, descuidados o irresponsables tanto para los trabajos, como para el equipo y el personal.

Para una adecuada administración de los recursos humanos, se requiere conocer las funciones básicas de la administración del personal, que concilia reglas y procedimientos desarrollados con el fin de obtener la máxima colaboración y eficiencia de los trabajadores para el logro de los objetivos de la empresa o entidad pública. Los objetivos son: ejecutar la obra de acuerdo a lo planeado y especificado en el tiempo determinado y programado; realizarla en el costo presupuestado; obtener la calidad deseada; evitar problemas laborales.

La organización del Personal obrero como parte de la organización se hace a partir de: La determinación de frentes de trabajo; la integración de cuadrillas y las órdenes de trabajo.

La determinación de los frentes de trabajo es un problema dinámico y complejo.

El carácter dinámico lo determinan los diferentes procesos constructivos, los nuevos materiales, nuevas herramientas, tecnologías diferentes, la disposición de recursos financieros, etc. La determinación de los frentes de trabajo que conviene abrir en una obra dependerá, entre otros factores, de:

- _ La magnitud de la obra
- _ La capacidad del personal técnico
- _ La diversidad de trabajos de construcción
- _ Los procedimientos de realización
- _ Las actividades especializadas

La integración de las cuadrillas de trabajo se hará con el fin de realizar la obra con el menor esfuerzo y la menor cantidad de tiempos muertos, que se reflejará en una mayor productividad y mejor calidad de obra, Normalmente las cuadrillas se integran, con base en la experiencia del encargado de los trabajos o a estadísticas confiables, que podrán ser modificadas durante el proceso de la construcción.

2.1.2. Nacionales

Salinas (2004), expresa: "EL tema de los Rendimientos de Mano de Obra, es un parámetro de muy difícil evaluación, en razón de que al tratarse del elemento humano existen de por medio, entre otros los siguientes factores que tienen que ver con el rendimiento, Edad del obrero, Capacidad física, Habilidad natural, Ubicación geográfica de la obra, etc."

CAPECO (1968), el estándar de rendimientos promedio, que se muestra en la tabla 1, corresponde a una recomendación de la Cámara Peruana de la construcción (CAPECO)

Tabla 1. Rendimientos promedios de mano de obra para obras de Edificación en las Provincias de Lima y Callao – Capeco,

N°	PARTIDA	UND	REND, DIARIO (8 HRS)	CUADRILLA				EQUIPO Y/O HERRAM,
				CAPT,	OP,	OF,	PEÓN	
3	ENCOFRADOS							
3.08	Encofrado De Columna							
	Encofrado	m2	10	0,1	1	1		
3.10	Encofrado De Viga							
	Encofrado	m2	9	0,1	1	1		
4	C° ARMADO							
4.01	Zapatatas	m3	25	0,2	2	2	8	1 mezcladora (9-11 p3) 1 vibrador
	columnas	m3	10	0,2	2	2	10	1 mezcladora
4.06	curado	m3	20	0,1			1	1 vibrador 1 winche
	Vigas de cimentación	m3	20	0,2	2	2	8	1 mezcladora
4.07	curado	m3	40	0,1			1	1 vibrador 1 winche

2.1.3. Locales

Wenceslao (2007), en su tesis mano de obra en edificaciones para la ciudad de Trujillo, se determinó que los rendimientos de la mano de obra que se obtuvo para la ciudad de Trujillo son diferentes con los que presenta CAPECO y los factores que más se reflejaron en sus rendimientos son: el control en la mano de obra, edad del obrero, inicio de una actividad y habilidad natural. Amorós Delgado Jaime, en su tesis “Estudio de los rendimientos de la mano de obra y su productividad en las edificaciones de la UNC-AÑO 2007”, concluye que la productividad promedio y el rendimiento de la mano de obra en obras de edificación de la ciudad universitaria de la Universidad Nacional de Cajamarca, considerando las mismas cuadrillas es menor en 17,32 %, que la considera en la información de CAPECO; siendo en promedio el trabajo productivo de 23,14 %.

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Rendimientos

Salinas (2004), para el caso de las obras de construcción, el rendimiento lo definimos como la cantidad de trabajo medida en las unidades fundamentales de cada partida (m³, Kg, etc.), en la unidad de tiempo (jornada) que generalmente es “un día” de 8 horas, desarrollada por una cuadrilla.

Cuadrilla: Cantidad de recursos suficiente y necesario para elaborar una actividad en el menor tiempo posible. El tema de los rendimientos de la mano de obra es un parámetro de muy difícil de evaluación, en razón de que al tratarse del elemento humano, existen de por medio, entre otros, los siguientes factores que influyen con el rendimiento:

- Edad del obrero
- Capacidad física
- Habilidad natural
- Ubicación geográfica de la obra

En el caso de rendimientos solo están establecidos legalmente los “Rendimientos Mínimos Oficiales de mano de obra en edificación”. Los valores que se estiman para los cálculos de un presupuesto son en muchos de los casos los establecidos por la experiencia del operador del presupuesto, las estadísticas de la empresa par con sus trabajadores generalmente establecidos de varias obras continuas. En otros casos existen presiones de parte del sindicato de obreros para fijar rendimientos mínimos en obra que generalmente perjudican en el cumplimiento de los costos establecidos en el presupuesto.

2.2.2. Mano de obra

Consuegra (2006), el rendimiento de la mano de obra es el tiempo que emplea un obrero o una cuadrilla para ejecutar completamente una determinada cantidad de obra. Se encuentra relacionado directamente con el avance o porcentaje de ejecución de un proyecto, el rendimiento se puede cuantificar por mediciones realizadas en las obras y está sujeto a las condiciones de cada uno de los empleados.

2.2.3. Rendimiento de mano de obra

Botero (2002), en el transcurso del desarrollo de un proyecto de edificación la elaboración del presupuesto y la programación de obra cumplen un papel muy importante por cuanto expresan anticipadamente el costo y el tiempo de duración del proyecto, lo que es indispensable para establecer la viabilidad del proyecto. Las cantidades de obra y la elaboración de los análisis de precios unitarios de los diferentes rubros se realiza con los planos, por eso el profesional o el ingeniero constructor debe asumir las consideraciones aconsejables para el análisis de precios unitarios. En nuestro país la mayoría de constructores para elaborar un presupuesto usan la base de datos de rendimiento y consumo de mano de obra que publica la Cámara Peruana de la Construcción de las diferentes ciudades, es por ello que los valores estimados en estas revistas de rendimiento de mano de obra, muchas de las veces se alejan de la realidad, debido a esto en los sectores de la construcción hay desconfianza como resultado de esta dispersión.

2.2.4. La mano de obra y su incidencia en los presupuestos de obra,

CAPECO (1968), los rendimientos de la mano de obra usados oficialmente en el Perú para las provincias de Lima y Callao son los que establece la Resolución Ministerial N° 175 del 9 de abril de 1968, los cuales de acuerdo a la opinión de los contratistas y residentes de obra, no coinciden con los rendimientos de la mano de obra en San Ignacio. La carencia de estudios relacionados con la productividad, no ha permitido que se actualice la información relacionada con rendimientos oficiales, considerando que estos han sido publicados en el año 1968, no han tenido en cuenta la participación de equipos y herramientas usados actualmente.

2.2.5. Factores de afectación de los rendimientos y consumos de mano de obra,

Botero (2002), cada proyecto de construcción es diferente y se realiza en diversas condiciones, derivándose en diferentes factores que influyen positiva o negativamente en los rendimientos y consumos de mano de obra, los cuales podemos agrupar bajo siete categorías:

1. Economía general: este factor representa la actual situación económica del país, esta influye directamente en:
 - a. Las posibilidades de empleo,
 - b. Tendencia de los negocios en general.

Cuando estos indicadores son buenos o excelentes, la productividad se afecta negativamente, ya que hace más difícil la consecución de mano de obra de buena calidad, pero si la economía mantiene su tendencia normal, se encontrara mayor disponibilidad de mano de obra y de mejor calidad.

2. Trabajador: los aspectos personales del obrero son muy importantes para la ejecución de las actividades, en estas influye:
 - a. El estado de ánimo
 - b. Situación personal
 - c. Habilidades
 - d. Conocimientos
 - e. Condiciones físicas
 - f. Ritmo de trabajo
3. Aspectos laborales: las condiciones laborales en que se desarrolla la obra influyen en la eficiencia del trabajo, la disponibilidad del personal experto y capacitado; otras características a considerar son:
 - a. El tipo de contrato.
 - b. La cantidad de obreros que estén sindicalizados.
 - c. Los incentivos que se entregan por la labor cumplida.
 - d. Salarios o pagos.
 - e. Las buenas relaciones entre compañeros y superiores.
 - f. La tranquilidad que garantiza la seguridad social
4. Actividad: es la actividad desempeñada por cada trabajador específicamente, la relación entre esta y las demás actividades, el plazo de ejecución, los medios para realizarla; también dentro de esta categoría se debe tener en cuenta algunos aspectos como:
 - a. El grado de dificultad
 - b. El riesgo que se corre en la elaboración de la actividad
 - c. La discontinuidad en la realización de actividades disminuye la productividad de la mano de obra.

5. Supervisión: el personal que desempeña este trabajo debe contar con experiencia y velar por la calidad de las actividades realizadas: en este factor influyen:
 - a. Los criterios de aceptación del supervisor
 - b. La buena construcción
 - c. El seguimiento constante a la ejecución de los trabajos
 - d. La idoneidad del supervisor
 - e. La gestión de calidad de la empresa y su aplicación; que hacen que los rendimientos se vean favorecidos.

