



FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

“PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA, EN LA EJECUCIÓN
INFRAESTRUCTURA COLEGIO ALCIDES VÁSQUEZ – BAMBAMARCA
– HUALGAYOC – CAJAMARCA”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Civil

Autor:

Ronald Emiliano Fernandez Irigoin

Asesor:

Ing. Irene del Rosario Ravines Azañero

Cajamarca – Perú

2015

APROBACIÓN DE LA TESIS

El asesor y los miembros del jurado evaluador asignados, **APRUEBAN** la tesis desarrollada por el Bachiller **Ronald Emiliano Fernandez Irigoín**, denominada:

“PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA, EN LA EJECUCIÓN INFRAESTRUCTURA
COLEGIO ALCIDES VÁSQUEZ – BAMBAMARCA – HUALGAYOC – CAJAMARCA”

Ing. Irene del Rosario Ravines Azañero
ASESOR

Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga
JURADO
PRESIDENTE

Ing. Gabriel Cachi Cerna
JURADO

Ing. Teresa Chávez Toledo
JURADO

DEDICATORIA

A MIS PADRES

Julio Cesar Fernandez Vera y Dolores Irigoín Delgado, quienes con su esmero han contribuido en mi formación profesional, no dudando en ningún momento en transmitirme su amor, su lealtad y valores que han guiado mi caminar; a ellos les debo todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia y mi coraje para conseguir mis objetivos.

A MIS HERMANOS

Nelly, Roberth y Alex, quienes me acompañaron, acompañan y aconsejan para seguir por el camino del bien.

Ronald

AGRADECIMIENTO

Agradecer especialmente a Dios, a mis padres, a mis hermanos y a mi familia, que con su presencia en mi vida hicieron y hacen que tenga motivos para superarme y por su apoyo incondicional, durante mi carrera universitaria.

Agradecer al Ing. Irene Ravines Azañero, por su asesoramiento y apoyo en el presente trabajo de investigación.

Agradecer al Ing. José Miñope Effio, por haberme dado la posibilidad de realizar mi trabajo de tesis, en la obra: “Construcción Infraestructura Colegio Alcides Vásquez– Bambamarca - Hualgayoc – Cajamarca”, en la que se desempeña como Residente de Obra.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DE LA TESIS.....	2
DEDICATORIA.....	3
AGRADECIMIENTO	4
ÍNDICE DE CONTENIDOS	5
ÍNDICE DE TABLAS.....	7
ÍNDICE DE GRÁFICOS	10
RESUMEN.....	11
ABSTRACT	12
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN.....	13
1.1. Realidad problemática	13
1.2. Formulación del problema.....	13
1.3. Justificación.....	14
1.4. Limitaciones	14
1.5. Objetivos	15
1.5.1. <i>Objetivo General</i>	15
1.5.2. <i>Objetivos Específicos</i>	15
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO.....	16
2.1. Antecedentes	16
2.1.1. <i>Antecedentes Internacionales.</i>	16
2.1.2. <i>Antecedentes Nacionales.</i>	17
2.1.3. <i>A nivel local.</i>	18
2.2. Bases Teóricas	19
2.2.1. <i>Composición del contenido de trabajo</i>	22
2.2.1.1. <i>Trabajo no contributivo o no productivo (TNC)</i>	22
2.2.1.2. <i>Trabajo Contributivo (TC):</i>	22
2.2.1.3. <i>Trabajo Productivo (TP)</i>	22
2.2.2. <i>Clasificaciones de la mano de obra</i>	23
2.2.3. <i>Personal que forma parte de mano de obra</i>	24
2.2.4. <i>Jornada de trabajo de mano de obra</i>	24
2.2.5. <i>La mano de obra y su incidencia en los presupuestos de obra</i>	24
2.2.6. <i>El proyecto</i>	25
2.2.7. <i>Características del sector construcción que influyen directamente en el rendimiento</i>	26
2.2.7.1. <i>Mano de obra no capacitada</i>	26
2.2.7.2. <i>Rotación de mano de obra</i>	27
2.2.7.3. <i>Cambio de lugares de trabajo</i>	27
2.2.8. <i>Factores que intervienen en el costo de las obras</i>	28

2.2.9.	<i>Constructibilidad</i>	28
2.3.	Definición de términos básicos	29
2.3.1.	<i>Mano de obra</i>	29
2.3.2.	<i>Productividad</i>	30
2.3.3.	<i>Expediente técnico</i>	30
2.3.4.	<i>Rendimiento</i>	30
2.3.5.	<i>Proyecto</i>	30
CAPÍTULO 3. HIPÓTESIS		31
3.1.	Formulación de la hipótesis	31
3.2.	Variables	31
CAPÍTULO 4. MATERIALES Y MÉTODOS		32
4.1.	Tipo de diseño de investigación.....	32
4.2.	Material de estudio	32
4.2.1.	<i>Unidad de estudio</i>	32
4.2.2.	<i>Población</i>	32
4.2.3.	<i>Muestra</i>	32
4.2.4.	<i>Descripción del diseño</i>	33
4.2.5.	<i>Técnicas e instrumentos de recolección</i>	33
4.2.5.1.	<i>Trabajo Productivo (TP)</i>	33
4.2.5.2.	<i>Trabajo Contributorio (TC)</i>	33
4.2.5.3.	<i>Trabajo No Contributorio (TNC)</i>	34
4.2.6.	<i>Técnicas, procedimientos e instrumentos.</i>	35
4.2.6.1.	<i>Trabajo de campo</i>	35
4.2.6.2.	<i>Mediciones en campo</i>	35
4.2.6.3.	<i>Las hojas de registro</i>	35
CAPÍTULO 5. RESULTADOS		36
CAPÍTULO 6. DISCUSIÓN		183
CONCLUSIONES		184
RECOMENDACIONES		185
REFERENCIAS		186
ANEXOS.		187
ANEXO N° 1: PANEL FOTOGRÁFICO.		187
ANEXO N° 2: FICHAS RECOLECCIÓN DE DATOS EN CAMPO		195

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Muestro del trabajo en diferentes países de Sudamérica	17
Tabla 1. Indicadores de la distribución del trabajo a nivel de Lima.....	18

PARTIDA: CONCRETO

Partida: Concreto $f'c=210$ kg/cm² en zapatas

Tabla 01°-C.Z Distribución de trabajo.	36
Tabla 02°-C.Z.Trabajos realizados por el personal	38
Tabla 03°-C.Z.Resumen de distribución de la cuadrilla.....	40
Tabla 04°-C.Z. Resumen de porcentaje de participación	41
Tabla 05°-C.Z Desglose del trabajo productivo	42
Tabla 06°-C.Z Distribución del tiempo.....	43

Partida: Concreto $f'c=210$ kg/cm² en columnas

Tabla 01°-C.C Distribución de trabajo.....	52
Tabla 02°-C.C Trabajos realizados por el personal.....	54
Tabla 03°-C.CResumen de distribución de la cuadrilla	56
Tabla 04°-C.C Resumen de porcentaje de participación.....	57
Tabla 05°-C.C Desglose del trabajo productivo	58
Tabla 06°-C.C Distribución del tiempo	59

Partida: Concreto $f'c=210$ kg/cm² en vigas

Tabla 01°-C.V Distribución de trabajo.	68
Tabla 02°-C.V Trabajos realizados por el personal	70
Tabla 03°-C.V Resumen de distribución de la cuadrilla.....	73
Tabla 04°-C.V Resumen de porcentaje de participación	74
Tabla 05°-C.V Desglose del trabajo productivo.....	75
Tabla 06°-C.V Distribución del tiempo	76

Partida: Concreto $f'c=210$ Kg/cm² en losa aligerada

Tabla 01°-C.L Distribución de trabajo.	85
---	----

Tabla 02°-C.L.Trabajos realizados por el personal	87
Tabla 03°-C.L.Resumen de distribución de la cuadrilla	90
Tabla 04°-C.L. Resumen de porcentaje de participación	91
Tabla 05°-C.L Desglose del trabajo productivo	92
Tabla 06°-C.L Distribución del tiempo.....	93

PARTIDA: ENCOFRADO Y DESENCODRADO

Partida: Encofrado y desencofrado de columnas

Tabla 01°-E.C Distribución de trabajo	102
Tabla 02°-E.C Trabajos realizados por el personal	104
Tabla 03°-E.C Resumen de distribución de la cuadrilla.....	104
Tabla 04°-E.C Resumen de porcentaje de participación	105
Tabla 05°-E.C Desglose del trabajo productivo.....	106
Tabla 06°-E.C Distribución del tiempo	107

Partida: Encofrado y desencofrado de vigas

Tabla 01°-E.V Distribución de trabajo	113
Tabla 02°-E.V Trabajos realizados por el personal	115
Tabla 03°-E.V Resumen de distribución de la cuadrilla.....	115
Tabla 04°-E.V Resumen de porcentaje de participación	116
Tabla 05°-E.V Desglose del trabajo productivo.....	117
Tabla 06°-E.V Distribución del tiempo.....	118

Partida: Encofrado y desencofrado de losa aligerada

Tabla 01°-C.L Distribución de trabajo	124
Tabla 02°-C.L.Trabajos realizados por el personal	126
Tabla 03°-C.L.Resumen de distribución de la cuadrilla	126
Tabla 04°-C.L. Resumen de porcentaje de participación	127
Tabla 05°-C.L Desglose del trabajo productivo	128
Tabla 06°-C.L Distribución del tiempo.....	129

PARTIDA: ACERO

Partida: Acero en zapatas

Tabla 01°-A.Z Distribución de trabajo	135
---	-----

Tabla 02°-A.Z.Trabajos realizados por el personal	137
Tabla 03°-A.Z.Resumen de distribución de la cuadrilla	137
Tabla 04°-A.Z. Resumen de porcentaje de participación	138
Tabla 05°-A.Z Desglose del trabajo productivo	139
Tabla 06°-A.Z Distribución del tiempo.....	140

Partida: Acero en columnas

Tabla 01°-A.C Distribución de trabajo	146
Tabla 02°-A.C Trabajos realizados por el personal	148
Tabla 03°-A.C Resumen de distribución de la cuadrilla.....	148
Tabla 04°-A.C Resumen de porcentaje de participación	149
Tabla 05°-A.C Desglose del trabajo productivo.....	150

Partida: Acero en vigas

Tabla 01°-A.V Distribución de trabajo	156
Tabla 02°-A.V Trabajos realizados por el personal	158
Tabla 03°-A.V Resumen de distribución de la cuadrilla.....	158
Tabla 04°-A.V Resumen de porcentaje de participación	159
Tabla 05°-A.V Desglose del trabajo productivo	160

Partida: Acero en losa aligerada

Tabla 01°-A.L Distribución de trabajo.....	166
Tabla 02°-A.L.Trabajos realizados por el personal.....	168
Tabla 03°-A.L.Resumen de distribución de la cuadrilla	168
Tabla 04°-A.L. Resumen de porcentaje de participación.....	169
Tabla 05°-A.L Desglose del trabajo productivo	170

Resumen de Resultados

Tabla 1°- Concreto $f'c=210$ Kg/cm ²	176
Tabla 1.1°- Concreto $f'c=210$ Kg/cm ²	177
Tabla 2°- Encofrado y desencofrado.....	178
Tabla 2.1°- Encofrado y desencofrado	179
Tabla 3°- Acero $f_y=4200$ kg/cm ²	180
Tabla 3.1°- Acero $f_y=4200$ kg/cm ²	181
Tabla 4°- División del trabajo (TP, TC, TNC)	182

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Figura 1. Composición normal del contenido de trabajo	23
Figura 2. Calidad en los Proyectos de Construcción	29
Figura 3. Curva de la productividad en función del Rendimiento y la Velocidad....	183

PARTIDA: CONCRETO

Partida: Concreto $f'c=210$ kg/cm² en zapatas

Figura N° 01-C.Z Distribución del personal.....	44
Figura N° 02-C.Z Diagrama de flujo (obra).....	45
Figura N° 03-C.Z Diagrama de flujo (mejorado).....	46

Partida: Concreto $f'c=210$ kg/cm² en columnas

Figura N° 01-C.C Distribución del personal.....	60
Figura N° 02-C.C Diagrama de flujo (obra).....	61
Figura N° 03-C.C Diagrama de flujo (mejorado).....	62

Partida: Concreto $f'c=210$ kg/cm² en vigas

Figura N° 01-C.V Distribución del personal.....	77
Figura N° 02-C.V Diagrama de flujo (obra).....	78
Figura N° 03-C.V Diagrama de flujo (mejorado).....	79

Partida: Concreto $f'c=210$ kg/cm² en losa aligerada

Figura N° 01-C.Z Distribución del personal.....	94
Figura N° 02-C.V Diagrama de flujo (obra).....	95
Figura N° 03-C.V Diagrama de flujo (mejorado).....	96

RESUMEN

La presente investigación tuvo por objetivo determinar la productividad de la mano de obra, en la obra “Construcción Infraestructura Colegio Alcides Vásquez – Bambamarca – Hualgayoc”. El área de estudio fue la construcción del Módulo I. La toma de datos se realizó en setiembre 2015, mediante observación directa del desempeño de los trabajadores, cuyos rendimientos se registraron en el cuaderno de obra y se compararon con los establecidos en el expediente técnico y CAPECO. Se analizó la ejecución de las partidas: zapatas, columnas, vigas y losa aligerada, en las partidas: concreto en zapatas $f'c= 210$, concreto en columnas $f'c= 210$, concreto en vigas $f'c= 210$, concreto en losa aligerada $f'c= 210$ kg/cm², encofrado y desencofrado de columnas, encofrado y desencofrado de vigas, encofrado y desencofrado de losa aligerada, zapatas acero $f_y= 4200$ kg/cm², columnas acero $f_y= 4200$ kg/cm², vigas acero $f_y= 4200$ kg/cm², losa aligerada $f_y= 4200$ kg/cm², luego se determinó la productividad y rendimientos de la mano de obra, en estas partidas; obteniendo resultados de productividad y rendimientos inferiores a los considerados en el expediente técnico y a los dados por CAPECO.

Palabras Clave: Productividad, mano de obra, partidas, rendimientos, productividad, expediente técnico, CAPECO.

ABSTRACT

The present investigation was undertaken to determine the productivity of labor, in the play "School Infrastructure Construction Alcides Vásquez – Bambamarca - hualgayoc - Cajamarca ". The study area was the construction of Module I. Data collection was conducted in September 2015, by direct observation of the performance of workers, whose yields were recorded in the book work and compared with those established in the technical dossier and CAPECO. We analyzed the performance of headings: footings, columns, beams and slab lightened in headings: concrete footings $f'c = 210$, concrete $f'c = 210$ columns, beams concrete $f'c = 210$, concrete lightened slab $f'c = 210$ kg/cm², shuttering and stripping columns, beams and stripping formwork, shuttering and stripping lightened slab, steel shoes $f = 4200$ kg/cm², steel columns $f = 4200$ kg/cm², steel beams $f = 4200$ kg/cm², lightened slab $f_y = 4200$ kg/cm², then determined the productivity and performance of the workforce in these items, getting results in productivity and yields lower than those considered in the technical dossier and dice by CAPECO.

Keywords: Productivity, labor, items, yields, productivity, technical file.

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Uno de los factores importantes en la elaboración de los presupuestos de construcción, es la productividad de la mano de obra; puesto que es un factor muy importante para determinar la rentabilidad final de la obra. Sin embargo, existe muy poca información sobre rendimientos de la mano de obra, en las obras que se ejecutan en nuestro país. Los rendimientos que se consideran para elaborar los expedientes técnicos, de las obras a ejecutar, en muchos casos están lejos de la realidad y generalmente, por debajo del rendimiento normal de un trabajador.

La presente investigación tuvo por objeto determinar la productividad de la mano de obra, en la “Ejecución Infraestructura Colegio Alcides Vásquez – Bambamarca - Hualgayoc – Cajamarca” ejecutada por la empresa Contratista: BREMTA y compararla con la productividad considerada en el expediente técnico y la establecida por la Cámara Peruana de la Construcción (CAPECO, 2003).

Para ello se realizaron mediciones en campo, en las cuales se calificó el trabajo de los obreros en trabajo productivo (TP), trabajo contributivo (TC) y trabajo no contributivo (TNC).

Para esto se aplicaron diversas herramientas y técnicas descritas anteriormente que permitieron medir y determinar el porcentaje de participación de la división de trabajo en obra analizando la eficiencia de la cuadrilla analizada y proponer una mejora dentro del marco de la productividad en obra.

Con los antecedentes aquí expuestos, se plantea el presente proyecto de investigación, el cual se propone determinar la productividad respecto de la mano de obra, así como compararlos con los considerados en los presupuestos y estudiar la productividad de la mano de obra, lo que permitirá proponer recomendaciones con el objetivo de aumentar la productividad de las cuadrillas de la mano de obra.

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es el grado de concordancia de la productividad de la mano de obra, en obras de construcción civil, de lo ejecutado respecto a lo considerado en los expedientes técnicos y a lo establecido por la Cámara Peruana de la Construcción (CAPECO)?.

1.3. Justificación

Como resultado de la carencia de información real sobre la productividad de la mano de obra, en las obras de construcción, trae consigo presupuestos que no se ajustan a los costos reales de este rubro. Lo anterior conlleva a falta de correlación entre lo programado y lo ejecutado y, esto a la vez, genera incumplimiento de las metas e incertidumbre en el contratista respecto a su utilidad neta.

Consecuentemente, existe la necesidad de contar con información confiable sobre la calidad, el rendimiento y el costo de la mano de obra, para cada localidad. Asimismo, es necesario conocer la incidencia de la mano de obra en el costo total de las obras y el grado de concordancia entre lo programado y lo ejecutado, respecto a este rubro, en las obras del estado y también en obras privadas.

La información obtenida en la presente investigación, serán de utilidad en la toma de decisiones; para proyectistas, contratistas, gerentes o administradores de obras, residentes de obra e instituciones de control y supervisión. Finalmente, la investigación podrá servir de modelo para emprender investigaciones en otro tipo de obras.

La falta de estudios respecto a la productividad de la mano de obra, en nuestro medio; ha traído consigo que no se esté optimizando su rendimiento, por lo que la presente investigación busca también proponer recomendaciones, que permitan mejorar la productividad de la mano de obra, en las obras de construcción.

1.4. Limitaciones

- Se presentaron dificultades al momento de solicitar el permiso respectivo de ingreso a obra para realizar la presente tesis, finalmente fue superada sin ningún percance.
- No se pudo determinar la productividad de la mano de obra de todas las partidas del expediente técnico de la obra en ejecución.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo General

Determinar la productividad de la mano de obra, en la “Ejecución Infraestructura Colegio Alcides Vásquez – Bambamarca - Hualgayoc – Cajamarca”.

1.5.2. Objetivos Específicos

- Comparar la productividad de la mano de obra, entre los considerados en el expediente técnico y los obtenidos en obra.
- Comparar la productividad de la mano de obra, entre lo establecido por la Cámara Peruana de la Construcción (CAPECO) y los obtenidos en obra.

CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes Internacionales.

Estudios de investigación realizados por Alfredo Serpell (1986), concluye que la productividad del personal en obra es afectada significativamente por la capacidad del administrador de una obra para planificar, programar y dirigir los trabajos. Las deficiencias del proceso productivo son causadas generalmente por errores y limitaciones de la administración, los cuales no solo causan atrasos o interrupciones de los trabajos, sino que además reducen la productividad debido a las persistentes frustraciones del personal al no poder cumplir con realizaciones tangibles en su trabajo.

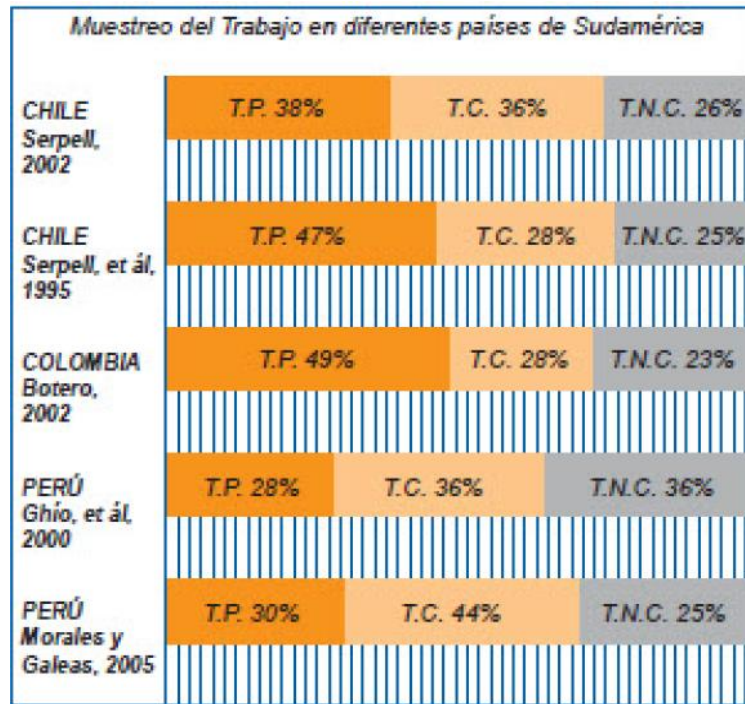
Además establece que si se desean lograr buenos resultados de productividad en la construcción, el personal directivo de todos los niveles debe reconocer su responsabilidad, planificar y cultivar una buena comunicación de los planes en forma anticipada a la ejecución de las faenas de construcción, para lograr un trabajo eficiente del equipo del proyecto.

Botero (2002), en su tesis titulada “Análisis de Rendimientos y consumos de mano de obra en actividades de construcción”, demuestra que el desconocimiento de los rendimientos reales de mano de obra en proyectos en cada región de Latino América y sus consecuencias en la elaboración y posterior ejecución de los proyectos es notorio, esta fue una investigación sobre rendimientos y consumos de mano de obra en actividades de construcción de proyectos de vivienda de interés social en mampostería estructural realizada en Colombia. Durante seis meses se realizaron observaciones y se tomaron datos suficientes para ser analizados estadísticamente. Como resultado, se determinó que TP: 49%, TC: 28%, TNC: 23%, se inició la conformación de una base de datos sobre consumos de mano de obra, que incluye los factores que inciden sobre dicho consumo. Como aplicación práctica de la investigación, se desarrolló un software con el cual es posible predecir el consumo de mano de obra en las actividades estudiadas, a partir de la calificación de los factores de afectación.

Investigaciones realizadas en Brasil (Picchi F.A), una obra de edificación promedio desperdicia el 30% de los recursos invertidos en ella; debido a fallas de calidad,

retrabajos, errores en los procesos, diseños ineficientes, etc. Es decir, el margen existente en la actualidad, para optimizar la productividad de los procesos constructivos, es significativo y debe ser aprovechado.

TABLA N° 1: Muestreo del trabajo en diferentes países de Sudamérica



FUENTE: Lean Construction en el Perú (www.motiva.com.pe)

2.1.2. Antecedentes Nacionales.

Salinas (2004), expresa que 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 influyen de manera directa en el rendimiento: 1.- Edad del obrero, 2.- Capacidad física, 3.- Habilidad natural, 4.- Ubicación geográfica de la obra, etc.

Ghio (2001), señala en lo referente al trabajo productivo, que los resultados de la ocupación del tiempo en la ciudad de Lima, de las mediciones en 50 obras en esta ciudad, son los indicados en la siguiente tabla:

TABLA N° 2: Indicadores de la Distribución del Trabajo a nivel de Lima

VALORES	TP	TC	TNC
Promedio	28%	36%	36%
Mínimo TP	20%	35%	45%
Máximo TP	37%	36%	26%

Fuente: Productividad en obras de construcción – Virgilio Ghio Castillo (2001).

TP : Trabajo Productivo

TC : Trabajo contributorio.

TNC : Trabajo no Contributorio.

2.1.3.A nivel local

Amorós (2009), en su tesis “Estudio de los rendimientos de la mano de obra y su productividad en las edificaciones de la UNC – año 2007” establece que la participación de la mano de obra considerada en los expedientes técnicos para edificaciones de las obras de la Universidad nacional de Cajamarca, es en promedio 29.68% del costo directo.

El requerimiento de mano de obra, ha sido mayor al considerado en el expediente técnico; en el caso de la Residencia Universitaria es de 32.44% mayor al considerado en el primer expediente elaborado, trayendo consigo la reformulación del expediente.

Concluye también 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 considerada en la información de CAPECO; siendo en promedio el trabajo productivo de 23.14%.

2.2. Bases Teóricas

La productividad, en términos de resultados, puede definirse como el cociente entre lo producido y lo gastado para ello:

Productividad = Cantidad producida / Recursos utilizados

En términos más explícitos, la productividad se define como una medición de la eficiencia con que los recursos son administrados para completar un producto específico dentro de un plazo establecido y con un estándar de calidad dado (Sanvido, 1984).

Entonces, la productividad comprende tanto la eficiencia en la utilización de los recursos para completar productos deseados dentro de plazos determinados, como la efectividad con que se realiza dicho producto para cumplir con un estándar de calidad que también esté preestablecido. Por ejemplo, de nada sirve producir muchos metros cuadrados de muros de albañilería en una obra, utilizando muy eficientemente el recurso humano, si estos muros resultan con serios problemas de calidad, hasta el punto que deben demolerse posteriormente para rehacerlos (Serpell, 1993).

De acuerdo con la revista Bit (2001), en su artículo *Índice de productividad en la construcción: Mito o Realidad*, por productividad debemos entender la relación entre la producción obtenida por un sistema de producción y los recursos utilizados para obtenerla. Estos recursos productivos, incluyen el factor trabajo, capital y otros insumos como la tierra, energía, materias primas e incluso, la información.

Por lo tanto, productividad se define como la relación entre producción final y factores productivos (tierra, equipo y trabajo) utilizados en la producción de bienes y servicios. De un modo general, la productividad se refiere a lo que genera el trabajo, la producción por cada trabajador, la producción por cada hora trabajada o cualquier otro tipo de indicador de la producción en función del factor trabajo. Una productividad mayor significa hacer más con la misma cantidad de recursos o hacer lo mismo con menos capital, trabajo y tierra.

Adicionalmente Niebel (2001), escribe que el mejoramiento de la productividad se refiere al incremento de la producción por hora-trabajo o por tiempo gastado. Como base fundamental, para el mejoramiento de la productividad, se encuentran los recursos humanos, ya que estos son el capital más importante de toda la empresa. *“Algunos mencionan el capital como el recurso esencial para el desarrollo industrial y otros mencionan la tecnología como el factor que incrementa la misma. Si bien estos recursos*

son importantes, el capital puede ser desperdiciado por las personas y la tecnología no sirve de nada sin personas que se comprometan y aprendan a utilizarla bien”
(Miyai, Centro de Productividad del Japón)

El término productividad, según Harold Koontz, se define como la relación producto – insumo en un periodo de tiempo dado y con la debida consideración de calidad. Lo cual implica que cuando nos referimos a la productividad, la estamos asociando implícitamente a un insumo dado. En nuestro caso dicho insumo es la mano de obra y la producción de ésta va a depender de la actividad que se está analizando.

La segunda característica es que el indicador que se presenta no nos brinda la productividad, tal y como se define líneas arriba, de forma cuantitativa, ya que no incluye de manera directa en su cálculo la producción del grupo humano involucrado. Lo que se pretende es que, a través de un estudio de tiempos, se distinga la cantidad de éste que se dedica realmente a actividades que agregan valor. De este modo se puede evaluar de forma indirecta la productividad bajo el precepto de que se obtiene mayor producción si se dedica la mayor cantidad del tiempo a actividades productivas.

Según un documento publicado por Sergio Maturana, Luis Alarcón y Miaden Vrsalovic: *“Existen distintos métodos para la medición de la productividad, muchos de los cuales están basados en datos cuantitativos. Cuando sea posible, los estándares debieran basarse en hechos y datos antes que en la intuición y la subjetividad. Sin embargo, cuando hay falta de tradición en la medición de operaciones, la información cuantitativa para la medición de la productividad puede no estar disponible. En ese caso, la medición de la productividad de forma subjetiva es una posible solución.”*; por lo tanto se acepta el uso del IP (Índice de Productividad) como medida subjetiva de la productividad de la mano de obra.

El IP se considera útil, básicamente por los siguientes motivos:

- Sirve como punto de comparación para investigaciones futuras.
- Permite identificar puntos débiles a reforzar a fin de no cometer los mismos errores en el futuro.

Serpell (1994), define la productividad en la construcción, como la medición de la eficiencia con que los recursos son administrados para completar un proyecto específico, dentro de un plazo establecido y con un estándar de calidad dado. Es decir, la productividad comprende tanto la eficiencia y efectividad, ya que no sería correcto ejecutar un proceso constructivo, sin cumplir con los requerimientos de calidad. El

objetivo de cualquier empresa o proyecto de construcción es ubicarse en el cuadrante de alta eficiencia y alta efectividad, ya que solo en dicha posición es posible lograr una alta productividad.

El significado del término productividad varía de acuerdo a su aplicación en las diferentes áreas de la industria de la construcción. Cada definición y sus parámetros, tiene un propósito único. Existen modelos económicos, específicos de proyectos y orientados a actividad. Además, se debe tener en cuenta que las definiciones de productividad y estudio del trabajo no son intercambiables. El estudio del trabajo es el estudio sistemático que tiene como propósito determinar y estandarizar costos, determinar tiempos estándar, etc. (Thomas, Maloney, Horner, Smith, Handa, & Sanders, 1990).

En nuestro país se han estudiado y difundido muchas herramientas que tienen como finalidad medir, controlar y evaluar la productividad de la mano de obra (informes de productividad, cartas balance, niveles generales de actividad, etc.).

La Organización Internacional del Trabajo (OIT) ha establecido la siguiente fórmula para determinar la Productividad.

Productividad = Producción / Insumos

Productividad de Mano de Obra = $\frac{\text{Producción diaria}}{\text{Jornada Laboral} \times \text{N}^\circ \text{ Hombres}}$

Ecuación 1: Productividad de Mano de Obra.

Clases de productividad en la construcción (Botero, 2004)

- Productividad de los materiales: Evitar desperdicios.
- Productividad de la mano de Obra: Es el recurso que fija el ritmo de trabajo de la construcción.
- Productividad de la maquinaria: Es necesario racionalizar su uso dado sus altos costos de funcionamiento.

Se consideran pérdidas, todos aquellos recursos utilizados, que sean distintos al mínimo necesario, para agregar valor al producto (Alarcón 1993).

Lauri Koskela, académico finlandés y pionero en el mundo en el desarrollo de los

conceptos teóricos de la aplicación de Lean Construction en la construcción, ha señalado la necesidad de nuevas mediciones de desempeño en los proyectos de construcción, entre ellas medición de pérdidas, tiempo de ciclo (tiempo de armados, fundiciones entre otros) y variabilidad en cada uno de los procesos.

2.2.1. Composición del contenido de trabajo

Según Serpell (2002), el contenido de trabajo de una tarea o actividad de construcción se compone de tres categorías básicas que son:

2.2.1.1. Trabajo no contributorio o no productivo (TNC)

Cualquier otra actividad, que no corresponda a las categorías anteriores y que implica tiempo que no se aprovecha, por diferentes causas. Esta categoría de tiempo se divide en la siguiente clasificación:

- Viajes (desplazamientos con manos vacías)
- Descanso
- Esperas (por métodos, esperas por recurso o material)
- Trabajo rehecho
- No visto
- Ir a SS.HH

2.2.1.2. Trabajo Contributorio (TC):

Corresponde al tiempo dedicado a las labores de apoyo, necesarias para que se ejecuten los trabajos productivos. Sin embargo, se destaca que, un exceso de actividades de apoyo implica necesariamente una pérdida para la empresa, por lo que sus índices deben controlarse. La categoría TC se divide en la siguiente clasificación:

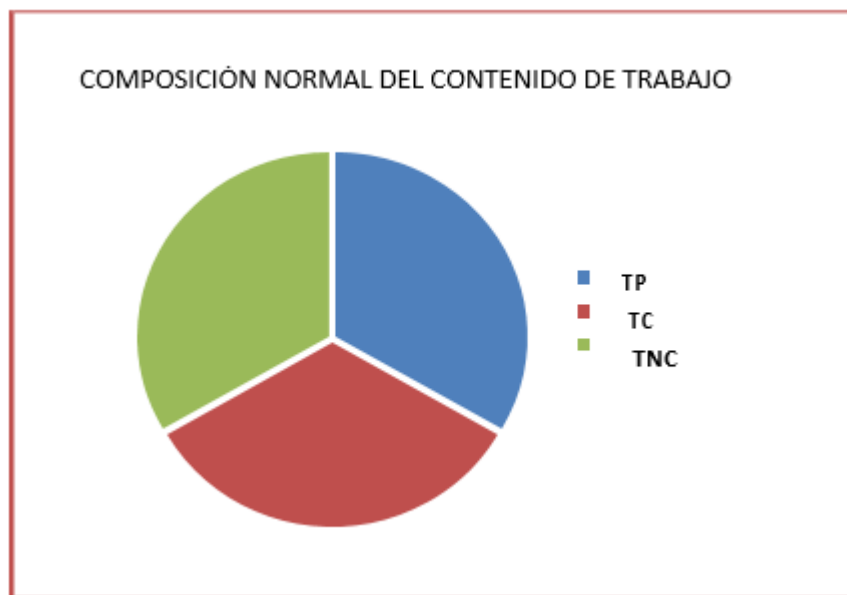
- Transporte de materiales
- Aseo
- Instrucción
- Otras labores de apoyo

2.2.1.3. Trabajo Productivo (TP)

Aquel que aporta en forma directa a la producción. Incluye actividades tales como la colocación de ladrillos, habilitación de acero, colocación de concreto, encofrados, el pintado de un muro o la colocación de acero.

La productividad del trabajo, se mide en relación con el contenido de trabajo productivo, por lo que la clasificación previa de los tres tipos de trabajos que existen, debe ser lo más preciso posible; de manera que ningún tipo de trabajo, no Contributorio, pase desapercibido y no se pueda ejercer un control sobre él. Cabe resaltar que a medida que el tiempo utilizado, en trabajos no contributorio aumenta, el tiempo disponible para realizar trabajos productivos disminuye, lo cual afecta negativamente a la productividad de la obra.

FIGURA N° 1: Composición normal del contenido de trabajo.



Fuente: Serpell (2002)

2.2.2. Clasificaciones de la mano de obra

- **Mano de obra directa:** es la mano de obra consumida en las áreas que tienen una relación directa con la producción o la prestación de algún servicio. Es la generada por los obreros y operarios calificados de la empresa.

- **Mano de obra indirecta:** es la mano de obra consumida en las áreas administrativas de la empresa que sirven de apoyo a la producción y al comercio.
- **Mano de obra de gestión:** es la mano de obra que corresponde al personal directivo y ejecutivo de la empresa.
- **Mano de obra comercial:** es la mano de obra generada por el área comercial y constructora de la empresa (Chari, 2014).

2.2.3. Personal que forma parte de mano de obra

El Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (MTPE, 2007) Clasifica al personal de mano de obra en tres categorías:

- ✓ **Operario:** albañiles, carpinteros, fierreros, pintores, electricistas, carpinteros, choferes mecánicos y demás trabajadores calificados en una especialidad en el ramo.
- ✓ **Oficiales o ayudantes:** trabajadores que desempeñan las mismas ocupaciones pero que laboran como auxiliar del operario. No ha alcanzado plena calificación en la especialidad.
- ✓ **Peones:** trabajadores no calificados ocupados en las diversas tareas de obra.

2.2.4. Jornada de trabajo de mano de obra

La jornada de trabajo es fijada por el empleador en función a las necesidades de la obra y en aplicación de las normas del régimen común, es decir 8 horas diarias o 48 horas semanales (MTPE, 2003).

2.2.5. La mano de obra y su incidencia en los presupuestos de obra

Uno de los principales factores que se debe tener en cuenta en la elaboración de los presupuestos de construcción civil es la mano de obra; sin embargo, en nuestro país no se cuenta con información confiable, con respecto a su incidencia en las diversas obras. Razón por la cual, la ciudad de Bambamarca, tampoco escapa a esta problemática, en particular en el rubro de edificaciones;

particularmente los presupuestos de las obras que se construyen en dicha ciudad, presentan esta limitación, y más aún si se conoce que los presupuestos de las instituciones públicas deben optimizarse, buscando que las obras ejecutadas tengan el costo con el mayor beneficio posible para los involucrados.

Según tesis del Ing. Amorós J. (2009) 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 Nº 175 del 09 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 de Cajamarca. Por otro lado de la información relativa al uso de la mano de obra en la ciudad de Lima, se sabe que sólo se utiliza en forma productiva, en promedio un 28% del tiempo disponible, por diversos factores, entre los cuales se puede mencionar el sobredimensionamiento de las cuadrillas, el traslado de materiales debido a una mala ubicación de estos, etc., lo que indicaría que no se está optimizando el uso de los recursos.

Se sabe también que la elaboración de los expedientes técnicos, se encarga a personal no calificado, el mismo que por falta de experiencia y criterio desconoce los rendimientos de la mano de obra en la zona donde se ejecuta el proyecto, por lo que en muchas oportunidades toma la información de otros expedientes sin conocer las condiciones en las que se elaboró o el criterio que tomaron y organizaciones privadas como CAPECO (Cámara Peruana de la Construcción), la cual tampoco es adecuada para las condiciones de Cajamarca y en particular para el distrito de Bambamarca.

2.2.6. El proyecto

Parodi, (2001) en su libro “El lenguaje de los proyectos”, Gerencia social. Diseño, monitoreo y evaluación de proyectos sociales señala que un proyecto es una planificación que consiste en un conjunto de actividades que se encuentran interrelacionadas y coordinadas. La razón de un proyecto es alcanzar objetivos específicos dentro de los límites que imponen un presupuesto, calidades establecidas previamente y un lapso de tiempo previamente definido.

De acuerdo al Project Management Institute (PIM). La gestión de proyectos es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades de un proyecto para satisfacer los requisitos del proyecto.

Consiste en reunir varias ideas para llevarlas a cabo, y es un emprendimiento que tiene lugar durante un tiempo limitado, y que apunta a lograr un resultado único. Surge como respuesta a una necesidad, acorde con la visión de la organización, aunque ésta puede desviarse en función del interés.

El proyecto finaliza cuando se obtiene el resultado deseado, y se puede decir que colapsa cuando desaparece la necesidad inicial o se agotan los recursos disponibles. La definición más tradicional “es un esfuerzo planificado, temporal y único, realizado para crear productos o servicios únicos que agreguen valor o provoquen un cambio beneficioso. Esto en contraste con la forma más tradicional de trabajar, en base a procesos, en la cual se opera en forma permanente, creando los mismos productos o servicios una y otra vez”.

2.2.7. Características del sector construcción que influyen directamente en el rendimiento

Estudios realizados por CORMA (2014), en lo referente a Seguridad y Prevención de Riesgo en la Construcción nos presentan las siguientes características; las mismas que de manera directa influyen en los rendimientos y productividad de la mano de obra:

2.2.7.1. Mano de obra no capacitada

Una de las principales características de los trabajadores de la construcción constituye su falta de capacitación formal en áreas de especialidad. La mayoría ingresan a la construcción sin tener oficio o profesión determinada.

Buscan trabajo donde no requieren estudios o es más fácil iniciarse. De este modo ingresan a alguna obra en el puesto de jornal, desde donde pasan a ayudante de maestro, y con el transcurso de los años y deseos de aprender un oficio determinado, se transforman en maestros. Si estos trabajadores reúnen ciertas condiciones, referidas principalmente a don de mando y poder organizativo, pueden acceder a puestos superiores como capataz, y por último, como jefe de obra.

Como se puede apreciar, en todo este proceso es muy baja la capacitación en la formación de cada oficio. Sólo algunos pueden acceder a cursos, a través de instituciones como corporaciones u organismos, en los cuales se ofrecen distintos

programas desde capacitación básica en oficios como gasfitería, albañilería o carpintería, pasando por niveles intermedios como interpretación de planos, hasta llegar a cursos para capataces y jefes de obra.

Es así, entonces, como la formación de los trabajadores de la construcción se consigue casi única y exclusivamente en el trabajo diario, aprendiendo oficios con los mismos vicios y virtudes de sus eventuales maestros.

Esta característica del trabajador en la construcción, de contar con escasa preparación, cobra especial importancia al tratar de implantar medidas de seguridad o métodos de trabajo seguros, pues el trabajador tiende a hacer las cosas siempre de la misma forma como las aprendió, resultando muy difícil su incorporación a esquemas nuevos y rigurosos.

2.2.7.2. Rotación de mano de obra

Una característica muy particular de la construcción es la alta rotación de trabajadores e inestabilidad de la fuente de trabajo, debido principalmente a la transitoriedad de las obras. De este modo, existen empresas que a veces superan el 250% de rotación del personal en un año, porque tienen obras de muy corta duración y baja ocupación de personal.

Esto trae consigo bastantes problemas, sobre todo en la administración de la obra, puesto que es difícil conocer a todos los trabajadores contratados durante el período que dura la obra, siendo prácticamente imposible establecer métodos de trabajo estandarizados y alguna capacitación.

2.2.7.3. Cambio de lugares de trabajo

Otra característica del rubro construcción es el cambio frecuente de lugares de trabajo, debido a diferentes emplazamientos y ubicación de las obras. Es frecuente el continuo peregrinaje de trabajadores de una obra a otra, incluso, el cambio de función dentro de la misma. Esto trae consigo problemas en el aspecto de seguridad, ya que el trabajador tiene que enfrentarse día a día con nuevos ambientes de trabajo, desconociendo en la mayoría de los casos los riesgos propios del quehacer.

Al cambio de ambiente físico se suma el hecho de contar con nuevos compañeros de trabajo y jefes y por ende, nuevos sistemas. Además de lo anterior, muchas veces hay que considerar otros factores, como cambio de clima, topografía, erradicación temporal del trabajador de su hogar y vida en campamento, entre otros, todos factores que afectan de alguna manera la productividad y seguridad de una obra.

2.2.8. Factores que intervienen en el costo de las obras

En la Tesis de Rendimientos de mano de obra y su Productividad en las Edificaciones de la UNC, presentada por el Ing. Amorós J. (2009), se puede extraer la siguiente información relacionada con los factores que intervienen en los costos de mano de obra:

Se ha clasificado los factores que interviene en los costos de las obras en costos directos y costos indirectos. Entre los primeros tenemos: mano de obra, materiales, maquinaria y equipo; debiendo cada uno de ellos ser estudiado y analizado en la forma en que participan en los presupuestos de obra.

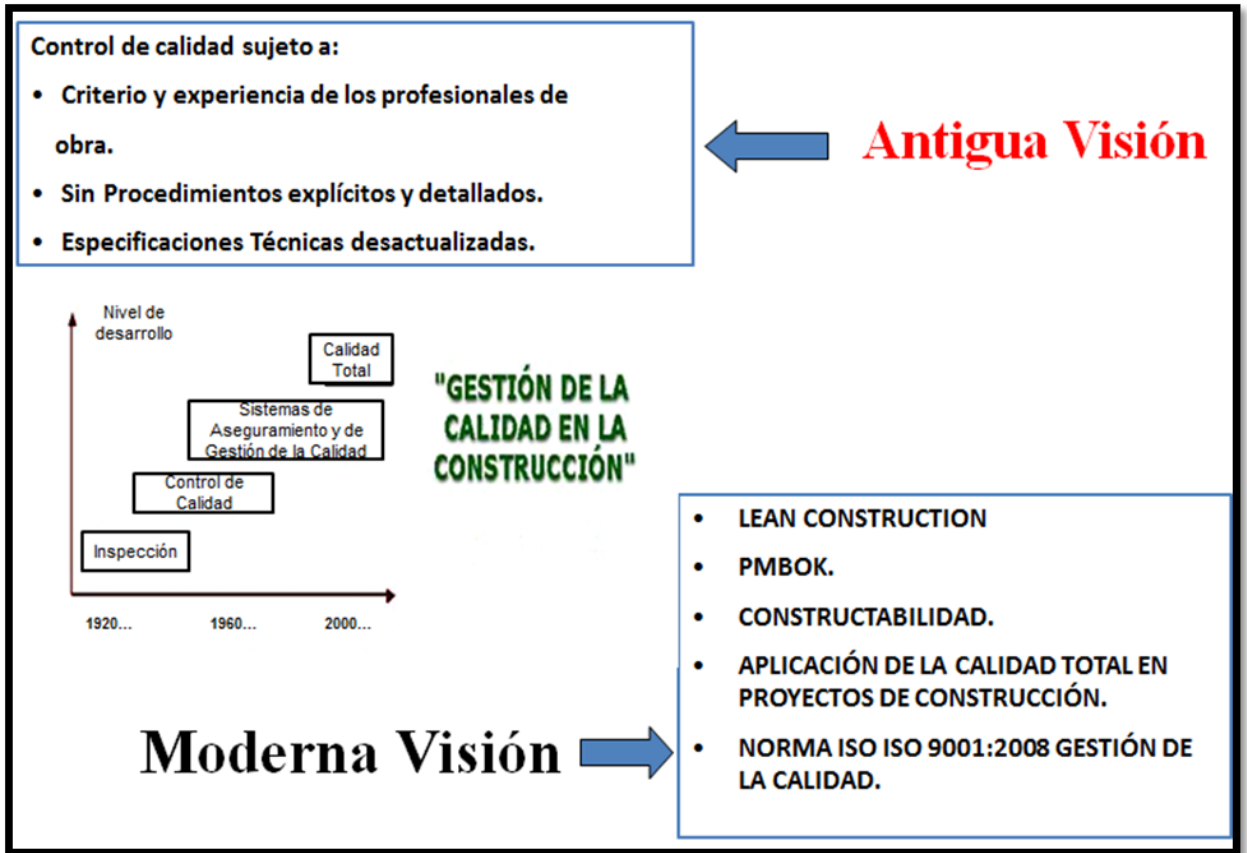
En el caso de la mano de obra, debe conocerse los rendimientos, de forma tal que se pueda proponer las mejoras respectivas a fin de lograr una mayor productividad.