6. Equipamiento: se refiere a la herramienta y equipo necesario, se ve afectado por:
 - a. La disposición del equipo necesario
 - b. Mantenimiento
 - c. Herramienta
 - d. Elementos de protección para la realización de las actividades que lo necesiten hace que favorezcan los rendimientos de mano de obra.

7. Clima: las condiciones climatológicas pueden afectar positivamente o negativamente en la ejecución de los trabajos, entre estas se cuentan:
 - a. El estado de tiempo ya que en épocas de lluvia tiende a disminuir los rendimientos de mano de obra.
 - b. Temperatura, cuando estas son extremas se ve afectado negativamente el rendimiento del obrero.

2.2.6. Productividad de la mano de obra

Hernández y Mejía (2007), la mano de obra se considera como un recurso activo de la construcción empleado en un proceso constructivo que determina de manera directa el tiempo de duración de dicho proceso. La productividad de la mano de obra indica la cantidad de obra que puede producir un hombre o una cuadrilla claramente definida durante un periodo de tiempo. El rendimiento de la mano de obra es evaluar su desempeño en el proceso constructivo con respecto a una unidad de tiempo, la cual se requiere determinar: Conformación de cuadrillas, horas laboradas, el costo de las cuadrillas, la cantidad, precio y tiempo.

2.2.7. Consumo de mano de obra

Botero (2002), es la cantidad de recurso humano en horas hombre, que se emplea por una cuadrilla compuesta por uno o varios operarios de diferentes especialidades. El consumo de mano de obra se expresa normalmente en hH/um (horas hombre por unidad medida). La eficiencia en la productividad de la mano de obra, puede variar en un amplio rango que va desde el 0%, cuando no se realiza alguna actividad, hasta el 100% si se presenta la máxima eficiencia teórica posible. Enmarcados entre los dos anteriores límites, se encuentran los rendimientos y consumos reales de mano de obra obtenibles en cualquier condición, para los cuales se han definido diferentes rangos de acuerdo con la eficiencia en la productividad, como se muestra en la siguiente tabla 2, John S, Page en su libro "estimator's general construcción man hour manual".

Tabla 2: Clasificación de la eficiencia en la productividad de la mano de obra

EFICIENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD	RANGO
Muy baja	10 % - 40 %
Baja	41 % - 60 %
Normal (promedio)	61 % - 80 %
Muy buena	81 % - 90 %
Excelente	91 % - 100%

FUENTE: (Page, 1996)

2.2.8. Metodologías para el cálculo del rendimiento

2.2.8.1. Estudio de tiempos y movimientos

Failing, Janzen, & Blevins (2004), el rendimiento industrial que se fundamenta en la producción en masa, lo que significa la ejecución de trabajos de un solo tipo, con características iguales, que se realizan en puestos fijos de trabajo y que se pueden ayudar mayoritariamente por tecnología de punta. Entre este tipo de metodología se planteó el "estudio de tiempo", que observa a un trabajador permanente por un periodo relativamente corto de tiempo, es adecuado para la observación de las operaciones de trabajo complejo con varias actividades.

2.2.8.2. Promedio de resultados:

El rendimiento en obras de construcción se refiere directamente a la cantidad de mano de obra expresada en horas hombre que puede ser entre uno o más trabajadores para ejecutar una cantidad de obra de una actividad en particular. Este sistema de rendimientos se basa en la recolección diaria de información en diferentes circunstancias, que luego se tabula en formatos mensuales para obtener promedios representativos.

2.2.9. Teorías existentes relativas al problema de investigación

El reglamento de metrados para obras de edificación (D.S N° 013-VC) tiene 791 partidas, desde 01.00 con obras provisionales, hasta 40.00 equipos.

OE.2.3.2 Zapatas

Constituyen el cimiento de las columnas. Su ubicación y dimensiones están determinadas en los planos respectivos.

Se denominan zapatas aisladas, a las que soportan una sola columna, zapatas combinada, a las que sirven de soporte de dos a mas columnas y zapatas conectadas, a las que son unidas por una o más vigas de cimentación.

Unidad de medida

	Descripción	unidad de medida
OE.2.3.2.1	Para el concreto	Metro cubico (m ³)
OE.2.3.2.3	Para la armadura de acero	Kilogramo (Kg)

Forma de medición

Para el volumen de concreto, se tendrá en cuenta la forma de la zapata.

El peso de la armadura no incluirá los arranques o anclajes de las columnas.

OE.2.3.3 Vigas de cimentación

Generalmente se diseñan para conectar a las zapatas, de manera que trabajen en conjunto, pudiendo actuar como cimiento.

Unidad de medida

	Descripción	unidad de medida
OE.2.3.3.1	para el concreto	Metro cubico (m ³)
OE.2.3.3.2	para el encofrado y desencofrado	Metro cuadrado (m ²)
OE.2.3.3.3	para la armadura de acero	Kilogramo (Kg)

Forma de medición

El total de concreto será de los volúmenes de cada viga de cimentación. Generalmente no requieren encofrado de fondo y para el área de encofrado se determinara el área efectiva de contacto con el concreto.

El peso de la armadura, no incluirá los vástagos de las columnas ni de cualquier otro elemento que vaya empotrado.

OE.2.3.4 Columnas

Son elementos de apoyo aislado, generalmente verticales con medidas de altura muy superior a las transversales.

En edificios de uno o varios niveles con losas de concreto, la altura de las columnas se considerará:

En primer nivel, distancia entre las caras superiores de la cimentación (no incluye sobre cimientos) y la cara superior del entrepiso (techo).

En niveles superiores, será la distancia entre las caras superiores de los entrepisos que lo limitan.

Unidad de medida

	Descripción	unidad de medida
OE.2.3.3.1	Para el concreto	Metro cubico (m ³)
OE.2.3.3.2	Para el encofrado y desencofrado	Metro cuadrado (m ²)
OE.2.3.3.3	Para la armadura de acero	Kilogramo (Kg)

Forma de medición

Será la suma de los volúmenes de toda la columna. Cuando las columnas van endentadas con los muros (columnas portantes o de amarre) se consideraran el volumen adicional de concreto que penetra en los muros.

El total de encofrado será la suma de las áreas por encofrar de las columnas. El área de encofrado de cada columna será igual al área efectiva de contacto con el concreto adicionando el área del endentado en caso exista. Si la sección de la columna es constante, se obtendrá multiplicando el perímetro por la altura indicada anteriormente. Las caras de las columnas empotradas en muros deben descontarse.

El total del peso de la armadura, incluirá las longitudes de las barras que van empotradas en otros elementos (zapatas, vigas, etc.).

2.2.10. Categorías de los obreros

Dada las particularidades y características especiales de la actividad de construcción civil, los trabajadores que presten servicios en esta actividad se encuentran sujetos al régimen laboral especial de construcción civil. Estas características especiales han sido descritas por el Tribunal Constitucional señalando que el régimen laboral de los trabajadores de construcción civil se caracteriza por la eventualidad de las labores y la ubicación relativa o rotabilidad de sus trabajadores. Se consideran trabajadores de construcción civil a todos aquellos que realicen labores propias de esta actividad. En el presente régimen se establecen tres (3) categorías: Operarios, Oficiales y Peones.

A. Operarios

Albañil, carpintero, herrero, electricista, gasfitero, almacenero, chofer, mecánico y demás trabajadores calificados en una especialidad en el ramo. En esa misma categoría se consideran a los maquinistas que desempeñan las funciones de los operarios mezcladores, concreteros, wincheros, etc. En esta categoría se encuentran los obreros que saben utilizar sus herramientas y al menos tienen noción de lecturas de los planos de su especialidad.

B. Oficiales

Los trabajos que desempeñan las mismas ocupaciones, pero que laboran como ayudantes del operario que tenga a su cargo la responsabilidad de la tarea y que no hubieran alcanzado plena calificación en la especialidad, en esta categoría también están comprendidos los guardianes.

Se identifican además a los oficiales como obreros que ya tienen algún conocimiento de uso de las herramientas y que está listo para calificar como operario con práctica, dedicación y habilidad.

C. Peón

Los trabajadores no calificados que son ocupados indistintamente en diversas tareas de la construcción.

2.2.11. Parámetros Estadísticos

A. Media aritmética o promedio.

Spiegel (2003), es la medida más común de localización o centro de un grupo de datos, es decir el promedio aritmético ordinario. Es el valor promedio de todos los valores de la muestra.

Cuando se habla de "media" en la práctica, se entiende "media aritmética" y en ese sentido hablaremos de rendimiento medio de un obrero. A continuación se presenta las siguientes formulas:

$$x_{prom} = \frac{\sum x_i}{n} \dots\dots\dots(1)$$

Dónde:

x_i : Valor de rendimiento de cada evento

n : Número de eventos

x_{prom} : Rendimiento promedio

$$R = \frac{\text{Cantidad Ejecutada}}{\text{Jornal Diario (8 hrs)}} \dots\dots\dots(2)$$

R : Rendimiento

$$A.U = \frac{\text{Tiempo (8 hrs)} \times N^\circ \text{ Personal}}{\text{Rendimiento}} \dots\dots\dots(3)$$

A, U : Aporte Unitario

Fuente: Costos y presupuestos de obra

CAPITULO III. MATERIALES Y METODOS

Localización: El estudio se realizó en la construcción del Palacio Municipal, ubicada en la Av. San Ignacio, Distrito de San Ignacio, Provincia de San Ignacio, Región Cajamarca. Geográficamente está ubicada en la zona Nor Oriental del departamento de Cajamarca a 5° 7' 35" de latitud sur y a 78° 89' 15" de longitud oeste y a una altura promedio de 1324 msnm que geográficamente forma parte de un ecosistema conocido como "Ceja de Selva". Esta zona, ubicada entre los Andes y la Selva Baja, es una zona montañosa y naturalmente boscosa con temperatura promedio de 21,7° que oscilan entre los 16,4°C y 27°C. La recolección de datos se realizó durante los meses de Agosto -Octubre del año 2014.

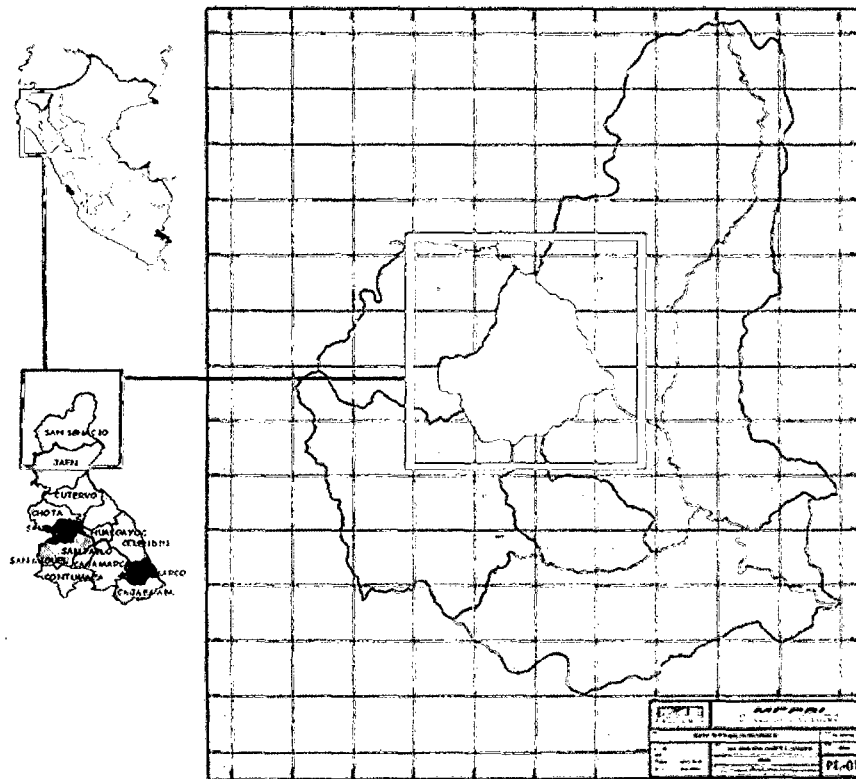


Figura 1. Plano de ubicación Nacional, Regional Y Provincial

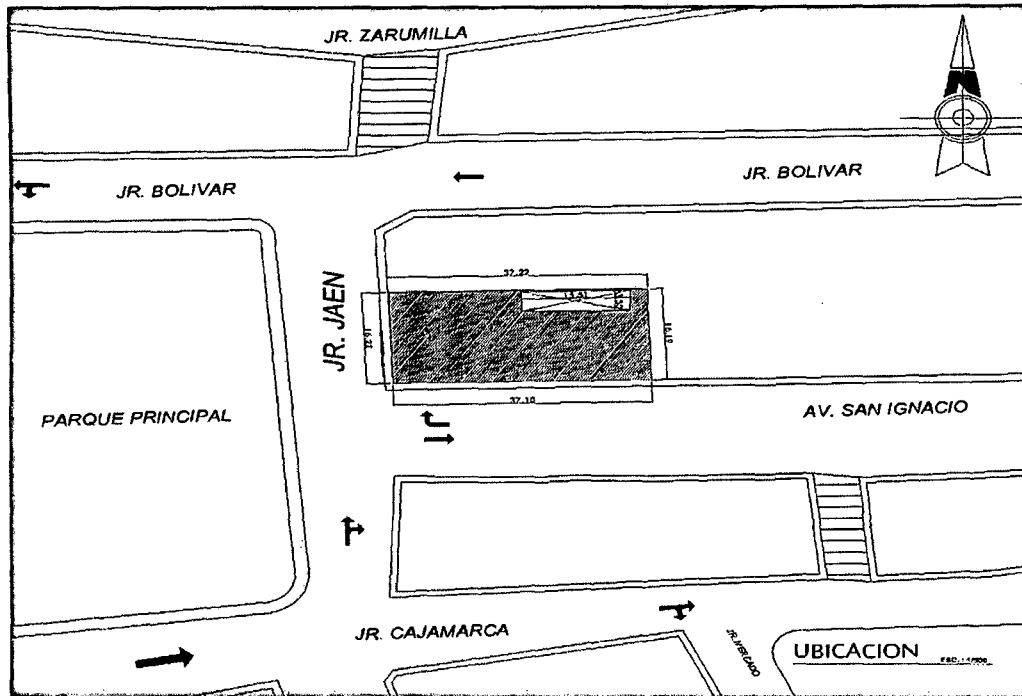


Figura 02. Plano de Ubicación

3.1. Procedimiento

La población está conformada por los 07 niveles de la infraestructura del palacio municipal, de la ciudad de San Ignacio.

El estudio de las muestras para la obtención de los rendimientos se realizó en el primer nivel. La selección de las partidas, que para efecto de esta investigación son denominadas muestras, se escogieron por ser de realización obligatoria en cualquier construcción de edificación:

- Vaciado de concreto en zapatas $f'c=210 \text{ kg/cm}^2/\text{m}^3$
- Acero estructural $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$, en zapatas
- Encofrado de vigas de cimentación / m^2
- Vaciado de concreto en vigas de cimentación $f'c=210 \text{ kg/cm}^2/\text{m}^3$
- Acero estructural en vigas de cimentación $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$
- Encofrado de columnas / m^2

- Vaciado de concreto en columnas $f'c=210 \text{ kg/cm}^2/\text{m}^3$
- Acero estructural en columnas $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$

Se hizo el seguimiento a dicha construcción. En una primera etapa se elaboró los formatos o planillas de control de mano de obra. Se elaboró 8 formatos, para el control de avance de obra diario (8 horas), teniendo en cuenta cada una de las partidas correspondientes, el personal empleado, el tiempo y el avance realizado por cada partida analizada.

La recopilación de datos se inició el 25 de agosto hasta el 18 de octubre del presente año.

Luego se procesó en gabinete, los datos recopilados en campo y se obtuvo los rendimientos para cada una de las partidas.

- Tipo de Investigación,

Esta investigación es descriptiva con un diseño de campo. Es considerada de campo debido a que el estudio tiene como característica fundamental la de observar y obtener datos suficientes en sitios de trabajo de manera presencial para luego ser analizados por el investigador en cuanto al rendimiento de obra se refiere.

- Materiales y equipos

01 Reloj, 1 winchas, 1 computadora, 1 cámara fotográfica, 1 libreta de apuntes,

- Método de recolección

Se utilizó la observación (de los procesos constructivos) y la medición (de los rendimientos de la mano de obra y de los tiempos).

- Tipos de Datos

Los datos que se recolectarán serán de tipo cuantitativo (rendimiento de mano de obra, tiempo de duración).

Se procediera de la siguiente manera, se anotará:

- hora de inicio
- personal empleado
- hora de término
- se observara procedimientos de construcción
- Se realizara el cálculo de los metrados

3.2. Tratamiento y análisis de datos y presentación de resultados

Revisión y ordenamiento de datos: Se revisó y ordenó los datos para que el análisis estadístico (media aritmética) nos arroje resultados verdaderos.

Cálculo del rendimiento, metrado / jornal: Una vez recolectado los datos, se halló el rendimiento mediante la fórmula 2 y esto es para cada uno de los integrantes de la cuadrilla operario, oficial, peón. También se halló el aporte unitario para cada obrero: operario, oficial, peón mediante la fórmula 3.

Cálculo de la media aritmética: Luego de estos datos obtenidos se calculó la media aritmética mediante la Fórmula 1.

CAPITULO IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1. Análisis de resultados

Para esta investigación se determinó los rendimientos de mano de obra y aporte unitario. Los valores obtenidos se establecen para la ciudad de San Ignacio. Estos resultados son el estudio realizado en campo mediante la recopilación de datos y llenado de tablas de control de avance diario.

Se calculó el rendimiento de mano de obra en 08 partidas: Vaciado de concreto en zapatas $f_c=210$ kg/cm², Acero estructural $f_y=4200$ kg/cm² en zapatas, encofrado de vigas de cimentación, vaciado de concreto en vigas de cimentación $f_c=210$ kg/cm², acero estructural en vigas de cimentación $f_y=4200$ kg/cm², encofrado de columnas, vaciado de concreto en columnas $f_c=210$ kg/cm², acero estructural en columnas $f_y=4200$ kg /cm².

A continuación se presenta las tablas representativas:

Determinación del rendimiento de mano de obra en las diferentes partidas de C° Armado.

4.1.1. Planilla De Metrado Ejecutado

Tabla 3: Planilla de metrado ejecutado de concreto en zapatas

FECHA	HORARIO		Tiempo (horas)	DIMENSIONES			VOL (M ³)	CUADRILLA		
	MAÑANA	TARDE		L	B	A		OP,	OF,	PEON
25/08/2014	8:0- 12:0	1:30 - 5:30	8	21,08	1,5	0,5	15,81	2	1	8
26/08/2014	8:0- 12:0	1:30 - 5:30	8	22,28	1,5	0,5	16,71	2	1	8
27/08/2014	8:0- 12:0	1:30 - 5:30	8	9,19	3,4	0,5	15,63	2	1	8
28/08/2014	8:0- 12:0	1:30 - 5:30	8	9,24	3,4	0,5	15,71	2	1	8
29/08/2014	8:0- 12:0	1:30 - 5:30	8	9,02	3,4	0,5	15,34	2	1	8
01/09/2014	8:0- 12:0	1:30 - 5:30	8	9,22	3,4	0,5	15,68	2	1	8
02/09/2014	8:0- 12:0	1:30 - 5:30	8	9,60	2,8	0,5	13,44	2	1	8
03/09/2014	8:0- 12:0	1:30 - 5:30	8	8,60	2,8	0,5	12,04	2	1	8
04/09/2014	8:0- 12:0	1:30 - 5:30	8	8,90	2,8	0,5	12,46	2	1	8
05/09/2014	8:0- 12:0	1:30 - 5:30	8	10,70	2,8	0,5	14,98	2	1	8

Los datos que se muestran en la tabla 3, se utilizaron para determinar el cálculo del metrado ejecutado, se procedió a medir su longitud (L), ancho (B) y altura (A) al finalizar las 8 horas de su jornal. Obteniéndose así el metrado total (volumen m³), ejecutado por la cuadrilla que en este caso consta de dos operarios, un oficial y ocho peones.