En el caso de los materiales, se debe analizar y estudiar los aportes de cada uno de ellos, siendo de suma importancia el estudio de los desperdicios, los procesos constructivos.

2.2.9. Constructibilidad

El Ing. Miranda, H. (2013), afirma que el objetivo de constructibilidad es construcción con eficiencia (optimización e innovación de los procesos, logrando una reducción del tiempo de respuesta de las transacciones) y eficacia (optimización e innovación del producto: la obra, logrando satisfacción en el cliente). La suma de la eficiencia y la eficacia se denomina efectividad empresarial.

FIGURA Nº 2: Calidad en los Proyectos de Construcción



FUENTE: Construcciones II, Ing. Hugo Miranda Tejada

2.3. Definición de términos básicos

2.3.1. Mano de obra

La Real Academia Española señala que se conoce como mano de obra al esfuerzo tanto físico como mental que se aplica durante el proceso de elaboración de un bien. El concepto también se aprovecha para apuntar hacia el costo de esta labor (es decir, el dinero que se le abona al trabajador por sus servicios).

La mano de obra junto a los materiales y herramientas forma parte del costo directo lo que significa que es un índice muy interesante y que influye de manera directa en el costo del proyecto.

2.3.2. Productividad

Según Serpell (1986), La productividad es la relación entre lo producido y lo consumido o recursos utilizados. Es posible hablar de productividad de los materiales, de los equipos, del terreno o espacio y de la mano de obra. En la construcción, siendo todas importantes, no cabe duda que la más impredecible es la última. Para lograr una buena productividad es importante que aporten todos los que, de una u otra forma puedan afectar: el mandante, los proyectistas, los directivos de la obra, los proveedores, etc.

La productividad se mide en relación al trabajo, siendo éste último la expresión final de la administración.

El contenido de trabajo de una faena se compone de las siguientes categorías:

- Trabajo Productivo
- Trabajo Contributorio
- Trabajo no Contributorio

2.3.3. Expediente técnico

Según la OSCE, es el conjunto de documentos de carácter técnico y económico que permiten la adecuada ejecución de una obra el cual es elaborado por un consultor de obras, de la especialidad o especialidades que correspondan a las exigencias de cada proyecto en particular.

2.3.4. Rendimiento

El rendimiento de mano de obra es la inversión de horas/hombre de construcción o por unidad de obra. El rendimiento se expresa en horas/hombre por unidad de medida. Por ejemplo: el pañete se mide en horas/hombre por m², la excavación en horas/hombre, etc.

2.3.5. Proyecto

Un proyecto es un conjunto ordenado de recursos y acciones para obtener un propósito definido. Este propósito se alcanza en un tiempo y bajo un coste determinado”. (OIT, 1991).

CAPÍTULO 3. HIPÓTESIS

3.1. Formulación de la hipótesis

La productividad de la mano de obra, en la “Ejecución Infraestructura Colegio Alcides Vásquez - Bambamarca – Hualgayoc – Cajamarca”, es menor a la productividad y rendimientos considerados en el Expediente Técnico y a los establecidos por la Cámara Peruana de la Construcción (CAPECO).

3.2. Variables

Unidad de Análisis:

- Cuadrillas de obreros de construcción civil, que labora en la “Ejecución Infraestructura Colegio Alcides Vásquez – Bambamarca – Hualgayoc – Cajamarca”.

Variable Independiente:

- La productividad de mano de obra del personal de construcción civil.

CAPÍTULO 4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Tipo de diseño de investigación

Criterio	Tipo de investigación
Finalidad	Aplicada
Estrategia o enfoque teórico metodológico	Cuantitativa
Objetivos (alcances)	Descriptiva
Fuente de datos	Primaria
Control en el diseño de la prueba	No experimental
Temporalidad	Transversal
Contexto donde sucede	Gabinete y campo

4.2. Material de estudio

4.2.1. Unidad de estudio

La unidad de análisis para esta investigación es la Productividad de mano de obra en la construcción de la infraestructura Colegio Alcides Vásquez – Bambamarca – Hualgayoc – Cajamarca.

4.2.2. Población

La muestra está compuesta por los obreros de construcción civil, que están asignados a la obra “Construcción Infraestructura Colegio Alcides Vásquez – Bambamarca - Hualgayoc – Cajamarca”, durante el periodo Setiembre 2015

4.2.3. Muestra

La muestra está compuesta por los obreros de construcción civil, que están asignados a la obra “Construcción Infraestructura Colegio Alcides Vásquez – Bambamarca - Hualgayoc – Cajamarca”, durante el periodo Setiembre 2015.

Nota: La muestra se ha considerado por conveniencia.

4.2.4. Descripción del diseño

Es del tipo seccional descriptivo, porque se realizará sin manipular las variables y se observarán las actividades tal y como se dan en su contexto natural en un momento dado, para después analizarlas.

Se observará el accionar de los trabajadores, para luego analizar los resultados de los tiempos que correspondan a cada tipo de labor y trabajo, que realizan, y en base a ello proponer algunas recomendaciones, que permitan mejorar la productividad de la mano de obra en construcción.

4.2.5. Técnicas e instrumentos de recolección

Se realizó mediante observación directa del desempeño de los trabajadores, así como con el apoyo de elementos adicionales como el expediente técnico y tomando la información registrada en el cuaderno de obra correspondiente.

En base a la recopilación de información obtenida, más concretamente en los criterios de *Serpell (2002)*, con las tres categorías de trabajo (TP, TC Y TNC) que menciona dicho autor, se procedió a tomar mediciones de las actividades que ejecutaban cada uno de los obreros de la edificación, asignándoles una categoría de trabajo, a cada una de las actividades realizadas por ellos.

El procedimiento de medición comprende recorrer el total de la obra o visualizarla desde un punto estático (simple observación). De esta forma, cada vez que se encuentre o visualice un obrero, se deberá anotar en los formatos si es que está realizando algún TP, TC o TNC.

4.2.5.1. Trabajo Productivo (TP)

Excavación de cimientos, armado de elementos estructurales (cimientos, losa, columnas, vigas), vaciado de concreto, fundición de elementos estructurales, levantamiento de mampostería, revestidos, empastados, pintura, colocación de cerámica, ventanas, puertas.

4.2.5.2. Trabajo Contributorio (TC)

- **Transporte de materiales (T):** Considera los desplazamientos de los obreros con los materiales requeridos para la ejecución de la obra. No considera los tramos en los cuales el trabajador camina con las manos vacías en busca del material.
- **Limpieza (L):** Considera labores de aseo en el lugar de trabajo, para facilitar los movimientos y actividades de los obreros.
- **Instrucciones (I):** En forma periódica el residente de obra, maestro mayor o superiores, entrega instrucciones de cómo ejecutar alguna actividad o supervisar las mismas; esto no implica la detención de los trabajadores, a menos que sea necesario.
- **Mediciones (M):** Considera la preparación de material para encofrados, comprobación de replanteos o ubicación de estructuras requeridas para la ejecución de la obra.
- **Labores de apoyo (X):** Considera el resto de actividades que aporten a la ejecución de la obra, pero no se encuentren detalladas en las categorías anteriores.

4.2.5.3. Trabajo No Contributorio (TNC)

- **Esperas (E):** Se generan esperas, cuando los obreros se encuentran en excavaciones, lugares de altura o a una distancia considerable de los materiales, para continuar con sus labores, inclusive cuando reciben instrucciones.
- **Descansos (D):** Detenciones a causa de agotamiento físico o para recibir alimentos o agua.
- **Trabajo rehecho (R):** Por falta de supervisión, instrucciones incorrectas (planos equívocos) o mala planificación de la prioridad de ciertas actividades, se debe rehacer el trabajo.
- **Tiempo ocioso (O):** Considera a los obreros que no se encuentran realizando actividad alguna en beneficio de la obra, existiendo actividades de apoyo que podría desarrollar.

- **Viajes (V):** es el desplazamiento de los obreros a las distintas áreas del proyecto, para abastecer de materiales durante la ejecución de cada partida.
- **Necesidades biológicas (B):** Esta categoría se define sola.
- **Actividades no productivas (Y):** Considera el resto de actividades que no aportan al proyecto y no se encuentren detalladas en las categorías anteriores.

4.2.6. Técnicas, procedimientos e instrumentos.

4.2.6.1. Trabajo de campo

Previamente se elaboró un formato con la finalidad de realizar una toma apropiada de datos, en función al proceso constructivo y a los tiempos de división del trabajo.

Se recogieron datos desde una posición en la cual no incomodo e interfirió con el trabajo, estando en una posición única durante las observaciones, el intervalo de tiempo por cada medición fue de 2 minutos.

4.2.6.2. Mediciones en campo

Las mediciones en campo se tomaron en la obra “Construcción Infraestructura Colegio Alcides Vásquez – Bambamarca - Hualgayoc – Cajamarca” aplicado a las actividades: Concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, encofrado y desencofrado, acero $f_y= 4200 \text{ kg/cm}^2$, en las partidas zapatas, columnas, vigas y losa aligerada.

4.2.6.3. Las hojas de registro

La hoja de registro es un formato pre impreso en el cual aparecen los ítems que se van a registrar, de tal manera que los datos puedan recogerse fácil y concisamente. Sus objetivos principales son:

- Facilitar la recolección de los datos.
- Organizar automáticamente los datos de manera que puedan usarse con facilidad más adelante.

CAPÍTULO 5. RESULTADOS

5.1. CONCRETO EN ZAPATAS F’C=210 KG/CM2

Se observó una cuadrilla compuesta por: 02 operarios + 01 oficial + 06 peones. La observación se realizó el 07 de setiembre 2015 (hora de inicio: 10:00 am, hora de término 12.00 pm).

5.1.1. Distribución del trabajo

TABLA N° 1: C.Z. Resumen de la distribución de trabajo realizado para cada medición de la cuadrilla concreto en zapatas f’c=210 kg/cm2. (Carta de balance)

N° Medición	Operarios		Peones						Oficial
	Jaime Tello	José Rojas	Carlos Esquen	Angel López	Nerio Noriega	Roberth Soverón	Aníbal Vásquez	Hipólito Campos	Daniel Huaman
01	C	E	A	A	E	E	E	E	E
02	W	E	A	A	T	T	T	T	O
03	C	V	A	A	E	E	E	E	E
04	W	V	B	E	T	T	T	T	O
05	C	V	A	A	E	E	E	E	E
06	C	V	B	B	T	T	T	T	O
07	W	V	A	A	T	T	T	T	O
08	E	V	A	A	E	E	E	E	E
09	C	B	A	A	T	T	T	T	O
10	C	V	A	A	E	E	E	E	E
11	W	V	A	A	T	T	T	T	O
12	C	V	A	A	E	E	E	E	E
13	W	E	A	A	T	T	T	T	O
14	C	V	A	A	E	E	E	E	E
15	E	V	E	E	T	T	T	T	O
16	C	B	A	A	T	T	E	E	E
17	E	V	E	E	T	T	T	T	O
18	C	V	A	A	E	E	E	E	E
19	C	V	A	A	T	T	T	T	O
20	C	V	A	A	E	E	E	E	E
21	C	V	A	A	T	T	T	T	O
22	W	E	A	A	T	T	T	T	O
23	C	V	A	A	T	T	T	T	O
24	C	V	A	A	E	E	E	E	E
25	C	E	A	A	T	T	T	T	O
26	W	V	A	A	T	T	T	T	O
27	C	V	A	A	E	E	E	E	E
28	W	B	A	A	T	T	T	T	B
29	C	V	A	A	E	E	E	E	O
30	W	B	A	A	T	T	T	T	O

N° Medición	Operarios		Peones						Oficial
	Jaime Tello	José Rojas	Carlos Esquen	Angel López	Nerio Noriega	Roberth Soverón	Aníbal Vásquez	Hipólito Campos	Daniel Huaman
31	C	V	A	A	T	T	T	T	E
32	W	B	A	A	T	T	T	T	O
33	W	V	A	A	E	E	E	E	E
34	E	V	E	E	T	T	T	T	O
35	W	V	A	A	E	E	E	T	O
36	C	E	A	A	T	T	T	T	O
37	W	V	A	A	E	E	E	E	B
38	C	E	E	E	E	E	E	E	O
39	W	V	A	A	T	T	T	T	O
40	W	V	A	A	T	T	T	T	O
41	C	B	A	A	T	T	E	E	E
42	E	V	E	E	T	T	T	T	O
43	W	V	A	A	E	E	E	E	O
44	C	B	B	B	T	T	T	T	O
45	W	V	A	A	E	E	E	E	E
46	C	E	A	A	T	T	T	T	O
47	E	V	E	E	T	T	T	T	O
48	W	B	A	A	E	E	E	E	E
49	C	V	E	E	T	T	T	T	O
50	W	V	A	A	E	E	E	E	E
51	E	V	E	E	T	T	T	T	O
52	C	V	A	A	E	E	E	E	E
53	W	V	E	E	T	T	T	T	O
54	C	V	A	A	E	E	T	T	O
55	W	E	A	A	T	T	T	T	O
56	C	V	A	A	E	T	E	T	O
57	W	E	A	A	T	T	T	E	O
58	C	V	A	A	E	E	E	T	O
59	E	V	E	E	T	T	T	E	O
60	W	V	A	A	E	E	T	T	O

Nomenclatura

TP:

Colocar concreto (O)
Transporte Concreto (T)
Vibrado de Concreto (V)

TC:

Abastece Cemento (C)
Abastece Agregados (A)

TP

O
V
V
C
A

TC

TNC:

Conversa (B)
Espera (E)
Va a SS.HH (S)
Descansar (D)
Caminar con manos vacías (M)

TNC

B
E
S
D
M

5.1.2. Distribución del trabajo

TABLA N° 2: C.Z. Resumen de los trabajos realizados por el personal, ya sea trabajo productivo (TP), trabajo contributorio (TC), trabajo no contributorio (TNC).

OP: Jaime Tello Peralta			
	TP	TC	TNC
C		29	
A		0	
W		23	
O	0		
V	0		
T	0		
B			0
E			8
S			0
D			0
N			0
M			0
TOTAL	0	52	8
%	0.00	86.67	13.33

OP: José Rojas Silva			
	TP	TC	TNC
C		0	
A		0	
W		0	
O	0		
V	42		
T	0		
B			8
E			10
S			0
D			0
N			0
M			0
TOTAL	42	0	18
%	70.00	0.00	30.00

PE: Carlos Esquen Peralta			
	TP	TC	TNC
C		0	
A		47	
W		0	
O	0		
V	0		
T	0		
B			3
E			10
S			0
D			0
N			0
M			0
TOTAL	0	47	13
%	0.00	78.33	21.67

PE: Angel López Delgado			
	TP	TC	TNC
C		0	
A		47	
W		0	
O	0		
V	0		
T	0		
B			2
E			11
S			0
D			0
N			0
M			0
TOTAL	0	47	13
%	0.00	78.33	21.67

PE: Nerio Noriega Vásquez			
	TP	TC	TNC
C		0	
A		0	
W		0	
O	0		
V	0		
T	35		
B			0
E			25
S			0
D			0
N			0
M			0
TOTAL	35	0	25
%	58.33	0.00	41.67

PE: Roberth Soverón Lopez			
	TP	TC	TNC
C		0	
A		0	
W		0	
O	0		
V	0		
T	36		
B			0
E			24
S			0
D			0
N			0
M			0
TOTAL	36	0	24
%	60.00	0.00	40.00

PE: Anibal Vásquez Galvez			
	TP	TC	TNC
C		0	
A		0	
W		0	
O	0		
V	0		
T	35		
B			0
E			25
S			0
D			0
N			0
M			0
TOTAL	35	0	25
%	58.33	0.00	41.67

PE: Hipólito Campos Sabedra			
	TP	TC	TNC
C		0	
A		0	
W		0	
O	0		
V	0		
T	36		
B			0
E			24
S			0
D			0
N			0
M			0
TOTAL	36	0	24
%	60.00	0.00	40.00

OF: Daniel Huaman Huaman			
	TP	TC	TNC
C		0	
A		0	
W		0	
O	39		
V	0		
T	0		
B			2
E			19
S			0
D			0
N			0
M			0
TOTAL	39	0	21
%	65.00	0.00	35.00

5.1.2.1. Resumen distribución del trabajo

TABLA N° 3: C.Z. Distribución del trabajo de la cuadrilla analizada.

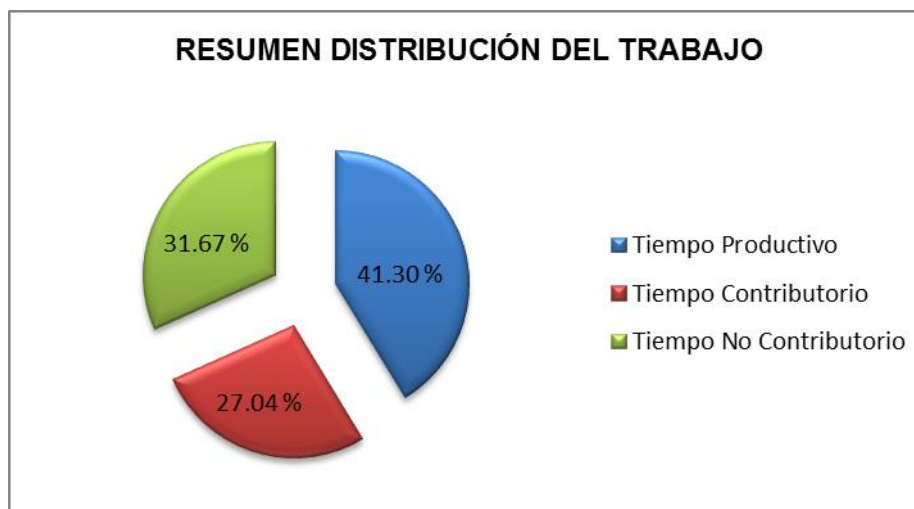
Descripción	N° Medidas	% Participación
TP	223	41.30%
TC	146	27.04%
TNC	171	31.67%
TOTALES	540	100.00%

Dónde:

TP= Σ (Total de TP de: Operarios + oficiales + peones)

TC= Σ (Total de TC de: Operarios + oficiales + peones)

TNC= Σ (Total de TNC de: Operarios + oficiales + peones)



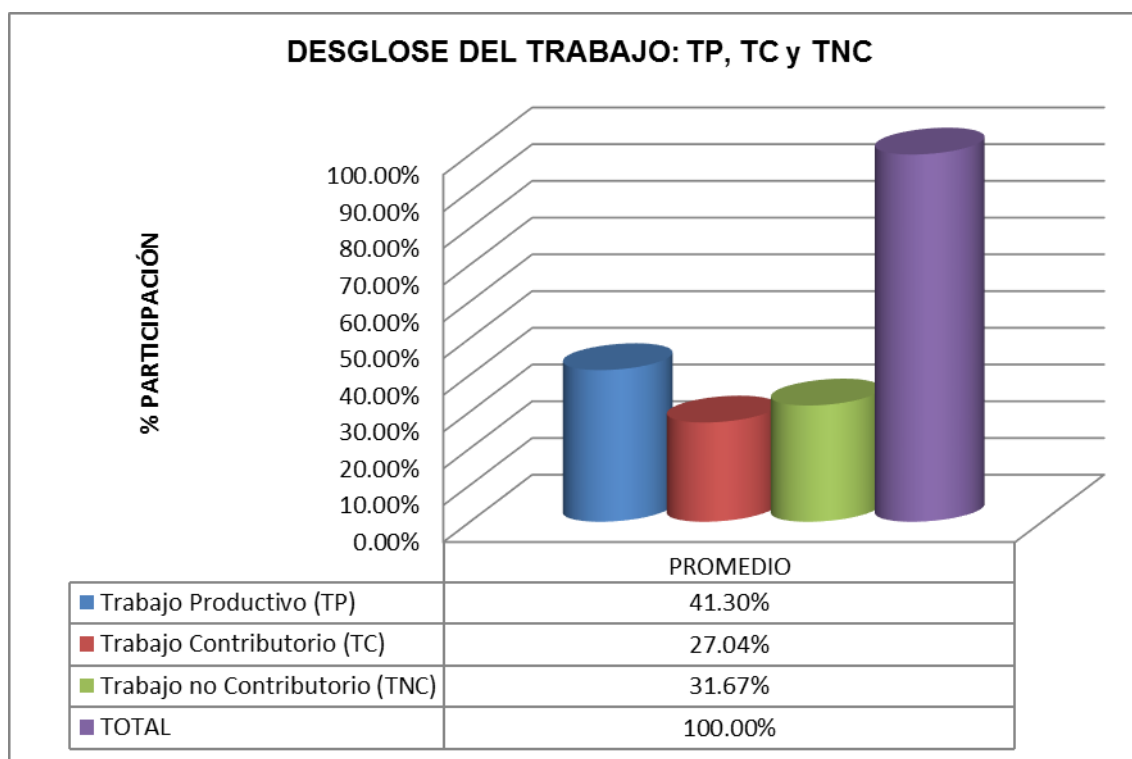
5.1.2.2. Distribución del trabajo

TABLA N° 4: C.Z. Porcentaje de participación de la división de trabajo de la cuadrilla en la ejecución de la partida concreto para zapatas $f'c=210$ kg/cm².

Descripción	Operarios		Peones						Oficiales	PROMEDIO	Trabajo	
	Jaime	José	Carlos	Angel	Nerio	Roberth	Aníbal	Hipólito	Daniel			
Colocar concreto (O)	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	65.00%	7.22%	TP
Transporta Concreto (T)	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	58.33%	60.00%	58.33%	60.00%	0.00%	0.00%	26.30%	
Vibrado del concreto (V)	0.00%	70.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	7.78%	
Trabajo Productivo (TP)	0.00%	70.00%	0.00%	0.00%	58.33%	60.00%	58.33%	60.00%	65.00%	41.30%	TP	
Abastecer Cemento (C)	48.33%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	5.37%	TC
Abastecer Agregados (A)	0.00%	0.00%	78.33%	78.33%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	17.41%	
Abastecer Agua (W)	38.33%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	4.26%	
Trabajo Contributorio (TC)	86.67%	0.00%	78.33%	78.33%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	27.04%	TC
Conversar (B)	0.00%	13.33%	5.00%	3.33%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	3.33%	2.78%	TNC
Esperar (E)	13.33%	16.67%	16.67%	18.33%	41.67%	40.00%	41.67%	40.00%	31.67%	28.89%		
Ir a SS.HH (S)	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	
Descansar (D)	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	
Rehacer trabajo (R)	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	
Caminar manos vacías (M)	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	
Trabajo no Contributorio (TNC)	13.33%	30.00%	21.67%	21.67%	41.67%	40.00%	41.67%	40.00%	35.00%	31.67%	TNC	
TOTAL	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%		

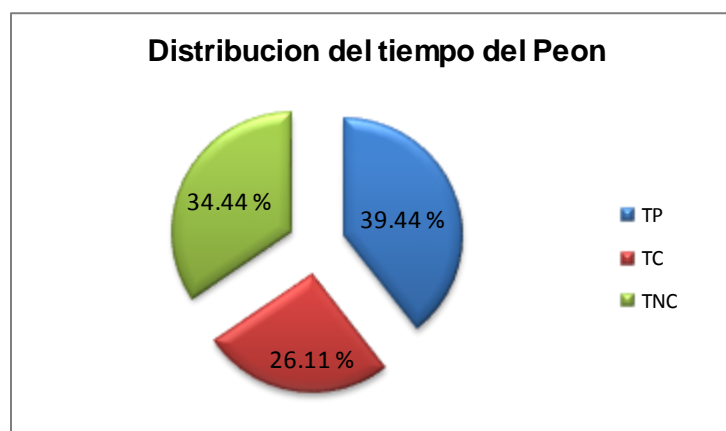
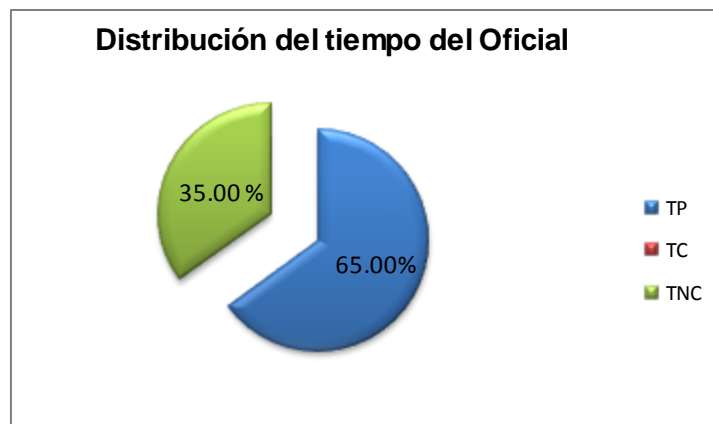
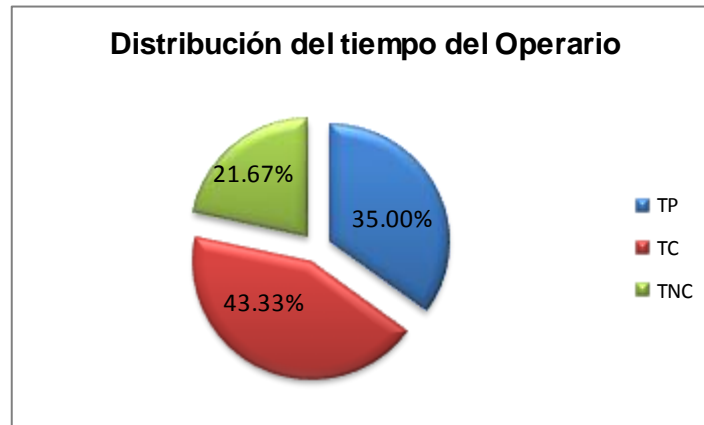
5.1.2.3. Desglose del trabajo

TABLA N° 5: C.Z. Porcentaje de participación de la división de trabajo de la cuadrilla en la ejecución de la partida concreto para zapatas $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$.



5.1.2.4. Distribución de los tiempos productivo, contributorio y no contributorio

TABLA N° 6: C.Z. Distribución de tiempos: TP, TC y TNC.



5.1.2.5. Distribución en planta del proceso de ejecución de la partida Concreto en Zapatas

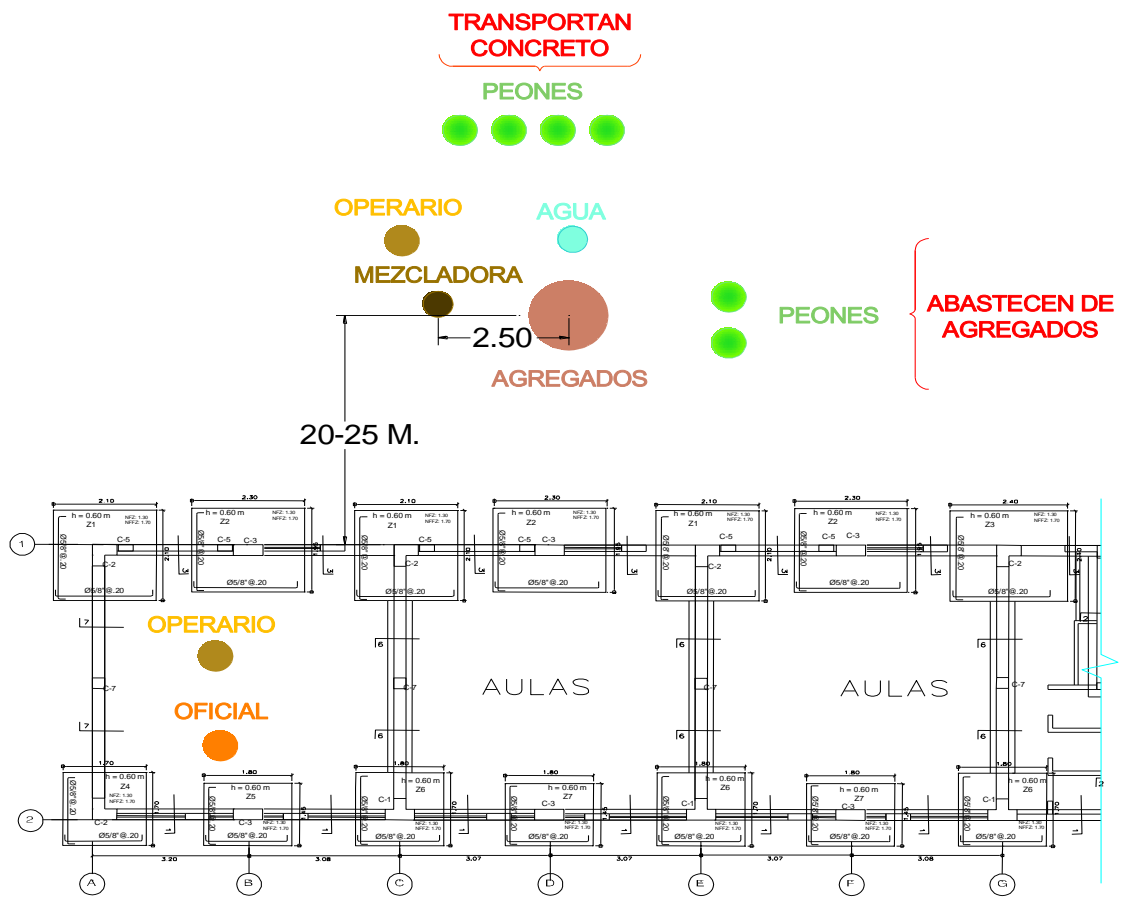


Figura N° 01 - C.Z. Distribución del personal, materiales y maquinaria

5.1.2.6. Diagrama de Flujo - concreto en zapatas (obra)

DIAGRAMA DE FLUJO - CONCRETO EN ZAPATAS (OBRA)

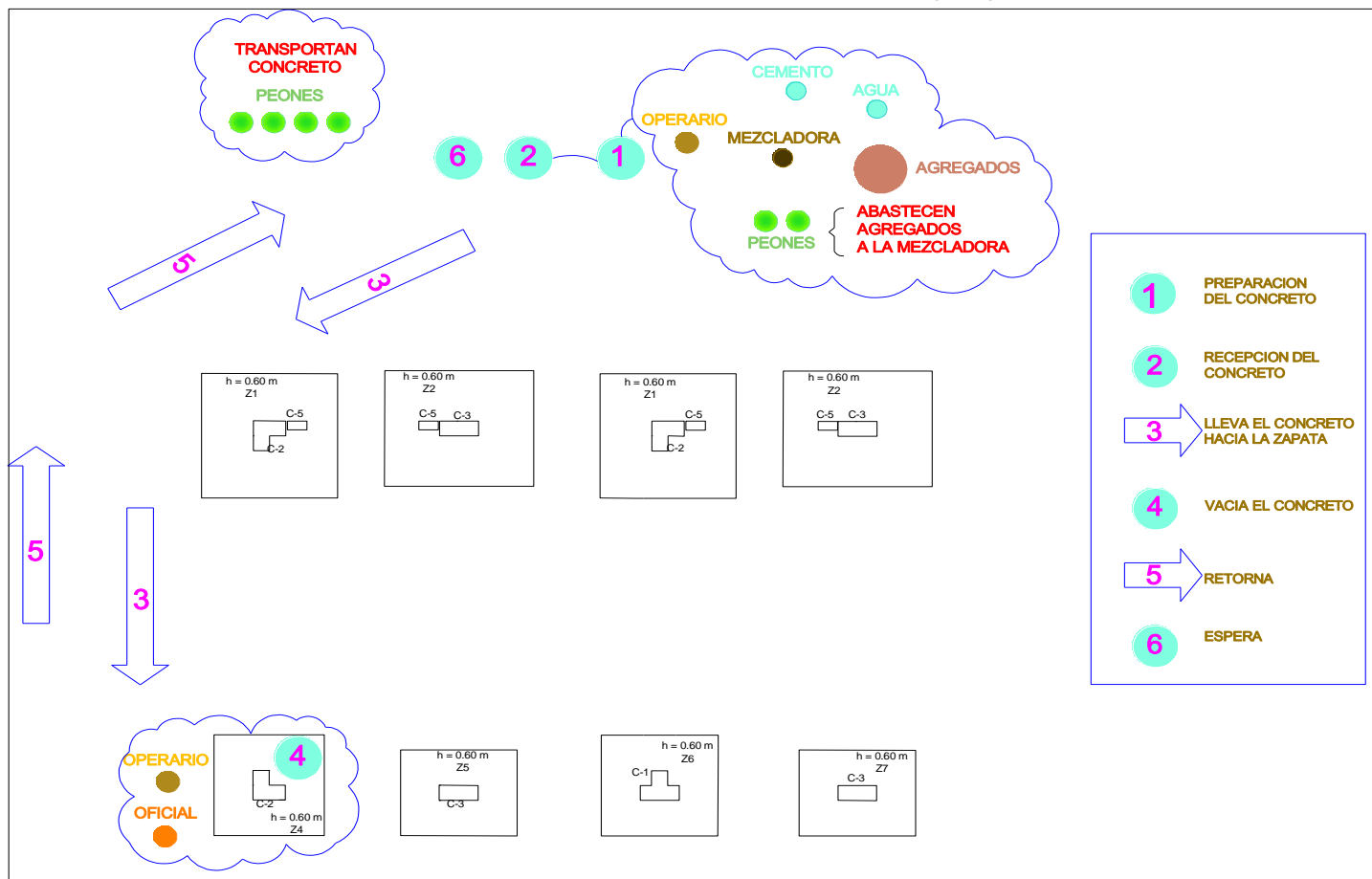


Figura N° 02 - C.Z. Movimiento que tiene el personal para la ejecución de la partida concreto en zapatas $f'c=210\text{kg/cm}^2$

5.1.2.7. Diagrama de Flujo - concreto en zapatas (mejorado)

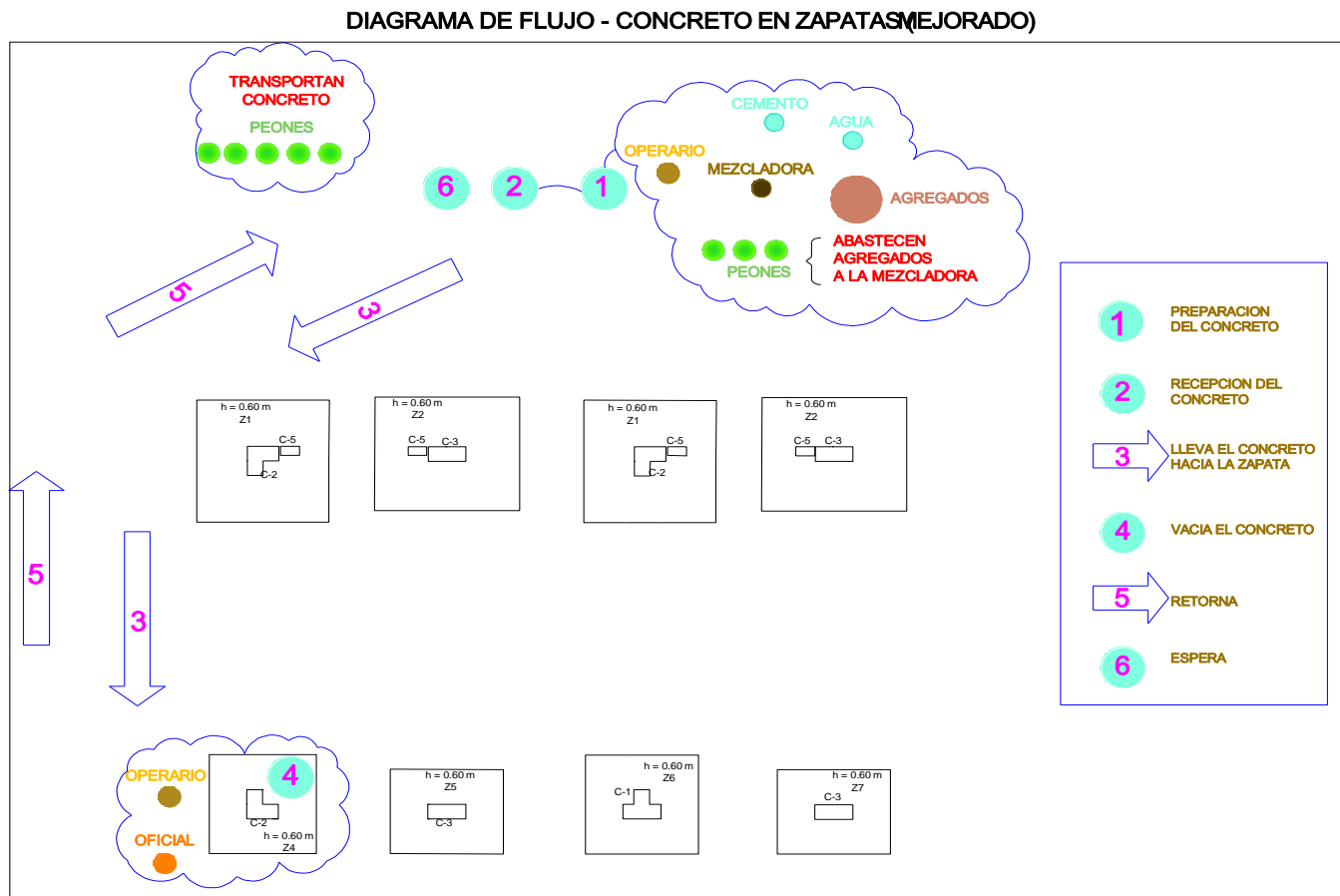


Figura N° 03 - C.Z. Diagrama de flujo mejorado, donde se está considerando aumentar 02 peones más, uno para abastecer agregados a la mezcladora y otro para el transporte del concreto, para que el ritmo de trabajo sea constante.

5.1.2.8. Productividad, rendimiento y velocidad de producción en obra en la partida: Concreto en zapatas $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$.

TIEMPO HORAS (horas) (T)	MANO DE OBRA (hombres) (MO)	PRODUCCION HORARIA/DIARIA (m3) (A)	PRODUCTIVIDAD (m3/hh) $P = (A)/[(T)x(MO)]$	RENDIMIENTO (hh/m3) $R = [(T)x(MO)]/(A)$	VELOCIDAD (m3/h) $(V)=(A)/(T)$
1.00	12.00	2.87	0.239	4.19	2.87
8.00	12.00	22.93	0.239	4.19	2.87

NOTA: El valor 22.93 es determinado en el ACU (Ver ítem 5.1.2.10. 4)

5.1.2.9. Productividad, rendimiento y velocidad de producción en expediente técnico y CAPECO: Concreto en zapatas $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$.

TIEMPO HORAS (horas) (T)	MANO DE OBRA (hombres) (MO)	PRODUCCION DIARIA (m3) (A)	PRODUCTIVIDAD (m3/hh) $P = (A)/(T)x(MO)$	RENDIMIENTO (hh/m3) $R = (T)x(MO)/(A)$	VELOCIDAD (m3/h) $(V)=(A)/(T)$
8.00	12.00	25.00	0.260	3.84	3.13
8.00	12.00	25.00	0.260	3.84	3.13

Nota: En la fila primera se está indicando valores del Expediente Técnico, en la segunda fila se está indicando valores de CAPECO.