Los días lunes y viernes, el investigador estuvo a la hora de inició y término del jornal (8,00 am - 5,30 pm).

Tabla 4: Planilla de metrado ejecutado de Acero estructural $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$

FECHA	HORA		Tiempo (horas)	CUADRILLA			Long, Total	kg/ml	D=1/2" 1,02
	INICIAL	FINAL		OP,	OF,	PEON			
25/08/2014	8:0- 12:0	1:30 - 5:30	8	2	1	1	443,20	1,02	452,06
26/08/2014	8:0- 12:0	1:30 - 5:30	8	2	1	1	461,68	1,02	470,91
27/08/2014	8:0- 12:0	1:30 - 5:30	8	2	1	1	397,84	1,02	405,80
28/08/2014	8:0- 12:0	1:30 - 5:30	8	2	1	1	399,32	1,02	407,31
29/08/2014	8:0- 12:0	1:30 - 5:30	8	2	1	1	392,54	1,02	400,39
01/09/2014	8:0- 12:0	1:30 - 5:30	8	2	1	1	396,98	1,02	404,92
02/09/2014	8:0- 12:0	1:30 - 5:30	8	2	1	1	327,15	1,02	333,69
03/09/2014	8:0- 12:0	1:30 - 5:30	8	2	1	1	354,34	1,02	361,43
04/09/2014	8:0- 12:0	1:30 - 5:30	8	2	1	1	348,95	1,02	355,93
05/09/2014	8:0- 12:0	1:30 - 5:30	8	2	1	1	358,18	1,02	365,34

Los datos que se muestran en la tabla 4, se utilizaron para determinar el cálculo del metrado ejecutado, se procedió a medir su longitud (L) y multiplicado por 1,02 para convertirlo en kilogramos. Obteniéndose así el metrado total (kg), ejecutado por la cuadrilla que en este caso consta de dos operarios, un oficial y un peón.

Los días lunes y viernes, el investigador estuvo a la hora de inició y término del jornal (8.00 am – 5.30 pm).

Tabla 5: Planilla de metrado ejecutado de encofrado de vigas de cimentación

FECHA	HORA		Tiempo (horas)	DIMENSIONES		AREA (M ²)	CUADRILLA		
	INICIAL	FINAL		L	B		OP.	OF.	PEÓN
09/09/2014	8:0- 12:0	1:30 - 5:30	8	12,36	0,8	9,89	1		1
10/09/2014	8:0- 12:0	1:30 - 5:30	8	11,25	0,8	9,00	1		1
11/09/2014	8:0- 12:0	1:30 - 5:30	8	10,54	0,8	8,43	1		1
12/09/2014	8:0- 12:0	1:30 - 5:30	8	12,1	0,8	9,68	1		1
13/09/2014	8:0- 12:0		4	8,26	0,8	6,61	1		1
15/09/2014	8:0- 12:0	1:30 - 5:30	8	13,36	0,8	10,69	1		1
16/09/2014	8:0- 12:0	1:30 - 5:30	8	12,26	0,8	9,81	1		1
17/09/2014	8:0- 12:0	1:30 - 5:30	8	11,35	0,8	9,08	1		1
18/09/2014	8:0- 12:0	1:30 - 5:30	8	12,81	0,8	10,25	1		1
19/09/2014	8:0- 12:0	1:30 - 5:30	8	12,45	0,8	9,96	1		1

20/09/2014	8:0- 12:0		4	9,5	0,8	7,60	1	1
22/09/2014	8:0- 12:0	1:30 - 5:30	8	11,65	0,8	9,32	1	1
23/09/2014	8:0- 12:0	1:30 - 5:30	8	10,54	0,8	8,43	1	1
24/09/2014	8:0- 12:0	1:30 - 5:30	8	12,1	0,8	9,68	1	1
25/09/2014	8:0- 12:0	1:30 - 5:30	8	10,5	0,8	8,40	1	1
26/09/2014	8:0- 12:0	1:30 - 5:30	8	13,9	0,8	11,12	1	1
27/09/2014	8:0- 12:0		4	7,55	0,8	6,04	1	1
29/09/2014	8:0- 12:0	1:30 - 5:30	8	11,56	0,8	9,25	1	1
30/09/2014	8:0- 12:0	1:30 - 5:30	8	12,25	0,8	9,80	1	1
01/10/2014	8:0- 12:0	1:30 - 5:30	8	13,2	0,8	10,56	1	1
02/10/2014	8:0- 12:0	1:30 - 5:30	8	12,5	0,8	10,00	1	1
03/10/2014	8:0- 12:0	1:30 - 5:30	8	11,9	0,8	9,52	1	1

Los datos que se muestran en la tabla 5, se utilizaron para determinar el cálculo del metrado ejecutado, se procedió a medir su longitud (L), ancho (B), al finalizar las 8 horas de su jornal. Obteniéndose así el metrado total (área encofrada m²), ejecutado por la cuadrilla que en este caso consta de un operario y un peón.

El día sábado 13/09/2014, 20/09/2014 y 27/09/2014, se ha considerado el análisis solo para 4 horas (8,00 am- 12 pm). Los días lunes y viernes, el investigador estuvo a la hora de inicio y término del jornal (8,00 am - 5,30 pm).

Tabla 6: Planilla de metrado ejecutado de C° en vigas de cimentación F'c=210 Kg/Cm²

FECHA	HORA		DIMENSIONES			VOL (M3)	CUADRILLA		
	INICIAL	FINAL	L	B	A		OP.	OF.	PEÓN
11/09/2014	8:0- 12:0	1:30 - 5:30	53,84	0,8	0,3	12,922	2	1	8
16/09/2014	8:0- 12:0	1:30 - 5:30	52,6	0,8	0,3	12,624	2	1	8
20/09/2014	8:0- 12:0		54,44	0,8	0,3	13,066	2	1	8
26/09/2014	8:0- 12:0	1:30 - 5:30	54,74	0,85	0,3	13,959	2	1	8
03/10/2014	8:0- 12:0	1:30 - 5:30	57,89	0,8	0,3	13,894	2	1	8

Los datos que se muestran en la tabla 6, se utilizaron para determinar el cálculo del metrado ejecutado, se procedió a medir su longitud (L), ancho (B) y altura (A) al finalizar las 8 horas de su jornal, Obteniéndose así el metrado total (volumen

m³), ejecutado por la cuadrilla que en este caso consta de dos operarios, un oficial y ocho peones.

El día sábado 20/09/2013, se ha considerado el análisis solo para 4 horas (8,00 am- 12 pm). Los días lunes y viernes, el investigador estuvo a la hora de inicio y término del jornal (8.00 am – 5.30 pm).

Los datos obtenidos fueron tomados a cuadrillas diferentes en distintos días.

Tabla 7: Planilla de metrado ejecutado de Acero $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$, en vigas de cimentación

FECHA	HORA		CUADRILLA			D=3/8"	D=5/8"	D=3/4"	Kg
	INICIAL	FINAL	OP.	OF.	PEÓN	0,58	1,6	2,25	
08/09/2014	8:0- 12:0	1:30 - 5:30	2	1	1	241,52	92,28		287,73
09/09/2014	8:0- 12:0	1:30 - 5:30	2	1	1	312,04	123,06		377,88
10/09/2014	8:0- 12:0	1:30 - 5:30	2	1	1	262,84	107,76		324,86
12/09/2014	8:0- 12:0	1:30 - 5:30	2	1	1	280,82	109,98		338,84
13/09/2014	8:0- 12:0		2	1	1	63,20	94,80		188,336
15/09/2014	8:0- 12:0	1:30 - 5:30	2	1	1	283,88	110,82		341,96
17/09/2014	8:0- 12:0	1:30 - 5:30	2	1	1	234,60	89,64		279,492
18/09/2014	8:0- 12:0	1:30 - 5:30	2	1	1	289,20	111,30		345,816
19/09/2014	8:0- 12:0	1:30 - 5:30	2	1	1	318,80	83,80	41,9	413,259
22/09/2014	8:0- 12:0	1:30 - 5:30	2	1	1	214,70	54,20	27,1	272,221
23/09/2014	8:0- 12:0	1:30 - 5:30	2	1	1	217,42	55,32	27,46	276,401
24/09/2014	8:0- 12:0	1:30 - 5:30	2	1	1	217,03	54,92	26,64	273,689
25/09/2014	8:0- 12:0	1:30 - 5:30	2	1	1	217,42	54,92	28,32	277,696
27/09/2014	8:0- 12:0		2	1	1	259,90	14,40	7,2	189,982
29/09/2014	8:0- 12:0	1:30 - 5:30	2	1	1	217,26	54,76	27,38	275,232
30/09/2014	8:0- 12:0	1:30 - 5:30	2	1	1	218,56	55,80	26,79	276,322
01/10/2014	8:0- 12:0	1:30 - 5:30	2	1	1	213,67	55,23	24,12	266,567
02/10/2014	8:0- 12:0	1:30 - 5:30	2	1	1	216,87	56,24	26,29	274,921

Los datos que se muestran en la tabla 7, se utilizaron para determinar el cálculo del metrado ejecutado, se procedió a medir su longitud (L) y multiplicado por su respectivo factor para convertirlo en kilogramos, Obteniéndose así el metrado total (kg), ejecutado por la cuadrilla que en este caso consta de dos operarios, un oficial y un peón, Los días sábado 13/09/2014 y 27/09/2014, se ha considerado el

análisis solo para 4 horas (8,00 am- 12 pm). Los días lunes y viernes, el investigador estuvo a la hora de inicio y término del jornal (8,00 am - 5,30 pm). Los días 15/09/2014, 17/09/2014, 18/09/2014 y 19/09/2014 se observa que el metrado es mucho mayor que los demás días, esto es debido a la presencia del ingeniero residente en la construcción del palacio municipal.

Tabla 8: Planilla de metrado ejecutado de encofrado de columnas

FECHA	N° ELEMENTOS	HORA		DIMENSIONES			ÁREA (M ²)	CUADRILLA		
		INICIAL	FINAL	L	B	A		OP.	OF.	PEÓN
07/10/2014	3	8:0- 12:0	1:30 - 5:30	5,25		1,2	9,3	1		1
08/10/2014	3	8:0- 12:0	1:30 - 5:30	5,25		1,2	9,3	1		1
09/10/2014	1	8:0- 12:0	1:30 - 5:30	5,25		1,2	12,92	1		1
10/10/2014	3	8:0- 12:0	1:30 - 5:30	5,25		1,1	8,76	1		1
11/10/2014	1	8:0- 12:0		5,25		1,2	6,3	1		1
12/10/2014	3	8:0- 12:0	1:30 - 5:30	5,25		1,8	12,45	1		1
13/10/2014	3	8:0- 12:0	1:30 - 5:30	5,25		1,8	12,45	1		1
14/10/2014	3	8:0- 12:0	1:30 - 5:30	5,25		1,8	12,45	1		1
15/10/2014	3	8:0- 12:0	1:30 - 5:30	5,25		1,8	12,45	1		1
16/10/2014	3	8:0- 12:0	1:30 - 5:30	5,25		1,8	12,45	1		1
17/10/2014	3	8:0- 12:0	1:30 - 5:30	5,25		1,8	12,45	1		1

Los datos que se muestran en la tabla 8, se utilizaron para determinar el cálculo del metrado ejecutado, se procedió a medir su longitud (L), ancho (B), al finalizar las 8 horas de su jornal. Obteniéndose así el metrado total (área encofrada m²), ejecutado por la cuadrilla que en este caso consta de un operario y un peón.

El día sábado 11/10/2014, se ha considerado el análisis solo para 4 horas (8,00 am- 12 pm). Los días lunes y viernes, el investigador estuvo a la hora de inicio y término del jornal (8.00 am – 5.30 pm).

Tabla 9: Planilla de metrado ejecutado de C° en columnas F'c=210 Kg/Cm²

FECHA	# DE ELEMENTOS	HORA		DIMENSIONES		VOL, PARCIAL (M ³)	VOL, TOTAL (M ³)/DIA	CUADRILLA		
		INICIAL	FINAL	L	AREA			OP,	OF,	PEON
13/10/2014	7	8:0- 12:0	1:30 - 5:30	5,25	0,09	3,31	7,23	2	1	8
	1			5,25	0,07	0,35				
	1			5,25	0,10	0,50				
	3			5,25	0,08	1,18				
	2			5,25	0,18	1,89				
17/10/2014	8	8:0- 12:0	1:30 - 5:30	5,25	0,18	7,56	7,56	1	1	8
18/10/2014	9	8:0- 12:0	1:30 - 5:30	5,25	0,18	8,51	8,51	2	1	8

Los datos que se muestran en la tabla 9, se utilizaron para determinar el cálculo del metrado ejecutado, se procedió a medir su longitud (L), ancho (B) y altura (A) al finalizar las 8 horas de su jornal. Obteniéndose así el metrado total (volumen m³), ejecutado por la cuadrilla que en este caso consta de dos operarios, un oficial y ocho peones. Los días lunes y viernes, el investigador estuvo a la hora de inició y término del jornal (8.00 am – 5.30 pm).

Tabla 10: Planilla de metrado ejecutado de Acero Fy=4200 kg/cm², en columnas

FECHA	# DE ELEM.	HORA		CUADRILLA			D=3/8"	D=1/2"	D=3/4"	D=1"	Kg
		INICIAL	FINAL	OP.	OF.	PEÓN	0,58	1,02	2,25	3,95	
01/10/2014	2	8:0- 12:0	1:30- 5:30	2	1	1	44,66		11,50	23,35	288,02
02/10/2014	2	8:0- 12:0	1:30- 5:30	2	1	1	43,98		10,80	23,42	284,63
03/10/2014	2	8:0- 12:0	1:30- 5:30	2	1	1	43,85		11,83	23,54	290,34
04/10/2014	1	8:0- 12:0		2	1	1	43,60		10,80	23,42	142,10
06/10/2014	2	8:0- 12:0	1:30- 5:30	2	1	1	43,85		11,83	23,54	290,07
07/10/2014	1	8:0- 12:0	1:30- 5:30	2	1	1	94,1	46	17,25	23,00	231,16
08/10/2014	2	8:0- 12:0	1:30- 5:30	2	1	1	43,57		10,93	23,45	284,98
09/10/2014	2	8:0- 12:0	1:30- 5:30	2	1	1	43,54			21,56	220,83
10/10/2014	2	8:0- 12:0	1:30- 5:30	2	1	1	43,53			21,57	220,90
11/10/2014	1	8:0- 12:0		2	1	1	43,57		10,93	23,45	142,49
13/10/2014	2	8:0- 12:0	1:30- 5:30	2	1	1	43,35			21,49	220,06
14/10/2014	2	8:0- 12:0	1:30- 5:30	2	1	1	43,37			21,48	220,00
15/10/2014	2	8:0- 12:0	1:30- 5:30	2	1	1	43,39			21,50	220,18
16/10/2014	2	8:0- 12:0	1:30- 5:30	2	1	1	43,55			21,52	220,53
17/10/2014	2	8:0- 12:0	1:30- 5:30	2	1	1	43,52			21,56	220,81

Los datos que se muestran en la tabla 10, se utilizaron para determinar el cálculo del metrado ejecutado, se procedió a medir su longitud (L) y multiplicado por su respectivo factor para convertirlo en kilogramos. Obteniéndose así el metrado total (kg), ejecutado. Por la cuadrilla que en este caso consta de dos operarios, un oficial y un peón, Los días sábado 04/10/2014 y 11/10/2014, se ha considerado el análisis solo para 4 horas (8.00 am- 12.0 pm).

Los días lunes y viernes, el investigador estuvo a la hora de inicio y término del jornal (8.00 am – 5.30 pm). Los días 04/10/2014, 11/10/2014, se observa que el metrado es mucho mayor que los demás días, esto es debido a la presencia del ingeniero residente en la construcción del palacio municipal.

4.1.2. Cálculo de rendimiento y aporte unitario en las diferentes partidas

Tabla 11: Cálculo de rendimiento y aporte unitario en la partida de concreto en zapatas

METRADO	CUADRILLA			JORNAL (HORAS)	RENDIMIENTO	UND	APORTE UNITARIO	UND
	OP.	OF.	PEÓN					
15,81	2	1	8	8	1,98	M ³ /H-h	5,57	H-h/M ³
16,71	2	1	8	8	2,09	M ³ /H-h	5,27	H-h/M ³
15,63	2	1	8	8	1,95	M ³ /H-h	5,63	H-h/M ³
15,71	2	1	8	8	1,96	M ³ /H-h	5,60	H-h/M ³
15,34	2	1	8	8	1,92	M ³ /H-h	5,74	H-h/M ³
15,68	2	1	8	8	1,96	M ³ /H-h	5,61	H-h/M ³
13,44	2	1	8	8	1,68	M ³ /H-h	6,55	H-h/M ³
12,04	2	1	8	8	1,51	M ³ /H-h	7,31	H-h/M ³
12,46	2	1	8	8	1,56	M ³ /H-h	7,06	H-h/M ³
14,98	2	1	8	8	1,87	M ³ /H-h	5,87	H-h/M ³
MEDIA ARITMETICA					1,85	M ³ /H-h	5,91	H-h/M ³

Se puede apreciar el cálculo del rendimiento y aporte unitario con sus medidas y unidades respectivamente, Se tiene el metrado ejecutado para la partida concreto en zapatas (tabla 3,), también se muestra el horario el cual se ejecutó dicho

metrado para luego obtener el rendimiento de la cuadrilla y el aporte unitario con las unidades correspondientes.

Para el cálculo del rendimiento se utilizó la fórmula 2

$$R = \frac{15,81}{8} = 1,98 \frac{m^3}{H-h}$$

Para el cálculo del aporte unitario se utilizó la fórmula 3

$$A,U = \frac{8 \times 11}{15,81} = 5,57 \frac{H-h}{m^3}$$

Los datos que se muestran en la tabla 11 corresponden a la recopilación de todos los rendimientos obtenidos, en las diferentes fechas ejecutadas para la partida de concreto en zapatas. Se tienen los diferentes rendimientos por cuadrilla. En este caso el rendimiento promedio de la cuadrilla es de 1,85 m³/H-h, es decir 14,78 m³/día. El aporte unitario es 5,91 H-h / m³.