5.1.2.10. Cuadro comparativo de rendimientos en concreto de zapatas: obra con expediente técnico y CAPECO.

DESCRIPCION	OBRA	EXP. TECNICO	CAPECO
Produccion Diaria (m3)	22.93	25.00	25.00
Productividad (m^3/hh)	0.239	0.260	0.260
Rendimiento (hh/m3)	4.19	3.84	3.84
Velocidad de Produccion (m3/h)	2.87	3.13	3.13
Costo Unitario (S/./m3)	S/. 332.58	S/. 328.05	S/. 328.99

5.1.2.10.1 Análisis de precios unitarios – obra

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS REALES DE OBRA

4.01 CONCRETO EN ZAPATAS $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$		Fecha Presupuesto		20/10/2014		
Rendimiento	m3/DIA	17.20	EQ.	17.20	Costo unitario directo por	335.77
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
147010002	OPERARIO	hh	2.000	0.9302	12.95	12.05
147010003	OFICIAL	hh	1.000	0.4651	11.25	5.23
147010004	PEON	hh	6.000	2.7907	10.09	28.16
						45.44
Materiales						
205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.530	120.00	63.60
205010004	ARENA GRUESA	m3		0.520	100.00	52.00
221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		9.500	17.06	162.07
239050000	AGUA	m3		0.170	0.84	0.14
						277.81
Equipos						
337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000	45.44	1.36
348010085	MEZCLADORA DE CONCRETO TIPO TROMPO 8 HP, 9 - 11 p3	hm	1.000	0.465	18.50	8.60
349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.000	0.465	5.50	2.56
						12.53

5.1.2.10.2 Análisis de costo unitario - expediente técnico

CONSTRUCCION INFRAESTRUCTURA COLEGIO ALCIDES VASQUEZ - BAMBAMARCA - HUALGAYOC - CAJAMARCA (EXPEDIENTE TÉCNICO)

4.01 CONCRETO EN ZAPATAS $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$		Fecha Presupuesto		20/10/2014		
Rendimiento	m3/DIA	25.00	EQ.	25.00	Costo unitario directo por : m3	328.05
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
147010002	OPERARIO	hh	2.00	0.64	12.95	8.29
147010003	OFICIAL	hh	2.00	0.64	11.25	7.2
147010004	PEON	hh	8.00	2.56	10.09	25.83
						41.32
Materiales						
205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.53	120	63.6
205010004	ARENA GRUESA	m3		0.52	100	52
221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		9.5	17.06	162.07
239050000	AGUA	m3		0.17	0.84	0.14
						277.81
Equipos						
337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3	41.32	1.24
348010085	MEZCLADORA DE CONCRETO TIPO TROMPO 8 HP, 9 - 11 p3	hm	1.00	0.32	18.5	5.92
349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.00	0.32	5.5	1.76
						8.92

5.1.2.10.3 Análisis de precios unitarios – CAPECO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS - CAPECO

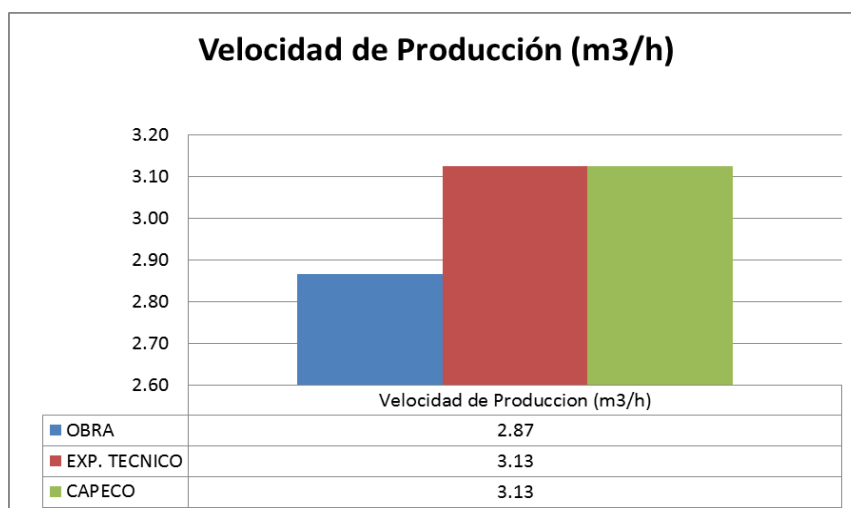
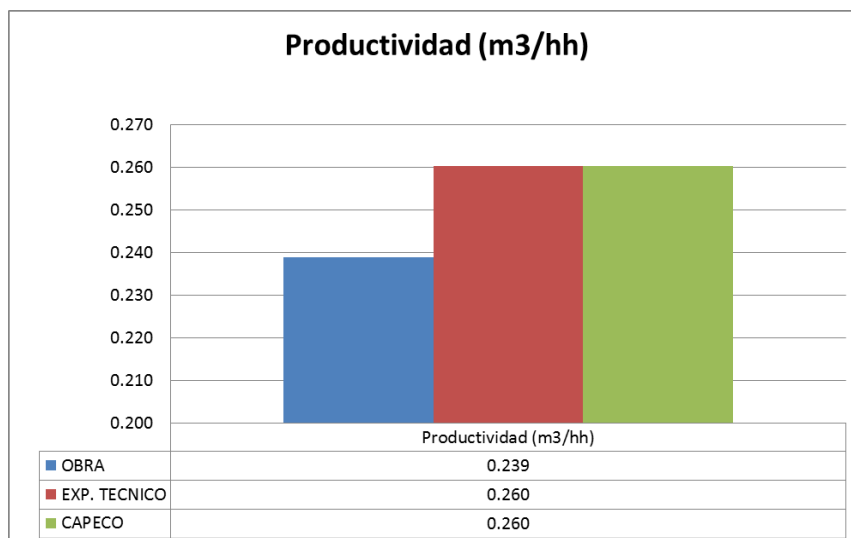
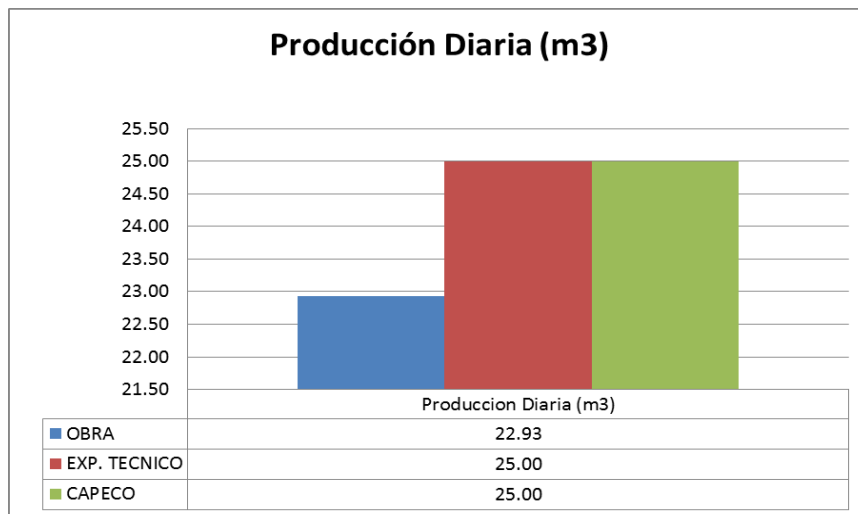
4.01 CONCRETO EN ZAPATAS $f_c=210$ kg/cm ²		Fecha Presupuesto		20/10/2014		
Rendimiento	m ³ /DIA	25.00	EQ.	25.00	Costo unitario directo por : m ³	328.99
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
	CAPATAZ	hh	0.200	0.064	14.25	0.91
147010002	OPERARIO	hh	2.000	0.6400	12.95	8.29
147010003	OFICIAL	hh	2.000	0.6400	11.25	7.20
147010004	PEON	hh	8.000	2.5600	10.09	25.83
						42.23
Materiales						
205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m ³		0.530	120.00	63.60
205010004	ARENA GRUESA	m ³		0.520	100.00	52.00
221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		9.500	17.06	162.07
239050000	AGUA	m ³		0.170	0.84	0.14
						277.81
Equipos						
337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000	42.23	1.27
348010085	MEZCLADORA DE CONCRETO TIPO TROMPO 8 HP, 9 - 11 p3	hm	1.000	0.320	18.50	5.92
349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.000	0.320	5.50	1.76
						8.95

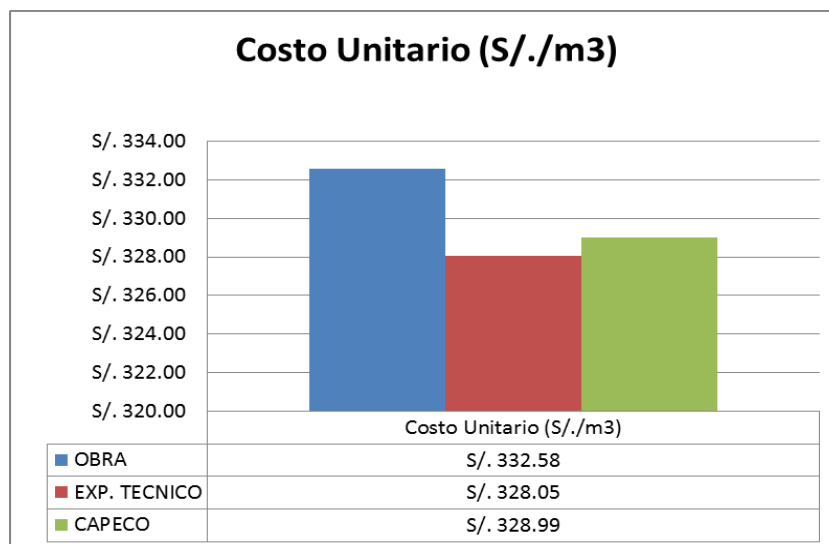
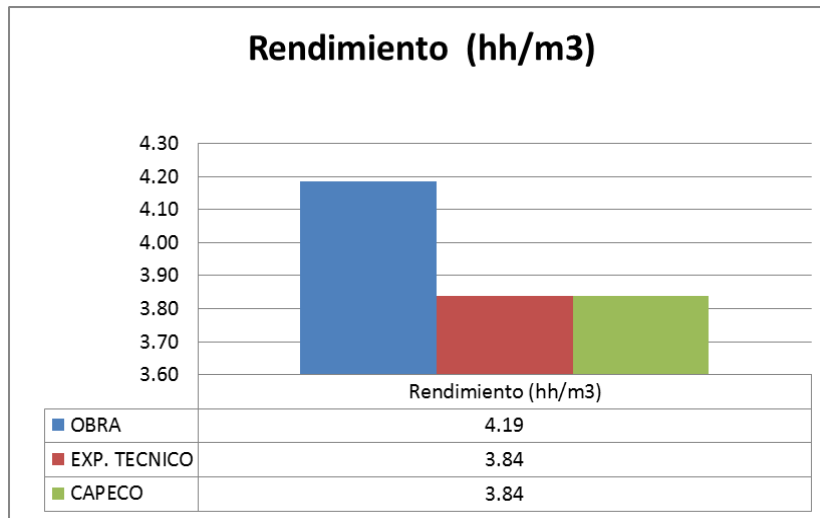
5.1.2.10.4 Análisis de precios unitarios – comparando la misma cuadrilla en obra con lo indicado en el expediente técnico

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS - COMPARANDO LA MISMA CUADRILLA EN OBRA CON LO INDICADO EN EL EXPEDIENTE TÉCNICO

4.01 CONCRETO EN ZAPATAS $f_c=210$ kg/cm ²		Fecha Presupuesto		20/10/2014		
Rendimiento	m ³ /DIA	22.93	EQ.	22.93	Costo unitario directo por : m ³	332.58
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
147010002	OPERARIO	hh	2.000	0.6977	12.95	9.03
147010003	OFICIAL	hh	2.000	0.6977	11.25	7.85
147010004	PEON	hh	8.000	2.7907	10.09	28.16
						45.04
Materiales						
205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m ³		0.530	120.00	63.60
205010004	ARENA GRUESA	m ³		0.520	100.00	52.00
221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		9.500	17.06	162.07
239050000	AGUA	m ³		0.170	0.84	0.14
						277.81
Equipos						
337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000	45.04	1.35
348010085	MEZCLADORA DE CONCRETO TIPO TROMPO 8 HP, 9 - 11 p3	hm	1.000	0.349	18.50	6.45
349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.000	0.349	5.50	1.92
						9.72

5.1.2.10.5 Resumen del análisis de precios unitarios de la partida: concreto en zapatas $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$





5.2. CONCRETO EN COLUMNAS F'C=210 KG/CM2

Concreto en columnas f'c=210 kg/cm², en la cual se observó una cuadrilla compuesta por: 2 operarios + 1 oficial + 10 peones. La observación se realizó el 18 de setiembre 2015 (hora de inicio: 9:00 am, hora de termino 11.00 am).

5.2.1. Distribución del trabajo

Tabla N° 01 – C.C. Resumen los trabajos realizados para cada medición de la cuadrilla concreto f'c=210 kg/cm² para columnas.(Carta de balance)

N° Medición	Operarios		Peones										Oficial
	Jaime Tello	José Rojas	Carlos Esquen	Angel López	Isaias Chuquilin	Nerio Noriega	Roberth Soverón	Anibal Vasquez	Hipólito Campos	Luis Caranza	Roger Soverón	Oscar Soverón	Daniel Huaman
01	C	E	A	A	A	E	E	E	E	E	E	E	E
02	W	E	B	A	A	T	T	T	T	T	T	T	O
03	C	V	A	A	A	E	T	E	E	E	E	E	E
04	E	E	A	A	A	T	T	T	T	T	E	E	O
05	C	V	A	A	A	E	E	T	T	T	T	T	O
06	W	V	E	E	E	T	T	T	T	T	E	T	O
07	C	V	A	A	A	T	T	T	T	E	E	E	O
08	E	V	E	E	E	E	T	E	E	T	T	T	O
09	C	E	A	A	A	T	T	T	T	E	E	E	O
10	W	B	E	E	A	E	E	E	E	T	T	T	O
11	C	V	A	A	A	T	T	T	E	E	E	E	O
12	E	E	E	A	A	E	E	E	T	T	T	T	O
13	C	B	A	A	A	T	T	T	T	T	T	T	O
14	C	M	A	A	A	E	E	E	E	E	E	E	B
15	E	V	E	E	E	T	T	T	T	T	T	T	O
16	W	V	A	A	A	T	T	E	B	B	E	E	O
17	C	V	E	E	E	T	T	T	T	T	T	T	O
18	W	M	A	A	A	E	E	E	E	E	E	E	M
19	W	V	B	B	B	T	T	T	T	T	T	T	O
20	C	E	A	A	A	E	E	E	E	T	T	T	O
21	E	V	A	A	A	T	T	T	T	T	T	T	O
22	C	V	A	A	A	B	B	B	B	T	T	T	O
23	B	B	E	E	E	T	T	T	T	T	T	T	O
24	C	V	A	A	A	E	E	E	E	E	E	E	E
25	W	B	A	A	A	T	T	T	E	T	T	T	O
26	B	V	A	A	A	T	T	T	T	E	E	E	O
27	E	E	E	E	E	T	T	T	T	T	T	T	O
28	C	V	A	A	A	T	T	T	E	E	E	E	B
29	E	E	E	E	E	E	E	E	T	T	T	T	O
30	C	E	A	A	A	T	T	T	E	E	E	E	B

N° Medición	Operarios			Peones									Oficial
	Jaime Tello	José Rojas	Carlos Esquen	Angel López	Isaias Chuquillin	Nerio Noriega	Robert Soverón	Aníbal Vasquez	Hipólito Campos	Luis Caranza	Rojer Soverón	Oscar Soverón	Daniel Huaman
30	C	E	A	A	A	T	T	T	E	E	E	E	B
31	E	V	A	A	A	T	T	T	T	T	T	T	O
32	E	E	A	A	A	T	T	T	T	T	T	T	O
33	C	V	A	A	A	E	E	E	E	E	E	E	E
34	E	E	E	E	E	T	T	T	T	T	T	T	O
35	C	V	A	A	A	T	T	T	E	E	T	T	O
36	E	E	E	A	A	T	T	E	E	E	T	T	O
37	C	E	A	A	A	E	E	E	B	B	B	B	B
38	M	V	A	A	A	T	T	T	T	T	T	T	O
39	C	E	A	A	A	T	T	E	E	E	E	E	B
40	B	V	E	E	E	T	T	T	T	T	T	T	O
41	W	E	A	A	A	T	T	T	T	E	E	E	O
42	E	V	A	A	A	E	E	E	E	T	T	T	O
43	C	V	A	A	A	T	T	T	T	B	B	T	O
44	E	E	B	A	B	E	E	E	T	T	T	T	O
45	W	V	A	A	A	T	T	T	T	E	E	E	O
46	E	B	A	A	A	T	T	T	T	T	T	T	O
47	W	V	A	A	A	T	T	E	E	E	E	E	B
48	B	B	E	E	E	T	T	T	T	T	T	T	O
49	C	E	A	A	A	E	E	E	E	E	E	E	E
50	B	E	A	A	A	T	T	T	T	T	T	T	O
51	C	V	A	A	A	E	E	E	E	E	E	E	E
52	C	E	A	A	A	T	T	T	T	T	T	T	O
53	E	V	E	E	E	E	E	T	T	T	T	T	O
54	W	V	A	A	A	T	T	T	T	T	T	T	O
55	C	V	A	A	A	T	T	T	T	E	T	E	O
56	E	V	A	A	A	E	E	E	E	T	T	T	O
57	C	B	A	A	A	T	T	T	T	T	T	T	O
58	W	B	A	A	A	E	E	E	E	E	E	E	E
59	C	V	A	A	A	T	T	T	T	T	T	T	O
60	C	E	E	A	A	E	T	E	T	T	T	T	O

Nomenclatura

TP:

Colocar concreto

Vibrado de Concreto (V)

Transporta Concreto

TC:

Abastece Agregados (A)

Abastece Agua (W)

Abastece Cemento (C)

TP

O

V

T

TC

A

W

C

TNC:

Conversa (B)

Espera (E)

Va a SS.HH (S)

Descansar (D)

Rehacer Trabajo (R)

Camina con manos vacías (M)

TNC

B

E

S

D

R

M

5.2.1.1. Distribución del trabajo

Tabla N° 02 C.C. Trabajos realizados por el personal ya sea trabajo productivo (TP), trabajo contributorio (TC), trabajo no contributorio (TNC).

OP: Jaime Tello			
	TP	TC	TNC
C		26	
A		0	
W		12	
O	0		
V	0		
T	0		
B			5
E			16
S			0
D			0
R			0
M			1
TOTAL	0	38	22
%	0.00	63.33	36.67

OP: José Rojas			
	TP	TC	TNC
C		0	
A		0	
W		0	
O	0		
V	30		
T	0		
B			8
E			20
S			0
D			0
R			0
M			2
TOTAL	30	0	30
%	50.00	0.00	50.00

PE: Carlos Esquen			
	TP	TC	TNC
C		0	
A		42	
W		0	
O	0		
V	0		
T	0		
B			3
E			15
S			0
D			0
R			0
M			0
TOTAL	0	42	18
%	0.00	70.00	30.00

PE: Angel López			
	TP	TC	TNC
C		0	
A		47	
W		0	
O	0		
V	0		
T	0		
B			1
E			12
S			0
D			0
R			0
M			0
TOTAL	0	47	13
%	0.00	78.33	21.67

PE: Isaias Chuquilin			
	TP	TC	TNC
C		0	
A		47	
W		0	
O	0		
V	0		
T	0		
B			2
E			11
S			0
D			0
R			0
M			0
TOTAL	0	47	13
%	0.00	78.33	21.67

PE: Nerio Noriega			
	TP	TC	TNC
C		0	
A		0	
W		0	
O	0		
V	0		
T	38		
B			1
E			21
S			0
D			0
R			0
M			0
TOTAL	38	0	22
%	63.33	0.00	36.67

PE: Roberth Soverón			
	TP	TC	TNC
C		0	
A		0	
W		0	
O	0		
V	0		
T	41		
B			1
E			18
S			0
D			0
R			0
M			0
TOTAL	41	0	19
%	68.33	0.00	31.67

PE: Aníbal Vasquez			
	TP	TC	TNC
C		0	
A		0	
W		0	
O	0		
V	0		
T	36		
B			1
E			23
S			0
D			0
R			0
M			0
TOTAL	36	0	24
%	60.00	0.00	40.00

PE: Hipólito Campos			
	TP	TC	TNC
C		0	
A		0	
W		0	
O	0		
V	0		
T	35		
B			3
E			22
S			0
D			0
R			0
M			0
TOTAL	35	0	25
%	58.33	0.00	41.67

PE: Luís Caranza			
	TP	TC	TNC
C		0	
A		0	
W		0	
O	0		
V	0		
T	35		
B			3
E			22
S			0
D			0
R			0
M			0
TOTAL	35	0	25
%	58.33	0.00	41.67

PE: Rojer Soverón			
	TP	TC	TNC
C		0	
A		0	
W		0	
O	0		
V	0		
T	36		
B			2
E			22
S			0
D			0
R			0
M			0
TOTAL	36	0	24
%	60.00	0.00	40.00

PE: Oscar Soverón			
	TP	TC	TNC
C		0	
A		0	
W		0	
O	0		
V	0		
T	37		
B			1
E			22
S			0
D			0
R			0
M			0
TOTAL	37	0	23
%	61.67	0.00	38.33

OF: Daniel Huaman			
	TP	TC	TNC
C		0	
A		0	
W		0	
O	46		
V	0		
T	0		
B			6
E			7
S			0
D			0
R			0
M			1
TOTAL	46	0	14
%	76.67	0.00	23.33

5.2.1.2. Resumen distribución del trabajo

Tabla N° 03 – C.C. Distribución del trabajo de la cuadrilla analizada.

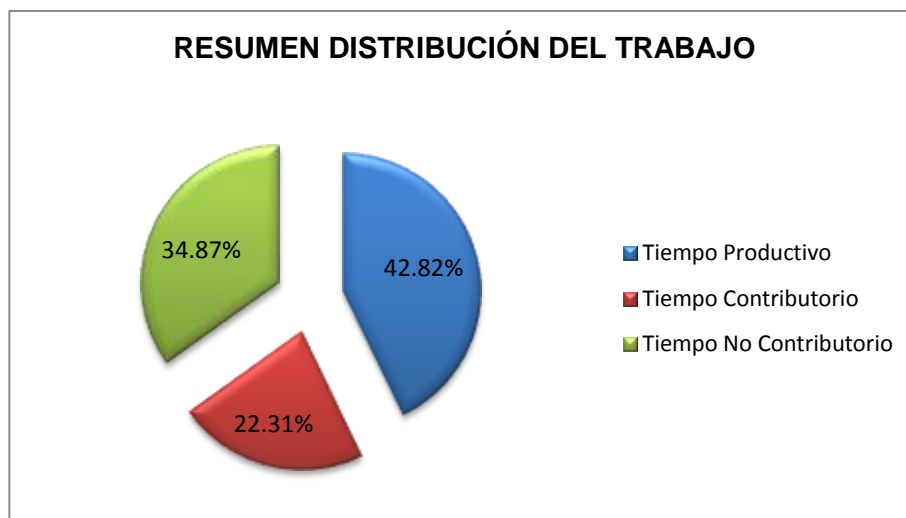
Descripción	N° Medidas	% Participación
TP	334	42.82%
TC	174	22.31%
TNC	272	34.87%
TOTALES	780	100.00%

Dónde:

TP= \sum (Total de TP de: Operarios + oficiales + peones)

TC= \sum (Total de TC de: Operarios + oficiales + peones)

TNC= \sum (Total de TNC de: Operarios + oficiales + peones)



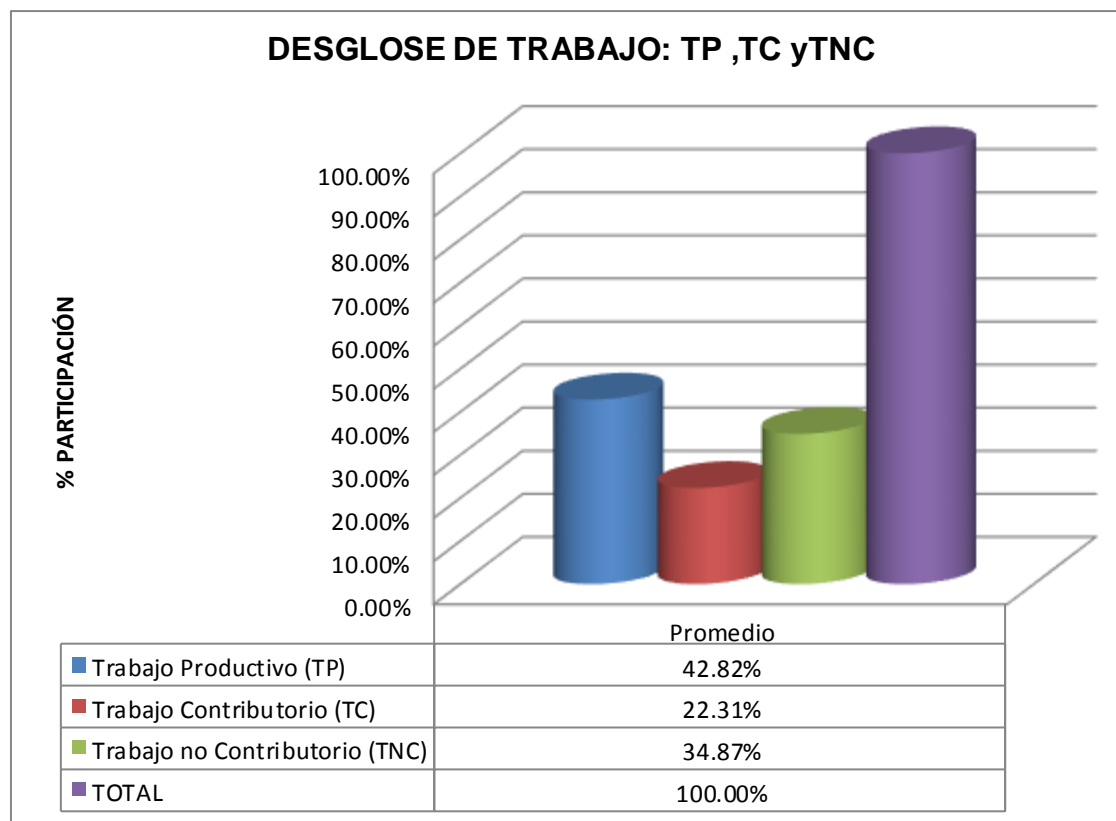
5.2.1.3. Distribución del trabajo

Tabla N° 04 – C.C. Porcentaje de participación de la división de trabajo de la cuadrilla en el proceso concreto para columnas $f'c=210$ kg/cm².

Descripción	Operarios		Peones										Oficial	Promedio	Trabajo	
	OP: Jaime	OP: José	PE: Carlos	PE: Angel	PE: Isaias	PE: Nerio	PE: Robert	PE: Anibal	PE: Hipólito	PE: Luis	PE: Rojer	PE: Oscar	OF: Daniel			
Colocar concreto (O)	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	76.67%	5.90%	TP
Vibrado del concreto (V)	0.00%	50.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	3.85%	
Transporta concreto (T)	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	63.33%	68.33%	60.00%	58.33%	58.33%	60.00%	61.67%	0.00%	33.08%		
Trabajo Productivo (TP)	0.00%	50.00%	0.00%	0.00%	0.00%	63.33%	68.33%	60.00%	58.33%	58.33%	60.00%	61.67%	76.67%	42.82%	TP	
Abastecer Cemento (C)	43.33%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	3.33%	TC	
Abastecer Agregados (A)	0.00%	0.00%	70.00%	78.33%	78.33%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	17.44%		
Abastecer Agua (W)	20.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	1.54%		
Trabajo Contributorio (TC)	63.33%	0.00%	70.00%	78.33%	78.33%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	22.31%	TC	
Conversar (B)	8.33%	13.33%	5.00%	1.67%	3.33%	1.67%	1.67%	1.67%	5.00%	5.00%	3.33%	1.67%	10.00%	4.74%	TNC	
Esperar (E)	26.67%	33.33%	25.00%	20.00%	18.33%	35.00%	30.00%	38.33%	36.67%	36.67%	36.67%	36.67%	11.67%	29.62%		
Ir a SS.HH (S)	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%		
Descansar (D)	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%		
Rehacer trabajo (R)	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%		
Caminar manos vacías (M)	1.67%	3.33%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	1.67%	0.51%		
Trabajo no Contributorio (TNC)	36.67%	50.00%	30.00%	21.67%	21.67%	36.67%	31.67%	40.00%	41.67%	41.67%	40.00%	38.33%	23.33%	34.87%	TNC	
TOTAL	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%		

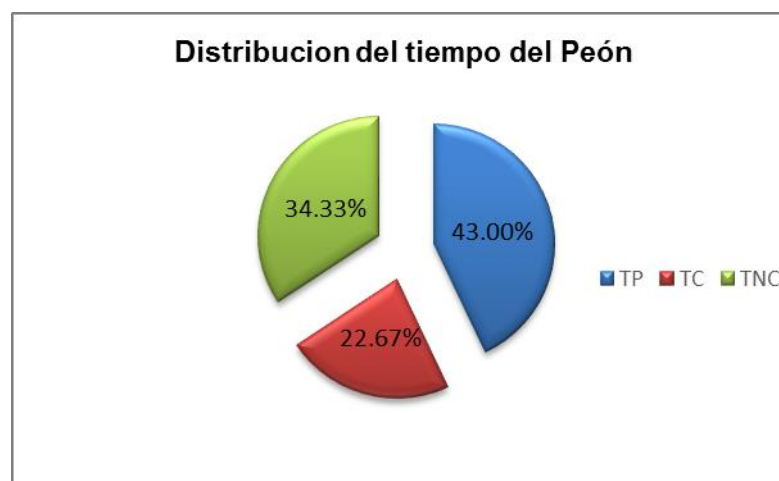
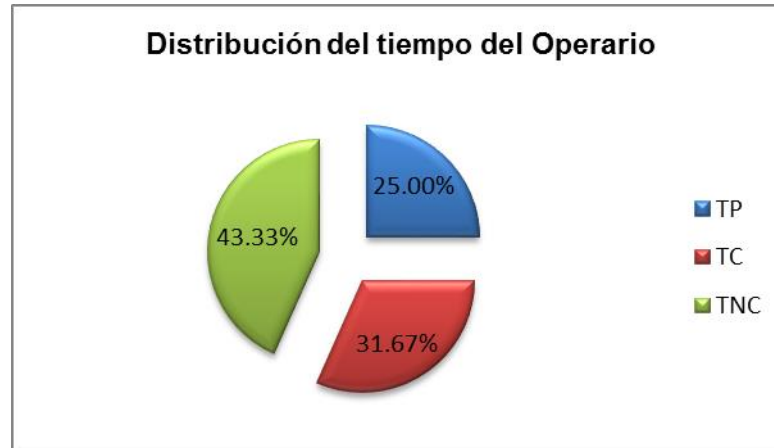
5.2.1.4. Desglose del trabajo

Tabla N° 05 – C.C. Desglose del trabajo productivo, trabajo contributorio y trabajo no contributorio.



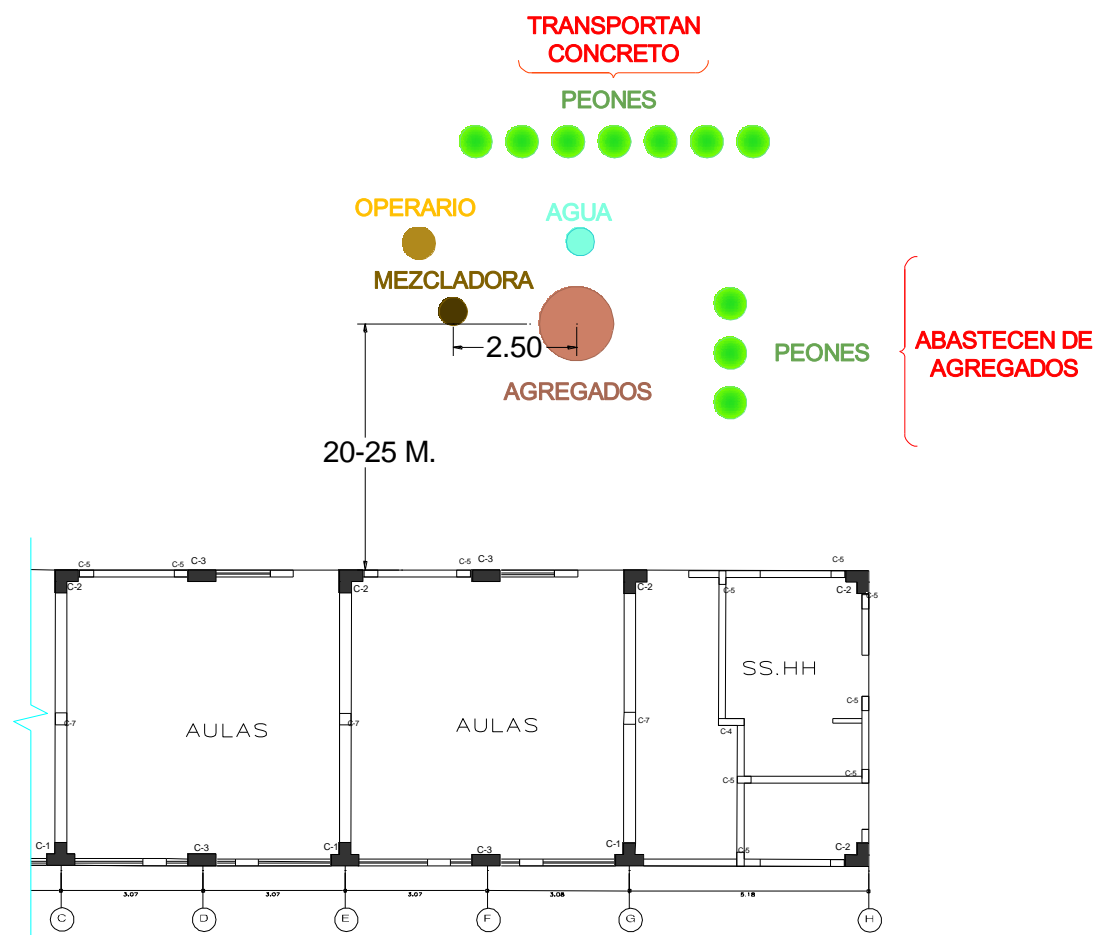
5.2.1.5. Distribución del tiempo

Tabla N° 06 – C.C. Distribución del tiempo



5.2.1.6. Distribución en planta del proceso

Figura N° 01 - C.C. Distribución del personal, materiales y maquinaria



5.2.1.6.1 Diagrama de flujo - concreto en columnas (Obra)

DIAGRAMA DE FLUJO - CONCRETO EN COLUMNAS (OBRA)

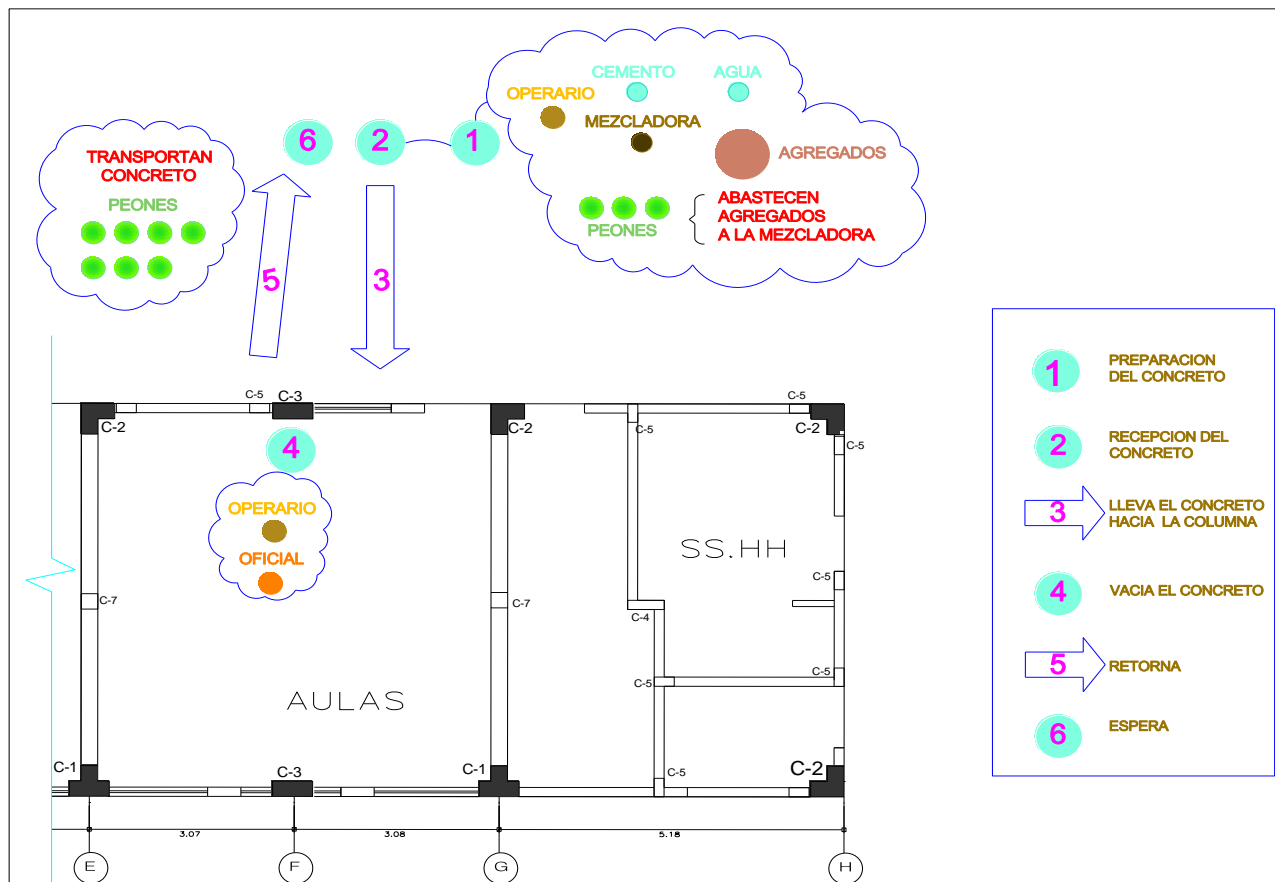


Figura N° 02 - C.C. Movimiento que tiene el personal para la ejecución de la partida concreto en columnas $f'c=210\text{kg/cm}^2$

5.2.1.6.2 Diagrama de flujo - concreto en columnas (mejorado)

DIAGRAMA DE FLUJO - CONCRETO EN COLUMNAS (MEJORADO)

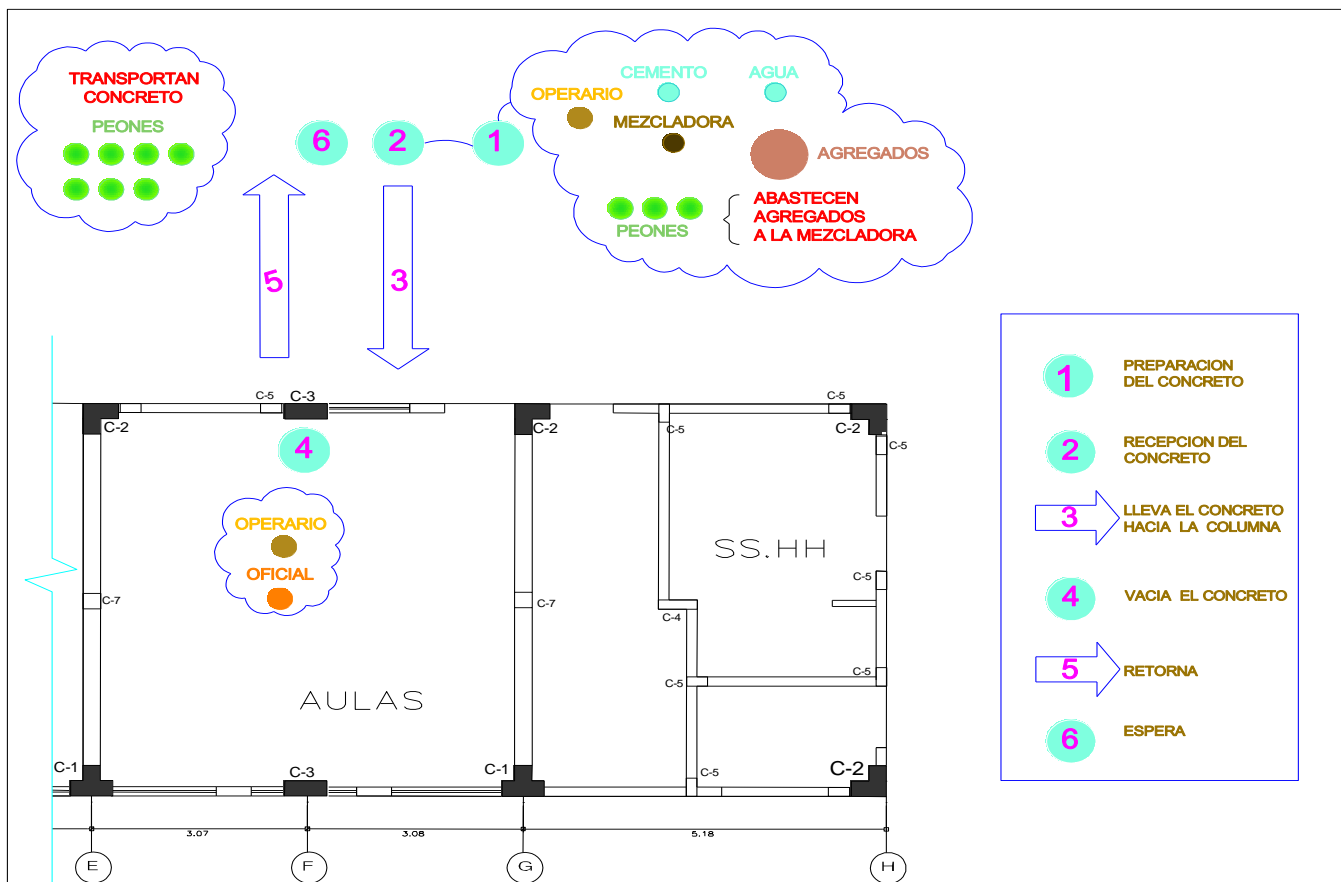


Figura N° 03 - C.C. Diagrama de flujo mejorado, donde se está considerando definir la ruta de ida y la ruta de regreso entre las ubicaciones de las columnas y mezcladora.

5.2.1.7. Productividad, rendimiento y velocidad de producción en obra en la partida: Concreto en columnas f'c= 210 kg/cm2.

TIEMPO HORAS (horas) (T)	MANO DE OBRA (hombres) (MO)	PRODUCCIÓN HORARIA/DIARIA (m3) (A)	PRODUCTIVIDAD (m3/hh) $P = (A)/[(T) \times (MO)]$	RENDIMIENTO (hh/m3) $R = [(T) \times (MO)] / (A)$	VELOCIDAD (m3/h) $(V) = (A) / (T)$
1.00	14.00	1.08	0.077	13.00	1.08
8.00	14.00	8.62	0.077	13.00	1.08

NOTA: El valor 8.62 se ha determinado en el ACU ver ítem (5.2.1.9.4)

5.2.1.8. Productividad, rendimiento y velocidad de producción en expediente técnico y CAPECO en la partida: Concreto en columnas f'c= 210 kg/cm2.

TIEMPO HORAS (horas) (T)	MANO DE OBRA (hombres) (MO)	PRODUCCIÓN HORARIA/DIARIA (m3) (A)	PRODUCTIVIDAD (m3/hh) $P = (A) / (T) \times (MO)$	RENDIMIENTO (hh/m3) $R = (T) \times (MO) / (A)$	VELOCIDAD (m3/h) $(V) = (A) / (T)$
8.00	14.00	10.00	0.089	11.20	1.25
8.00	14.00	10.00	0.089	11.20	1.25

Nota: En la fila primera se está indicando valores del Expediente Técnico, en la segunda fila se está indicando valores de CAPECO.

5.2.1.9. Cuadro comparativo de rendimientos en concreto de columnas: obra con expediente técnico y CAPECO.

DESCRIPCIÓN	OBRA	EXP. TÉCNICO	CAPECO
Producción Diaria (m3)	8.62	10.00	10.00
Productividad (m ³ /hh)	0.077	0.089	0.089
Rendimiento (hh/m3)	13.00	11.20	11.20
Velocidad de Producción (m3/h)	1.08	1.25	1.25
Costo Unitario (S./m3)	S/. 442.89	S/. 416.83	S/. 422.38

5.2.1.9.1 Análisis de precios unitarios – obra

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS REALES DE OBRA

4.12 CONCRETO $f_c=210$ kg/cm² EN COLUMNAS

Fecha presupuesto 20/10/2014

Rendimiento m³/DIA 8.00 EQ. 8.00 Costo unitario directo por : m³ **444.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
147010002	OPERARIO	hh	2.000	2.0000	12.95	25.90
147010003	OFICIAL	hh	1.000	1.0000	11.25	11.25
147010004	PEON	hh	10.000	10.0000	10.09	100.90
						138.05
Materiales						
205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m ³		0.530	120	63.6
205010004	ARENA GRUESA	m ³		0.520	100	52.00
221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		9.500	17.06	162.07
239050000	AGUA	m ³		0.170	0.84	0.14
						277.81
Equipos						
337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000	138.05	4.14
348010085	MEZCLADORA DE CONCRETO TIPO TROMPO 8 HP, 9 - 11 p3	hm	1.000	1.0000	18.5	18.50
349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.000	1.0000	5.5	5.50
						28.14

5.2.1.9.2 Análisis de costo unitario - expediente técnico.

CONSTRUCCIÓN INFRAESTRUCTURA COLEGIO ALCIDES VÁSQUEZ - BAMBAMARCA - HUALGAYOC - CAJAMARCA (EXPEDIENTE TÉCNICO)

Presupuesto

Subpresupuesto 1 CONSTRUCCION DE AULAS

Fecha presupuesto 20/10/2014

4.12 CONCRETO $f_c=210$ kg/cm² EN COLUMNAS

Rendimiento m³/DIA 10.00 EQ. 10.00 Costo unitario directo por : m³ **416.83**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
147010002	OPERARIO	hh	2	1.600	12.95	20.72
147010003	OFICIAL	hh	2	1.600	11.25	18.00
147010004	PEON	hh	10	8.000	10.09	80.72
						119.44
Materiales						
205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m ³		0.53	120	63.6
205010004	ARENA GRUESA	m ³		0.52	100	52
221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		9.5	17.06	162.07
239050000	AGUA	m ³		0.17	0.84	0.14
						277.81
Equipos						
337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	% MO		3	119.44	3.58
348010085	MEZCLADORA DE CONCRETO TIPO TROMPO 8 HP, 9 - 11	hm	1	0.8000	18.5	12.33
349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1	0.8000	5.5	3.67
						19.58

5.2.1.9.3 Análisis de precios unitarios – CAPECO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS - CAPECO

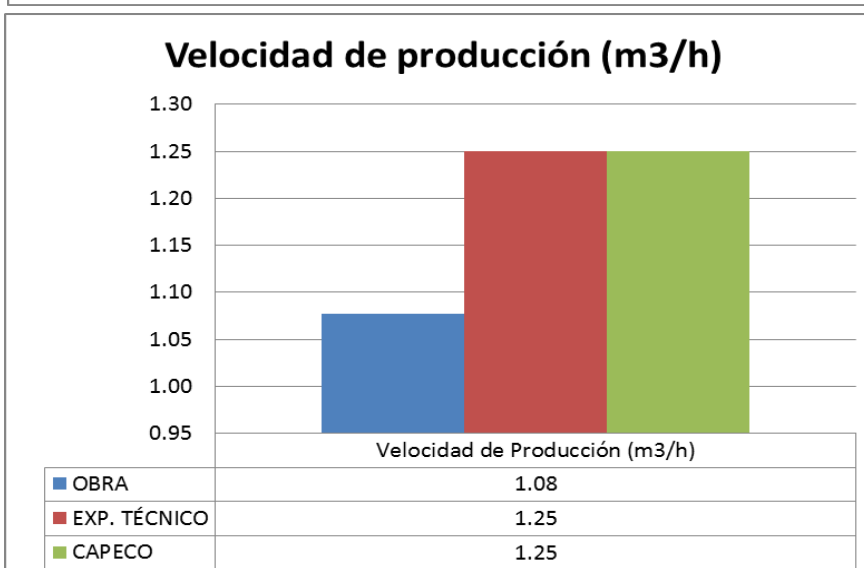
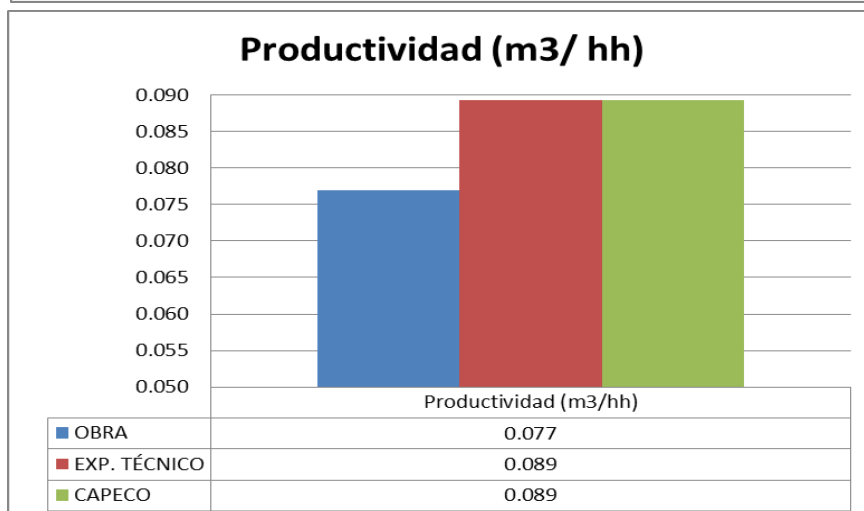
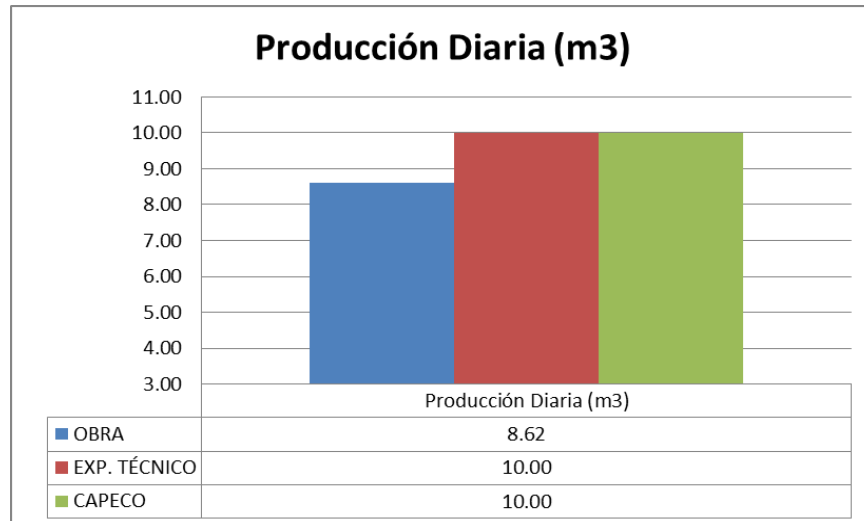
4.12 CONCRETO f _c = 210 kg/cm ² EN COLUMNAS		Fecha presupuesto		20/10/2014			
Rendimiento	m ³ /DIA	10	EQ.	10	Costo unitario directo por : m ³	422.38	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
	CAPATAZ	hh	0.200	0.160	14.25	2.28	
147010002	OPERARIO	hh	2.000	1.600	12.95	20.72	
147010003	OFICIAL	hh	2.000	1.600	11.25	18.00	
147010004	PEON	hh	10.000	8.000	10.09	80.72	
						121.72	
205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m ³		0.530	120	63.6	
205010004	ARENA GRUESA	m ³		0.520	100	52	
221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		9.500	17.06	162.07	
239050000	AGUA	m ³		0.170	0.84	0.14	
						277.81	
Equipos							
337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000	121.72	3.65	
348010085	MEZCLADORA DE CONCRETO TIPO TROMPO 8 HP, 9 - 11 p3	hm	1.000	0.800	18.5	14.8	
349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.000	0.800	5.5	4.4	
						22.85	

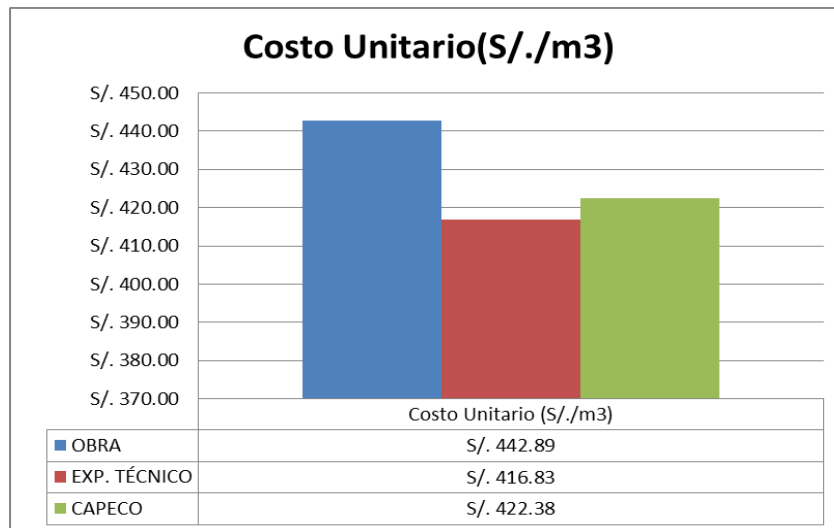
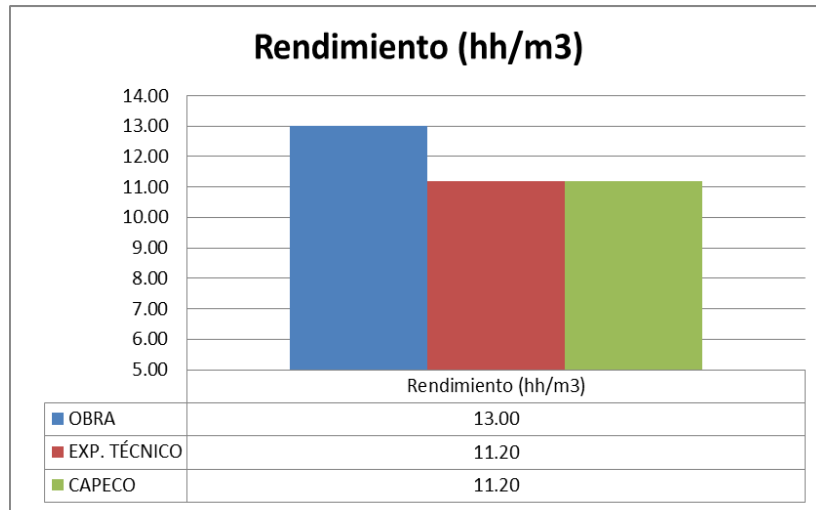
5.2.1.9.4 Análisis de precios unitarios – comparando la misma cuadrilla en obra con lo indicado en el expediente técnico

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS - COMPARANDO LA MISMA CUADRILLA EN OBRA CON LO INDICADO EN EL EXPEDIENTE TÉCNICO

4.12 CONCRETO f _c = 210 kg/cm ² EN COLUMNAS		Fecha presupuesto		20/10/2014			
Rendimiento	m ³ /DIA	8.62	EQ.	8.62	Costo unitario directo por : m ³	442.89	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
147010002	OPERARIO	hh	2.000	1.857	12.95	24.05	
147010003	OFICIAL	hh	2.000	1.857	11.25	20.89	
147010004	PEON	hh	10.000	9.286	10.09	93.69	
						138.64	
Materiales							
205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m ³		0.530	120	63.60	
205010004	ARENA GRUESA	m ³		0.520	100	52.00	
221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		9.500	17.06	162.07	
239050000	AGUA	m ³		0.170	0.84	0.14	
						277.81	
Equipos							
337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000	138.64	4.16	
348010085	MEZCLADORA DE CONCRETO TIPO TROMPO 8 HP, 9 - 11 p3	hm	1.000	0.929	18.5	17.18	
349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.000	0.929	5.5	5.11	
						26.44	

5.2.1.9.5 Resumen del análisis de precios unitarios de la partida: Concreto en columnas $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.





5.3. CONCRETO EN VIGAS F'C=210 KG/CM2

Concreto en vigas f'c=210 kg/cm², para esta partida se observó una cuadrilla compuesta por: 02 operarios + 02 oficial + 12 peones. La observación se realizó el 26 de setiembre 2015 (hora de inicio: 8:00 am, hora de termino 10.00 am).

5.3.1. Distribución del trabajo

Tabla N° 01 – C.V. Resumen los trabajos realizados para cada medición de la cuadrilla concreto f'c=210 kg/cm² para vigas. (Carta de balance)

N° Medición	Operarios		Peones												Oficiales	
	Jaime Tello	José Rojas	Carlos Esquen	Angel López	Isaias Chuquili	Nerio Noriega	Roberth Soverón	Aníbal Vásque	Hipólito Campos	Luis Caranza	Rojer Soveró	Oscar Soveró	Eugenio Saavedr	Desiderio Silva	Daniel Huamá	Davit Sabalet
01	C	E	A	A	A	E	E	E	E	E	T	T	T	T	E	E
02	B	O	B	B	A	T	T	T	T	T	T	T	T	T	E	E
03	C	O	A	A	A	E	E	E	E	E	E	E	E	E	O	V
04	W	O	B	E	E	T	T	T	T	T	T	T	T	T	O	E
05	C	O	A	A	A	E	T	E	E	E	T	T	T	T	O	V
06	E	E	A	A	A	T	T	T	T	T	E	E	E	E	O	E
07	W	O	A	A	A	T	T	T	T	T	T	T	T	T	O	V
08	C	O	B	E	E	E	E	E	E	E	T	T	T	T	O	V
09	C	O	A	A	A	T	T	T	T	T	T	T	E	E	O	V
10	C	O	A	E	E	E	E	E	E	E	T	T	T	T	O	V
11	W	O	A	A	A	T	T	T	T	T	E	E	T	E	O	V
12	C	O	E	E	E	T	T	T	T	T	T	T	T	T	O	E
13	W	E	A	A	A	T	T	T	T	T	E	E	E	E	E	V
14	C	O	A	A	A	E	E	E	E	E	T	T	T	T	O	V
15	E	O	A	A	A	T	T	T	T	T	T	T	T	T	O	V
16	W	E	A	A	A	T	E	E	E	B	B	E	E	T	B	B
17	C	O	E	E	E	T	T	T	T	T	T	T	T	T	O	V
18	W	O	A	A	A	E	E	E	E	E	T	T	T	T	O	S
19	C	O	A	A	A	T	T	T	T	T	B	T	B	B	O	V
20	C	O	A	A	A	E	E	E	E	E	T	T	T	T	O	E
21	E	O	B	B	E	T	T	T	T	T	E	E	E	E	O	V
22	W	E	A	A	A	T	T	B	B	T	T	T	T	T	E	V
23	B	O	B	E	E	T	T	T	T	T	E	E	E	T	O	V
24	C	O	A	A	A	T	E	E	E	E	T	T	T	T	E	E
25	C	O	A	A	A	T	T	T	T	T	T	T	T	T	O	V
26	W	O	E	E	E	T	T	T	T	T	E	E	E	E	O	V
27	E	O	A	A	A	E	E	E	E	T	T	T	T	T	O	V
28	W	E	A	A	A	T	T	T	T	E	E	E	E	E	B	B
29	E	O	E	E	E	E	E	E	E	T	T	T	T	T	O	V
30	W	O	A	A	A	T	T	T	T	E	E	E	E	E	O	V

N° Medición	Operarios		Peones												Oficiales	
	Jaime Tello	José Rojas	Carlos Esquen	Angel López	Isaias Chuquili	Nerio Noriega	Roberth Soverón	Anibal Vásque	Hipólito Campos	Luis Caranza	Rojer Soveró	Oscar Soveró	Eugenio Saavedr	Desiderio Silva	Daniel Huamá	Davit Sabalet
31	C	O	S	A	A	T	T	B	B	T	T	T	T	T	O	E
32	W	E	S	A	A	T	T	T	T	E	E	E	E	T	B	B
33	W	O	A	A	A	E	E	E	T	T	T	T	T	T	O	V
34	C	O	E	E	E	T	T	T	T	T	T	T	T	T	O	V
35	W	O	A	A	A	T	T	T	T	T	T	T	T	T	O	V
36	B	E	B	B	B	T	T	T	E	E	E	E	E	T	E	V
37	W	O	A	A	A	T	T	E	T	T	T	T	T	E	B	V
38	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	T	T	T	T	E	E
39	C	O	A	A	A	T	T	T	T	T	E	E	E	E	O	E
40	E	O	E	E	E	T	T	T	T	T	T	T	T	T	O	V
41	C	O	A	A	A	E	E	E	E	T	T	T	T	T	O	V
42	C	O	A	A	A	T	T	T	T	T	T	T	T	T	O	V
43	W	O	A	A	A	E	E	E	T	E	T	T	T	T	O	V
44	E	E	A	B	B	T	T	T	T	T	E	E	E	E	B	B
45	W	O	A	A	A	E	E	E	E	T	T	T	T	T	O	V
46	C	O	A	A	A	T	T	T	T	T	T	T	T	T	E	E
47	E	O	E	E	A	T	T	T	T	E	E	E	T	T	O	V
48	W	E	A	A	A	E	E	E	E	T	T	T	T	T	B	B
49	E	O	A	A	E	T	T	T	T	T	E	E	E	E	O	E
50	W	O	A	A	A	T	T	T	T	T	T	T	T	T	O	V
51	E	O	E	E	E	T	T	T	T	T	T	T	T	T	O	V
52	C	O	A	A	A	T	E	E	T	E	T	T	T	T	O	V
53	E	O	A	A	A	T	T	T	T	T	E	E	T	E	O	E
54	C	E	A	A	A	E	E	E	T	T	T	T	T	T	O	V
55	E	O	E	E	E	T	T	T	E	E	E	E	E	E	E	V
56	W	O	A	A	A	T	T	T	T	T	T	T	T	T	O	E
57	C	E	E	E	E	T	T	T	E	E	E	E	E	E	E	E
58	W	O	A	A	A	E	E	E	T	T	T	T	T	T	O	V
59	C	O	E	A	E	T	T	T	E	E	T	T	T	T	O	E
60	W	O	A	A	A	T	E	E	T	T	T	T	T	T	O	E

Nomenclatura

TP:

Colocar concreto

Vibrado de Concreto (V)

Transporta Concreto (T)

TC:

Abastece Agregados (A)

Abastece Agua (W)

Abastece Cemento (C)

TP

O

V

T

TC

A

W

C

TNC:

Conversa (B)

Espera (E)

Va a SS.HH (S)

Descansar (D)

Rehacer Trabajo (R)

Caminar con manos vacías (m)

TNC

B

E

S

D

R

M

5.3.1.1.1 Distribución del trabajo

Tabla N° 02 – C.V. Resumen de los trabajos realizados por el personal, ya sea trabajo productivo (TP), trabajo contributorio (TC), trabajo no contributorio (TNC).

OP: Jaime Tello			
	TP	TC	TNC
C		23	
A		0	
W		21	
O	0		
V	0		
T	0		
B			3
E			13
S			0
D			0
R			0
M			0
TOTAL	0	44	16
%	0.00	73.33	26.67

OP: José Rojas			
	TP	TC	TNC
C		0	
A		0	
W		0	
O	47		
V	0		
T	0		
B			0
E			13
S			0
D			0
R			0
M			0
TOTAL	47	0	13
%	78.33	0.00	21.67

PE: Carlos Esquen			
	TP	TC	TNC
C		0	
A		40	
W		0	
O	0		
V	0		
T	0		
B			6
E			12
S			2
D			0
R			0
M			0
TOTAL	0	40	20
%	0.00	66.67	33.33

PE: Angel López			
	TP	TC	TNC
C		0	
A		41	
W		0	
O	0		
V	0		
T	0		
B			4
E			15
S			0
D			0
N			0
M			0
TOTAL	0	41	19
%	0.00	68.33	31.67

PE: Isaias Chuquilin			
	TP	TC	TNC
C		0	
A		41	
W		0	
O	0		
V	0		
T	0		
B			2
E			17
S			0
D			0
R			0
M			0
TOTAL	0	41	19
%	0.00	68.33	31.67

PE: Nerio Noriega			
	TP	TC	TNC
C		0	
A		0	
W		0	
O	0		
V	0		
T	42		
B			0
E			18
S			0
D			0
R			0
M			0
TOTAL	42	0	18
%	70.00	0.00	30.00

PE: Roberth Soverón			
	TP	TC	TNC
C		0	
A		0	
W		0	
O	0		
V	0		
T	39		
B			0
E			21
S			0
D			0
N			0
M			0
TOTAL	39	0	21
%	65.00	0.00	35.00

PE: Aníbal Vásquez			
	TP	TC	TNC
C		0	
A		0	
W		0	
O	0		
V	0		
T	35		
B			2
E			23
S			0
D			0
R			0
M			0
TOTAL	35	0	25
%	58.33	0.00	41.67

PE: Hipólito Campos			
	TP	TC	TNC
C		0	
A		0	
W		0	
O	0		
V	0		
T	38		
B			2
E			20
S			0
D			0
R			0
M			0
TOTAL	38	0	22
%	63.33	0.00	36.67

PE: Luís Caranza			
	TP	TC	TNC
C		0	
A		0	
W		0	
O	0		
V	0		
T	39		
B			1
E			20
S			0
D			0
R			0
M			0
TOTAL	39	0	21
%	65.00	0.00	35.00

PE: Rojer Soverón			
	TP	TC	TNC
C		0	
A		0	
W		0	
O	0		
V	0		
T	40		
B			2
E			18
S			0
D			0
R			0
M			0
TOTAL	40	0	20
%	66.67	0.00	33.33

PE: Oscar Soverón			
	TP	TC	TNC
C		0	
A		0	
W		0	
O	0		
V	0		
T	41		
B			0
E			19
S			0
D			0
R			0
M			0
TOTAL	41	0	19
%	68.33	0.00	31.67

PE: Eugenio Saavedra			
	TP	TC	TNC
C		0	
A		0	
W		0	
O	0		
V	0		
T	42		
B			1
E			17
S			0
D			0
R			0
M			0
TOTAL	42	0	18
%	70.00	0.00	30.00

PE: Desiderio Silva			
	TP	TC	TNC
C		0	
A		0	
W		0	
O	0		
V	0		
T	43		
B			1
E			16
S			0
D			0
R			0
M			0
TOTAL	43	0	17
%	71.67	0.00	28.33

OF: Daniel Huamán			
	TP	TC	TNC
C		0	
A		0	
W		0	
O	44		
V	0		
T	0		
B			6
E			10
S			0
D			0
R			0
M			0
TOTAL	44	0	16
%	73.33	0.00	26.67

OF: Davit Sabaleta			
	TP	TC	TNC
C		0	
A		0	
W		0	
O	0		
V	37		
T	0		
B			5
E			17
S			1
D			0
R			0
M			0
TOTAL	37	0	23
%	61.67	0.00	38.33

5.3.1.2. Resumen distribución del trabajo

Tabla N° 03 – C.V. Distribución del trabajo de la cuadrilla analizada.

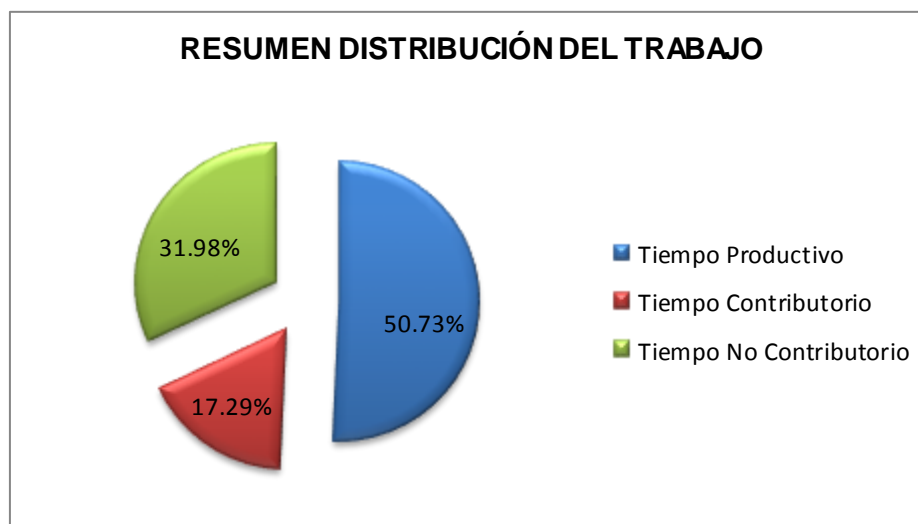
Descripción	N° Medidas	% Participación
TP	487	50.73%
TC	166	17.29%
TNC	307	31.98%
TOTAL	960	100.00%

Dónde:

TP= \sum (Total de TP de: Operarios + oficiales + peones)

TC= \sum (Total de TC de: Operarios + oficiales + peones)

TNC= \sum (Total de TNC de: Operarios + oficiales + peones)



5.3.1.3. Distribución del trabajo

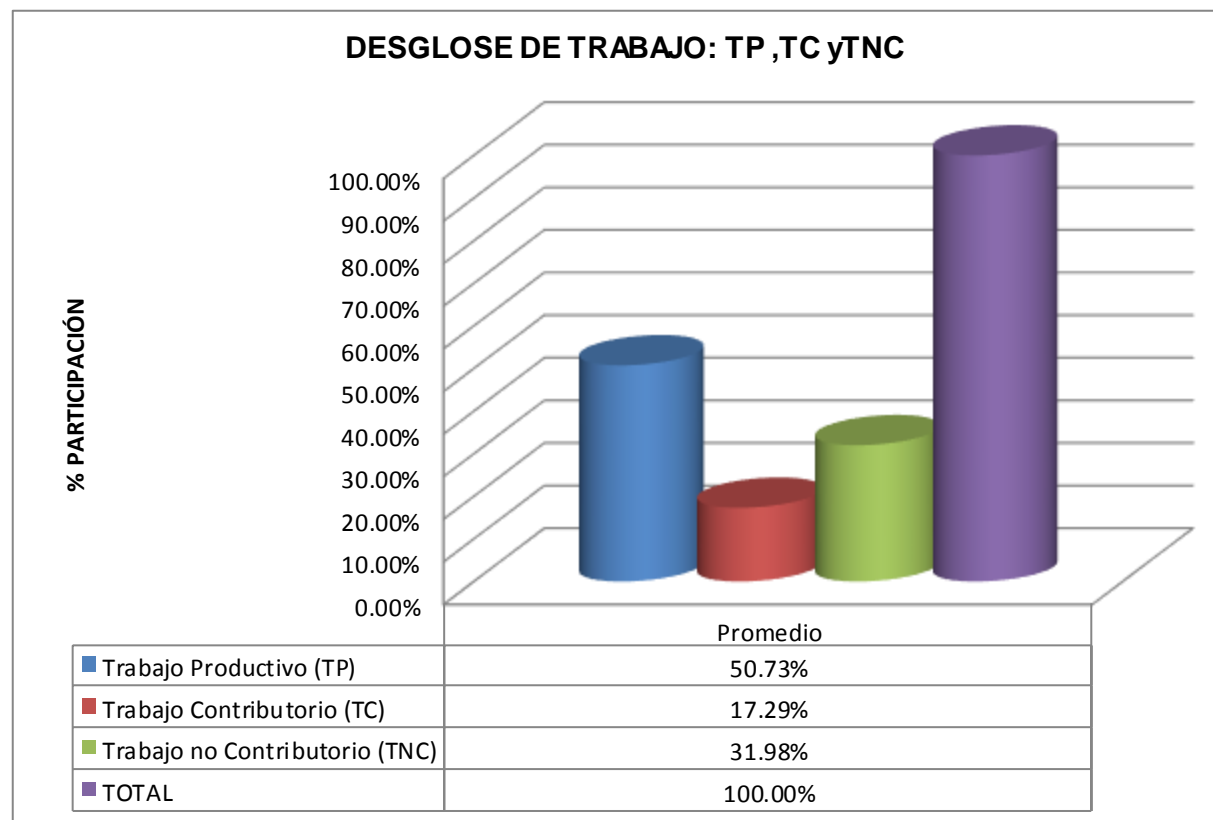
Tabla N° 04 – C.V. Porcentaje de participación de la división de trabajo de la cuadrilla en el proceso concreto para vigas $f'c=210$ kg/cm².

Descripción	Operarios		Peones											
	OP: Jaime	OP: José	PE: Carlos	PE: Angel	PE: Isaias	PE: Nerio	PE: Roberth	PE: Anibal	PE: Hipólito	PE: Luis	PE: Rojer	PE: Oscar	PE: Eugenio	PE: Desiderio
Colocar concreto (O)	0.00%	78.33%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Vibrado del concreto (V)	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Transporta concreto (T)	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	70.00%	65.00%	58.33%	63.33%	65.00%	66.67%	68.33%	70.00%	71.67%
Trabajo Productivo (TP)	0.00%	78.33%	0.00%	0.00%	0.00%	70.00%	65.00%	58.33%	63.33%	65.00%	66.67%	68.33%	70.00%	71.67%
Abastecer Cemento (C)	38.33%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Abastecer Agregados (A)	0.00%	0.00%	66.67%	68.33%	68.33%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Abastecer Agua (W)	35.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Trabajo Contributorio (TC)	73.33%	0.00%	66.67%	68.33%	68.33%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Conversar (B)	5.00%	0.00%	10.00%	6.67%	3.33%	0.00%	0.00%	3.33%	3.33%	1.67%	3.33%	0.00%	1.67%	1.67%
Esperar (E)	21.67%	21.67%	20.00%	25.00%	28.33%	30.00%	35.00%	38.33%	33.33%	33.33%	30.00%	31.67%	28.33%	26.67%
Ir a SS.HH (S)	0.00%	0.00%	3.33%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Descansar (D)	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Rehacer trabajo (R)	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Caminar manos vacias (M)	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Trabajo no Contributorio (TNC)	26.67%	21.67%	33.33%	31.67%	31.67%	30.00%	35.00%	41.67%	36.67%	35.00%	33.33%	31.67%	30.00%	28.33%
TOTAL	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

Descripción	Oficiales		Promedio	Trabajo
	OF: Daniel	OF: Davit		
Colocar concreto (O)	73.33%	0.00%	9.48%	TP
Vibrado del concreto (V)	0.00%	61.67%	3.85%	
Transporta concreto (T)	0.00%	0.00%	37.40%	
Trabajo Productivo (TP)	73.33%	61.67%	50.73%	TP
Abastecer Cemento (C)	0.00%	0.00%	2.40%	TC
Abastecer Agregados (A)	0.00%	0.00%	12.71%	
Abastecer Agua (W)	0.00%	0.00%	2.19%	
Trabajo Contributorio (TC)	0.00%	0.00%	17.29%	TC
Conversar (B)	10.00%	8.33%	3.65%	TNC
Esperar (E)	16.67%	28.33%	28.02%	
Ir a SS.HH (S)	0.00%	1.67%	0.31%	
Descansar (D)	0.00%	0.00%	0.00%	
Rehacer trabajo (R)	0.00%	0.00%	0.00%	
Caminar manos vacias (M)	0.00%	0.00%	0.00%	
Trabajo no Contributorio (TNC)	26.67%	38.33%	31.98%	TNC
TOTAL	100.00%	100.00%	100.00%	

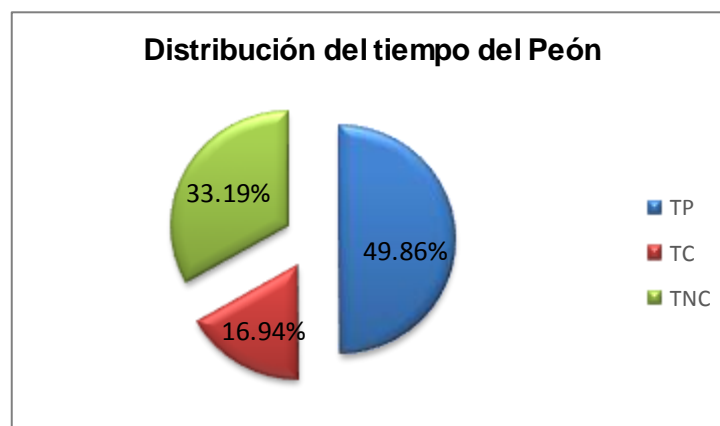
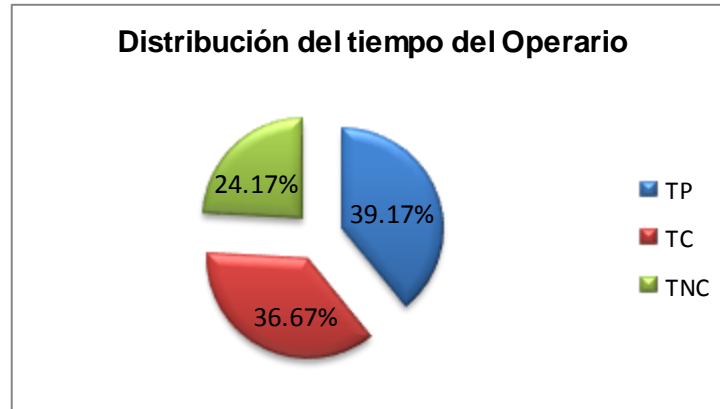
5.3.1.4. Desglose del trabajo productivo

Tabla N° 05 – C.V. Desglose del trabajo productivo, trabajo contributorio y trabajo no contributorio.



5.3.1.5. Distribución del tiempo

Tabla N° 06 – C.V. Distribución del tiempo de la mano de obra



5.3.1.6. Distribución en planta del proceso

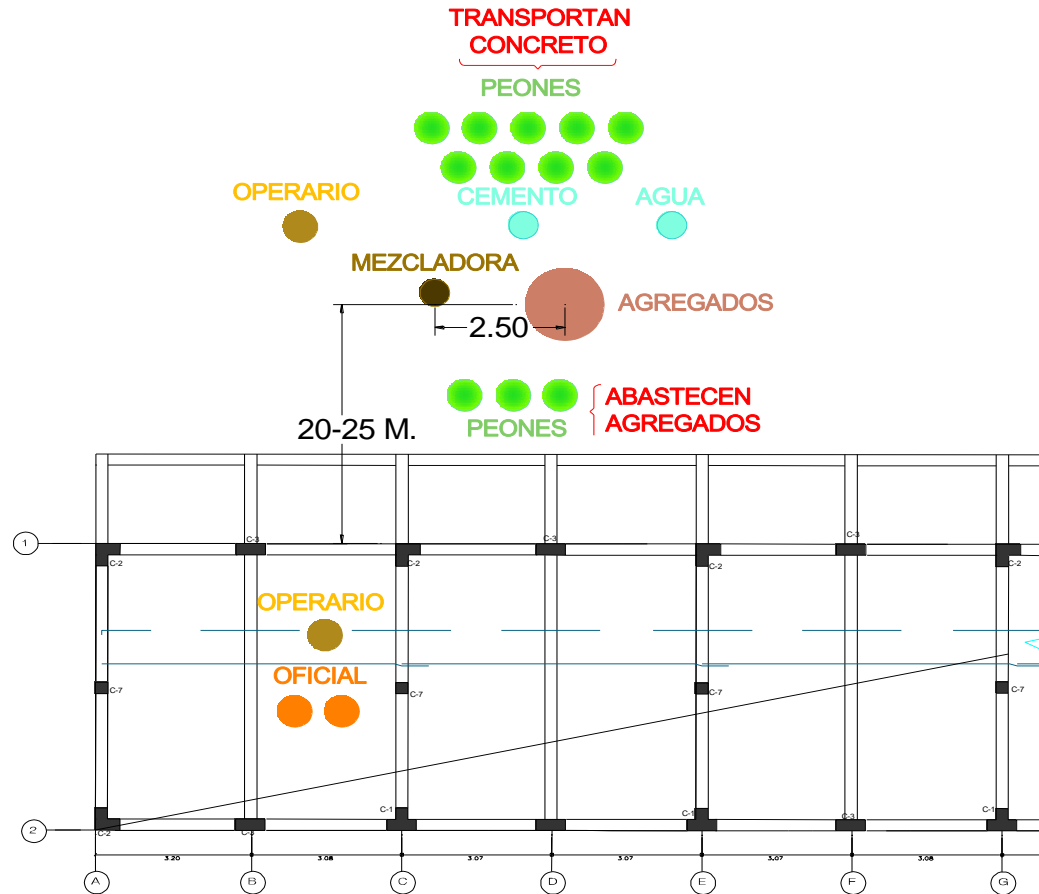


Figura N° 01 – C.V. Distribución del personal, materiales y maquinaria

5.3.1.6.1 Diagrama de flujo - concreto en vigas (obra)

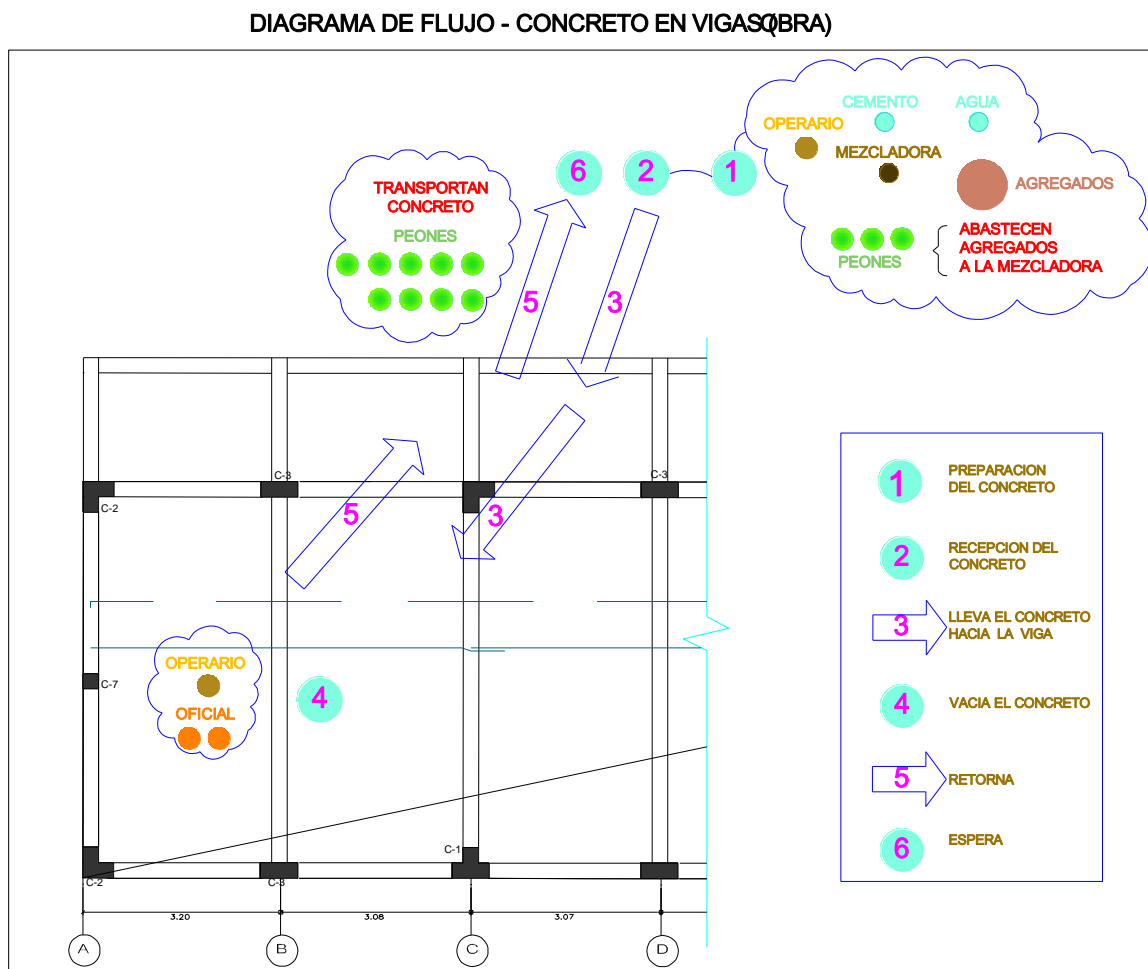


Figura N° 02 - C.V. Movimiento que tiene el personal para la ejecución de la partida concreto en vigas $f'c=210\text{kg/cm}^2$.

5.3.1.6.2 Diagrama de flujo - concreto en vigas (mejorado)

DIAGRAMA DE FLUJO - CONCRETO EN VIGAS (MEJORADO)

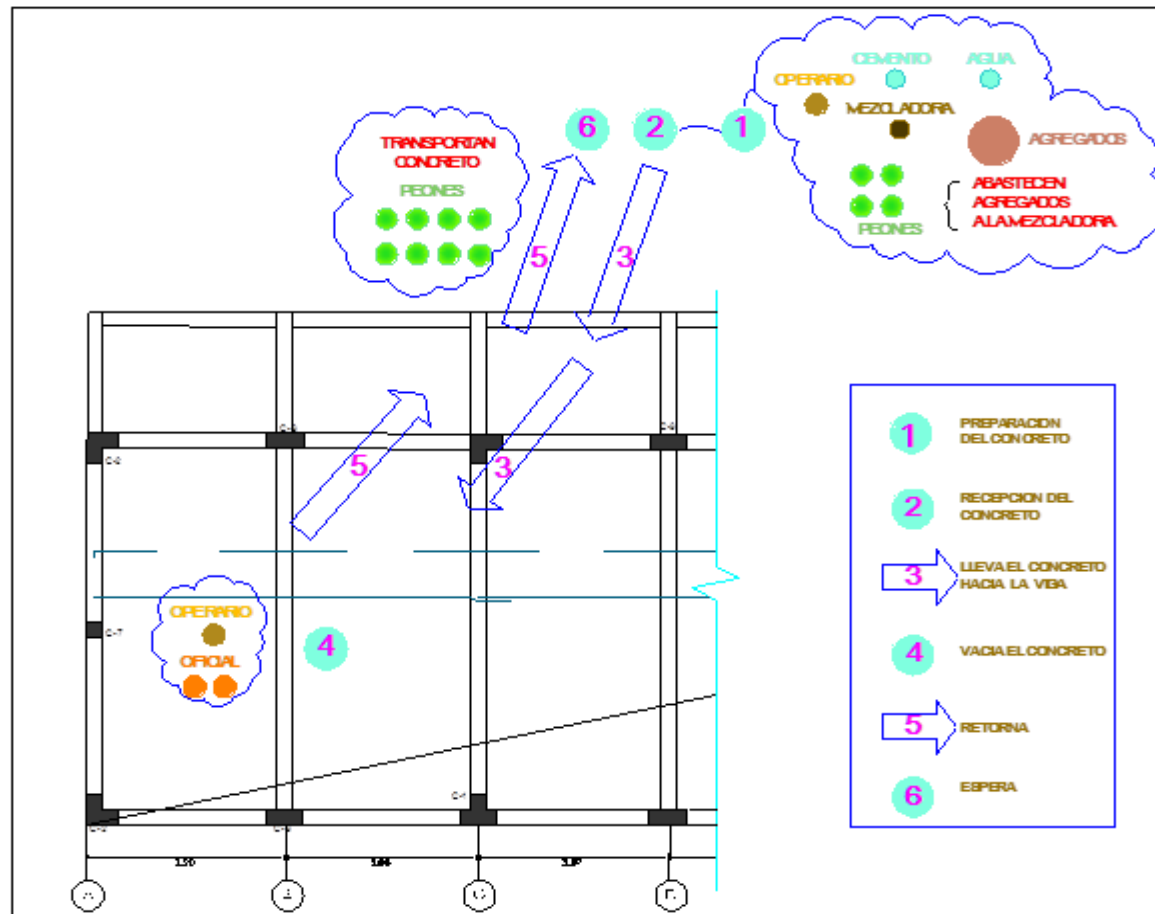


Figura N° 03 - C.V. Diagrama de flujo mejorado, donde se está considerando quitar un peón del transporte del concreto y colocarlo para el abastecimiento de agregados a la mezcladora.

5.3.1.7. Productividad, rendimiento y velocidad de producción en obra en la partida: Concreto en vigas f'c= 210 kg/cm2.

TIEMPO HORAS (horas) (T)	MANO DE OBRA (hombres) (MO)	PRODUCCIÓN HORARIA/DIARIA (m3) (A)	PRODUCTIVIDAD (m3/hh) $P = (A)/[(T) \times (MO)]$	RENDIMIENTO (hh/m3) $R = [(T) \times (MO)] / (A)$	VELOCIDAD (m3/h) $(V) = (A) / (T)$
1.00	14.00	2.32	0.166	6.04	2.32
8.00	14.00	18.55	0.166	6.04	2.32

NOTA: El valor 18.55 se a determinado en el ACU Ver item (5.3.1.9.4)

5.3.1.8. Productividad, rendimiento y velocidad de producción en expediente técnico y CAPECO, en la partida: Concreto en vigas f'c= 210 kg/cm2.

TIEMPO HORAS (horas) (T)	MANO DE OBRA (hombres) (MO)	PRODUCCIÓN DIARIA (m3) (A)	PRODUCTIVIDAD (m3/hh) $P = (A)/(T) \times (MO)$	RENDIMIENTO (hh/m3) $R = (T) \times (MO) / (A)$	VELOCIDAD (m3/h) $(V) = (A) / (T)$
8.00	14.00	20.00	0.179	5.60	2.50
8.00	14.00	20.00	0.179	5.60	2.50

Nota: En la fila primera se está indicando valores del Expediente Técnico, en la segunda fila se esta indicando valores de CAPECO.