Tabla 12: Cálculo de rendimiento y aporte unitario en la partida de Acero fy=4200 kg/cm², en zapatas

METRADO	CUADRILLA			JORNAL (HORAS)	RENDIMIENTO	UND	APORTE UNITARIO	UND
	OP.	OF.	PEÓN					
452,06	2	1	1	8	56,51	kg/H-h	0,07	H-h/kg
470,91	2	1	1	8	58,86	kg/H-h	0,07	H-h/kg
405,80	2	1	1	8	50,72	kg/H-h	0,08	H-h/kg
407,31	2	1	1	8	50,91	kg/H-h	0,08	H-h/kg
400,39	2	1	1	8	50,05	kg/H-h	0,08	H-h/kg
404,92	2	1	1	8	50,61	kg/H-h	0,08	H-h/kg
333,69	2	1	1	8	41,71	kg/H-h	0,09	H-h/kg
361,43	2	1	1	8	45,18	kg/H-h	0,09	H-h/kg
355,93	2	1	1	8	44,49	kg/H-h	0,09	H-h/kg
365,34	2	1	1	8	45,67	kg/H-h	0,09	H-h/kg
MEDIA ARITMETICA					49,47	kg/H-h	0,08	H-h/kg

Los datos que se muestran en la tabla 12 corresponden a la recopilación de todos los rendimientos obtenidos, en las diferentes fechas ejecutadas para la partida de acero estructural, en zapatas.

Para la cuadrilla en mención que consta de 2 operarios +1 oficial + 1 peón, el rendimiento promedio es de 49,47 kg /H-h, es decir 395,78 kg /día.

El aporte unitario de la cuadrilla es de 0,08 H-h / kg.

Tabla 13: Cálculo de rendimiento y aporte unitario en la partida de encofrado de vigas de cimentación

METRADO	CUADRILLA			JORNAL (HORAS)	RENDIMIENTO	UND	APORTE UNITARIO	UND
	OP.	OF.	PEÓN					
9,89	1		1	8	1,24	m ² /H-h	1,62	H-h/m ²
9,00	1		1	8	1,13	m ² /H-h	1,78	H-h/m ²
8,43	1		1	8	1,05	m ² /H-h	1,90	H-h/m ²
9,68	1		1	8	1,21	m ² /H-h	1,65	H-h/m ²
6,61	1		1	4	1,65	m ² /H-h	1,21	H-h/m ²
10,69	1		1	8	1,34	m ² /H-h	1,50	H-h/m ²
9,81	1		1	8	1,23	m ² /H-h	1,63	H-h/m ²
9,08	1		1	8	1,14	m ² /H-h	1,76	H-h/m ²
10,25	1		1	8	1,28	m ² /H-h	1,56	H-h/m ²
9,96	1		1	8	1,25	m ² /H-h	1,61	H-h/m ²
7,60	1		1	4	1,90	m ² /H-h	1,05	H-h/m ²
9,32	1		1	8	1,17	m ² /H-h	1,72	H-h/m ²
8,43	1		1	8	1,05	m ² /H-h	1,90	H-h/m ²
9,68	1		1	8	1,21	m ² /H-h	1,65	H-h/m ²
8,40	1		1	8	1,05	m ² /H-h	1,90	H-h/m ²
11,12	1		1	8	1,39	m ² /H-h	1,44	H-h/m ²
6,04	1		1	4	1,51	m ² /H-h	1,32	H-h/m ²
9,25	1		1	8	1,16	m ² /H-h	1,73	H-h/m ²
9,80	1		1	8	1,23	m ² /H-h	1,63	H-h/m ²
10,56	1		1	8	1,32	m ² /H-h	1,52	H-h/m ²
10,00	1		1	8	1,25	m ² /H-h	1,60	H-h/m ²
9,52	1		1	8	1,19	m ² /H-h	1,68	H-h/m ²
MEDIA ARITMETICA					1,27	m ² /H-h	1,60	H-h/m ²

Los datos que se muestran en la tabla 13 corresponden a la recopilación de todos los rendimientos obtenidos, en las diferentes fechas ejecutadas para la partida de encofrado de vigas de cimentación. Para la cuadrilla en mención que consta de 1 operario + 1 peón, el rendimiento promedio es de 1,27 m² /H-h, es decir 10,16 m²/día, El aporte unitario es de 1,60 m² / H-h.

Tabla 14: Cálculo de rendimiento y aporte unitario en la partida de C° en vigas de cimentación F'c=210 Kg/Cm²

METRADO	CUADRILLA			JORNAL (HORAS)	RENDIMIENTO	UND	APORTE UNITARIO	UND
	OP.	OF.	PEÓN					
12,92	2	1	8	8	1,62	M ³ /H-h	6,81	H-h/M ³
12,62	2	1	8	8	1,58	M ³ /H-h	6,97	H-h/M ³
13,07	2	1	8	8	1,63	M ³ /H-h	6,74	H-h/M ³
13,96	2	1	8	8	1,74	M ³ /H-h	6,30	H-h/M ³
13,89	2	1	8	8	1,74	M ³ /H-h	6,33	H-h/M ³
MEDIA ARITMETICA					1,66	M3/H-h	6,63	H-h/M3

Los datos que se muestran en la tabla 14 corresponden a la recopilación de todos los rendimientos obtenidos, en las diferentes fechas ejecutadas para la partida de concreto en vigas de cimentación. El rendimiento promedio es de 1,66 m³ /H-h, es decir 13,28 m³ /día, En este caso el aporte unitario de la cuadrilla es de 6,63 H-h /m³.

Tabla 15: Cálculo de rendimiento y aporte unitario en la partida de Acero fy=4200 kg/cm², en vigas de cimentación.

METRADO	CUADRILLA			JORNAL (HORAS)	RENDIMIENTO	UND	APORTE UNITARIO	UND
	OP.	OF.	PEÓN					
287,73	2	1	1	8	35,97	kg/H-h	0,11	H-h/kg
377,88	2	1	1	8	47,23	kg/H-h	0,08	H-h/kg
324,86	2	1	1	8	40,61	kg/H-h	0,10	H-h/kg
338,84	2	1	1	8	42,36	kg/H-h	0,09	H-h/kg
188,34	2	1	1	4	47,08	kg/H-h	0,08	H-h/kg
341,96	2	1	1	8	42,75	kg/H-h	0,09	H-h/kg
279,49	2	1	1	8	34,94	kg/H-h	0,11	H-h/kg
345,82	2	1	1	8	43,23	kg/H-h	0,09	H-h/kg
413,26	2	1	1	8	51,66	kg/H-h	0,08	H-h/kg
272,22	2	1	1	8	34,03	kg/H-h	0,12	H-h/kg
276,40	2	1	1	8	34,55	kg/H-h	0,12	H-h/kg
273,69	2	1	1	8	34,21	kg/H-h	0,12	H-h/kg
277,70	2	1	1	8	34,71	kg/H-h	0,12	H-h/kg
189,98	2	1	1	4	47,50	kg/H-h	0,08	H-h/kg
275,23	2	1	1	8	34,40	kg/H-h	0,12	H-h/kg
276,32	2	1	1	8	34,54	kg/H-h	0,12	H-h/kg
266,57	2	1	1	8	33,32	kg/H-h	0,12	H-h/kg
274,92	2	1	1	8	34,37	kg/H-h	0,12	H-h/kg
MEDIA ARITMETICA					39,30	kg/H-h	0,10	H-h/kg

Los datos que se muestran en la tabla 15 corresponden a la recopilación de todos los rendimientos obtenidos, en las diferentes fechas ejecutadas para la partida de acero en vigas de cimentación.

En este caso el rendimiento promedio de la cuadrilla es de 39,30 kg /H-h, es decir 314,4 kg /día.

El aporte unitario de la cuadrilla es de 0,10 H-h /kg.

Tabla 16: Cálculo de rendimiento y aporte unitario en la partida de encofrado de columnas

METRADO	CUADRILLA			JORNAL (HORAS)	RENDIMIENTO	UND	APORTE UNITARIO	UND
	OP.	OF.	PEÓN					
9,30	1		1	8	1,16	M ² /H-h	1,72	H-h/M ²
9,30	1		1	8	1,16	M ² /H-h	1,72	H-h/M ²
12,92	1		1	8	1,61	M ² /H-h	1,24	H-h/M ²
8,78	1		1	4	2,19	M ² /H-h	0,91	H-h/M ²
6,30	1		1	8	0,79	M ² /H-h	2,54	H-h/M ²
12,45	1		1	8	1,56	M ² /H-h	1,29	H-h/M ²
12,45	1		1	8	1,56	M ² /H-h	1,29	H-h/M ²
12,45	1		1	8	1,56	M ² /H-h	1,29	H-h/M ²
12,45	1		1	8	1,56	M ² /H-h	1,29	H-h/M ²
12,45	1		1	8	1,56	M ² /H-h	1,29	H-h/M ²
12,45	1		1	8	1,56	M ² /H-h	1,29	H-h/M ²
MEDIA ARITMETICA					1,48	M ² /H-h	1,55	H-h/M ²

Los datos que se muestran en la tabla 16 corresponden a la recopilación de todos los rendimientos obtenidos, en las diferentes fechas ejecutadas para la partida de encofrado de columnas, el rendimiento promedio de la cuadrilla es de 1,48 m² /H-h, es decir 11,84 m²/día y el aporte unitario de la cuadrilla es de 1,55 m² / H-h.