5.3.1.9. Cuadro comparativo de rendimientos en concreto en vigas: obra con expediente técnico y CAPECO.

DESCRIPCION	OBRA	EXP. TÉCNICO	CAPECO
Producción Diaria (m3)	18.55	20.00	20.00
Productividad (m ³ /hh)	0.166	0.179	0.179
Rendimiento (hh/m3)	6.04	5.60	5.60
Velocidad de Producción (m3/h)	2.32	2.50	2.50
Costo Unitario (S/./m3)	S/. 354.48	S/. 348.92	S/. 350.10

5.3.1.9.1 Análisis de precios unitarios – obra

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS REALES DE OBRA

4.12 CONCRETO f'c= 210 kg/cm2 EN VIGAS		Fecha presupuesto		20/10/2014		
Rendimiento	m3/DIA	21.20	EQ.	21.20	Costo unitario directo por : m3	352.74
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
147010002	OPERARIO	hh	2.000	0.7547	12.95	9.77
147010003	OFICIAL	hh	2.000	0.7547	11.25	8.49
147010004	PEON	hh	12.000	4.5283	10.09	45.69
						63.95
Materiales						
205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.530	120.00	63.60
205010004	ARENA GRUESA	m3		0.520	100.00	52.00
221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		9.500	17.06	162.07
239050000	AGUA	m3		0.170	0.84	0.14
						277.81
Equipos						
337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000	63.95	1.92
348010085	MEZCLADORA DE CONCRETO TIPO TROMPO 8 HP,	hm	1.000	0.377	18.50	6.98
349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.000	0.377	5.50	2.08
						10.98

5.3.1.9.2 Análisis de costo unitario - expediente técnico

4.12 CONCRETO f'c= 210 kg/cm2 EN VIGAS		Fecha presupuesto		20/10/2014		
Rendimiento	m3/DIA	20	EQ.	20	Costo unitario directo por : m3	348.92
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.8000	12.95	10.36
147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.8000	11.25	9.00
147010004	PEON	hh	10.0000	4.0000	10.09	40.36
						59.72
Materiales						
205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.5300	120.00	63.60
205010004	ARENA GRUESA	m3		0.5200	100.00	52.00
221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		9.5000	17.06	162.07
239050000	AGUA	m3		0.1700	0.84	0.14
						277.81
Equipos						
337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	59.72	1.79
348010085	MEZCLADORA DE CONCRETO TIPO TROMPO 8 HP, 9 - 11 p3	hm	1.0000	0.4000	18.50	7.40
349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.4000	5.50	2.20
						11.390

5.3.1.9.3 Análisis de precios unitarios – CAPECO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS - CAPECO

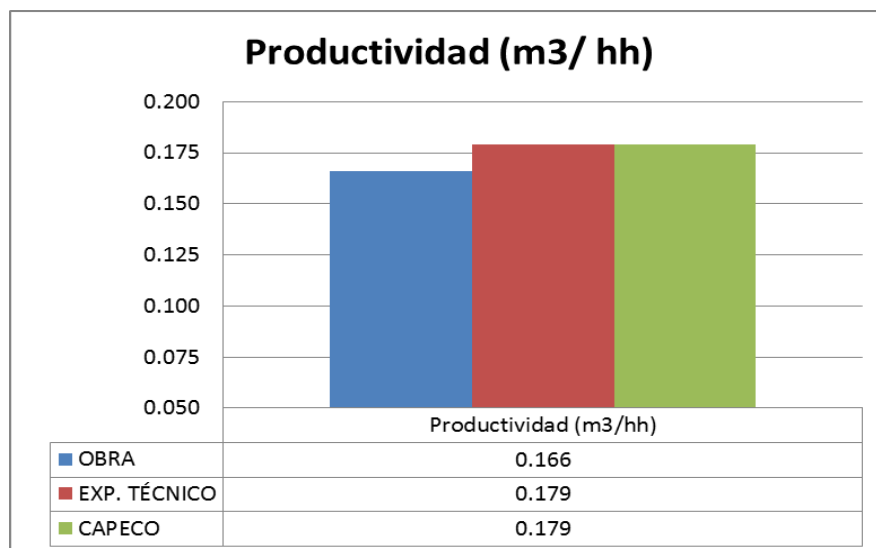
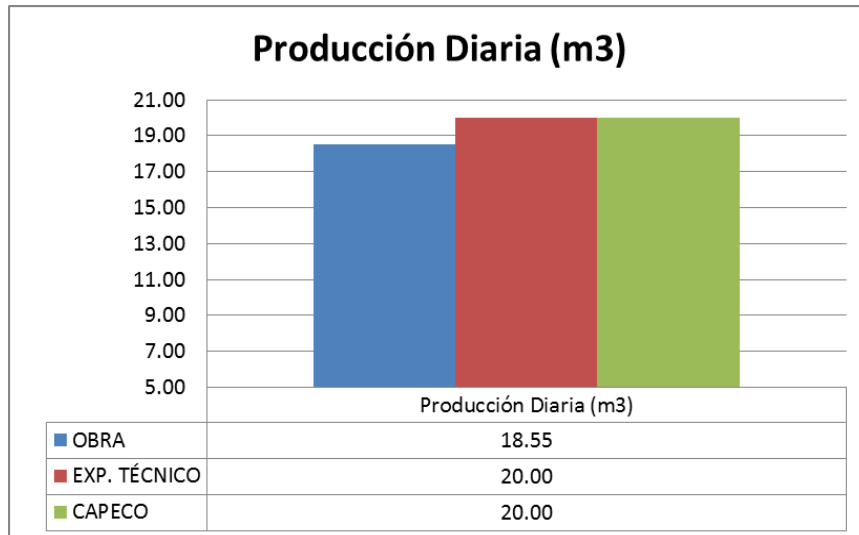
4.12 CONCRETO f'c= 210 kg/cm2 EN VIGAS		Fecha presupuesto		20/10/2014		
Rendimiento m3/DIA		20.00	EQ.	20.00	Costo unitario directo por : m3	350.10
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
	CAPATAZ	hh	0.2	0.08	14.25	1.14
147010002	OPERARIO	hh	2.000	0.8000	12.95	10.36
147010003	OFICIAL	hh	2.000	0.8000	11.25	9.00
147010004	PEON	hh	10.000	4.0000	10.09	40.36
Materiales						60.86
205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.530	120.00	63.60
205010004	ARENA GRUESA	m3		0.520	100.00	52.00
221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		9.500	17.06	162.07
239050000	AGUA	m3		0.170	0.84	0.14
						277.81
Equipos						
337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000	60.86	1.83
348010085	MEZCLADORA DE CONCRETO TIPO TROMPO 8 HP, 9 - 11 p3	hm	1.000	0.400	18.50	7.40
349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.000	0.400	5.50	2.20
						11.43

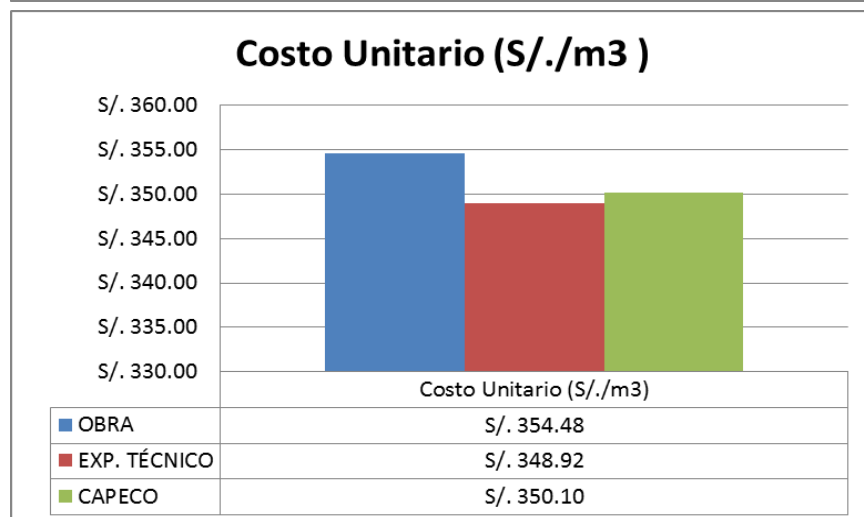
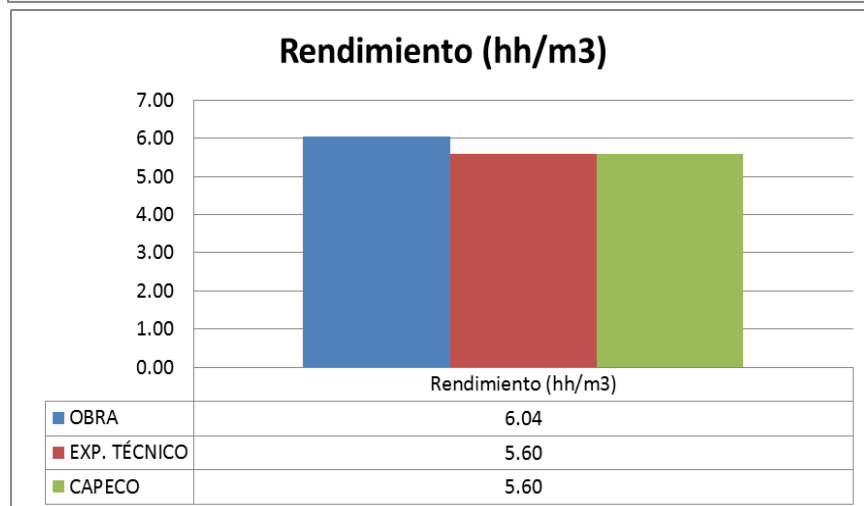
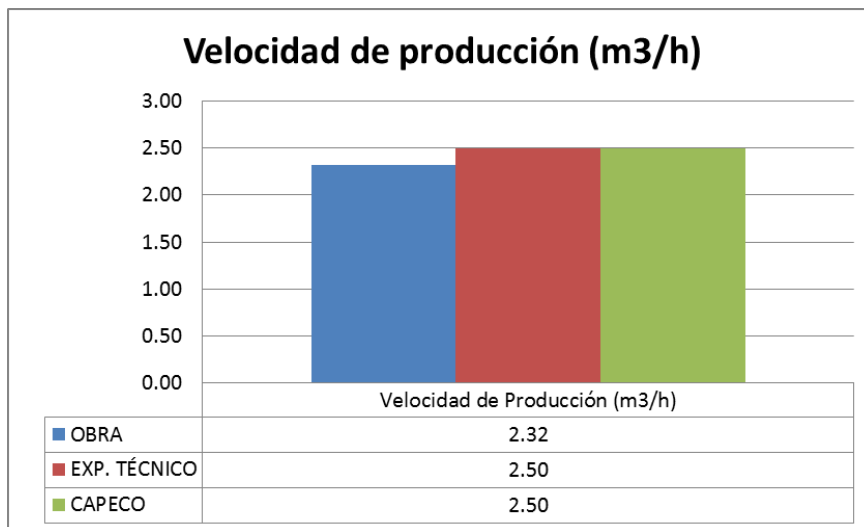
5.3.1.9.4 Análisis de precios unitarios – comparando la misma cuadrilla en obra con lo indicado en el expediente técnico

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS - COMPARANDO LA MISMA CUADRILLA EN OBRA CON LO INDICADO EN EL EXPEDIENTE TECNICO

4.12 CONCRETO f'c= 210 kg/cm2 EN VIGAS		Fecha presupuesto		10/20/2014		
Rendimiento m3/DIA		18.55	EQ.	18.55	Costo unitario directo por : m3	354.48
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
147010002	OPERARIO	hh	2.000	0.8625	12.95	11.17
147010003	OFICIAL	hh	2.000	0.8625	11.25	9.70
147010004	PEON	hh	10.000	4.3127	10.09	43.51
						64.39
Materiales						
205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.530	120.00	63.60
205010004	ARENA GRUESA	m3		0.520	100.00	52.00
221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		9.500	17.06	162.07
239050000	AGUA	m3		0.170	0.84	0.14
						277.81
Equipos						
337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000	64.39	1.93
348010085	MEZCLADORA DE CONCRETO TIPO TROMPO 8 HP,	hm	1.000	0.431	18.50	7.98
349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.000	0.431	5.50	2.37
						12.28

**5.3.1.9.5 Resumen del análisis de precios unitarios de la partida:
concreto en vigas $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.**





5.4. CONCRETO EN LOSA ALIGERADA F’C=210 KG/CM2

Concreto en losa aligerada f’c=210 kg/cm², para esta partida se observó una cuadrilla compuesta por: 02 operarios + 02 oficial + 12 peones. La observación se realizó el 26 de setiembre 2015 (hora de inicio: 11:00 am, hora de termino 1.00 pm).

5.4.1. Distribución del trabajo

Tabla N° 01 – C.L: Resumen de los trabajos realizados para cada medición de la cuadrilla concreto f’c=210 kg/cm² para losa aligerada (Carta de balance).

N° Medición	Operarios		Peones												Oficiales	
	Jaime Tello	José Rojas	Carlos Esquen	Angel López	Isaias Chuquilin	Nerio Noriega	Robert Soverón	Aníbal Vásquez	Hipólito Campos	Luís Caranza	Rojer Soveró	Oscar Soverón	Eugenio Saavedr	Desiderio Silva	Daniel Huamá	Davit Sabaleta
01	C	E	A	A	A	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
02	W	R	A	A	A	T	T	T	T	T	T	T	T	T	R	E
03	C	R	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	R	V
04	C	E	A	A	A	T	T	T	T	T	T	T	T	T	R	V
05	C	R	A	A	A	E	E	E	E	E	E	E	E	E	R	V
06	E	R	A	A	A	T	T	T	T	T	E	E	E	E	R	V
07	W	R	A	A	A	T	T	T	T	T	T	T	T	T	R	V
08	C	R	B	E	E	E	E	E	E	E	T	T	T	T	R	V
09	W	R	A	A	A	T	T	T	T	T	T	T	E	E	R	V
10	C	R	A	A	A	E	E	E	E	E	E	E	E	E	R	V
11	W	R	A	A	A	T	T	T	T	T	E	E	T	E	R	V
12	C	R	A	A	A	T	T	T	T	T	T	T	T	T	R	E
13	W	R	A	A	A	T	T	T	T	T	E	E	E	E	R	V
14	C	R	E	E	E	E	E	E	E	E	T	T	T	T	R	V
15	E	R	A	A	A	T	T	T	T	T	T	T	T	T	R	V
16	C	R	A	A	A	T	E	E	E	E	E	E	E	T	R	V
17	C	R	E	E	E	T	T	T	T	T	T	T	T	T	R	V
18	W	R	A	A	A	E	E	E	E	E	T	T	T	T	R	E
19	C	R	A	A	A	T	T	T	T	T	B	T	B	B	R	V
20	C	R	A	A	A	E	E	E	E	E	T	T	T	T	R	V
21	E	R	B	B	E	T	T	T	T	T	E	E	E	E	R	V
22	W	E	A	A	A	T	T	T	T	T	T	T	T	T	E	V
23	C	R	B	E	E	T	T	T	T	T	E	E	E	T	R	V
24	C	R	A	A	A	T	E	E	E	E	T	T	T	T	R	E
25	C	R	A	A	A	T	T	T	T	T	T	T	T	T	R	V
26	W	R	E	E	E	T	T	T	T	T	E	E	E	E	R	V
27	E	R	A	A	A	E	E	E	E	T	T	T	T	T	R	V
28	W	E	A	A	A	T	T	T	T	E	E	E	E	E	R	V
29	E	R	E	E	E	E	E	E	E	T	T	T	T	T	R	V
30	W	R	A	A	A	T	T	T	T	E	E	E	E	E	R	V

N° Medición	Operarios		Peones												Oficiales	
	Jaime Tello	José Rojas	Carlos Esquen	Angel López	Isaias Chuquilin	Nerio Noriega	Robert Soverón	Anibal Vásquez	Hipólito Campos	Lúis Caranza	Rojer Soveró	Oscar Soverón	Eugenio Saavedr	Desiderio Silva	Daniel Huamá	Davit Sabaleta
31	C	R	S	A	A	T	T	B	B	T	T	T	T	T	R	E
32	W	R	S	A	A	T	T	T	T	E	E	E	E	T	R	B
33	E	R	A	A	A	E	E	E	T	T	T	T	T	T	R	V
34	C	R	E	E	E	T	T	T	T	T	T	T	T	T	R	V
35	C	R	A	A	A	T	T	T	T	T	T	T	T	T	R	V
36	B	R	B	B	B	T	T	T	E	E	E	E	E	T	R	V
37	W	R	A	A	A	T	T	E	T	T	T	T	T	E	R	V
38	E	R	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	R	E
39	C	R	A	A	A	T	T	T	T	T	E	E	E	E	R	E
40	E	R	E	E	E	T	T	T	T	T	T	T	T	T	R	V
41	C	R	A	A	A	E	E	E	E	T	T	T	T	T	R	V
42	C	R	A	A	A	T	T	T	T	T	T	T	T	T	R	V
43	W	R	A	A	A	E	E	E	T	E	T	T	T	T	R	V
44	E	R	E	E	E	T	T	T	T	T	E	E	E	E	R	V
45	W	R	A	A	A	E	E	E	E	T	T	T	T	T	R	V
46	C	R	A	A	A	T	T	T	T	T	T	T	T	T	R	E
47	E	R	E	E	A	T	T	T	T	E	E	E	T	T	R	V
48	W	E	A	A	A	E	E	E	E	T	T	T	T	T	R	B
49	E	R	A	A	E	T	T	T	T	T	E	E	E	E	R	E
50	W	R	A	A	A	T	T	T	T	T	T	T	T	T	R	V
51	E	R	E	E	E	T	T	T	T	T	T	T	T	T	R	V
52	C	R	A	A	A	T	E	E	T	E	T	T	T	T	R	V
53	C	R	A	A	A	T	T	T	T	T	E	E	T	E	R	E
54	C	R	A	A	A	E	E	E	T	T	T	T	T	T	R	V
55	E	R	E	E	E	T	T	T	E	E	E	E	E	E	R	V
56	W	R	A	A	A	T	T	T	T	T	T	T	T	T	R	E
57	C	R	E	E	E	T	T	T	E	E	E	E	E	E	R	E
58	W	R	A	A	A	E	E	E	T	T	T	T	T	T	R	E
59	C	R	E	A	E	T	T	T	T	T	T	T	T	T	R	E
60	C	R	E	E	E	T	T	T	T	T	T	T	T	T	R	E

Nomenclatura

TP:

Reglear (R)

Vibrado de Concreto (V)

Transporta Concreto (T)

TC:

Abastece Agregados (A)

Abastece Agua (W)

Abastece Cemento (C)

TP

R

V

T

TC

A

W

C

TNC:

Conversa (B)

Espera (E)

Va a SS.HH (S)

Descansar (D)

Caminar con manos vacías (M)

Rehacer Trabajo

TNC

B

E

S

D

M

N

5.4.1.1.1 Distribución del trabajo

Tabla N° 02 – C.L: Trabajos realizados por el personal ya sea trabajo productivo (TP), trabajo contributorio (TC), trabajo no contributorio (TNC).

OP: Jaime Tello			
	TP	TC	TNC
C		28	
A		0	
W		18	
R	0		
V	0		
T	0		
B			1
E			13
S			0
D			0
N			0
M			0
TOTAL	0	46	14
%	0.00	76.67	23.33

OP: José Rojas			
	TP	TC	TNC
C		0	
A		0	
W		0	
R	55		
V	0		
T	0		
B			0
E			5
S			0
D			0
N			0
M			0
TOTAL	55	0	5
%	91.67	0.00	8.33

PE: Carlos Esquen			
	TP	TC	TNC
C		0	
A		39	
W		0	
R	0		
V	0		
T	0		
B			4
E			15
S			2
D			0
N			0
M			0
TOTAL	0	39	21
%	0.00	65.00	35.00

PE: Angel López			
	TP	TC	TNC
C		0	
A		42	
W		0	
R	0		
V	0		
T	0		
B			2
E			16
S			0
D			0
N			0
M			0
TOTAL	0	42	18
%	0.00	70.00	30.00

PE: Isaias Chuquilin			
	TP	TC	TNC
C		0	
A		41	
W		0	
R	0		
V	0		
T	0		
B			1
E			18
S			0
D			0
N			0
M			0
TOTAL	0	41	19
%	0.00	68.33	31.67

PE: Nerio Noriega			
	TP	TC	TNC
C		0	
A		0	
W		0	
R	0		
V	0		
T	42		
B			0
E			18
S			0
D			0
N			0
M			0
TOTAL	42	0	18
%	70.00	0.00	30.00

PE: Roberth Soverón			
	TP	TC	TNC
C		0	
A		0	
W		0	
R	0		
V	0		
T	39		
B			0
E			21
S			0
D			0
N			0
M			0
TOTAL	39	0	21
%	65.00	0.00	35.00

PE: Aníbal Vásquez			
	TP	TC	TNC
C		0	
A		0	
W		0	
R	0		
V	0		
T	37		
B			1
E			22
S			0
D			0
N			0
M			0
TOTAL	37	0	23
%	61.67	0.00	38.33

PE: Hipólito Campos			
	TP	TC	TNC
C		0	
A		0	
W		0	
R	0		
V	0		
T	40		
B			1
E			19
S			0
D			0
N			0
M			0
TOTAL	40	0	20
%	66.67	0.00	33.33

PE: Luís Caranza			
	TP	TC	TNC
C		0	
A		0	
W		0	
R	0		
V	0		
T	40		
B			0
E			20
S			0
D			0
N			0
M			0
TOTAL	40	0	20
%	66.67	0.00	33.33

PE: Rojer Soverón			
	TP	TC	TNC
C		0	
A		0	
W		0	
R	0		
V	0		
T	36		
B			1
E			23
S			0
D			0
N			0
M			0
TOTAL	36	0	24
%	60.00	0.00	40.00

PE: Oscar Soverón			
	TP	TC	TNC
C		0	
A		0	
W		0	
R	0		
V	0		
T	37		
B			0
E			23
S			0
D			0
N			0
M			0
TOTAL	37	0	23
%	61.67	0.00	38.33

PE: Eugenio Saavedra			
	TP	TC	TNC
C		0	
A		0	
W		0	
R	0		
V	0		
T	38		
B			1
E			21
S			0
D			0
N			0
M			0
TOTAL	38	0	22
%	63.33	0.00	36.67

PE: Desiderio Silva			
	TP	TC	TNC
C		0	
A		0	
W		0	
R	0		
V	0		
T	39		
B			1
E			20
S			0
D			0
N			0
M			0
TOTAL	39	0	21
%	65.00	0.00	35.00

OF: Daniel Huamán			
	TP	TC	TNC
C		0	
A		0	
W		0	
R	58		
V	0		
T	0		
B			0
E			2
S			0
D			0
N			0
M			0
TOTAL	58	0	2
%	96.67	0.00	3.33

OF: Davit Sabaleta			
	TP	TC	TNC
C		0	
A		0	
W		0	
R	0		
V	42		
T	0		
B			2
E			16
S			0
D			0
N			0
M			0
TOTAL	42	0	18
%	70.00	0.00	30.00

5.4.1.2. Resumen distribución del trabajo

Tabla N° 03 – C.L Distribución del trabajo de la cuadrilla analizada.

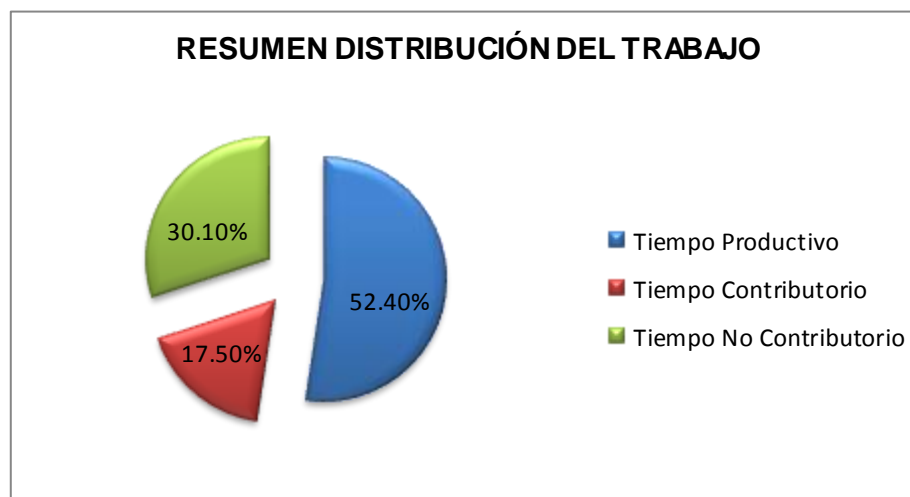
Descripción	N° Medidas	% Participación
TP	503	52.40%
TC	168	17.50%
TNC	289	30.10%
TOTAL	960	100.00%

Dónde:

TP= \sum (Total de TP de: Operarios + oficiales + peones)

TC= \sum (Total de TC de: Operarios + oficiales + peones)

TNC= \sum (Total de TNC de: Operarios + oficiales + peones)



5.4.1.3. Distribución del trabajo

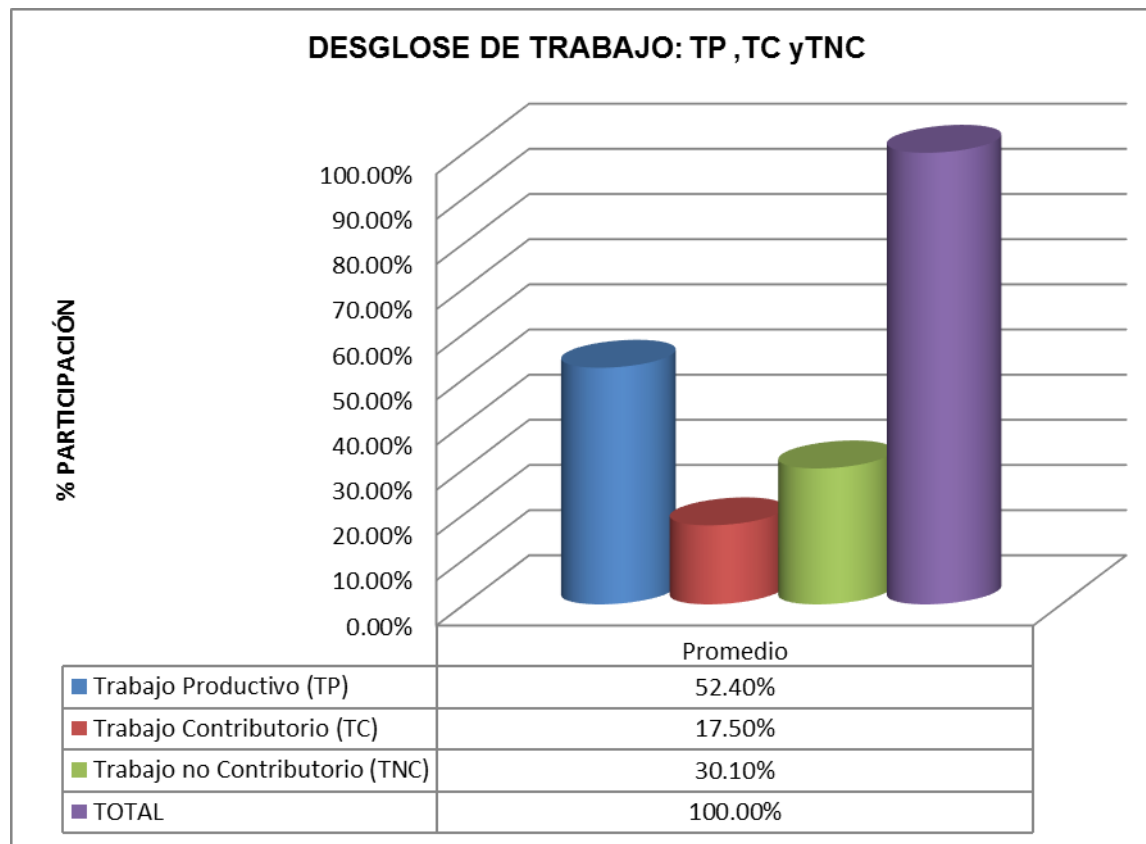
Tabla N° 04 – C.L. Porcentaje de participación de la división de trabajo de la cuadrilla en el proceso concreto para losa aligerada $f'c=210$ kg/cm².

Descripción	Operarios		Peones											
	OP: Jaime	OP: José	PE: Carlos	PE: Angel	PE: Isaias	PE: Nerio	PE: RobertH	PE: Anibal	PE: Hipólito	PE: Luis	PE: Rojer	PE: Oscar	PE: Eugenio	PE: Desiderio
Reglear (R)	0.00%	91.67%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Vibrado del concreto (V)	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Transporta concreto (T)	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	70.00%	65.00%	61.67%	66.67%	66.67%	60.00%	61.67%	63.33%	65.00%
Trabajo Productivo (TP)	0.00%	91.67%	0.00%	0.00%	0.00%	70.00%	65.00%	61.67%	66.67%	66.67%	60.00%	61.67%	63.33%	65.00%
Abastecer Cemento (C)	46.67%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Abastecer Agregados (A)	0.00%	0.00%	65.00%	70.00%	68.33%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Abastecer Agua (W)	30.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Trabajo Contributorio (TC)	76.67%	0.00%	65.00%	70.00%	68.33%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Conversar (B)	1.67%	0.00%	6.67%	3.33%	1.67%	0.00%	0.00%	1.67%	1.67%	0.00%	1.67%	0.00%	1.67%	1.67%
Esperar (E)	21.67%	8.33%	25.00%	26.67%	30.00%	30.00%	35.00%	36.67%	31.67%	33.33%	38.33%	38.33%	35.00%	33.33%
Ir a SS.HH (S)	0.00%	0.00%	3.33%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Descansar (D)	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Rehacer trabajo (N)	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Caminar manos vacias (M)	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Trabajo no Contributorio (TNC)	23.33%	8.33%	35.00%	30.00%	31.67%	30.00%	35.00%	38.33%	33.33%	33.33%	40.00%	38.33%	36.67%	35.00%
TOTAL	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

Descripción	Oficiales		Promedio	Trabajo
	OF: Daniel	OF: Davit		
Reglear (R)	96.67%	0.00%	11.77%	TP
Vibrado del concreto (V)	0.00%	70.00%	4.38%	
Transporta concreto (T)	0.00%	0.00%	36.25%	
Trabajo Productivo (TP)	96.67%	70.00%	52.40%	TP
Abastecer Cemento (C)	0.00%	0.00%	2.92%	TC
Abastecer Agregados (A)	0.00%	0.00%	12.71%	
Abastecer Agua (W)	0.00%	0.00%	1.88%	
Trabajo Contributorio (TC)	0.00%	0.00%	17.50%	TC
Conversar (B)	0.00%	3.33%	1.56%	TNC
Esperar (E)	3.33%	26.67%	28.33%	
Ir a SS.HH (S)	0.00%	0.00%	0.21%	
Descansar (D)	0.00%	0.00%	0.00%	
Rehacer trabajo (N)	0.00%	0.00%	0.00%	
Caminar manos vacias (M)	0.00%	0.00%	0.00%	
Trabajo no Contributorio (TNC)	3.33%	30.00%	30.10%	TNC
TOTAL	100.00%	100.00%	100.00%	

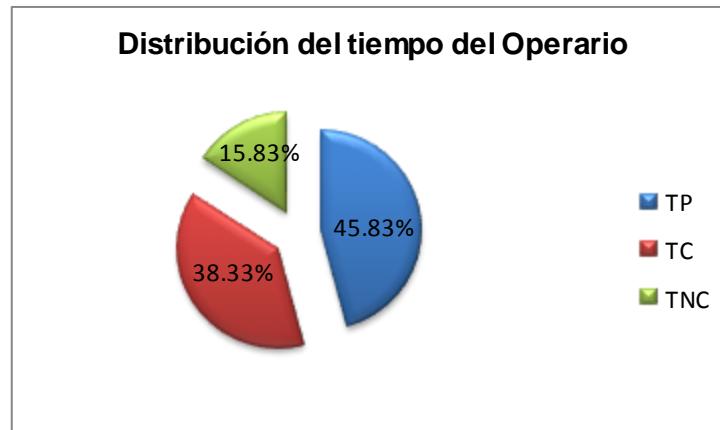
5.4.1.4. Desglose del trabajo productivo

Tabla N° 05 – C.L. Desglose del trabajo productivo, trabajo contributorio y trabajo no contributorio.



5.4.1.5. Distribución del tiempo

Tabla N° 07 – C.L. Distribución del tiempo de la mano de obra



5.4.1.6. Distribución en planta del proceso

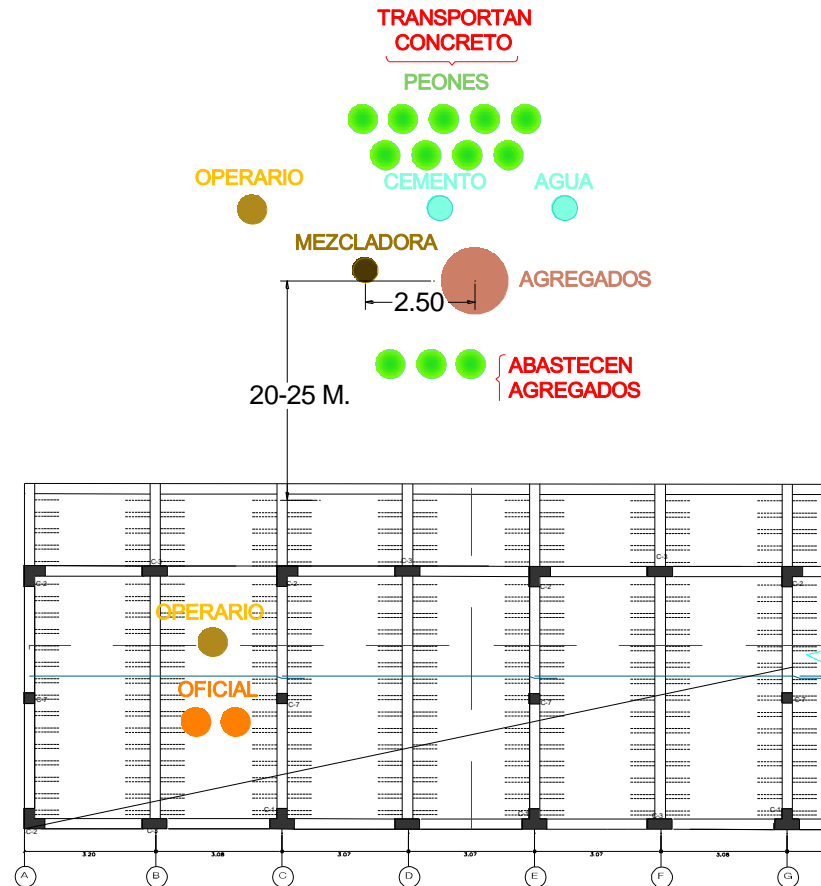


Figura N° 01 – C.L. Distribución del personal, materiales y maquinaria

5.4.1.6.1 Diagrama de flujo - concreto en losa aligerada (obra)

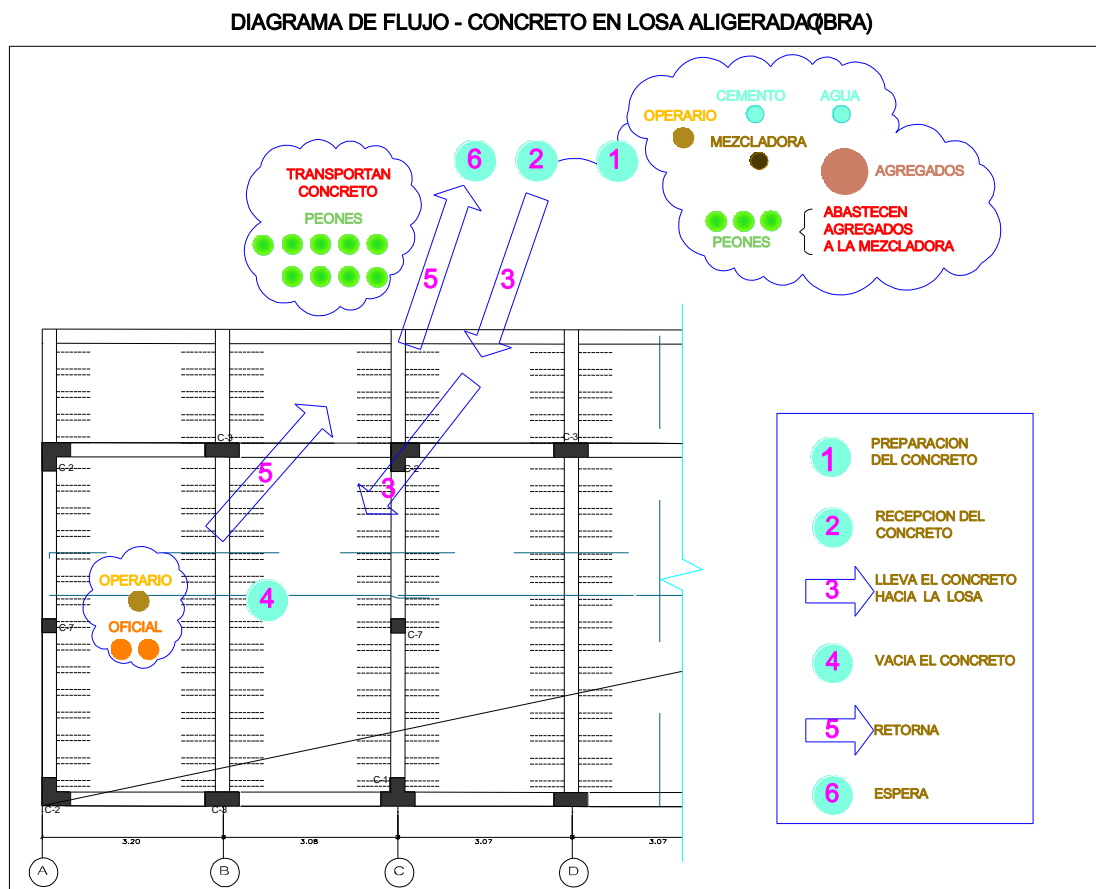


Figura N° 02 - C.L. Movimiento que tiene el personal para la ejecución de la partida concreto en vigas $f'c=210\text{kg/cm}^2$.

5.4.1.6.2 Diagrama de flujo - concreto en losa aligerada (mejorado)

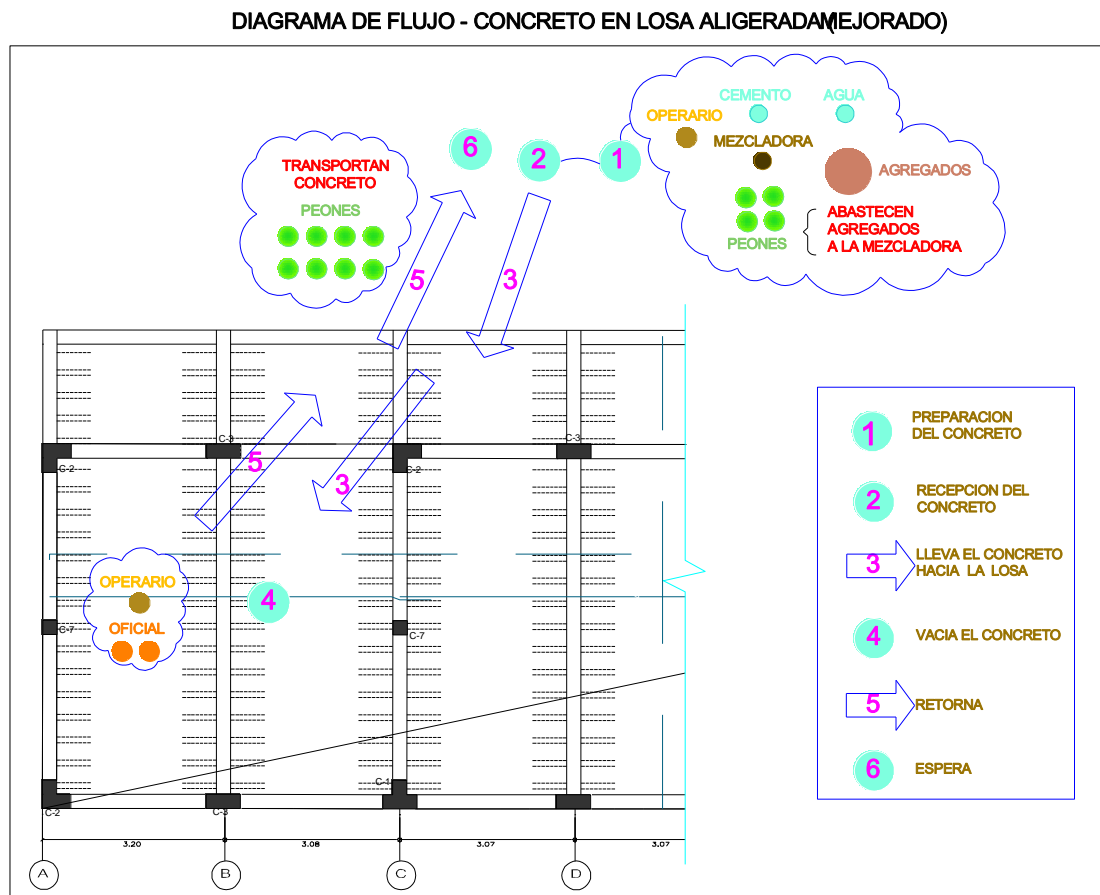


Figura N° 03 - C.L. Diagrama de flujo mejorado, donde se está considerando quitar un peón del transporte del concreto y colocarlo para el abastecimiento de agregados a la mezcladora.

5.4.1.7. Productividad, rendimiento y velocidad de producción en obra en la partida: Concreto en losa aligerada $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$.

TIEMPO HORAS (horas) (T)	MANO DE OBRA (hombres) (MO)	PRODUCCIÓN HORARIA/DIARIA (m3) (A)	PRODUCTIVIDAD (m3/hh) $P = (A)/[(T)x(MO)]$	RENDIMIENTO (hh/m3) $R = [(T)x(MO)]/(A)$	VELOCIDAD (m3/h) (V)=(A)/(T)
1.00	16.00	2.85	0.178	5.61	2.85
8.00	16.00	22.80	0.178	5.61	2.85

NOTA: El valor 22.80 se ha determinado en el ACU Ver ítem (5.4.1.9.4)

5.4.1.8. Productividad, rendimiento y velocidad de producción de expediente técnico y CAPECO, en la partida: Concreto en losa aligerada $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$.

TIEMPO HORAS (horas) (T)	MANO DE OBRA (hombres) (MO)	PRODUCCIÓN DIARIA (m3) (A)	PRODUCTIVIDAD (m3/hh) $P = (A)/(T)x(MO)$	RENDIMIENTO (hh/m3) $R = (T)x(MO)/(A)$	VELOCIDAD (m3/h) (V)=(A)/(T)
8.00	16.00	25.00	0.195	5.12	3.13
8.00	16.00	25.00	0.195	5.12	3.13

Nota: En la fila primera se está indicando valores del Expediente Técnico, en la segunda fila se está indicando valores de CAPECO.

5.4.1.9. Cuadro comparativo de rendimientos en concreto de losa aligerada: obra con expediente técnico y CAPECO.

DESCRIPCIÓN	OBRA	EXP. TÉCNICO	CAPECO
Producción Diaria (m3)	22.80	25.00	25.00
Productividad (m^3/hh)	0.178	0.195	0.195
Rendimiento (hh/m3)	5.61	5.12	5.12
Velocidad de Producción (m3/h)	2.85	3.13	3.13
Costo Unitario (S./m3)	S/. 347.61	S/. 342.29	S/. 343.66

5.4.1.9.1 Análisis de precios unitarios reales de obra

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS REALES DE OBRA

4.12 CONCRETO f'c= 210 kg/cm EN LOSA ALIGERADA		Fecha presupuesto		20/10/2014		
Rendimiento	m3/DIA	22.80	EQ.	22.80	Costo unitario directo por : m3	346.61
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
147010002	OPERARIO	hh	2	0.7018	12.95	9.09
147010003	OFICIAL	hh	2	0.7018	11.25	7.89
147010004	PEON	hh	12	4.2105	10.09	42.48
						59.47
Materiales						
205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.53	120	63.6
205010004	ARENA GRUESA	m3		0.52	100	52
221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		9.5	17.06	162.07
239050000	AGUA	m3		0.17	0.84	0.14
						277.81
Equipos						
337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3	55.15	1.65
348010085	MEZCLADORA DE CONCRETO TIPO TROMPO 8 HP, 9 - 11 p3	hm	1	0.32	18.5	5.92
349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1	0.32	5.5	1.76
						9.33

5.4.1.9.2 Análisis de costo unitario – expediente técnico

CONSTRUCCIÓN INFRAESTRUCTURA COLEGIO ALCIDES VÁSQUEZ - BAMBAMARCA - HUALGAYOC - CAJAMARCA (EXPEDIENTE TÉCNICO)

4.12 CONCRETO f'c= 210 kg/cm2 EN LOSA ALIGERADA		Fecha presupuesto		20/10/2014		
Rendimiento	m3/DIA	25	EQ.	25	Costo unitario directo por : m3	342.29
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
147010002	OPERARIO	hh	3.0000	0.9600	12.95	12.43
147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.6400	11.25	7.2
147010004	PEON	hh	11.0000	3.5200	10.09	35.52
						55.15
Materiales						
205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.5300	120	63.6
205010004	ARENA GRUESA	m3		0.5200	100	52
221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		9.5000	17.06	162.07
239050000	AGUA	m3		0.1700	0.84	0.14
						277.81
Equipos						
337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	55.15	1.65
348010085	MEZCLADORA DE CONCRETO TIPO TROMPO 8 HP, 9 - 11 p3	hm	1.0000	0.3200	18.5	5.92
349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.3200	5.5	1.76
						9.33

5.4.1.9.3 Análisis de precios unitarios – CAPECO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS - CAPECO

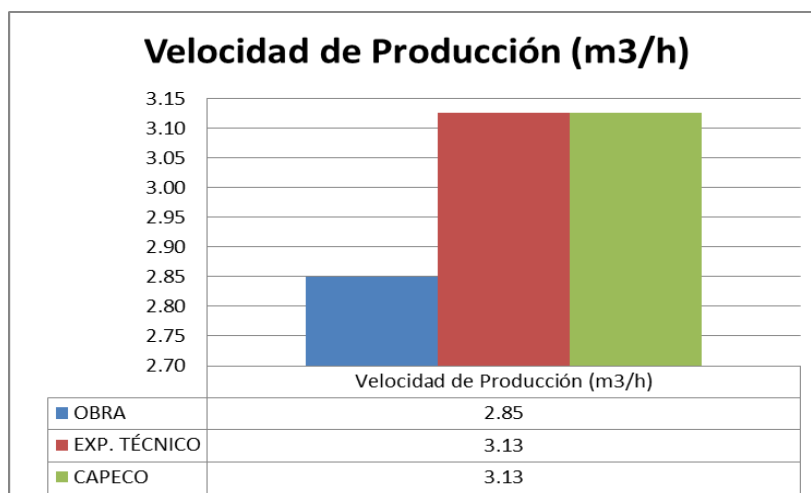
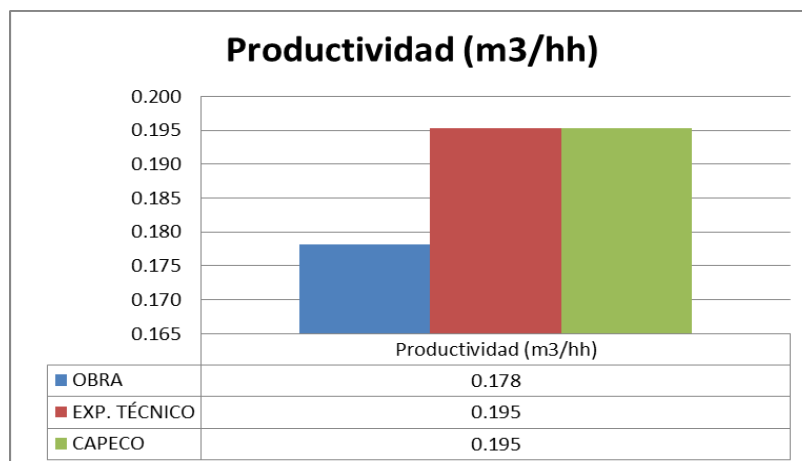
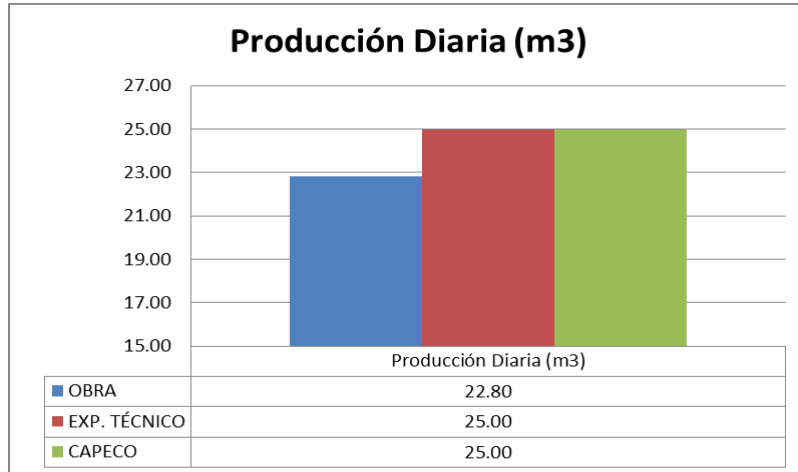
4.12 CONCRETO $f_c=210$ kg/cm EN LOSA ALIGERADA		Fecha presupuesto		20/10/2014		
Rendimiento	m3/DIA	25	EQ.	25	Costo unitario directo por : m3 343.66	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
	CAPATAZ	hh	0.3	0.0960	14.25	1.37
147010002	OPERARIO	hh	3	0.9600	12.95	12.43
147010003	OFICIAL	hh	2	0.6400	11.25	7.20
147010004	PEON	hh	11	3.5200	10.09	35.52
Materiales						56.52
205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.53	120	63.6
205010004	ARENA GRUESA	m3		0.52	100	52
221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		9.5	17.06	162.07
239050000	AGUA	m3		0.17	0.84	0.14
						277.81
Equipos						
337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3	55.15	1.65
348010085	MEZCLADORA DE CONCRETO TIPO TROMPO 8 HP, 9 - 11 p3	hm	1	0.32	18.5	5.92
349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1	0.32	5.5	1.76
						9.33

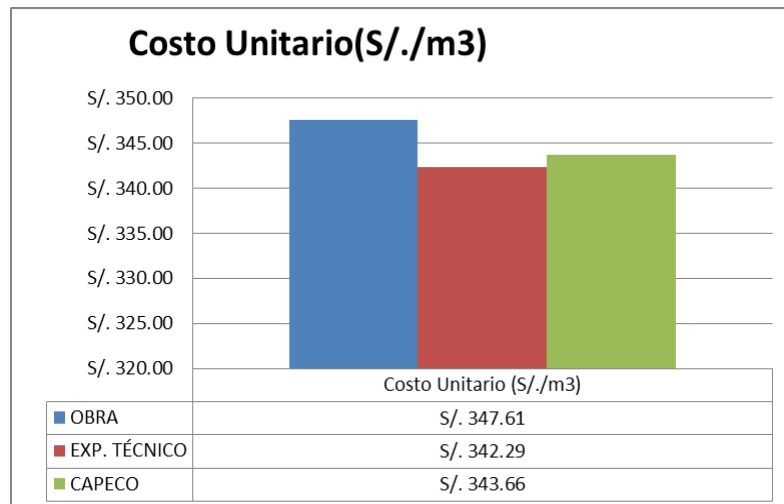
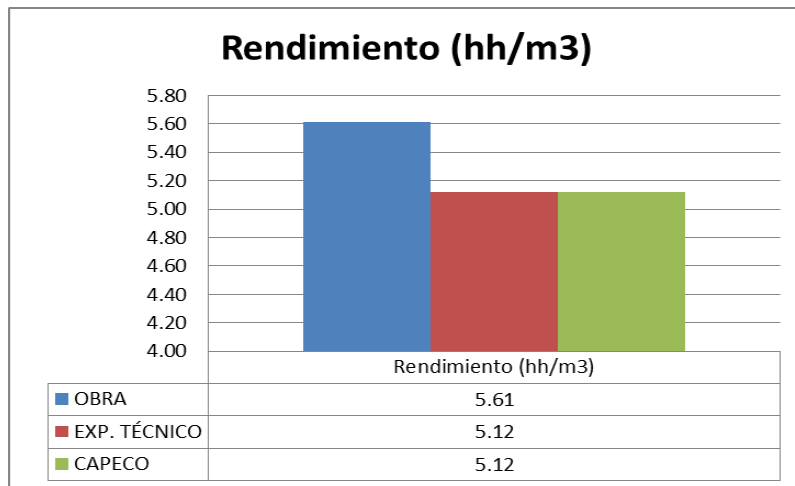
5.4.1.9.4 Análisis de precios unitarios – comparando la misma cuadrilla en obra con lo indicado en el expediente técnico.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS - COMPARANDO LA MISMA CUADRILLA EN OBRA CON LO INDICADO EN EL EXPEDIENTE TÉCNICO

4.12 CONCRETO $f_c=210$ kg/cm EN LOSA ALIGERADA		Fecha presupuesto		20/10/2014		
Rendimiento	m3/DIA	22.80	EQ.	22.80	Costo unitario directo por : m3 347.61	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
147010002	OPERARIO	hh	3	1.0526	12.95	13.63
147010003	OFICIAL	hh	2	0.7018	11.25	7.89
147010004	PEON	hh	11	3.8596	10.09	38.94
						60.47
Materiales						
205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.53	120	63.6
205010004	ARENA GRUESA	m3		0.52	100	52
221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		9.5	17.06	162.07
239050000	AGUA	m3		0.17	0.84	0.14
						277.81
Equipos						
337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3	55.15	1.65
348010085	MEZCLADORA DE CONCRETO TIPO TROMPO 8 HP, 9 - 11 p3	hm	1	0.32	18.5	5.92
349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1	0.32	5.5	1.76
						9.33

**5.4.1.9.5 Resumen del análisis de precios unitarios de la partida:
concreto en losa aligerada $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.**





5.5. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE COLUMNAS

Encofrado y desencofrado de columnas, para esta partida se observó una cuadrilla compuesta por: 01 operarios + 01 oficial. La observación se realizó el 16 de setiembre 2015 (hora de inicio: 08:00 am, hora de termino 10.00 am).