Tabla 17: Cálculo de rendimiento y aporte unitario en la partida de C° en Columnas
F'c=210 Kg/Cm²

METRADO	CUADRILLA			JORNAL (HORAS)	RENDIMIENTO	UND	APORTE UNITARIO	UND
	OP.	OF.	PEÓN					
7,23	2	1	8	8	0,90	M ³ /H-h	12,17	H-h/M ³
7,56	2	1	8	9	0,84	M ³ /H-h	13,10	H-h/M ³
8,51	2	1	8	10	0,85	M ³ /H-h	12,93	H-h/M ³
MEDIA ARITMETICA					0,86	M ³ /H-h	11,38	H-h/M ³

En la tabla 17, se tiene el metrado ejecutado para la partida concreto en columnas, también se muestra el horario el cual se ejecutó dicho metrado para luego obtener el rendimiento de la cuadrilla, y el aporte unitario con las unidades correspondientes, En este caso el rendimiento promedio de la cuadrilla es de 0,86 m³/H-h, es decir 6,88 m³/día y el aporte unitario de la cuadrilla es de 11,38 H-h/m³.

Tabla 18: Cálculo de rendimiento y aporte unitario en la partida de Acero fy=4200 kg/cm², en columnas

METRADO	CUADRILLA			JORNAL (HORAS)	RENDIMIENTO	UND	APORTE UNITARIO	UND
	OP.	OF.	PEON					
288,02	2	1	1	8	36,00	M ³ /H-h	0,11	H-h/M ³
284,63	2	1	1	8	35,58	M ³ /H-h	0,11	H-h/M ³
290,07	2	1	1	8	36,,26	M ³ /H-h	0,11	H-h/M ³
142,10	2	1	1	4	35,52	M ³ /H-h	0,11	H-h/M ³
290,07	2	1	1	8	36,26	M ³ /H-h	0,11	H-h/M ³
231,16	2	1	1	8	28,90	M ³ /H-h	0,14	H-h/M ³
284,98	2	1	1	8	35,62	M ³ /H-h	0,11	H-h/M ³
220,83	2	1	1	8	27,60	M ³ /H-h	0,14	H-h/M ³
220,90	2	1	1	8	27,61	M ³ /H-h	0,14	H-h/M ³
142,49	2	1	1	4	35,62	M ³ /H-h	0,11	H-h/M ³
220,06	2	1	1	8	27,51	M ³ /H-h	0,15	H-h/M ³
220,00	2	1	1	8	27,50	M ³ /H-h	0,15	H-h/M ³
220,18	2	1	1	8	27,52	M ³ /H-h	0,15	H-h/M ³
220,53	2	1	1	8	27,57	M ³ /H-h	0,15	H-h/M ³
220,81	2	1	1	8	27,60	M ³ /H-h	0,14	H-h/M ³
MEDIA ARITMETICA					31,51	M ³ /H-h	0,13	H-h/M ³

Los datos que se muestran en la tabla 18 corresponden a la recopilación de todos los rendimientos obtenidos, en las diferentes fechas ejecutadas para la partida de Acero en columnas, El rendimiento promedio de la cuadrilla es de 31,51 kg /H-h, es decir 252,08 kg /día y el aporte unitario de la cuadrilla es de 0,13 H-h /kg.

4.2. Discusión de resultados

En la tabla 19, se muestra los resultados obtenidos de rendimientos para cada una de las partidas estudiadas, que participaron en la construcción del Palacio Municipal. Las cuadrillas varían con respecto a las establecidas por la cámara Peruana de la construcción, por lo que comparación se hará a través de sus aportes unitarios.

Tabla 19. Cuadro comparativo de rendimientos con sus respectivas cuadrillas.

PARTIDA	UN	RENDIMIENTO		CUADRILLA CAPECO			CUADRILLA PALACIO		
		CAPECO	PALACIO	Op.	Of.	Pe	Op,	Of	Pe
concreto en zapatas	m3	25	14,88	2	2	8	2	1	8
Acero, en zapatas	kg	250	407,44	1	1		2	1	1
Encofrado de vigas de cimentación	m2	10	10,16	1	1		1		1
concreto en vigas de cimentación	m3	20	13,28	2	2	8	2	1	8
Acero l en vigas de cimentación	kg	250	314,4	1	1		2	1	1
Encofrado de columnas	m2	10	11,84	1	1		1		1
concreto en columnas	m3	10	6,88	2	2	10	2	1	8
Acero en columnas	kg	250	252,08	1	1		2	1	1

Los rendimientos de mano de obra obtenidos en la construcción del palacio municipal son variables con respecto a CAPECO y no hace más que confirmar la teoría de:

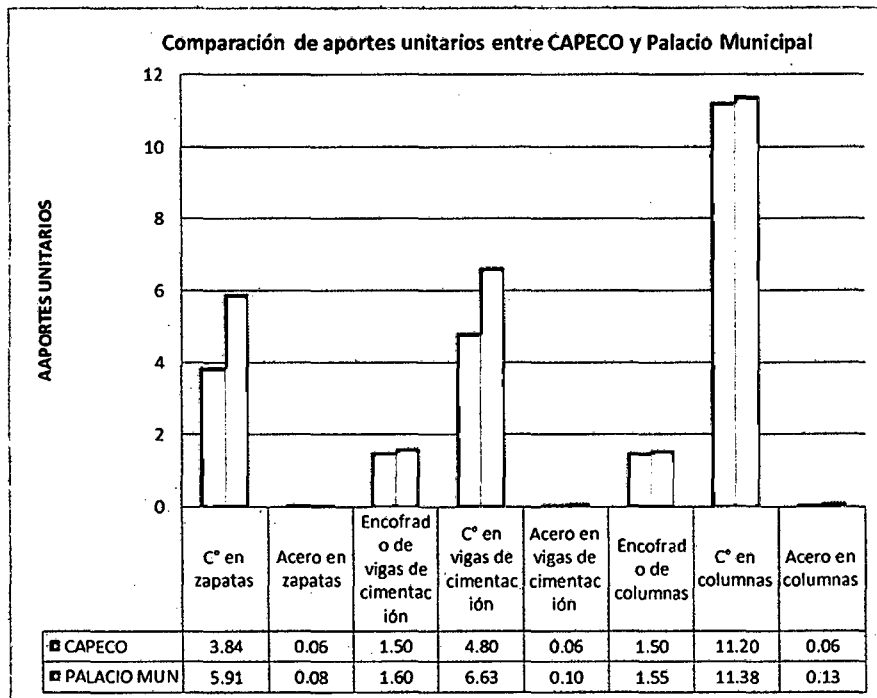
MIGUEL SALINAS SEMINARIO, afirma que “El tema de los rendimientos de mano de obra es un parámetro de muy difícil evaluación”, lo cual refleja en el estudio que se realizó en la construcción del Palacio Municipal.

GERARDO LARENAS, nos dice que el rendimiento disminuye por la falta de supervisión, lo cual coincidimos con la opinión del autor, ya que se ve reflejado en los metrados con control y sin control para nuestra investigación en la construcción del palacio municipal.

Tabla 20. Cuadro comparativo de aportes unitarios entre CAPECO y construcción del Palacio Municipal

PARTIDA	CAPECO (A,U)	PALACIO (A,U)	VARIACION	UND	%
concreto en zapatas	3,84	5,91	2,07	H-h/M3	35,07
Acero, en zapatas	0,064	0,08	0,01	H-h/kg	18,51
Encofrado de vigas de cimentación	1,5	1,60	0,10	H-h/M2	6,25
concreto en vigas de cimentación	4,8	6,63	1,83	H-h/M3	27,56
Acero en vigas de cimentación	0,064	0,10	0,04	H-h/kg	37,12
Encofrado de columnas	1,5	1,55	0,05	H-h/M2	3,23
concreto en columnas	11,2	11,38	0,18	H-h/M3	1,58
Acero en columnas	0,064	0,13	0,06	H-h/kg	49,58

Las cuadrillas que participaron en la construcción varía de las cuadrillas que establece CAPECO, por lo tanto se analizara sus aportes unitarios y poder realizar las comparaciones de las horas hombres que se necesitan para poder realizar una unidad de medida. De acuerdo a la lista de aportes unitarios que se muestra en la figura 1 se puede analizar lo siguiente:



De las tablas presentadas anteriormente se determinó la veracidad o falsedad de la hipótesis formulada a partir de la comparación de los aportes unitarios para las partidas de concreto armado en la construcción del palacio municipal.

CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

Se determinó el rendimiento de mano de obra en las diferentes partidas de concreto armado a partir de la construcción del palacio municipal de la ciudad de San Ignacio los cuales arrojaron los siguientes resultados:

Concretó en zapatas	14,88 m ³ /día, con una cuadrilla de 2 Op, + 1 Of + 8 Pe
Acero estructural, en zapatas	407,44 kg/día, con una cuadrilla de 2 Op, + 1 Of + 1 Pe
Encofrado de vigas de cimentación	10,16 m ² /día, con una cuadrilla de 1 Op, + 1 Peón
Concreto en vigas de cimentación	13,28 m ³ /día, con una cuadrilla de 2 Op, + 1 Of + 8 Pe
Acero en vigas de cimentación	314,4 kg/día, con una cuadrilla de 2 Op, + 1 Of + 1 Pe
Encofrado de columnas	11,84 m ² /día, con una cuadrilla de 1 Op, + 1 Peón
Concreto en columnas	6,88 m ³ /día, con una cuadrilla de 2 Op, + 1 Of + 8 Pe
Acero estructural en columnas	252,08 kg/día, con una cuadrilla de 2 Op, + 1 Of + 1 Pe

Se concluye que las cuadrillas que fueron consideradas en la construcción del palacio municipal varían con respecto a las establecidas por la cámara Peruana de la construcción, por lo que la comparación se hizo a través de los aportes unitarios, siendo estos mayores a los establecidos por CAPECO, por lo tanto el rendimiento es menor; demostrando la veracidad de la hipótesis formulada: “Los índices de rendimientos de mano de obra, en partidas de concreto armado, considerados por CAPECO, son mayores en comparación al rendimiento real de mano de obra que participa en la “Construcción Del Palacio Municipal de La Ciudad De San Ignacio”,

Los aportes unitarios comparados con los establecidos por CAPECO: En zapatas; Vaciado de Concreto es mayor en 35,07 %, habilitación de acero es mayor en 18,51 %, En vigas de cimentación el aporte unitario; para el encofrado es mayor en 6,25 %, vaciado de Concreto es mayor en 27,56 %, la habilitación de acero es mayor en 37,12 %, En columnas el aporte unitario; para el encofrado es mayor en 3,23 %, vaciado de Concreto es mayor en 1,58 %, la habilitación de acero es mayor en 49,58 %.