5.5.1. Distribución del trabajo

Tabla N° 01 – E.C. Resumen de la distribución de trabajo realizado para cada medición de la cuadrilla Encofrado y desencofrado de columnas. (Carta de balance)

N° Medición	Operario	Oficial
	Gregorio Castro Alarcón	Walter Tenorio
01	A	A
02	A	A
03	A	A
04	A	A
05	A	A
06	E	E
07	E	E
08	E	V
09	E	E
10	E	E
11	E	E
12	A	E
13	A	E
14	E	E
15	V	E
16	E	E
17	E	E
18	E	E
19	E	E
20	A	A
21	A	A
22	A	A
23	E	E
24	E	E
25	E	E

N° Medición	Operario	Oficial
	Gregorio Castro Alarcón	Walter Tenorio
26	E	E
27	V	E
28	E	E
29	E	E
30	E	E
31	E	E
32	E	E
33	E	E
34	E	E
35	A	A
36	A	A
37	E	E
38	E	E
39	E	E
40	E	E
41	E	E
42	E	V
43	E	E
44	E	E
45	E	E
46	E	E
47	E	E
48	V	E
49	E	E
50	E	E
51	A	A
52	A	A
53	A	E
54	A	E
55	A	E
56	E	V
57	E	E
58	E	E
59	E	E
60	E	E

Nomenclatura

TP:

Encofrado

TP

E

TNC:

Conversa (B)

Espera (ES)

Ir a ss.hh (S)

Descansar (D)

Caminar manos vacías (M)

TNC

B

ES

S

D

V

TC:

Medición y Habilitación

TC

A

5.5.1.1. Distribución del trabajo

Tabla N° 02 – E.C. Resumen de los trabajos realizados por el personal, ya sea trabajo productivo (TP), trabajo contributorio (TC), trabajo no contributorio (TNC).

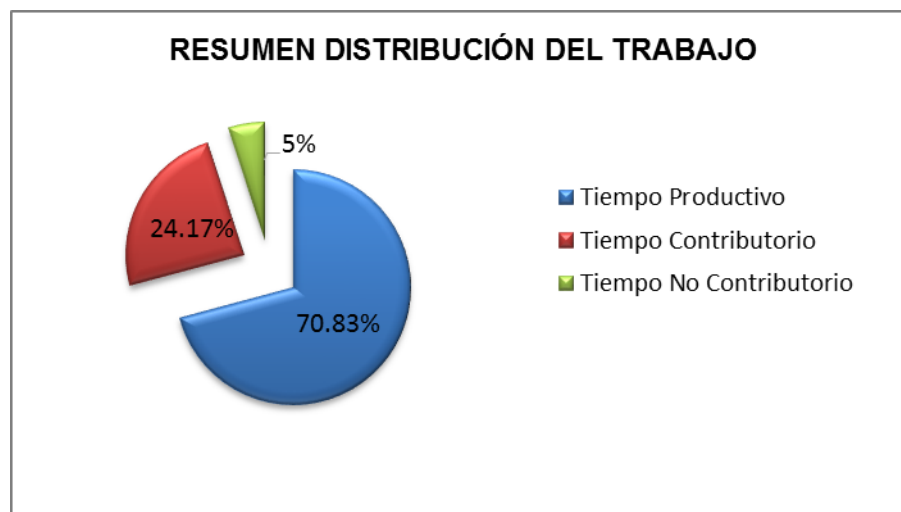
OP: Gregorio Castro Alarcón			
	TP	TC	TNC
E	40		
A		17	
B			0
ES			0
S			0
D			0
N			0
V			3
TOTAL	40	17	3
%	66.67	28.33	5.00

OF: Walter Tenorio Quiroz			
	TP	TC	TNC
E	45		
A		12	
B			0
ES			0
S			0
D			0
N			0
V			3
TOTAL	45	12	3
%	75.00	20.00	5.00

5.5.1.2. Resumen distribución del trabajo

Tabla N° 03 – E.C. Distribución del trabajo de la cuadrilla analizada.

Descripción	N° Medidas	% Participación
TP	85	70.83%
TC	29	24.17%
TNC	6	5.00%
TOTALES	120	100.00%



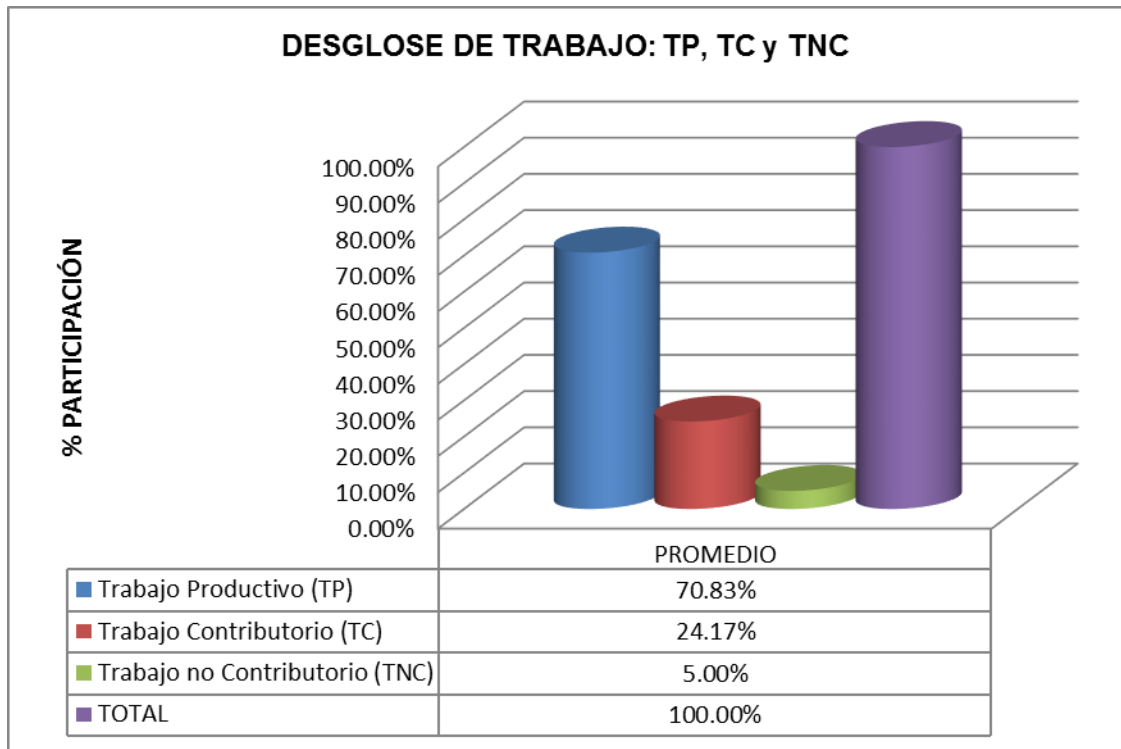
5.5.1.3. Distribución del trabajo

Tabla N° 04 – E.C. Porcentaje de participación de la división de trabajo de la cuadrilla en la ejecución de la partida encofrado y desencofrado de columnas.

DESCRIPCIÓN	Operario	Oficial	PROMEDIO	Tiempo
	Gregorio	Walter		
Encofrado (E)	66.67%	75.00%	70.83%	TP
Trabajo Productivo (TP)	66.67%	75.00%	70.83%	TP
Medición Y Habilitación (A)	28.33%	20.00%	24.17%	TC
Trabajo Contributorio (TC)	28.33%	20.00%	24.17%	TC
Conversar (B)	0.00%	0.00%	0.00%	TNC
Esperar (ES)	0.00%	0.00%	0.00%	
Ir a SS.HH (S)	0.00%	0.00%	0.00%	
Descansar (D)	0.00%	0.00%	0.00%	
Rehacer trabajo (N)	0.00%	0.00%	0.00%	
Caminar manos vacias (V)	5.00%	5.00%	5.00%	
Trabajo no Contributorio (TNC)	5.00%	5.00%	5.00%	TNC
TOTAL	100.00%	100.00%	100.00%	

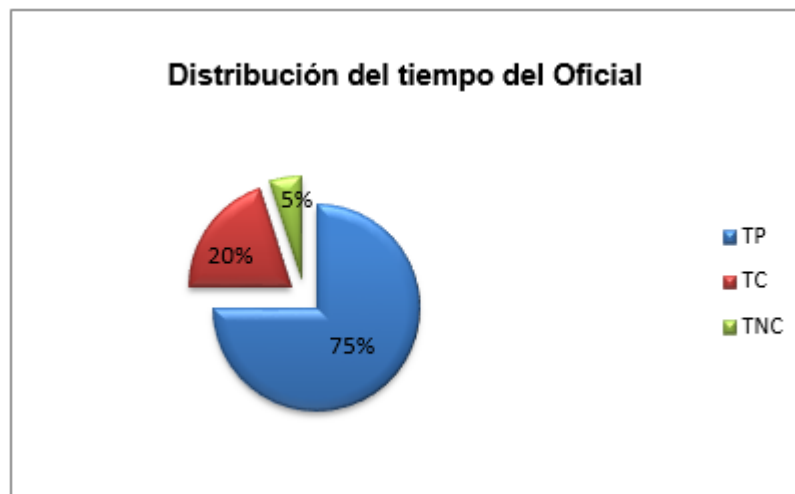
5.5.1.4. Desglose del trabajo

Tabla N° 5 – E.C. Desglose del trabajo productivo, trabajo contributorio y trabajo no contributorio.



5.5.1.5. Distribución de los tiempos productivos, contributorio y no contributorio.

Tabla N° 06 –E.C. Distribución de tiempo: TP, TC y TNC.



5.5.1.6. Productividad, rendimiento y velocidad de producción en obra de la partida: Encofrado y desencofrado de columnas.

TIEMPO HORAS (horas) (T)	MANO DE OBRA (hombres) (MO)	PRODUCCIÓN HORARIA/DIARIA (m2) (A)	PRODUCTIVIDAD (m2/hh) $P = (A)/[(T)x(MO)]$	RENDIMIENTO (hh/m2) $R = [(T)x(MO)]/(A)$	VELOCIDAD (m2/h) $(V)=(A)/(T)$
1.00	2.00	1.44	0.722	1.39	1.44
8.00	2.00	11.55	0.722	1.39	1.44

5.5.1.7. Productividad, rendimiento y velocidad de producción en expediente técnico y CAPECO, en la partida: Encofrado y desencofrado de columnas.

TIEMPO HORAS (horas) (T)	MANO DE OBRA (hombres) (MO)	PRODUCCIÓN DIARIA (m2) (A)	PRODUCTIVIDAD (m2/hh) $P = (A)/[(T)x(MO)]$	RENDIMIENTO (hh/m2) $R = [(T)x(MO)]/(A)$	VELOCIDAD (Kg/m2) $(V)=(A)/(T)$
8.00	2.00	10.00	0.625	1.60	1.25
8.00	2.00	10.00	0.625	1.60	1.25

Nota: En la fila primera se está indicando valores del Expediente Técnico, en la segunda fila se esta indicando valores de CAPECO.

5.5.1.8. Cuadro comparativo de rendimientos en encofrado y desencofrado de columnas: obras con expediente técnico y CAPECO.

DESCRIPCIÓN	OBRA	EXP. TECNICO	CAPECO
Producción Diaria (m2)	11.55	10.00	10.00
Productividad (m2/hh)	0.722	0.625	0.625
Rendimiento (hh/m2)	1.39	1.60	1.60
Velocidad de Producción (m2/h)	1.44	1.25	1.25
Costo Unitario (S/./m2)	S/. 28.61	S/. 31.29	S/. 32.46

5.5.1.8.1 Análisis de precios unitarios – obra

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS REALES DE OBRA

4.13 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE COLUMNAS

		Fecha presupuesto		20/10/2014		
Rendimiento	m2/DIA	11.55	EQ.	11.55	Costo unitario directo por : m2	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
147010002	OPERARIO	hh	1.000	0.6926	12.95	8.97
147010003	OFICIAL	hh	1.000	0.6926	11.25	7.79
						16.76
Materiales						
202040009	ALAMBRE NEGRO N°8	kg		0.25	4.03	1.01
202970042	CLAVOS DE 3"	kg		0.15	4.03	0.6
	MADERA EUCALIPTO	p2		4.64	2.1	9.74
Equipos						11.35
337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000	16.76	0.50
						0.50

5.5.1.8.2 Análisis de costo unitario - expediente técnico

Presupuesto	CONSTRUCCIÓN INFRAESTRUCTURA COLEGIO ALCIDES VÁSQUES - BAMBAMARCA - HUALGAYOC - CAJAMARCA (EXPEDIENTE TECNICO)		
Subpresupuesto	1 CONSTRUCCION DE AULAS	Fecha presupuesto	20/10/2014

4.13 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE COLUMNAS

		10.00		EQ.		10.00		Costo unitario directo por : m2		
Rendimiento	m2/DIA	10.00	EQ.	10.00	Costo unitario directo por : m2				31.29	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.				
Mano de Obra										
147010002	OPERARIO	hh	1	0.800	12.95	10.36				
147010003	OFICIAL	hh	1	0.800	11.25	9.00				
						19.36				
Materiales										
202040009	ALAMBRE NEGRO N°8	kg		0.25	4.03	1.01				
202970042	CLAVOS DE 3"	kg		0.15	4.03	0.6				
	MADERA EUCALIPTO	p2		4.64	2.1	9.74				
Equipos						11.35				
337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3	19.36	0.58				
						0.58				

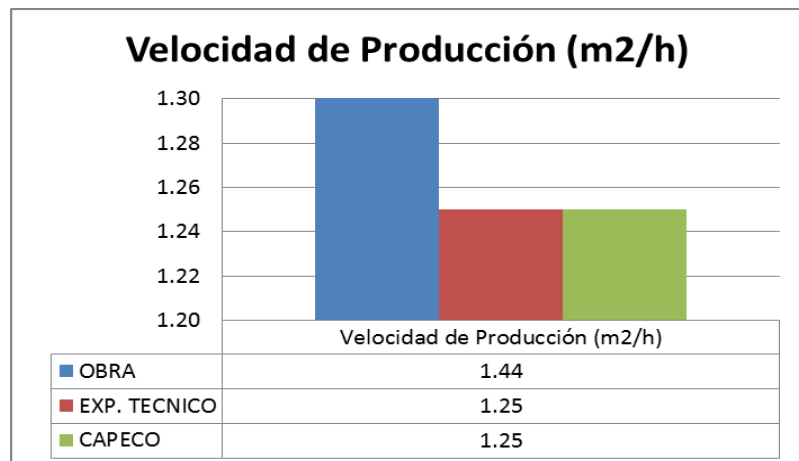
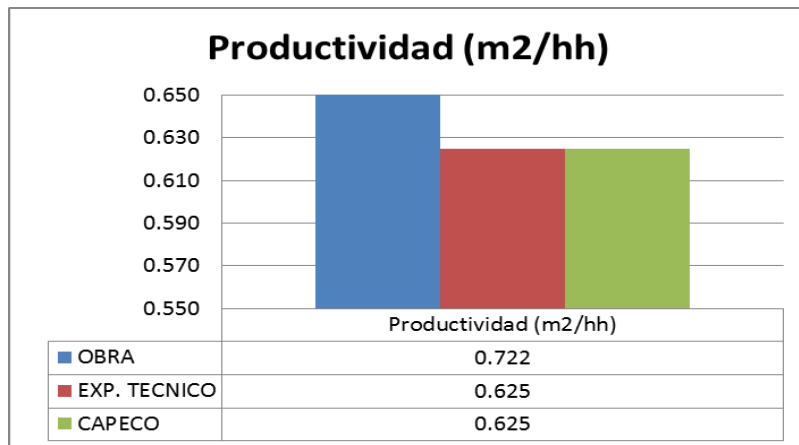
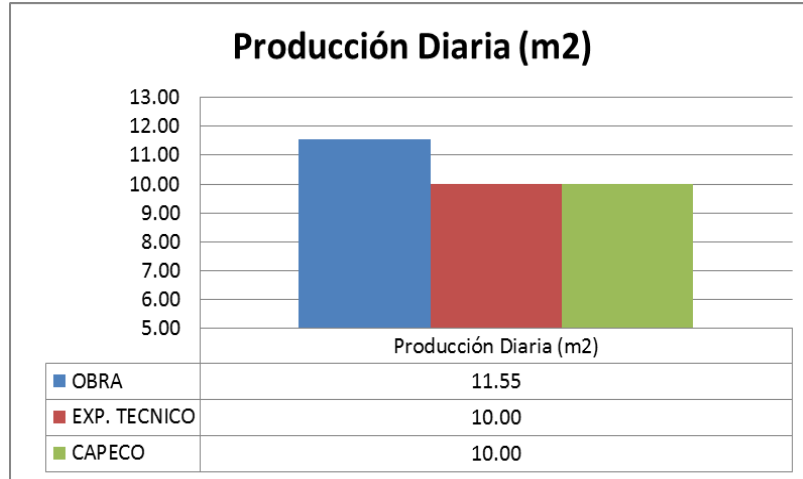
5.5.1.8.3 Análisis de precios unitarios – CAPECO

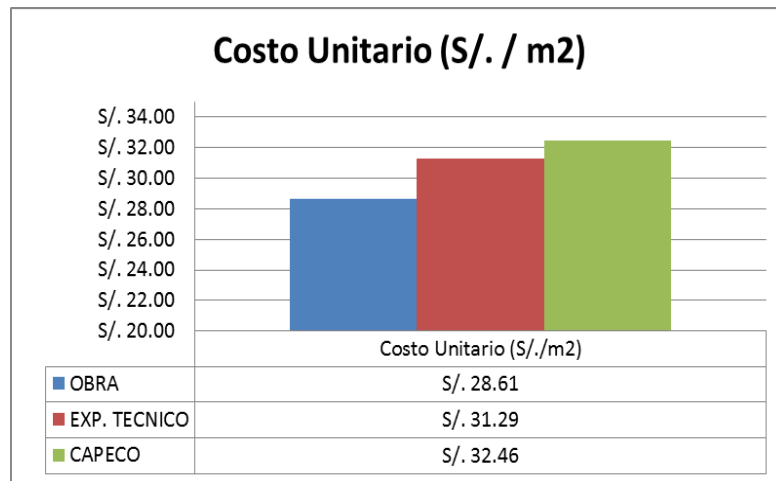
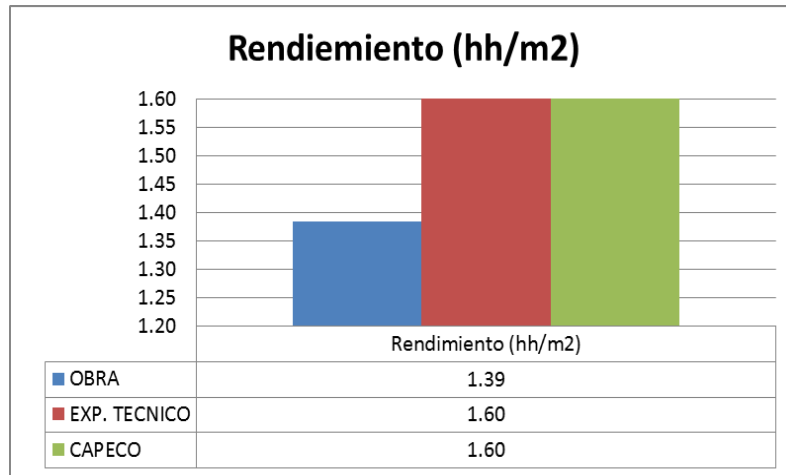
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS - CAPECO

4.13 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE COLUMNAS

		Fecha presupuesto		20/10/2014			
Rendimiento	Kg/DIA	10.00	EQ.	10.00	Costo unitario directo por : m2		32.46
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
	CAPATAZ	hh	0.100	0.080	14.25	1.14	
147010002	OPERARIO	hh	1	0.800	12.95	10.36	
147010003	OFICIAL	hh	1	0.800	11.25	9.00	
						20.50	
Materiales							
202040009	ALAMBRE NEGRO N°8	kg		0.25	4.03	1.01	
202970042	CLAVOS DE 3"	kg		0.15	4.03	0.6	
	MADERA EUCALIPTO	p2		4.64	2.1	9.74	
						11.35	
Equipos							
337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000	20.50	0.61	
						0.61	

**5.5.1.8.4 Resumen del análisis de precios unitarios de la partida:
encofrado y desencofrado en columnas.**





5.6. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VIGAS

Encofrado y desencofrado de vigas, para esta partida se observó una cuadrilla compuesta por: 01 operario + 01 oficial. La observación se realizó el 21 de setiembre 2015 (hora de inicio: 08:00 am, hora de termino 10.00 am).

5.6.1. Distribución del trabajo

Tabla N° 01 – E.V. Resumen de la distribución de trabajo realizado para cada medición de la cuadrilla Encofrado y desencofrado de vigas. (Carta de balance)

N° Medición	Operario	Oficial
	Pablo Navarro Yoverá	Royer Salvatierra vilca
01	A	ES
02	A	A
03	A	A
04	A	A
05	A	A
06	E	E
07	E	E
08	E	E
09	E	E
10	E	E
11	E	E
12	A	E
13	A	E
14	A	E
15	E	E
16	E	E
17	E	E
18	E	E
19	E	E
20	V	ES
21	A	A
22	A	A
23	A	A
24	E	E
25	E	E

N° Medición	Operario	Oficial
	Pablo Navarro Yoverá	Royer Salvatierra vilca
26	E	E
27	E	E
28	E	E
29	E	E
30	E	E
31	E	E
32	E	E
33	E	E
34	V	ES
35	E	E
36	E	E
37	E	E
38	E	E
39	E	E
40	E	E
41	E	E
42	A	A
43	A	A
44	E	E
45	E	E
46	E	E
47	E	E
48	E	E
49	B	B
50	E	E
51	E	E
52	E	E
53	B	B
54	E	E
55	E	E
56	E	E
57	E	E
58	E	E
59	E	E
60	E	E

Nomenclatura

TP: Encofrado	TP E	TNC: Conversa (B) Espera (ES)	TNC B E
TC: Medición y Habilitación	TC A	Ir a SS.HH (S) Descansar (D) Caminar manos vacías (M)	S D V

5.6.1.1. Distribución del trabajo

Tabla N° 02 – E.V. Resumen de los trabajos realizados por el personal, ya sea trabajo productivo (TP), trabajo contributorio (TC), trabajo no contributorio (TNC).

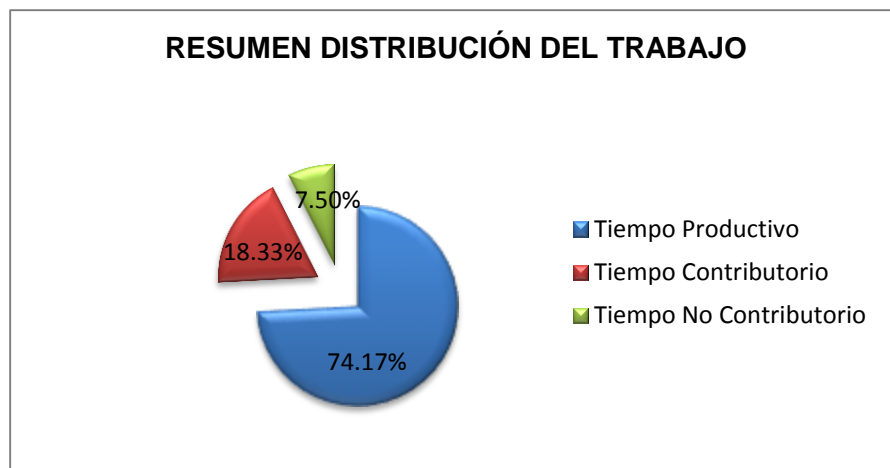
OP: Pablo Navarro Yoverá			
	TP	TC	TNC
E	43		
A		13	
B			2
ES			0
S			0
D			0
N			0
V			2
TOTAL	43	13	4
%	71.67	21.67	6.67

OF: Royer Salvatierra Vilca			
	TP	TC	TNC
E	46		
A		9	
B			2
ES			3
S			0
D			0
N			0
V			0
TOTAL	46	9	5
%	76.67	15.00	8.33

5.6.1.2. Resumen distribución del trabajo

Tabla N° 03 – E.V. Distribución del trabajo de la cuadrilla analizada.

Descripción	N° Medidas	% Participación
TP	89	74.17%
TC	22	18.33%
TNC	9	7.50%
TOTALES	120	100.00%



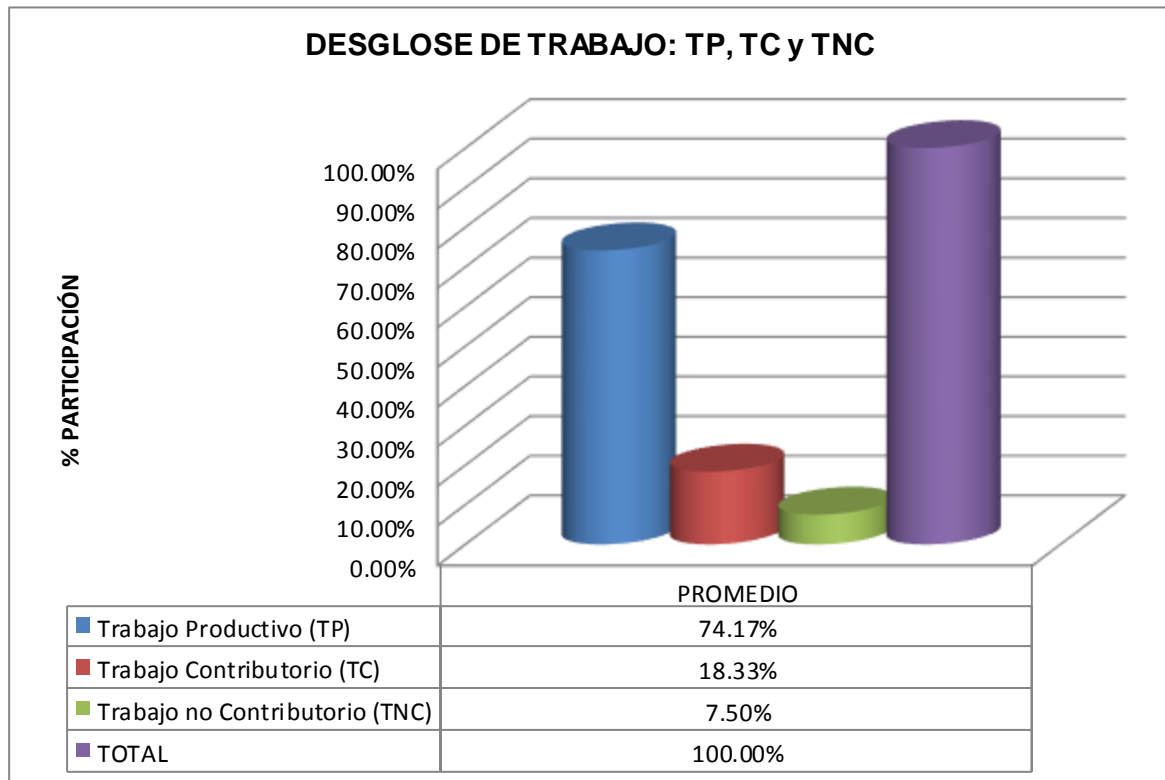
5.6.1.3. Distribución del trabajo

Tabla N° 04 – E.V. Porcentaje de participación de la división de trabajo de la cuadrilla en la ejecución de la partida encofrado y desencofrado de vigas.

DESCRIPCIÓN	Operario	Oficial	PROMEDIO	Tiempo
	Pablo	Royer		
Encofrado (E)	71.67%	76.67%	74.17%	TP
Trabajo Productivo (TP)	71.67%	76.67%	74.17%	TP
Medición Y Habilitación (A)	21.67%	15.00%	18.33%	TC
Trabajo Contributorio (TC)	21.67%	15.00%	18.33%	TC
Conversar (B)	3.33%	3.33%	3.33%	TNC
Esperar (ES)	0.00%	5.00%	2.50%	
Ir a SS.HH (S)	0.00%	0.00%	0.00%	
Descansar (D)	0.00%	0.00%	0.00%	
Rehacer trabajo (N)	0.00%	0.00%	0.00%	
Caminar manos vacias (V)	3.33%	0.00%	1.67%	
Trabajo no Contributorio (TNC)	6.67%	8.33%	7.50%	TNC
TOTAL	100.00%	100.00%	100.00%	

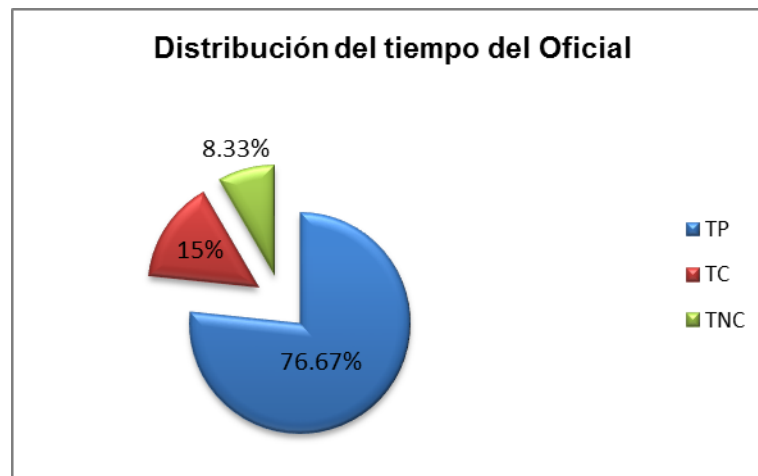
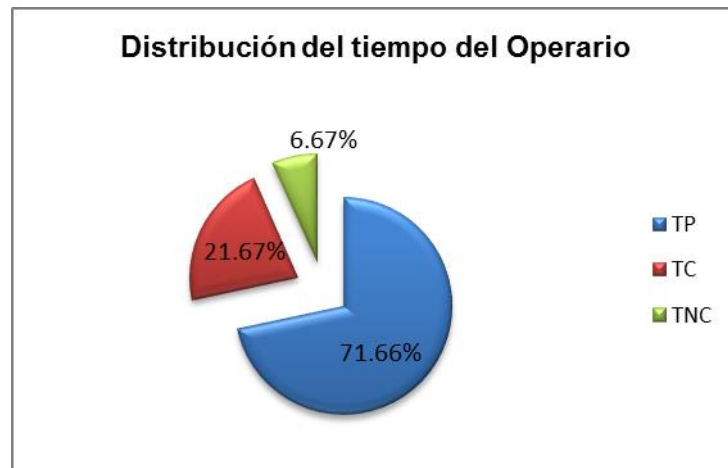
5.6.1.4. Desglose del trabajo

Tabla N° 5 – E.V. Desglose del trabajo productivo, trabajo contributorio y trabajo no contributorio.



5.6.1.5. Distribución del tiempo

Tabla N° 06 – E.V. Distribución de tiempo



5.6.1.6. Productividad, rendimiento y velocidad de producción en obra de la partida: Encofrado y desencofrado de vigas.

TIEMPO HORAS (horas) (T)	MANO DE OBRA (hombres) (MO)	PRODUCCIÓN DIARIA (m ²) (A)	PRODUCTIVIDAD (m ² /hh) $P = (A) / [(T) \times (MO)]$	RENDIMIENTO (hh/m ²) $R = [(T) \times (MO)] / (A)$	VELOCIDAD (m ² /h) $(V) = (A) / (T)$
1.00	2.00	1.22	0.611	1.64	1.22
8.00	2.00	9.78	0.611	1.64	1.22

5.6.1.7. Productividad, rendimiento y velocidad de producción en expediente técnico y CAPECO, en la partida: Encofrado y desencofrado de vigas.

TIEMPO HORAS (horas) (T)	MANO DE OBRA (hombres) (MO)	PRODUCCIÓN DIARIA (m ²) (A)	PRODUCTIVIDAD (m ² /hh) $P = (A) / [(T) \times (MO)]$	RENDIMIENTO (hh/m ²) $R = [(T) \times (MO)] / (A)$	VELOCIDAD (Kg/m ²) $(V) = (A) / (T)$
8.00	2.00	9.00	0.563	1.78	1.13
8.00	2.00	9.00	0.563	1.78	1.13

Nota: En la fila primera se está indicando valores del Expediente Técnico, en la segunda fila se está indicando valores de CAPECO.

5.6.1.8. Cuadro comparativo de rendimientos en encofrado y desencofrado de vigas: obras con expediente técnico y CAPECO.

DESCRIPCIÓN	OBRA	EXP. TÉCNICO	CAPECO
Producción Diaria (m ²)	9.78	9.00	9.00
Productividad (m ² /hh)	0.611	0.563	0.563
Rendimiento (hh/m ²)	1.64	1.78	1.78
Velocidad de Producción (m ² /h)	1.22	1.13	1.13
Costo Unitario (S/./m ²)	S/. 34.20	S/. 35.97	S/. 37.27

5.6.1.8.1 Análisis de precios unitarios – obra

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS REALES DE OBRA

4.16 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VIGAS

		Fecha presupuesto		20/10/2014		
Rendimiento	m2/DIA	9.78	EQ.	9.78	Costo unitario directo por : m2	34.20
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
147010002	OPERARIO	hh	1.000	0.82	12.95	10.59
147010003	OFICIAL	hh	1.000	0.82	11.25	9.20
						19.80
Materiales						
202040009	ALAMBRE NEGRO N°8	kg		0.1	4.03	0.40
202970042	CLAVOS DE 3"	kg		0.18	4.03	0.73
	MADERA EUCALIPTO	p2		6.04	2.1	12.68
						13.81
Equipos						
337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000	19.80	0.59
						0.59

5.6.1.8.2 Análisis de costo unitario - expediente técnico

		Fecha presupuesto		20/10/2014	
Presupuesto	CONSTRUCCIÓN INFRAESTRUCTURA COLEGIO ALCIDES VÁSQUEZ - BAMBAMARCA - HUALGAYOC - CAJAMARCA				
Subpresupuesto	1 CONSTRUCCION DE AULAS				

4.16 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VIGAS

Rendimiento	m2/DIA	9.00	EQ.	9.00	Costo unitario directo por : m2	35.97
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
147010002	OPERARIO	hh	1	0.89	12.95	11.51
147010003	OFICIAL	hh	1	0.89	11.25	10.00
						21.51
Materiales						
202040009	ALAMBRE NEGRO N°8	kg		0.1	4.03	0.40
202970042	CLAVOS DE 3"	kg		0.18	4.03	0.73
	MADERA EUCALIPTO	p2		6.04	2.1	12.68
						13.81
Equipos						
337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3	21.51	0.65
						0.65

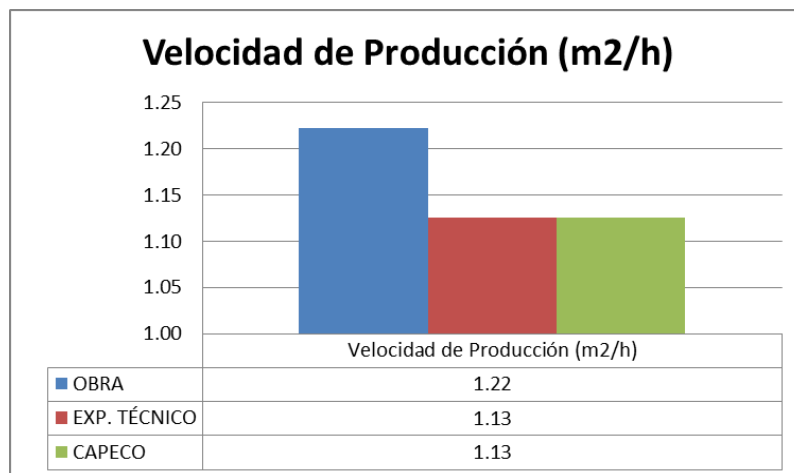
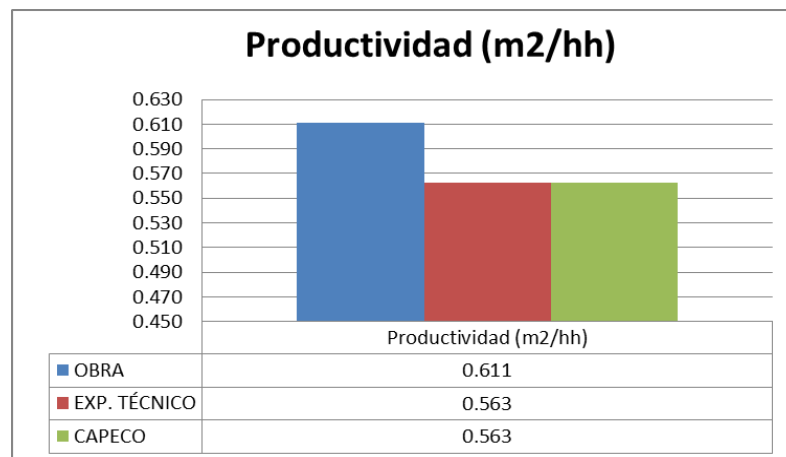
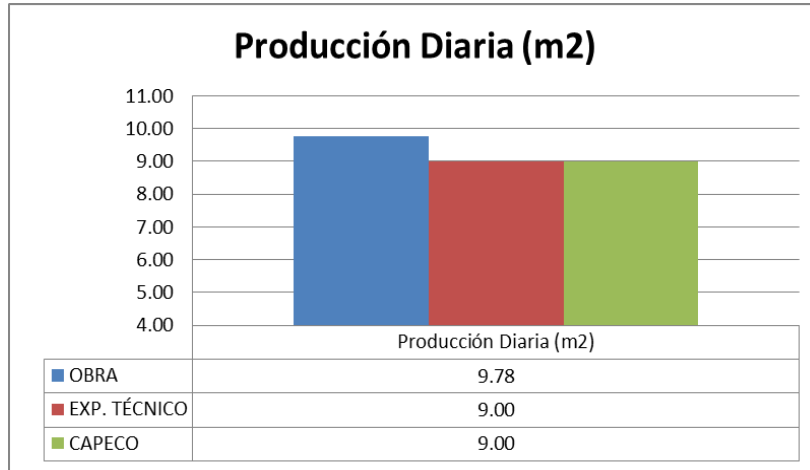
5.6.1.8.3 Análisis de precios unitarios – CAPECO

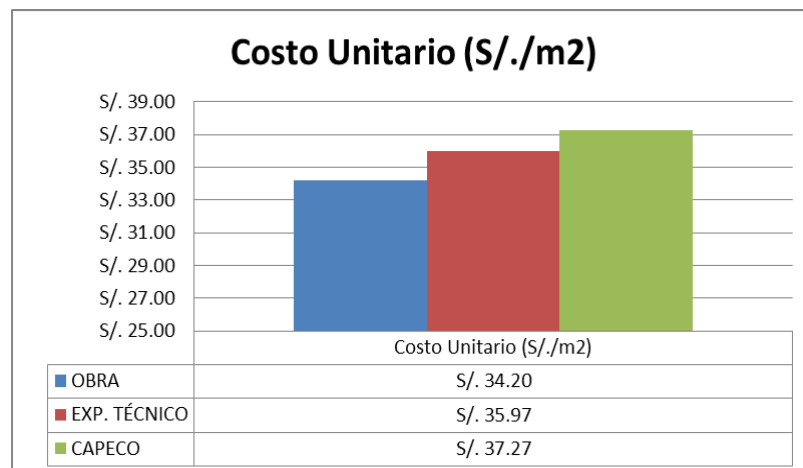
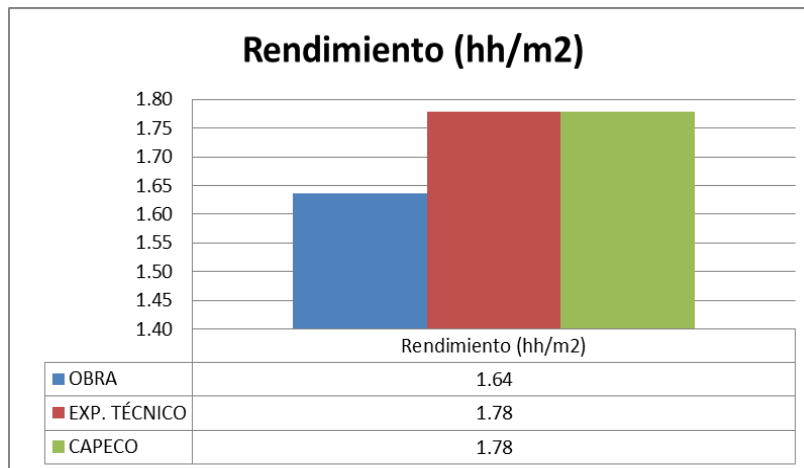
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS - CAPECO

4.16 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VIGAS

		Fecha presupuesto		20/10/2014			
Rendimiento	m2/DIA	9.00	EQ.	9.00	Costo unitario directo por : m2	37.27	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
	CAPATAZ	hh	0.100	0.089	14.25	1.27	
147010002	OPERARIO	hh	1	0.889	12.95	11.51	
147010003	OFICIAL	hh	1	0.889	11.25	10.00	
						22.78	
Materiales							
202040009	ALAMBRE NEGRO N°8	kg		0.1	4.03	0.40	
202970042	CLAVOS DE 3"	kg		0.18	4.03	0.73	
	MADERA EUCALIPTO	p2		6.04	2.1	12.68	
						13.81	
Equipos							
337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000	22.78	0.68	
						0.68	

5.6.1.8.4 Resumen del análisis de precios unitarios de la partida: encofrado y desencofrado en vigas





5.7. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA ALIGERADA

Encofrado y desencofrado de losa aligerada, para esta partida se observó una cuadrilla compuesta por: 01 operario + 01 oficial. La observación se realizó el 22 de setiembre 2015 (hora de inicio: 08:00 am, hora de termino 10.00 am).

5.7.1. Distribución del trabajo

Tabla N° 01 – E.L. Resumen de la distribución de trabajo realizado para cada medición de la cuadrilla Encofrado y desencofrado de losa aligerada.(Carta de balance)

N° Medición	Operario	Oficial
	Gregorio Castro Alarcón	Walter Tenorio Quiroz
01	A	ES
02	A	ES
03	A	A
04	B	B
05	A	A
06	A	A
07	A	A
08	A	A
09	E	E
10	E	E
11	E	E
12	E	E
13	A	A
14	A	A
15	E	E
16	E	E
17	E	E
18	E	E
19	V	E
20	A	E
21	A	E
22	A	E
23	A	E
24	A	E
25	A	E

N° Medición	Operario	Oficial
	Gregorio Castro Alarcón	Walter Tenorio Quiroz
26	E	E
27	E	E
28	E	E
29	E	E
30	E	E
31	E	E
32	A	D
33	E	E
34	E	E
35	E	E
36	E	E
37	E	A
38	E	A
39	E	D
40	E	E
41	E	E
42	E	E
43	E	E
44	E	E
45	E	E
46	E	E
47	E	E
48	B	B
49	A	A
50	E	E
51	E	E
52	E	E
53	E	E
54	E	E
55	E	E
56	E	E
57	E	E
58	E	E
59	E	E
60	E	E

Nomenclatura

TP:

Encofrado

TC:

Medición y Habilitación

TP

E

TC

A

TNC:

Conversa (B)

Espera (ES)

Ir a SS.HH (S)

Descansar (D)

Caminar manos vacías (V)

TNC

B

E

S

D

V

5.7.1.1. Distribución del trabajo

Tabla N° 02 – E.L. Resumen de los trabajos realizados por el personal, ya sea trabajo productivo (TP), trabajo contributorio (TC), trabajo no contributorio (TNC)

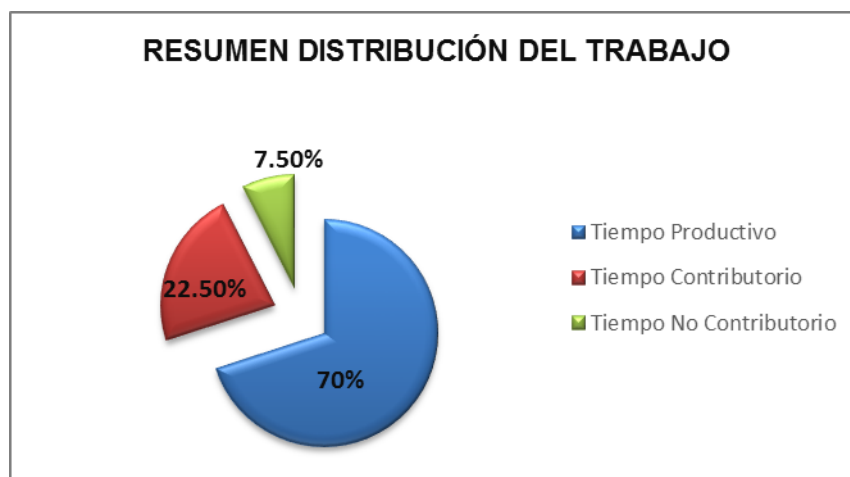
OP: Gregorio Castro Alarcon			
	TP	TC	TNC
E	40		
A		17	
B			2
ES			0
S			0
D			0
N			0
V			1
TOTAL	40	17	3
%	66.67	28.33	5.00

OF: Walter Tenorio Quiroz			
	TP	TC	TNC
E	44		
A		10	
B			2
ES			2
S			0
D			2
N			0
V			0
TOTAL	44	10	6
%	73.33	16.67	10.00

5.7.1.2. Resumen distribución del trabajo

Tabla N° 03 – E.L. Distribución del trabajo de la cuadrilla analizada.

Descripción	N° Medidas	% Participación
TP	84	70.00%
TC	27	22.50%
TNC	9	7.50%
TOTALES	120	100.00%



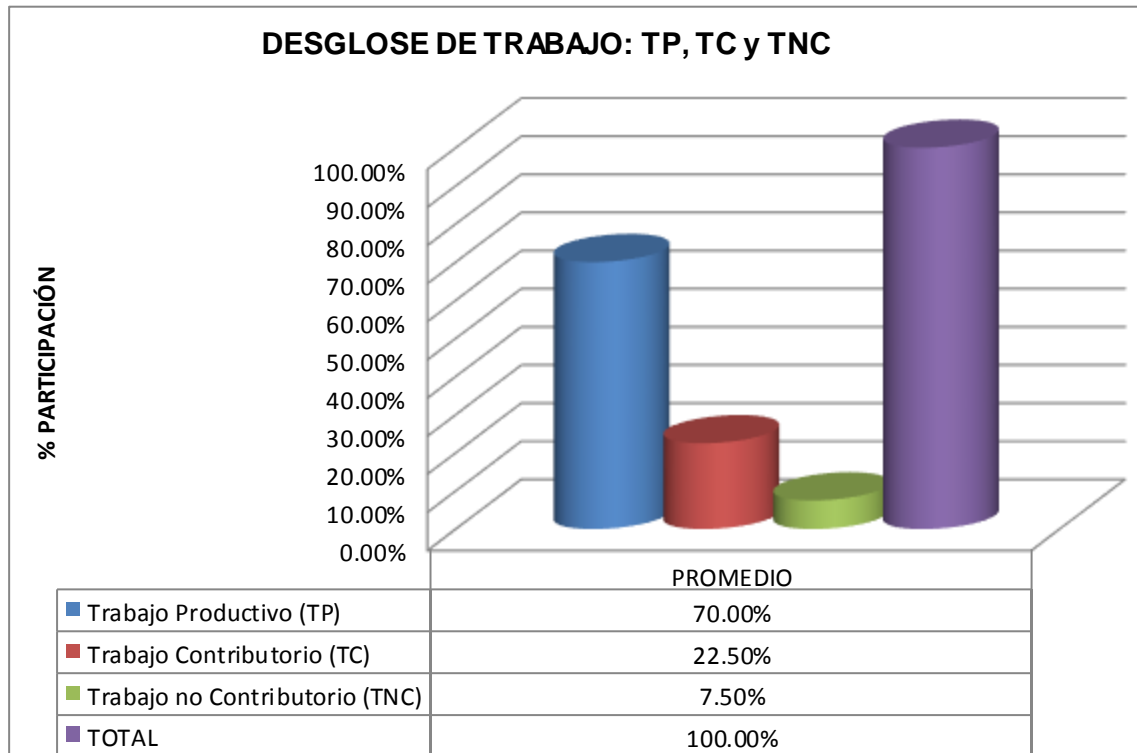
5.7.1.3. Distribución del trabajo

Tabla N° 04 – E.L. Porcentaje de participación de la división de trabajo de la cuadrilla en la ejecución de la partida encofrado y desencofrado de losa aligerada.

DESCRIPCIÓN	Operario	Oficial	PROMEDIO	Tiempo
	Gregorio	Walter		
Encofrado (E)	66.67%	73.33%	70.00%	TP
Trabajo Productivo (TP)	66.67%	73.33%	70.00%	TP
Medición Y Habilitación (A)	28.33%	16.67%	22.50%	TC
Trabajo Contributorio (TC)	28.33%	16.67%	22.50%	TC
Conversar (B)	3.33%	3.33%	3.33%	TNC
Esperar (ES)	0.00%	3.33%	1.67%	
Ir a SS.HH (S)	0.00%	0.00%	0.00%	
Descansar (D)	0.00%	3.33%	1.67%	
Rehacer trabajo (N)	0.00%	0.00%	0.00%	
Caminar manos vacias (V)	1.67%	0.00%	0.83%	
Trabajo no Contributorio (TNC)	5.00%	10.00%	7.50%	TNC
TOTAL	100.00%	100.00%	100.00%	

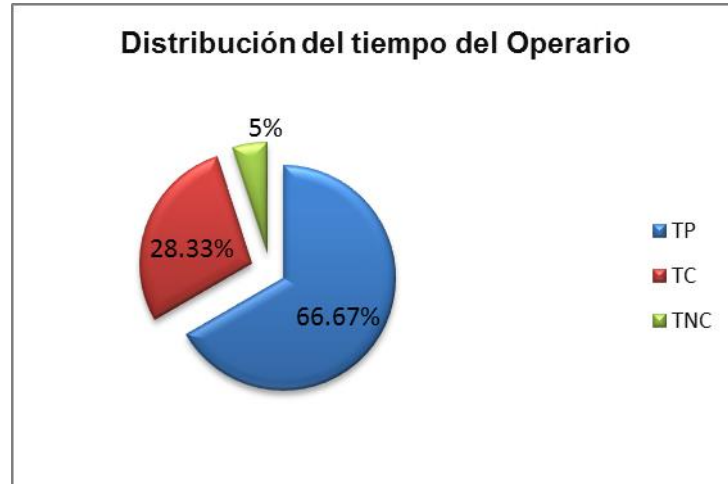
5.7.1.4. Desglose del trabajo

Tabla N° 5 – E.L. Desglose del trabajo productivo, trabajo contributorio y trabajo no contributorio.



5.7.1.5. Distribución del tiempo

Tabla N° 06 – E.L. Distribución de tiempo



5.7.1.6. Productividad, rendimiento y velocidad de producción en obra de la partida: Encofrado y desencofrado de losa aligerada.

TIEMPO HORAS (horas) (T)	MANO DE OBRA (hombres) (MO)	PRODUCCIÓN DIARIA (m ²) (A)	PRODUCTIVIDAD (m ² /hh) $P = (A)/[(T) \times (MO)]$	RENDIMIENTO (hh/m ²) $R = [(T) \times (MO)] / (A)$	VELOCIDAD (m ² /h) $(V) = (A) / (T)$
1.00	2.00	1.32	0.659	1.52	1.32
8.00	2.00	10.55	0.659	1.52	1.32

5.7.1.7. Productividad, rendimiento y velocidad de producción en Expediente técnico y CAPECO de la partida: Encofrado y desencofrado de losa aligerada.

TIEMPO HORAS (horas) (T)	MANO DE OBRA (hombres) (MO)	PRODUCCIÓN DIARIA (m ²) (A)	PRODUCTIVIDAD (m ² /hh) $P = (A)/[(T) \times (MO)]$	RENDIMIENTO (hh/m ²) $R = [(T) \times (MO)] / (A)$	VELOCIDAD (m ² /h) $(V) = (A) / (T)$
8.00	2.00	12.00	0.750	1.33	1.50
8.00	2.00	12.00	0.750	1.33	1.50

Nota: En la fila primera se está indicando valores del Expediente Técnico, en la segunda fila se esta indicando valores de CAPECO.

5.7.1.8. Cuadro comparativo de rendimientos en encofrado y desencofrado de losa aligerada: obra con expediente técnico y CAPECO.

DESCRIPCIÓN	OBRA	EXP. TÉCNICO	CAPECO
Producción Diaria (m ²)	10.55	12.00	12.00
Productividad (m ² /hh)	0.659	0.750	0.750
Rendimiento (hh/m ²)	1.52	1.33	1.33
Velocidad de Producción (m ² /h)	1.32	1.50	1.50
Costo Unitario (S./m ²)	S/. 30.56	S/. 31.73	S/. 29.26

5.7.1.8.1 Análisis de precios unitarios – obra

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS REALES DE OBRA

4.19 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA ALIGERADA						
Rendimiento	m2/DIA	10.55	EQ.	10.55	Costo unitario directo por : m2	30.56
		Fecha presupuesto		20/10/2014		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
147010002	OPERARIO	hh	1.000	0.7583	12.95	9.82
147010003	OFICIAL	hh	1.000	0.7583	11.25	8.53
						18.35
Materiales						
202040009	ALAMBRE NEGRO N°8	kg		0.1	4.03	0.4
202970042	CLAVOS DE 3"	kg		0.11	4.03	0.44
	MADERA EUCALIPTO	p2		5.15	2.1	10.82
Equipos						11.66
337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000	18.35	0.55
						0.55

5.7.1.8.2 Análisis de costo unitario - expediente técnico

Presupuesto **CONSTRUCCIÓN INFRAESTRUCTURA COLEGIO ALCIDES VÁSQUEZ - BAMBAMARCA - HUALGAYOC - CAJAMARCA**
(EXPEDIENTE TECNICO)

Subpresupues 1 CONSTRUCCION DE AULAS Fecha presupuesto 20/10/2014

4.19 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA ALIGERADA						
Rendimiento	m2/DIA	12.00	EQ.	12	Costo unitario directo por : m2	31.73
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
147010002	OPERARIO	hh	1	0.6667	12.95	8.63
147010003	OFICIAL	hh	1	0.6667	11.25	7.50
	PEON	hh	0.5	0.3333	10.09	3.36
						19.49
Materiales						
202040009	ALAMBRE NEGRO N°8	kg		0.1	4.03	0.4
202970042	CLAVOS DE 3"	kg		0.11	4.03	0.44
	MADERA EUCALIPTO	p2		5.15	2.1	10.82
Equipos						11.66
337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3	19.49	0.58
						0.58

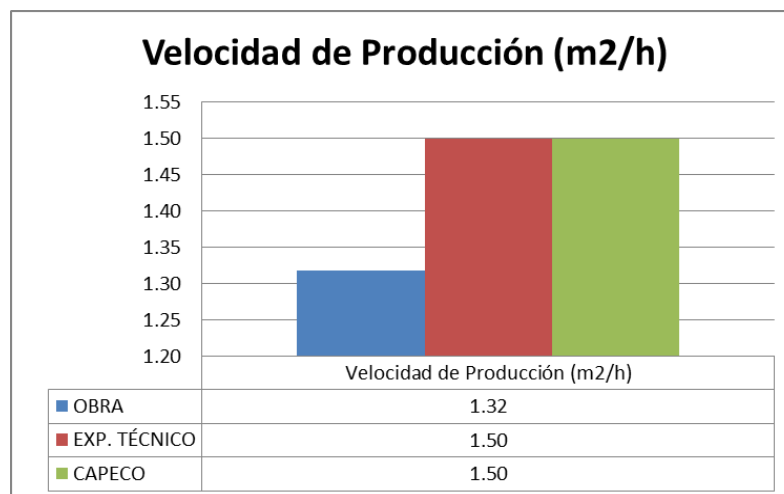
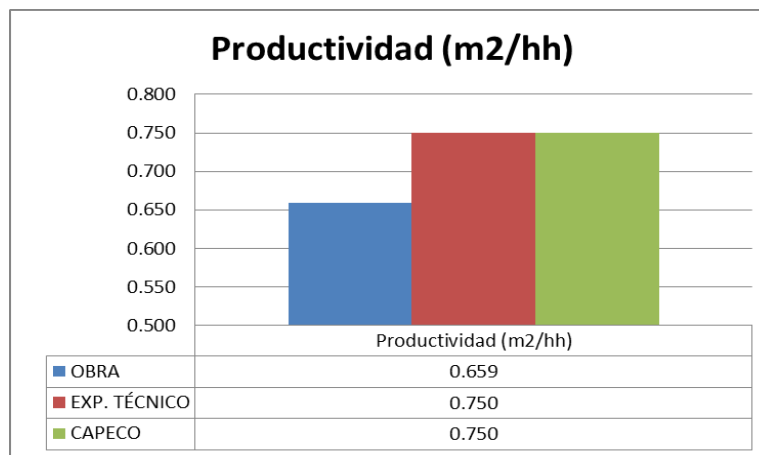
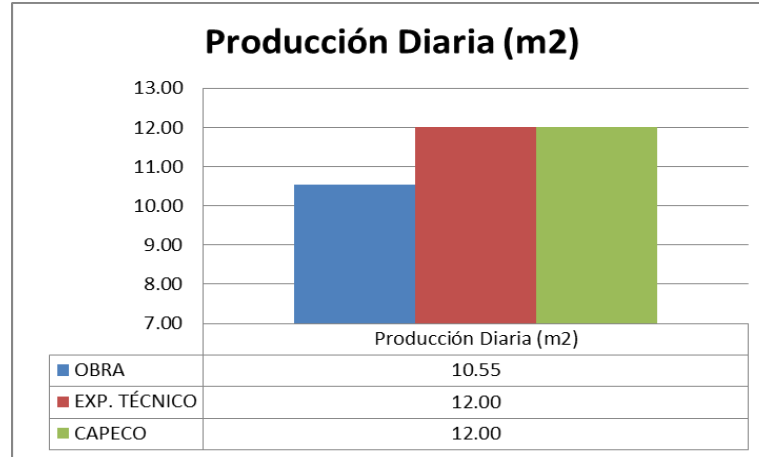
5.7.1.8.3 Análisis de precios unitarios – CAPECO

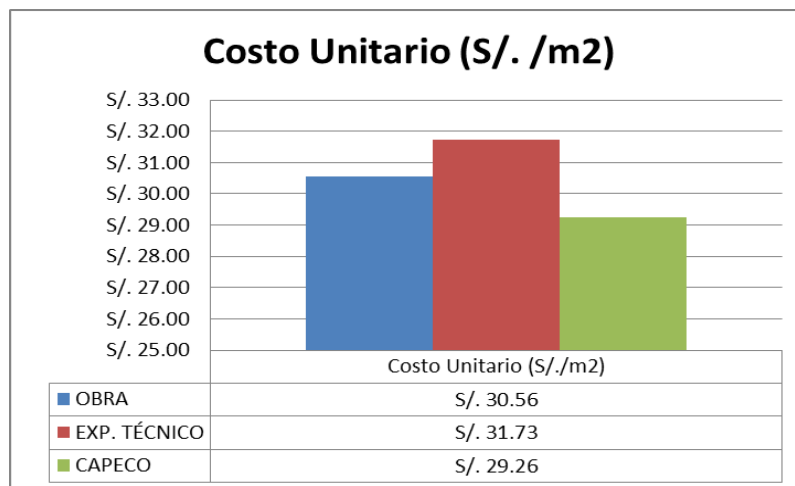
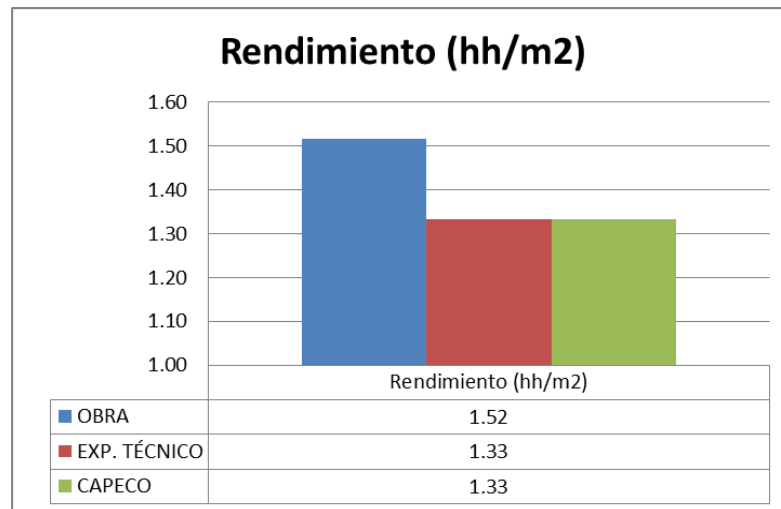
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS - CAPECO

4.19 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA ALIGERADA

		Fecha presupuesto		20/10/2014			
Rendimiento	m2/DIA	12	EQ.	12	Costo unitario directo por : m2	29.26	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
	CAPATAZ	hh	0.100	0.067	14.25	0.95	
147010002	OPERARIO	hh	1	0.667	12.95	8.63	
147010003	OFICIAL	hh	1	0.667	11.25	7.50	
						17.08	
Materiales							
202040009	ALAMBRE NEGRO N°8	kg		0.1	4.03	0.4	
202970042	CLAVOS DE 3"	kg		0.11	4.03	0.44	
	MADERA EUCALIPTO	p2		5.15	2.1	10.82	
						11.66	
Equipos							
337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000	17.08	0.51	
						0.51	

**5.7.1.8.4 Resumen del análisis de precios unitarios de la partida:
encofrado y desencofrado en losa aligerada.**





5.8. ZAPATAS, ACERO FY= 4200 KG/CM2

Zapatatas, acero fy= 4200 Kg/cm², para esta partida se observó una cuadrilla compuesta por: 01 operario + 01 oficial. La observación se realizó el 02 de setiembre 2015 (hora de inicio: 08:00 am, hora de termino 10.00 pm).

5.8.1. Distribución del trabajo

Tabla N° 01 – A.Z. Resumen de la distribución de trabajo realizado para cada medición de la cuadrilla zapatas, acero fy= 4200 kg/cm². (Carta de balance)

N° Medición	Operario	Oficial
	Gregorio Castro Alarcón	Royer Salvatierra Vilca
01	T	T
02	T	T
03	E	T
04	B	B
05	A	A
06	A	A
07	A	A
08	A	A
09	B	B
10	A	A
11	A	A
12	A	A
13	A	A
14	A	T
15	A	T
16	A	A
17	A	A
18	A	A
19	A	T
20	A	A
21	A	A
22	D	V
23	A	A
24	A	A
25	A	A

N° Medición	Operario	Oficial
	Gregorio Castro Alarcón	Royer Salvatierra Vilca
26	T	T
27	T	T
28	A	A
29	A	A
30	A	A
31	A	A
32	A	A
33	A	A
34	B	B
35	A	A
36	A	A
37	A	A
38	A	A
39	A	A
40	A	A
41	A	A
42	A	A
43	A	A
44	A	A
45	A	A
46	A	A
47	A	A
48	A	A
49	A	A
50	A	A
51	B	B
52	A	A
53	A	A
54	A	A
55	A	A
56	A	A
57	A	A
58	A	A
59	A	A
60	A	A

Nomenclatura

TP:	TP	TNC:	TNC
Habilitación de acero	A	Conversa (B)	B
		Espera (E)	E
TC:	TC	Ir a SS.HH (S)	S
Medición	M	Descansar (D)	D
		Caminar manos vacías (M)	V

5.8.1.1. Distribución del trabajo

Tabla N° 02 – A.Z. Resumen de los trabajos realizados por el personal, ya sea trabajo productivo (TP), trabajo contributorio (TC), trabajo no contributorio (TNC).

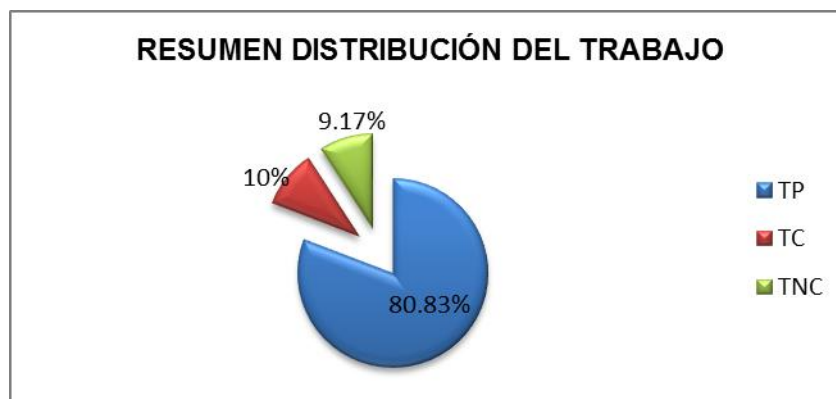
Operario: Gregorio Castro Alarcón			
	TP	TC	TNC
A	50		
T		4	
B			4
E			1
S			0
D			1
R			0
V			0
TOTAL	50	4	6
%	83.33	6.67	10.00

Oficial: Royer Salvatierra Vilca			
	TP	TC	TNC
A	47		
T		8	
B			4
E			0
S			0
D			0
R			0
V			1
TOTAL	47	8	5
%	78.33	13.33	8.33

5.8.1.2. Resumen distribución del trabajo

Tabla N° 03 – A.Z. Distribución del trabajo de la cuadrilla analizada.

Descripción	N° Medidas	% Participación
TP	97	80.83%
TC	12	10.00%
TNC	11	9.17%
TOTALES	120	100.00%



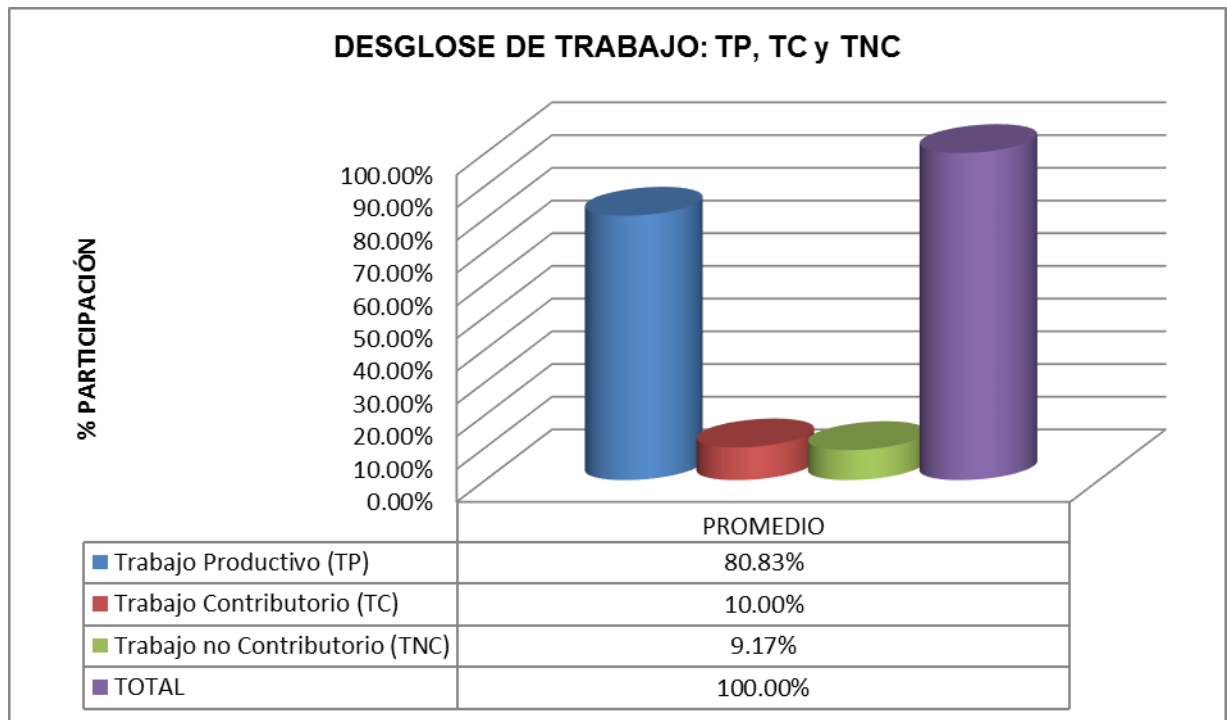
5.8.1.3. Distribución del trabajo

Tabla N° 04 – A.Z. Porcentaje de participación de la división de trabajo de la cuadrilla en la ejecución de la partida zapatas, acero fy=4200 kg/cm2.

DESCRIPCIÓN	Operario	Oficial	PROMEDIO	Tiempo
	Gregorio	Royer		
Habilitación de acero (A)	83.33%	78.33%	80.83%	TP
Trabajo Productivo (TP)	83.33%	78.33%	80.83%	TP
Transporta acero (T)	6.67%	13.33%	10.00%	TC
Trabajo Contributorio (TC)	6.67%	13.33%	10.00%	TC
Conversar (B)	6.67%	6.67%	6.67%	TNC
Esperar (E)	1.67%	0.00%	0.83%	
Ir a SS.HH (S)	0.00%	0.00%	0.00%	
Descansar (D)	1.67%	0.00%	0.83%	
Rehacer trabajo (R)	0.00%	0.00%	0.00%	
Caminar manos vacias (V)	0.00%	1.67%	0.83%	
Trabajo no Contributorio (TNC)	10.00%	8.33%	9.17%	TNC
TOTAL	100.00%	100.00%	100.00%	

5.8.1.4. Desglose del trabajo

Tabla N° 5 – A.Z. Desglose del trabajo productivo, trabajo contributorio y trabajo no contributorio.



5.8.1.5. Distribución del tiempo

Tabla N° 06 – A.Z. Distribución de tiempo



5.8.1.6. Productividad, rendimiento y velocidad de producción en obra en la partida: Zapatas, acero fy= 4200 kg/cm²

TIEMPO HORAS (horas) (T)	MANO DE OBRA (hombres) (MO)	PRODUCCIÓN HORARIA/DIARIA (Kg) (A)	PRODUCTIVIDAD (Kg/hh) $P = (A)/[(T) \times (MO)]$	RENDIMIENTO (hh/Kg) $R = [(T) \times (MO)] / (A)$	VELOCIDAD (Kg/h) $(V) = (A) / (T)$
1.00	2.00	28.20	14.10	0.07	28.20
8.00	2.00	225.57	14.10	0.07	28.20

5.8.1.7. Productividad, rendimiento y velocidad de producción en expediente técnico y CAPECO, en la partida: Zapatas, acero fy= 4200 kg/cm².

TIEMPO HORAS (horas) (T)	MANO DE OBRA (hombres) (MO)	PRODUCCIÓN DIARIA (Kg) (A)	PRODUCTIVIDAD (Kg/hh) $P = (A)/[(T) \times (MO)]$	RENDIMIENTO (hh/Kg) $R = [(T) \times (MO)] / (A)$	VELOCIDAD (Kg/h) $(V) = (A) / (T)$
8.00	2.00	250.00	15.63	0.06	31.25
8.00	2.00	250.00	15.63	0.06	31.25

Nota: En la fila primera se está indicando valores del Expediente Técnico, en la segunda fila se está indicando valores de CAPECO.

5.8.1.8. Cuadro comparativo de rendimientos de acero fy= 4200 kg/cm² de zapatas: obra con expediente técnico y CAPECO.

DESCRIPCIÓN	OBRA	EXP. TÉCNICO	CAPECO
Producción Diaria (Kg)	225.57	250.00	250.00
Productividad (Kg/hh)	14.10	15.63	15.63
Rendimiento (hh/Kg)	0.07	0.06	0.06
Velocidad de Producción (Kg/h)	28.20	31.25	31.25
Costo Unitario (S./Kg)	S/. 3.54	S/. 3.45	S/. 3.55

5.8.1.8.1 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS – OBRA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS REALES DE OBRA

4.02 ZAPATAS, ACERO FY= 4200 KG/CM2

		Fecha presupuesto		20/10/2014		
Rendimiento	Kg/DIA	225.57	EQ.	225.57	Costo unitario directo por : kg	3.54
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
147010002	OPERARIO	hh	1.000	0.0355	12.95	0.46
147010003	OFICIAL	hh	1.000	0.0355	11.25	0.40
						0.86
Materiales						
202040009	ALAMBRE NEGRO N°16	kg		0.020	4.03	0.08
202970042	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	kg		1.050	2.46	2.58
						2.66
Equipos						
337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000	0.86	0.03
						0.03

5.8.1.8.2 Análisis de costo unitario - expediente técnico

CONSTRUCCIÓN INFRAESTRUCTURA COLEGIO ALCIDES VÁSQUEZ - BAMBAMARCA - HUALGAYOC - CAJAMARCA						
(EXPEDIENTE TECNICO)						
Presupuesto	MODULO DE AULAS		Fecha presupuesto		20/10/2014	
Subpresupues						
4.02 ZAPATAS, ACERO FY= 4200 KG/CM2						
Rendimiento	Kg/DIA	250	EQ.	250	Costo unitario directo por : kg	3.45
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
147010002	OPERARIO	hh	1	0.032	12.95	0.41
147010003	OFICIAL	hh	1	0.032	11.25	0.36
						0.77
Materiales						
202040009	ALAMBRE NEGRO N°16	kg		0.02	4.03	0.08
202970042	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	kg		1.05	2.46	2.58
						2.66
Equipos						
337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3	0.77	0.02
						0.02

5.8.1.8.3 Análisis de precios unitarios – CAPECO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS - CAPECO

4.02 ZAPATAS, ACERO FY= 4200 KG/CM2

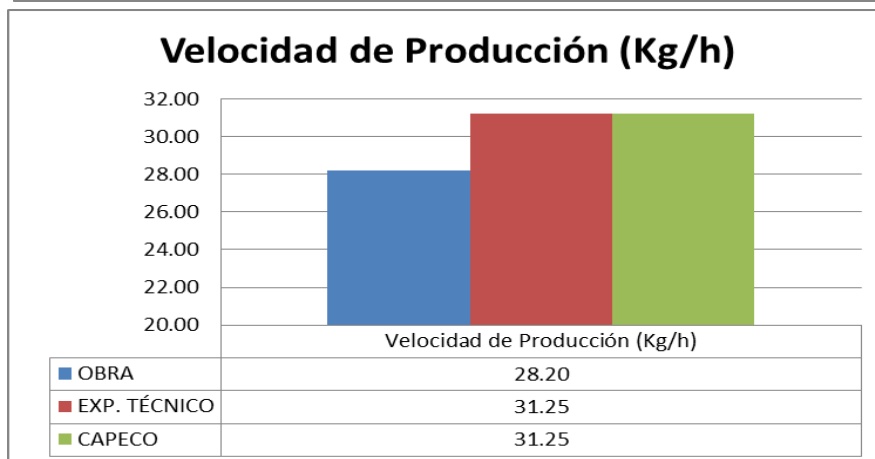
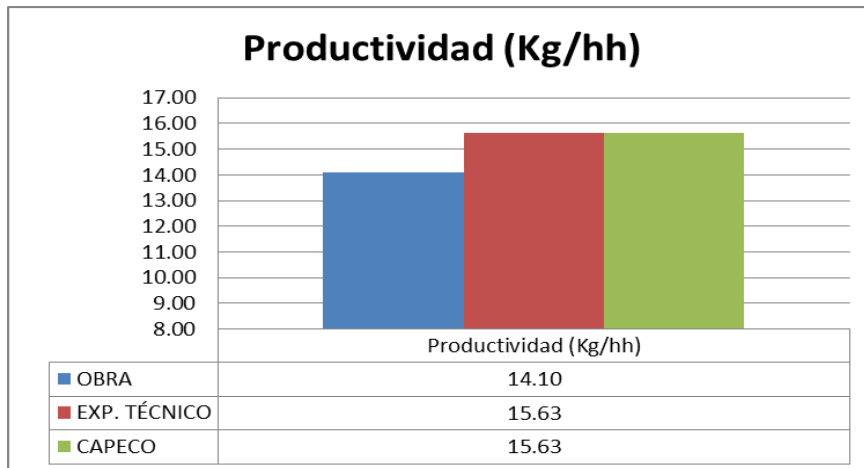
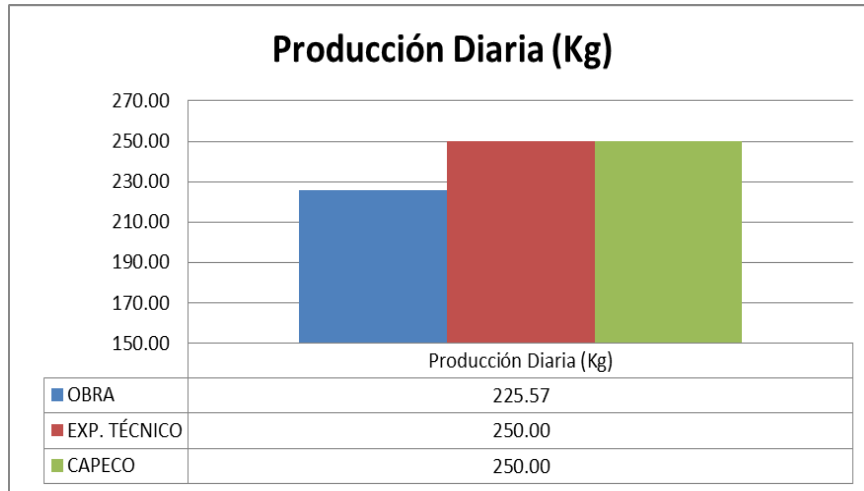
Rendimiento Kg/DIA

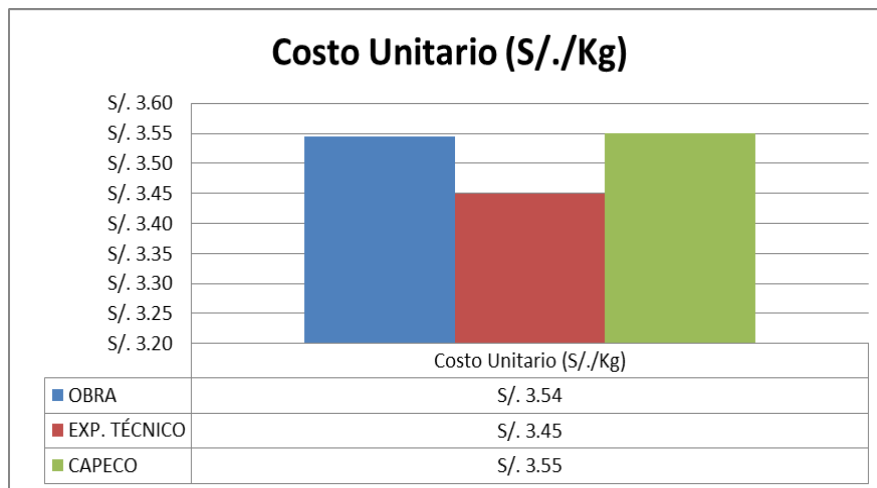
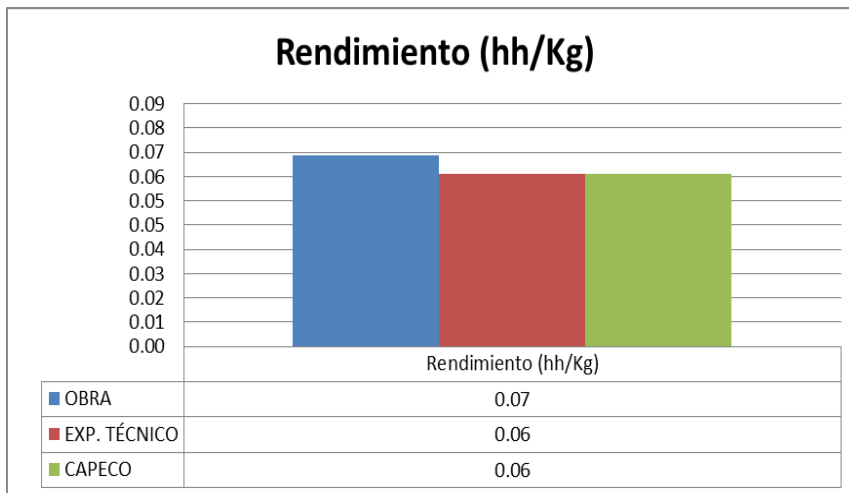
Fecha presupuesto 20/10/2014

250 EQ. 250 Costo unitario directo por : kg **3.55**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
	CAPATAZ	hh	0.100	0.003	14.25	0.05
147010002	OPERARIO	hh	1	0.032	12.95	0.41
147010003	OFICIAL	hh	1	0.032	11.25	0.36
						0.86
Materiales						
202040009	ALAMBRE NEGRO N°16	kg		0.02	4.03	0.08
202970042	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	kg		1.05	2.46	2.58
						2.66
Equipos						
337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000	0.86	0.03
						0.03

**5.8.1.8.4 Resumen del análisis de precios unitarios de la partida:
zapatas, acero fy = 4200 kg/cm².**





5.9. COLUMNAS, ACERO FY= 4200 KG/CM2.

Columnas Acero fy= 4200 Kg/cm², para esta partida se observó una cuadrilla compuesta por: 01 operario + 01 oficial. La observación se realizó el 04 de setiembre 2015 (hora de inicio: 08:00 am, hora de termino 10.00 am).

5.9.1. Distribución del trabajo

Tabla N° 01 – A.C. Resumen de la distribución de trabajo realizado para cada medición de la cuadrilla columnas, acero fy= 4200 kg/cm². (Carta de balance)

N° Medición	Operario	Oficial
	Pablo Navarro Yoverá	Walter Tenorio Quiroz
01	T	T
02	T	T
03	T	T
04	B	B
05	A	A
06	A	A
07	A	A
08	A	A
09	A	A
10	A	A
11	A	A
12	A	A
13	A	A
14	A	A
15	A	A
16	A	A
17	B	B
18	E	T
19	A	A
20	A	A
21	A	A
22	A	A
23	A	A
24	A	A
25	A	A

N° Medición	Operario	Oficial
	Pablo Navarro Yoverá	Walter Tenorio Quiroz
26	A	A
27	B	B
28	E	T
29	A	T
30	A	A
31	A	A
32	A	A
33	A	A
34	B	B
35	A	T
36	A	A
37	A	A
38	A	A
39	A	A
40	A	A
41	A	A
42	B	B
43	A	A
44	A	A
45	A	A
46	A	A
47	A	A
48	A	A
49	A	A
50	A	A
51	A	A
52	A	A
53	A	A
54	A	A
55	D	D
56	A	T
57	A	A
58	A	A
59	A	A
60	A	A

Nomenclatura

TP:	TP	TNC:	TNC
Habilitación de acero	A	Conversa (B)	B
		Espera (E)	E
TC:	TC	Ir a SS.HH (S)	S
Transporta acero	T	Descansar (D)	D
		Caminar manos vacías (M)	V

5.9.1.1. Distribución del trabajo

Tabla N° 02 – A.C. Resumen de los trabajos realizados por el personal, ya sea trabajo productivo (TP), trabajo contributorio (TC), trabajo no contributorio (TNC).

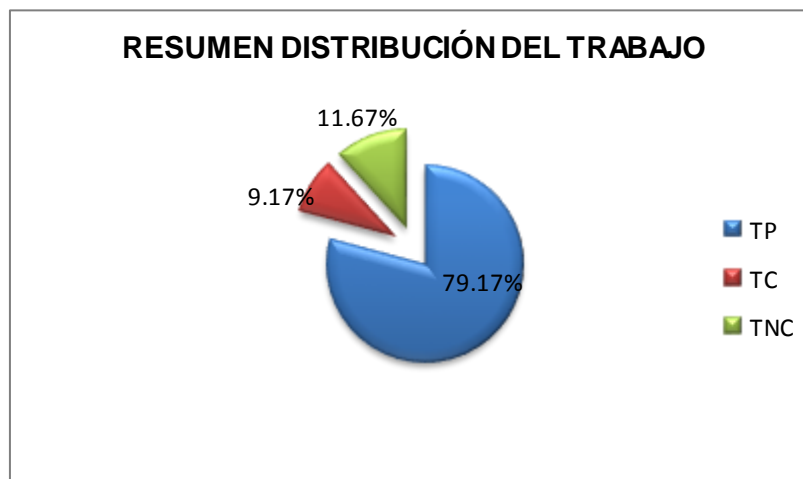
OP: Pablo Navarro Yoverá			
	TP	TC	TNC
A	49		
T		3	
B			5
E			2
S			0
D			1
R			0
V			0
TOTAL	49	3	8
%	81.67	5.00	13.33

OF: Walter Tenorio Quiroz			
	TP	TC	TNC
A	46		
T		8	
B			5
E			0
S			0
D			1
N			0
V			0
TOTAL	46	8	6
%	76.67	13.33	10.00

5.9.1.2. Resumen distribución del trabajo

Tabla N° 03 – A.C. Distribución del trabajo de la cuadrilla analizada.

Descripción	N°	%
	Medidas	Participación
TP	95	79.17%
TC	11	9.17%
TNC	14	11.67%
TOTALES	120	100.00%



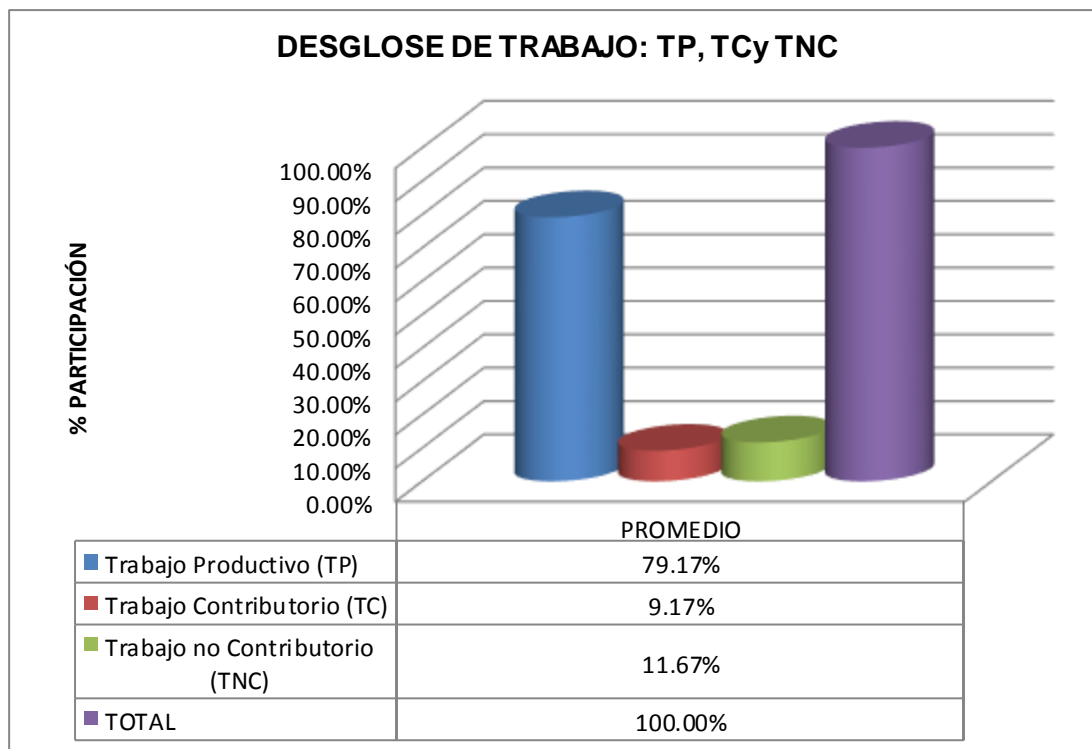
5.9.1.3. Distribución del trabajo

Tabla N° 04 – A.C. Porcentaje de participación de la división de trabajo de la cuadrilla en la ejecución de la partida columnas, acero fy=4200 kg/cm².