RECOMENDACIONES

- Para obtener mejores rendimientos en la mano de obra. El residente de obra debe estar en permanente observación a los trabajadores para que los rendimientos no disminuyan.
- Se debe clasificar al personal apto para cada rubro de acuerdo a sus habilidades, con la finalidad de obtener mejores rendimientos en la obra.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Botero, LF. 2002. Análisis de rendimientos y consumos de mano de obra en actividades de construcción. Revista universidad EAFIT no. 128:9-21.

(Capeco, 1968). Rendimientos promedios de mano de obra para obras de Edificación en las Provincias de Lima y Callao.

Consuegra, J.G. 2005. Presupuestos de construcción según Edificación. Bogotá: Oveja Negra.

Failing, Janzen & Blevins, 2004. Work measurement techniques. Journal of Accountancy, 165.

Hernández, TC; Mejía, G. 2007. Seguimiento de la productividad en obra: Técnicas de medición de rendimientos de mano de obra. Revista UIS Ingenierías 6(2):45-59.

MOLINA Luis A., 1999, Modelo Probabilístico de Estudios de Presupuestos, Dirección de Investigación N° 982202-4, Universidad del Bío-Bío.

Page, JS. 1996. Estimator's general construction man -hour manual. Houston: Gulf Publishing Company. 252 p.

Salinas S, M. 2004. Costos, Presupuestos, Valorizaciones y Liquidaciones de Obra, S/Edic., Edit. ICG, Lima, Perú, 86 p.

SALGADO, 2002 Estudio del rendimiento de la mano de obra, en la actividad montaje de estructura de madera laminada.
Tesis, Carrera de Ingeniería en Construcción, Universidad del Biobío.

Serpell B, A, 2002, Administración de Operaciones de Construcción, 2ª Edic., Edit. Alfaomega, Chile, 291 pág.

Vieytes, R. 2004. Metodología de la investigación en organizaciones mercado y sociedad: epistemología y técnicas. 1ª ed. Buenos Aires. Edit. De las Ciencias. 745p.

Villalobos, C. 2002. Diseño de un modelo de control de mano de obra. Tesis Lic.Ing.en Construcción. Tecnológico Costa Rica. 25p.

ANEXO A.

PANEL FOTOGRÁFICO



Figura 3: Habilitación de acero para columnas

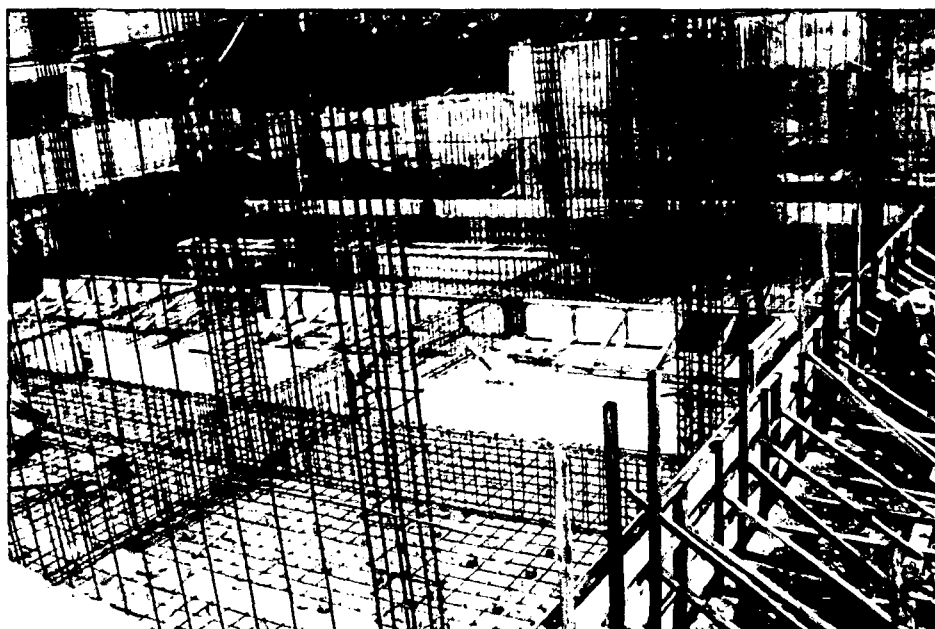


Figura 4: Encofrado de vigas de cimentación

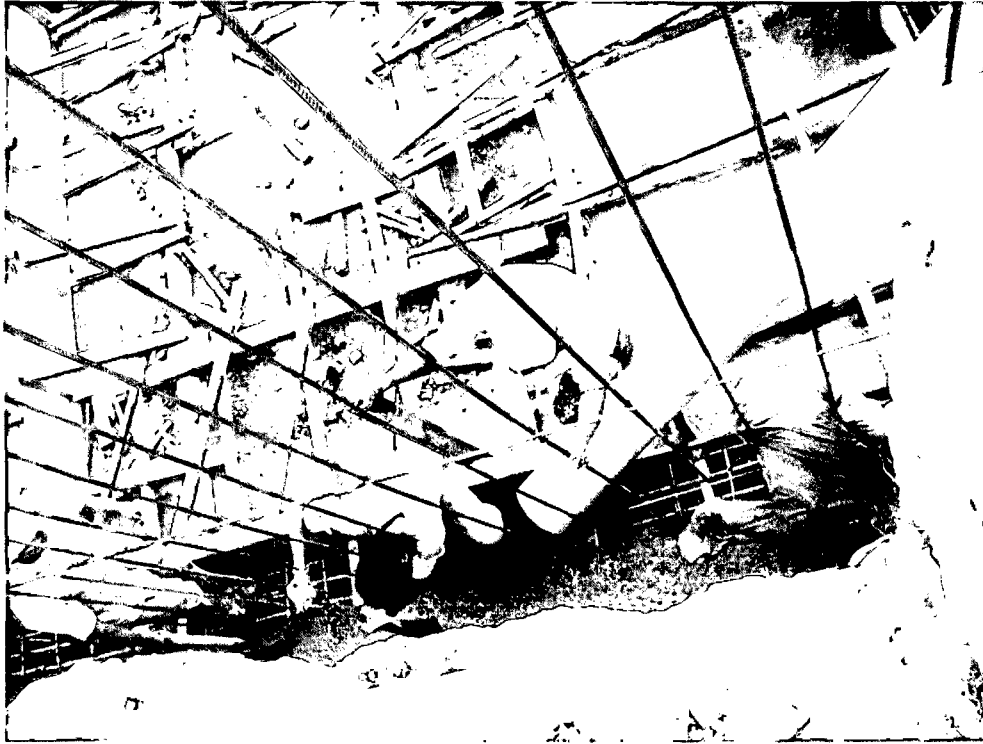


Figura 5: Observamos la habilitación de acero en las vigas de cimentación

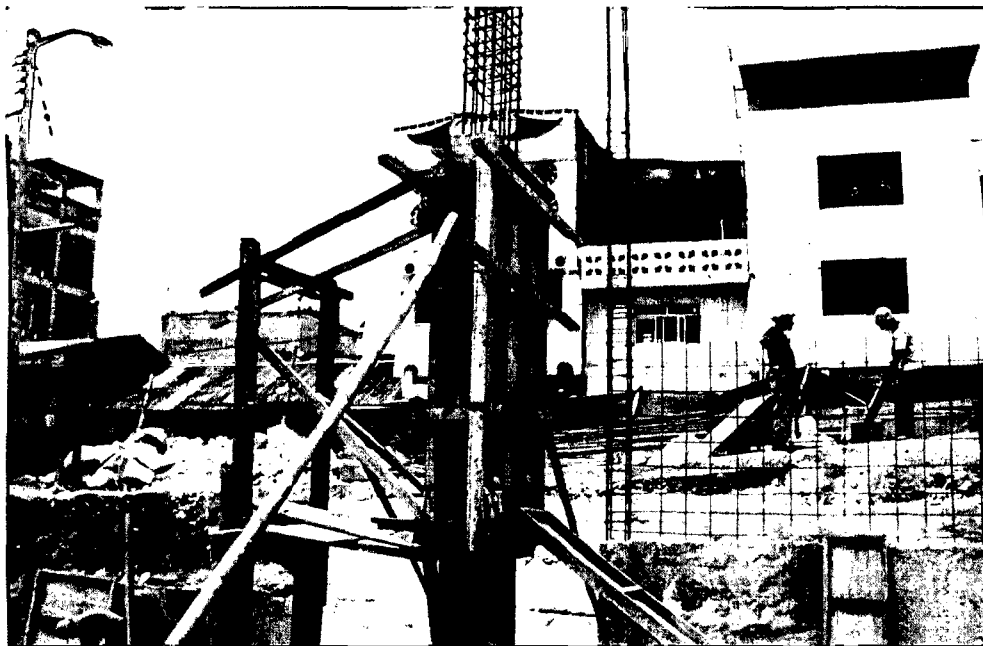


Figura 6: Columna con su respectivo encofrado

ANEXO B. (PLANOS)