DESCRIPCIÓN	Operario	Oficial	PROMEDIO	Tiempo
	Pablo	Walter		
Habilitación de acero (A)	81.67%	76.67%	79.17%	TP
Trabajo Productivo (TP)	81.67%	76.67%	79.17%	TP
Transporta acero (T)	5.00%	13.33%	9.17%	TC
Trabajo Contributorio (TC)	5.00%	13.33%	9.17%	TC
Conversar (B)	8.33%	8.33%	8.33%	TNC
Esperar (E)	3.33%	0.00%	1.67%	
Ir a SS.HH (S)	0.00%	0.00%	0.00%	
Descansar (D)	1.67%	1.67%	1.67%	
Rehacer trabajo (R)	0.00%	0.00%	0.00%	
Caminar manos vacias (V)	0.00%	0.00%	0.00%	
Trabajo no Contributorio (TNC)	13.33%	10.00%	11.67%	TNC
TOTAL	100.00%	100.00%	100.01%	

5.9.1.4. Desglose del trabajo

Tabla N° 5 – A.C. Desglose del trabajo productivo, trabajo contributorio y trabajo no contributorio.



5.9.1.5. Productividad, rendimiento y velocidad de producción en obra en la partida: columnas, acero fy= 4200 kg/cm²

TIEMPO HORAS (horas) (T)	MANO DE OBRA (hombres) (MO)	PRODUCCIÓN HORARIA/DIARIA (Kg) (A)	PRODUCTIVIDAD (Kg/hh) $P = (A)/[(T)x(MO)]$	RENDIMIENTO (hh/Kg) $R = [(T)x(MO)]/(A)$	VELOCIDAD (Kg/h) $(V)=(A)/(T)$
1.00	2.00	27.71	13.85	0.07	27.71
8.00	2.00	221.68	13.85	0.07	27.71

5.9.1.6. Productividad, rendimiento y velocidad de producción en expediente técnico y CAPECO.

TIEMPO HORAS (horas) (T)	MANO DE OBRA (hombres) (MO)	PRODUCCIÓN DIARIA (Kg) (A)	PRODUCTIVIDAD (Kg/hh) $P = (A)/[(T)x(MO)]$	RENDIMIENTO (hh/Kg) $R = [(T)x(MO)]/(A)$	VELOCIDAD (Kg/h) $(V)=(A)/(T)$
8.00	2.00	250.00	15.63	0.06	31.25
8.00	2.00	250.00	15.63	0.06	31.25

Nota: En la fila primera se está indicando valores del Expediente Técnico, en la segunda fila se esta indicando valores de CAPECO.

5.9.1.7. Cuadro comparativo de rendimientos de acero fy= 4200 kg/cm² de columnas: obra con expediente técnico y CAPECO.

DESCRIPCIÓN	OBRA	EXP. TÉCNICO	DIFERENCIA
Producción Diaria (Kg)	221.68	250.00	250.00
Productividad (Kg/hh)	13.85	15.63	15.63
Rendimiento (hh/Kg)	0.07	0.06	0.06
Velocidad de Producción (Kg/h)	27.71	31.25	31.25
Costo Unitario (S/./kg)	S/. 3.56	S/. 3.45	S/. 3.55

5.9.1.7.1 Análisis de precios unitarios – obra

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS REALES DE OBRA

4.14 COLUMNAS, ACERO FY= 4200 KG/CM2

		Fecha presupuesto		20/10/2014			
Rendimiento	Kg/DIA	221.68	EQ.	221.68	Costo unitario directo por : kg	3.56	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
147010002	OPERARIO	hh	1.000	0.0361	12.95	0.47	
147010003	OFICIAL	hh	1.000	0.0361	11.25	0.41	
						0.87	
Materiales							
202040009	ALAMBRE NEGRO N°16	kg		0.020	4.03	0.08	
202970042	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	kg		1.050	2.46	2.58	
						2.66	
Equipos							
337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000	0.87	0.03	
						0.03	

5.9.1.7.2 Análisis de costo unitario - expediente técnico

CONSTRUCCIÓN INFRAESTRUCTURA COLEGIO ALCIDES VÁSQUEZ - BAMBAMARCA - HUALGAYOC - CAJAMARCA			
Presupuesto	(EXPEDIENTE TECNICO)		
Subpresupues	1 CONSTRUCCION DE AULAS	Fecha presupuesto	20/10/2014
4.14 COLUMNAS, ACERO FY= 4200 KG/CM2			

Rendimiento	Kg/DIA	250	EQ.	250	Costo unitario directo por : kg	3.45	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
147010002	OPERARIO	hh	1	0.032	12.95	0.41	
147010003	OFICIAL	hh	1	0.032	11.25	0.36	
						0.77	
Materiales							
202040009	ALAMBRE NEGRO N°16	kg		0.02	4.03	0.08	
202970042	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	kg		1.05	2.46	2.58	
						2.66	
Equipos							
337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3	0.77	0.02	
						0.02	

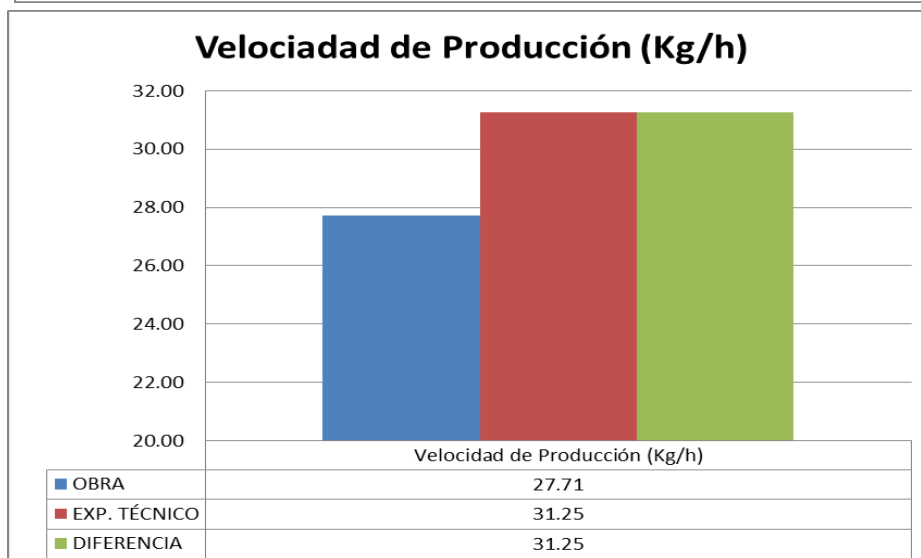
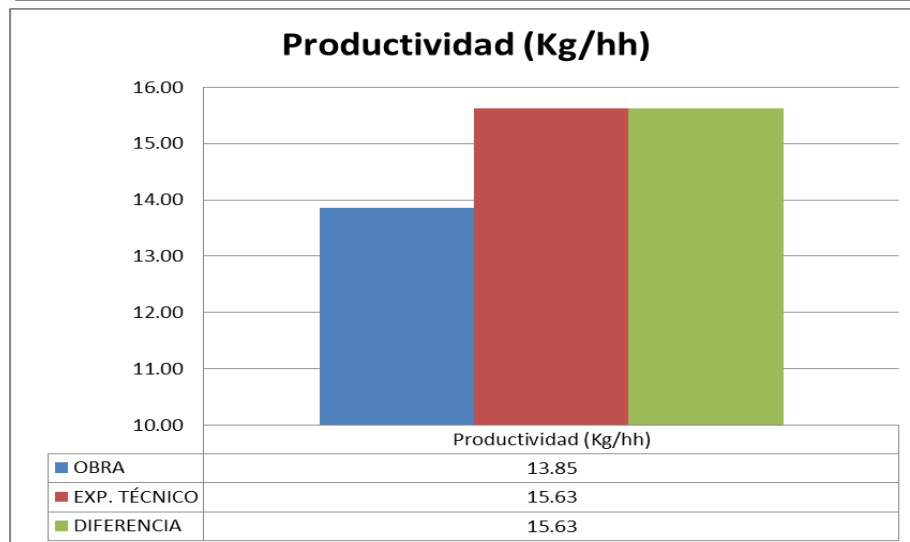
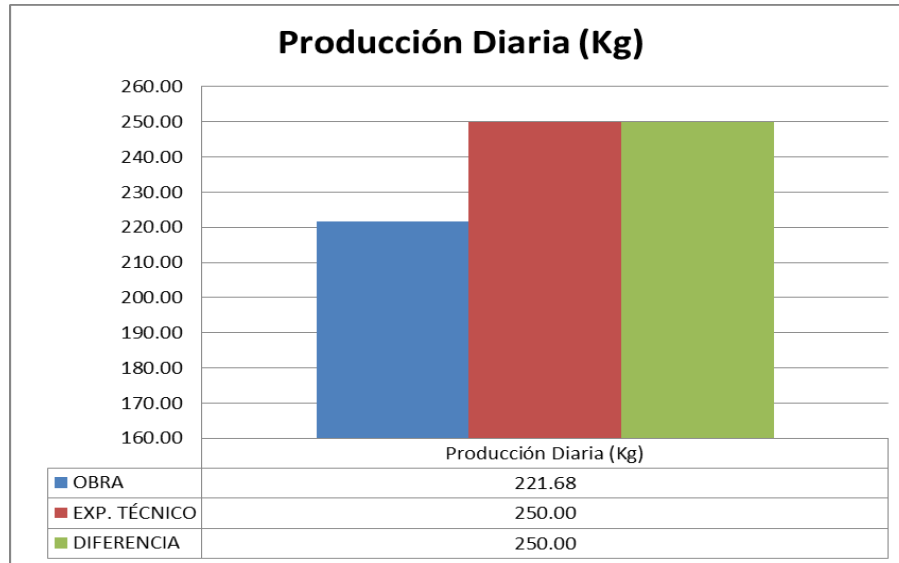
5.9.1.7.3 Análisis de precios unitarios – CAPECO

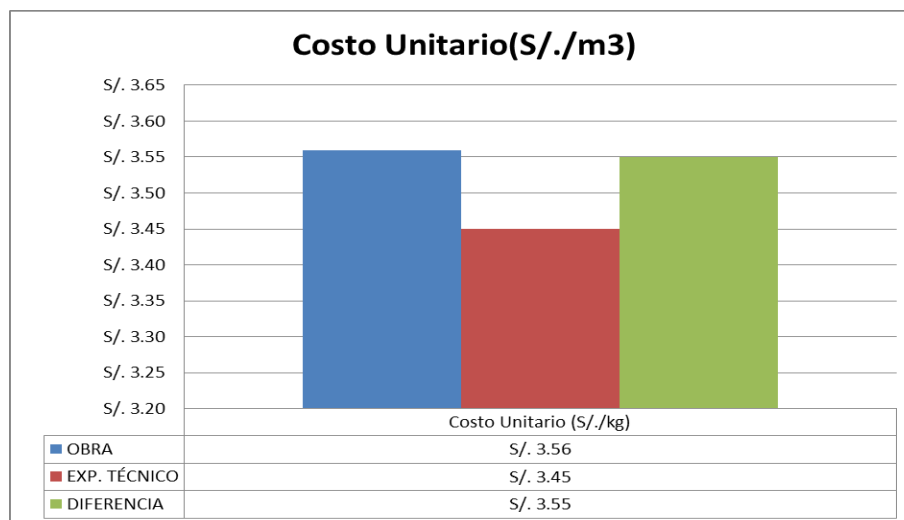
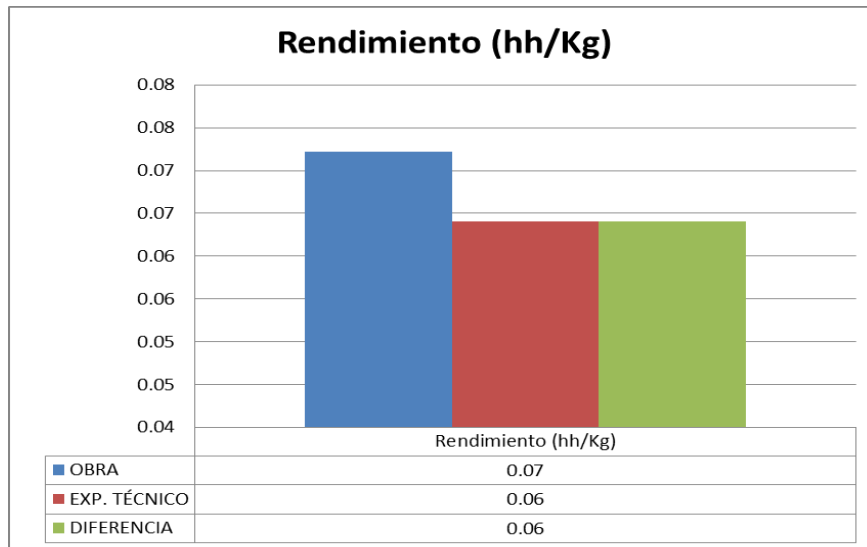
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS - CAPECO

4.14 COLUMNAS, ACERO FY= 4200 KG/CM2

		Fecha presupuesto		20/10/2014			
Rendimiento	Kg/DIA	250	EQ.	250	Costo unitario directo por : kg	3.55	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
	CAPATAZ	hh	0.100	0.003	14.25	0.05	
147010002	OPERARIO	hh	1	0.032	12.95	0.41	
147010003	OFICIAL	hh	1	0.032	11.25	0.36	
						0.86	
Materiales							
202040009	ALAMBRE NEGRO N°16	kg		0.02	4.03	0.08	
202970042	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	kg		1.05	2.46	2.58	
						2.66	
Equipos							
337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000	0.86	0.03	
						0.03	

**5.9.1.7.4 Resumen del análisis de precios unitarios de la partida:
columnas, acero fy = 4200 kg/cm²**





5.10. VIGAS, ACERO FY= 4200 KG/CM2

Vigas, acero fy= 4200 Kg/cm², para esta partida se observó una cuadrilla compuesta por: 01 operario + 01 oficial. La observación se realizó el 19 de setiembre 2015 (hora de inicio: 08:00 am, hora de termino 10.00 am).

5.10.1. Distribución del trabajo

Tabla N° 01 – A.V. Resumen de la distribución de trabajo realizado para cada medición de la cuadrilla vigas, acero fy= 4200 kg/cm².

N° Medición	Operario	Oficial
	Gregorio Castro Alarcón	Royer Salvatierra Vilca
01	B	B
02	A	A
03	A	A
04	A	T
05	A	T
06	A	T
07	A	A
08	A	A
09	A	A
10	A	A
11	A	A
12	B	B
13	A	A
14	A	A
15	A	A
16	A	A
17	A	A
18	A	A
19	A	A
20	B	B
21	A	T
22	A	A
23	A	A
24	A	A
25	A	A

N° Medición	Operario	Oficial
	Gregorio Castro Alarcón	Royer Salvatierra Vilca
26	A	A
27	A	A
28	A	A
29	A	A
30	A	A
31	A	A
32	A	A
33	A	A
34	S	T
35	S	A
36	A	A
37	A	A
38	A	A
39	A	A
40	A	A
41	A	A
42	A	A
43	A	A
44	A	A
45	A	A
46	A	A
47	A	A
48	A	A
49	E	T
50	A	T
51	A	A
52	A	A
53	A	A
54	A	A
55	D	D
56	A	A
57	A	A
58	A	A
59	A	A
60	A	A

Nomenclatura

TP: Habilitación de acero	TP A	TNC: Conversa (B) Espera (E) Ir a SS.HH (S) Descansar (D) Caminar manos vacías (M)	TNC B E S D V
TC: Transporta acero (T)	TC T		

5.10.1.1. Distribución del trabajo

Tabla N° 02 – A.V. Resumen de los trabajos realizados por el personal, ya sea trabajo productivo (TP), trabajo contributorio (TC), trabajo no contributorio (TNC).

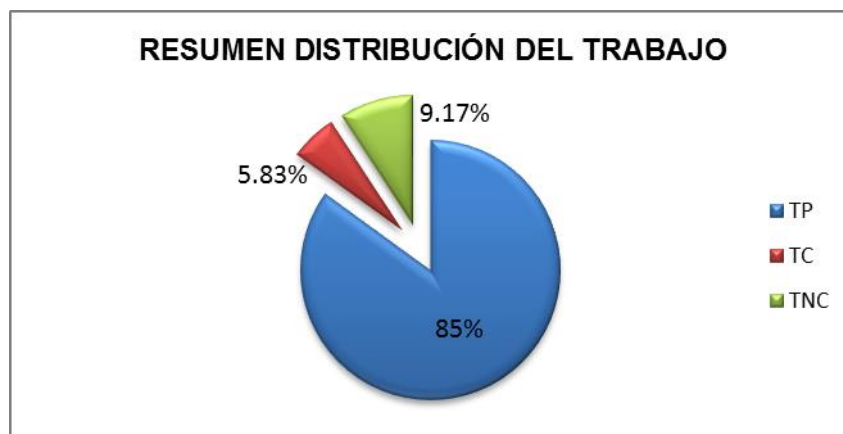
Gregorio Castro Alarcón			
	TP	TC	TNC
A	53		
T		0	
B			3
E			1
S			2
D			1
R			0
V			0
TOTAL	53	0	7
%	88.33	0.00	11.67

Royer Salvatierra Vilca			
	TP	TC	TNC
A	49		
T		7	
B			3
E			0
S			0
D			1
R			0
V			0
TOTAL	49	7	4
%	81.67	11.67	6.67

5.10.1.2. Resumen distribución del trabajo

Tabla N° 03 – A.V. Distribución del trabajo de la cuadrilla analizada.

Descripción	N° Medidas	% Participación
TP	102	85.00%
TC	7	5.83%
TNC	11	9.17%
TOTALES	120	100.00%



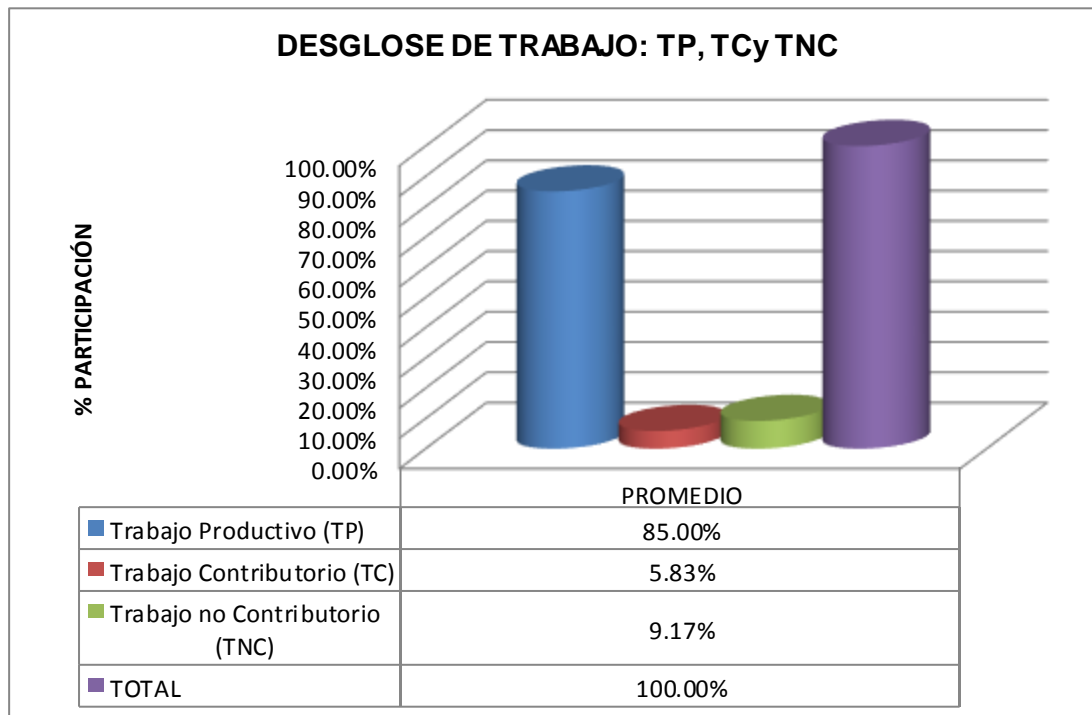
5.10.1.3. Distribución del trabajo

Tabla N° 04 – A.V. Porcentaje de participación de la división de trabajo de la cuadrilla en la ejecución de la partida vigas, acero $f_y=4200$ kg/cm².

DESCRIPCIÓN	Operario	Oficial	PROMEDIO	Tiempo
	Gregorio	Royer		
Habilitación de acero (A)	88.33%	81.67%	85.00%	TP
Trabajo Productivo (TP)	88.33%	81.67%	85.00%	TP
Transporta acero (T)	0.00%	11.67%	5.83%	TC
Trabajo Contributorio (TC)	0.00%	11.67%	5.83%	TC
Conversar (B)	5.00%	5.00%	5.00%	TNC
Esperar (E)	1.67%	0.00%	0.83%	
Ir a SS.HH (S)	3.33%	0.00%	1.67%	
Descansar (D)	1.67%	1.67%	1.67%	
Rehacer trabajo (R)	0.00%	0.00%	0.00%	
Caminar manos vacias (V)	0.00%	0.00%	0.00%	
Trabajo no Contributorio (TNC)	11.67%	6.67%	9.17%	
TOTAL	100.00%	100.00%	100.00%	

5.10.1.4. Desglose del trabajo

Tabla N° 5 – A.V. Desglose del trabajo productivo, trabajo contributorio y trabajo no contributorio.



5.10.1.5. Productividad, rendimiento y velocidad de producción en obra en la partida: vigas, acero fy= 4200 kg/cm2

TIEMPO HORAS (horas) (T)	MANO DE OBRA (hombres) (MO)	PRODUCCIÓN HORARIA/DIARIA (Kg) (A)	PRODUCTIVIDAD (Kg/hh) $P = (A)/[(T) \times (MO)]$	RENDIMIENTO (hh/Kg) $R = [(T) \times (MO)] / (A)$	VELOCIDAD (Kg/h) $(V) = (A) / (T)$
1.00	2.00	28.78	14.39	0.07	28.78
8.00	2.00	230.20	14.39	0.07	28.78

5.10.1.6. Productividad, rendimiento y velocidad de producción en expediente técnico y CAPECO, en la partida: vigas, acero fy= 4200 kg/cm2

TIEMPO HORAS (horas) (T)	MANO DE OBRA (hombres) (MO)	PRODUCCIÓN DIARIA (Kg) (A)	PRODUCTIVIDAD (Kg/hh) $P = (A)/[(T) \times (MO)]$	RENDIMIENTO (hh/Kg) $R = [(T) \times (MO)] / (A)$	VELOCIDAD (Kg/h) $(V) = (A) / (T)$
8.00	2.00	250.00	15.63	0.06	31.25
8.00	2.00	250.00	15.63	0.06	31.25

Nota: En la fila primera se está indicando valores del Expediente Técnico, en la segunda fila se esta indicando valores de CAPECO.

5.10.1.7. Cuadro comparativo de rendimientos de acero fy= 4200 kg/cm2 de vigas: obra con expediente técnico y CAPECO.

DESCRIPCIÓN	OBRA	EXP. TÉCNICO	CAPECO
Producción Diaria (Kg)	230.20	250.00	250.00
Productividad (Kg/hh)	14.39	15.63	15.63
Rendimiento (hh/Kg)	0.07	0.06	0.06
Velocidad de Producción (Kg/h)	28.78	31.25	31.25
Costo Unitario (S/./kg)	S/. 3.53	S/. 3.45	S/. 3.55

5.10.1.7.1 Análisis de precios unitarios – obra

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS REALES DE OBRA

4.17 VIGAS, ACERO FY= 4200 KG/CM2

Rendimiento	Kg/DIA	Fecha presupuesto		20/10/2014		3.53
		230.20	EQ.	230.20	Costo unitario directo por : kg	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
147010002	OPERARIO	hh	1.000	0.0348	12.95	0.45
147010003	OFICIAL	hh	1.000	0.0348	11.25	0.39
						0.84
Materiales						
202040009	ALAMBRE NEGRO N°16	kg		0.020	4.03	0.08
202970042	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	kg		1.050	2.46	2.58
						2.66
Equipos						
337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000	0.84	0.03
						0.03

5.10.1.7.2 Análisis de costo unitario - expediente técnico

Presupuesto	CONSTRUCCIÓN INFRAESTRUCTURA COLEGIO ALCIDES VÁSQUEZ - BAMBAMARCA- HUALGAYOC - CAJAMARCA (EXPEDIENTE TECNICO)	
Subpresupuesto	1 CONSTRUCCION DE AULAS	Fecha presupuesto 20/10/2014

4.17 VIGAS, ACERO FY= 4200 KG/CM2

Rendimiento	Kg/DIA	250		250		3.45
		Unidad	EQ.	Cantidad	Costo unitario directo por : kg	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
147010002	OPERARIO	hh	1	0.032	12.95	0.41
147010003	OFICIAL	hh	1	0.032	11.25	0.36
						0.77
Materiales						
202040009	ALAMBRE NEGRO N°16	kg		0.02	4.03	0.08
202970042	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	kg		1.05	2.46	2.58
						2.66
Equipos						
337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3	0.77	0.02
						0.02

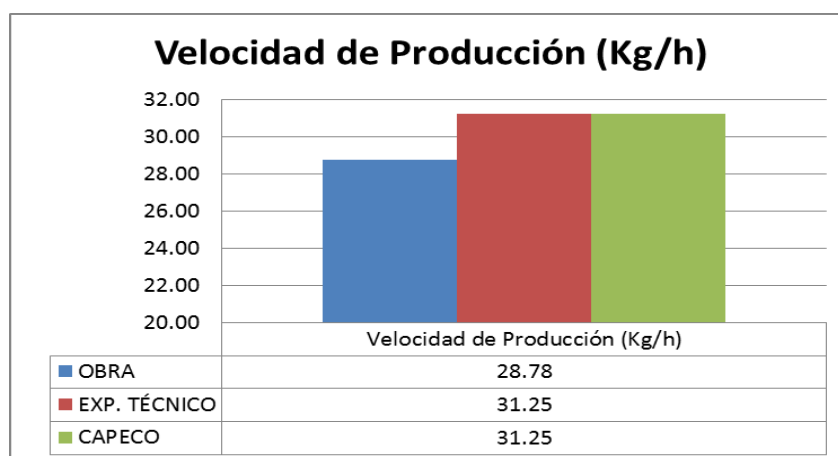
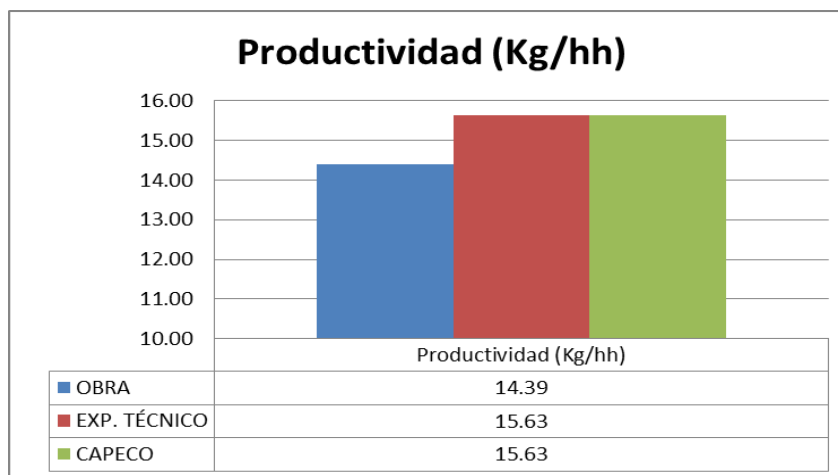
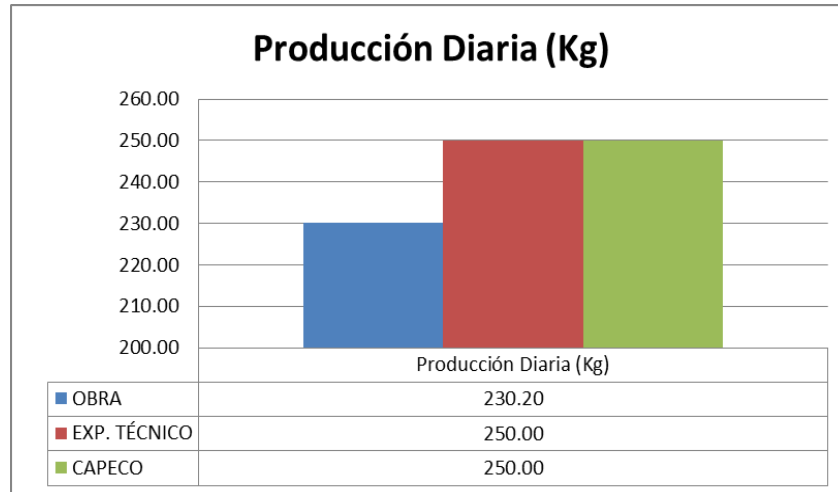
5.10.1.7.3 Análisis de precios unitarios – CAPECO

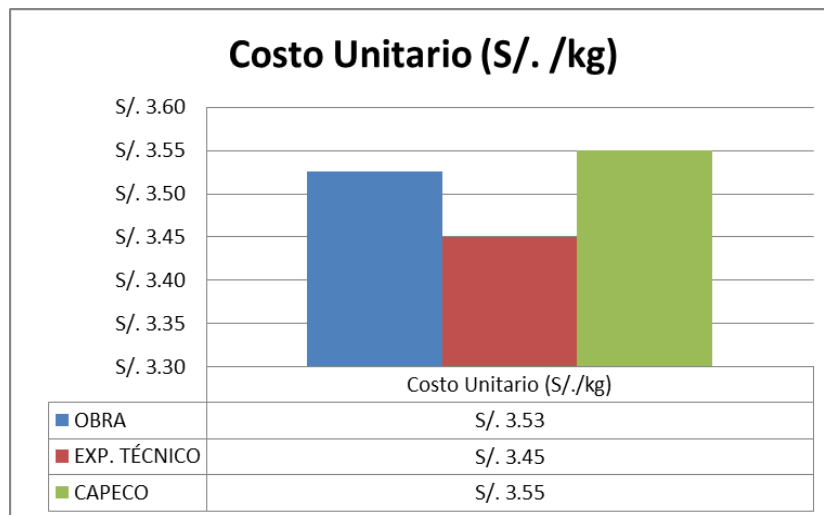
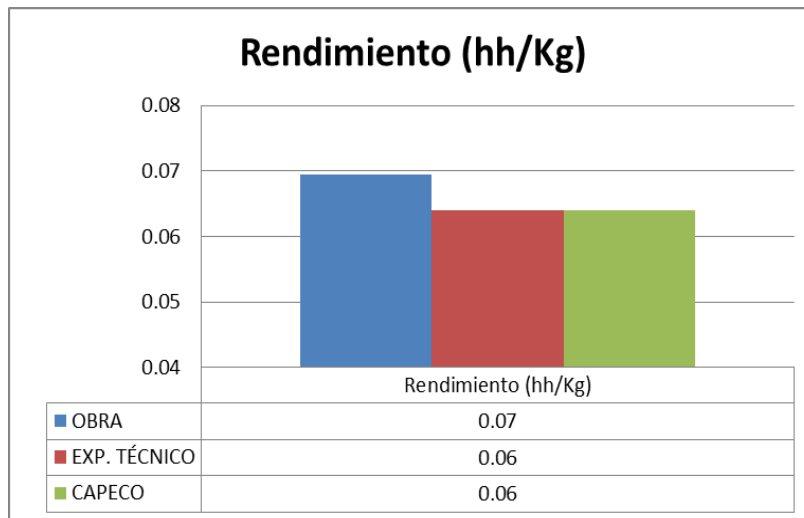
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS - CAPECO

4.17 VIGAS, ACERO FY= 4200 KG/CM2

Rendimiento	Kg/DIA	Fecha presupuesto		20/10/2014		Costo unitario directo por : kg	3.55
		250	EQ.	250			
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
	CAPATAZ	hh	0.100	0.003	14.25	0.05	
147010002	OPERARIO	hh	1	0.032	12.95	0.41	
147010003	OFICIAL	hh	1	0.032	11.25	0.36	
						0.86	
Materiales							
202040009	ALAMBRE NEGRO N°16	kg		0.02	4.03	0.08	
202970042	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	kg		1.05	2.46	2.58	
						2.66	
Equipos							
337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	% MO		3.000	0.86	0.03	
						0.03	

5.10.1.7.4 Resumen del análisis de precios unitarios de la partida: vigas, acero fy = 4200 kg/cm²





5.11. LOSA ALIGERADA, ACERO FY= 4200 KG/CM2

Losa aligerada, acero fy= 4200 Kg/cm², para esta partida se observó una cuadrilla compuesta por: 01 operario + 01 oficial. La observación se realizó el 24 de setiembre 2015 (hora de inicio: 09:00 am, hora de termino 11.00 am).

5.11.1. Distribución del trabajo

Tabla N° 01 – A.L. Resumen de la distribución de trabajo realizado para cada medición de la cuadrilla losa aligerada, acero fy= 4200 kg/cm². (Carta de balance)

N° Medición	Operario	Oficial
	Pablo Navarro Yoverá	Walter Tenorio Quiroz
01	V	E
02	T	T
03	T	T
04	T	T
05	T	T
06	T	T
07	V	V
08	T	T
09	C	C
10	B	B
11	C	C
12	C	C
13	C	C
14	C	C
15	C	C
16	C	C
17	C	C
18	B	B
19	C	C
20	C	C
21	C	C
22	C	C
23	C	C
24	C	C
25	C	C

N° Medición	Operario	Oficial
	Pablo Navarro Yoverá	Walter Tenorio Quiroz
26	C	C
27	C	C
28	C	C
29	C	C
30	C	C
31	C	C
32	C	C
33	C	C
34	C	C
35	C	C
36	C	T
37	C	T
38	C	T
39	C	T
40	C	T
41	C	T
42	C	C
43	C	C
44	C	C
45	C	C
46	B	B
47	C	C
48	C	C
49	C	C
50	C	C
51	C	C
52	C	C
53	C	C
54	C	C
55	C	C
56	C	C
57	C	C
58	C	C
59	C	C
60	C	C

Nomenclatura

TP:	TP	TNC:	TNC
Colocación de acero	C	Conversa (B)	B
		Espera (E)	E
TC:	TC	Ir a SS.HH (S)	S
Transporta acero	T	Descansar (D)	D
		Caminar manos vacías (M)	V

5.11.1.1. Distribución del trabajo

Tabla N° 02 – A.L. Resumen de los trabajos realizados por el personal, ya sea trabajo productivo (TP), trabajo contributorio (TC), trabajo no contributorio (TNC).

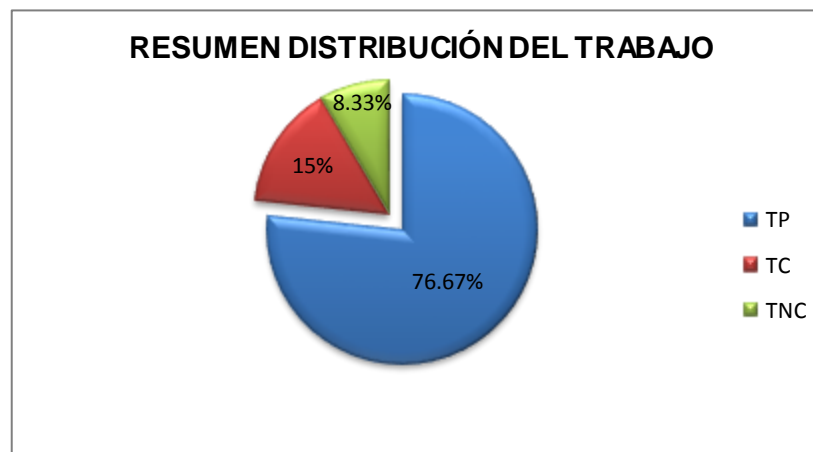
OP: Pablo Navarro Yoverá			
	TP	TC	TNC
C	49		
T		6	
B			3
E			0
S			0
D			0
N			0
V			2
TOTAL	49	6	5
%	81.67	10.00	8.33

OF: Walter Tenorio Quiroz			
	TP	TC	TNC
C	43		
T		12	
B			3
E			1
S			0
D			0
N			0
V			1
TOTAL	43	12	5
%	71.67	20.00	8.33

5.11.1.2. Resumen distribución del trabajo

Tabla N° 03 – A.L. Distribución del trabajo de la cuadrilla analizada.

Descripción	N°	%
	Medidas	Participación
TP	92	76.67%
TC	18	15.00%
TNC	10	8.33%
TOTALES	120	100.00%



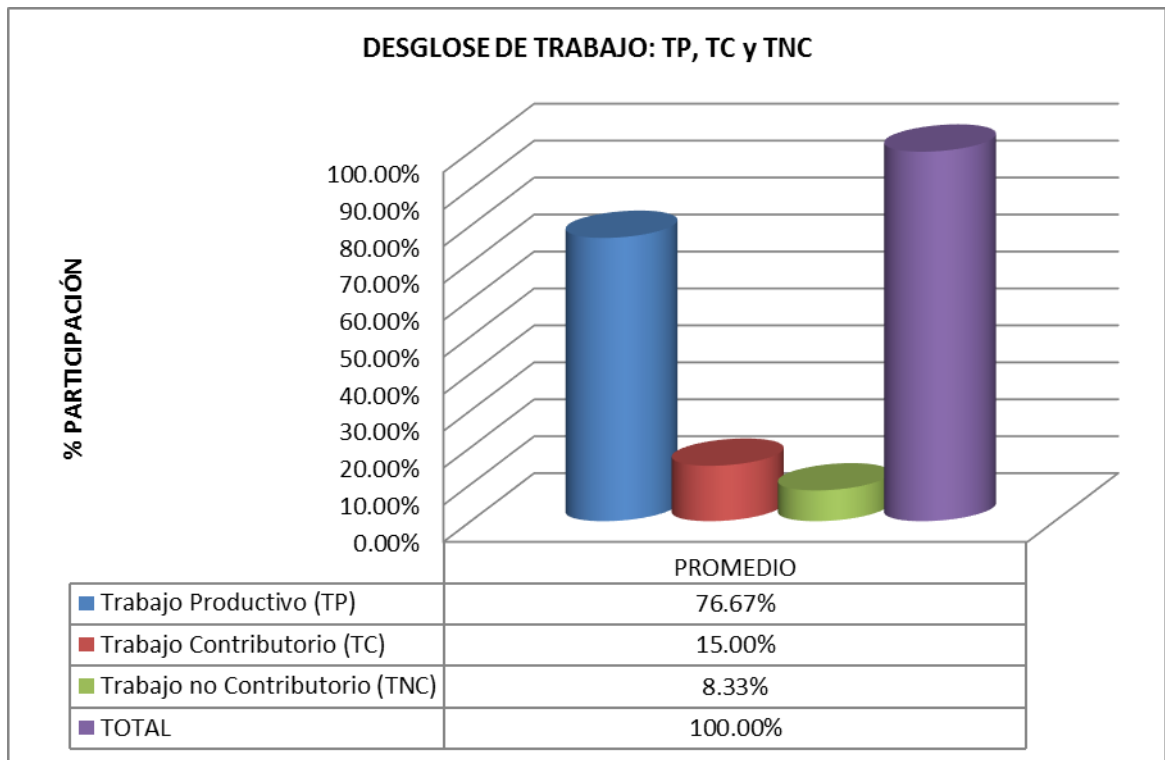
5.11.1.3. Distribución del trabajo

Tabla N° 04 – A.L. Porcentaje de participación de la división de trabajo de la cuadrilla en la ejecución de la partida losa aligerada, acero fy=4200 kg/cm².

DESCRIPCIÓN	Operario	Oficial	PROMEDIO	Tiempo
	Pablo	Walter		
Habilitación de acero (A)	81.67%	71.67%	76.67%	TP
Trabajo Productivo (TP)	81.67%	71.67%	76.67%	TP
Transporta acero (T)	10.00%	20.00%	15.00%	TC
Trabajo Contributorio (TC)	10.00%	20.00%	15.00%	TC
Conversar (B)	5.00%	5.00%	5.00%	TNC
Esperar (E)	0.00%	1.67%	0.83%	
Ir a SS.HH (S)	0.00%	0.00%	0.00%	
Descansar (D)	0.00%	0.00%	0.00%	
Rehacer trabajo (R)	0.00%	0.00%	0.00%	
Caminar manos vacias (V)	3.33%	1.67%	2.50%	
Trabajo no Contributorio (TNC)	8.33%	8.33%	8.33%	
TOTAL	100.00%	100.00%	100.00%	

5.11.1.4. Desglose del trabajo

Tabla N° 5 – A.L. Desglose del trabajo productivo, trabajo contributorio y trabajo no contributorio.



5.11.1.5. Productividad, rendimiento y velocidad de producción en obra en la partida: losa aligerada, acero fy= 4200 kg/cm².

TIEMPO HORAS (horas) (T)	MANO DE OBRA (hombres) (MO)	PRODUCCIÓN HORARIA/DIARIA (Kg) (A)	PRODUCTIVIDAD (Kg/hh) $P = (A)/[(T)x(MO)]$	RENDIMIENTO (hh/Kg) $R = [(T)x(MO)]/(A)$	VELOCIDAD (Kg/h) $(V)=(A)/(T)$
1.00	2.00	29.72	14.86	0.07	29.72
8.00	2.00	237.79	14.86	0.07	29.72

5.11.1.6. Productividad, rendimiento y velocidad de producción en expediente técnico y CAPECO, en la partida: losa aligerada, acero fy= 4200 kg/cm².

TIEMPO HORAS (horas) (T)	MANO DE OBRA (hombres) (MO)	PRODUCCIÓN DIARIA (Kg) (A)	PRODUCTIVIDAD (Kg/hh) $P = (A)/[(T)x(MO)]$	RENDIMIENTO (hh/Kg) $R = [(T)x(MO)]/(A)$	VELOCIDAD (Kg/h) $(V)=(A)/(T)$
8.00	2.00	250.00	15.63	0.06	31.25
8.00	2.00	250.00	15.63	0.06	31.25

Nota: En la fila primera se está indicando valores del Expediente Técnico, en la segunda fila se esta indicando valores de CAPECO.

5.11.1.7. Cuadro comparativo de rendimientos de acero fy= 4200 kg/cm² de losa aligerada: obra con expediente técnico y CAPECO.

DESCRIPCIÓN	OBRA	EXP. TÉCNICO	CAPECO
Producción Diaria (Kg)	237.79	250.00	250.00
Productividad (kg/hh)	14.86	15.63	15.63
Rendimiento (hh/kg)	0.07	0.06	0.06
Velocidad de Producción (Kg/h)	29.72	31.25	31.25
Costo Unitario (S/./kg)	S/. 3.50	S/. 3.45	S/. 3.55

5.11.1.7.1 Análisis de precios unitarios – OBRA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS REALES DE OBRA

4.20 LOSA ALIGERADA, ACERO FY= 4200 KG/CM2

		Fecha presupuesto		20/10/2014		
Rendimiento Kg/DIA		237.79	EQ.	237.79	Costo unitario directo por : kg	3.50
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
147010002	OPERARIO	hh	1.000	0.0336	12.95	0.44
147010003	OFICIAL	hh	1.000	0.0336	11.25	0.38
						0.81
Materiales						
202040009	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.020	4.03	0.08
202970042	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	kg		1.050	2.46	2.58
						2.66
Equipos						
337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000	0.81	0.02
						0.02

5.11.1.7.2 Análisis de costo unitario - expediente técnico

CONSTRUCCIÓN INFRAESTRUCTURA COLEGI ALCIDES VÁSQUEZ - BAMBAMARCA - HUALGAYOC - CAJAMARCA (EXPEDIENTE TECNICO)

1 CONSTRUCCION DE AULAS

Fecha presupuesto

20/10/2014

LOSA ALIGERADA, ACERO FY= 4200 KG/CM2

Kg/DIA		250	EQ.	250	Costo unitario directo por : kg	3.45
Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
ra						
OPERARIO		hh	1	0.032	12.95	0.41
OFICIAL		hh	1	0.032	11.25	0.36
						0.77
ALAMBRE NEGRO N° 16		kg		0.02	4.03	0.08
ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60		kg		1.05	2.46	2.58
						2.66
HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3	0.77	0.02
						0.02

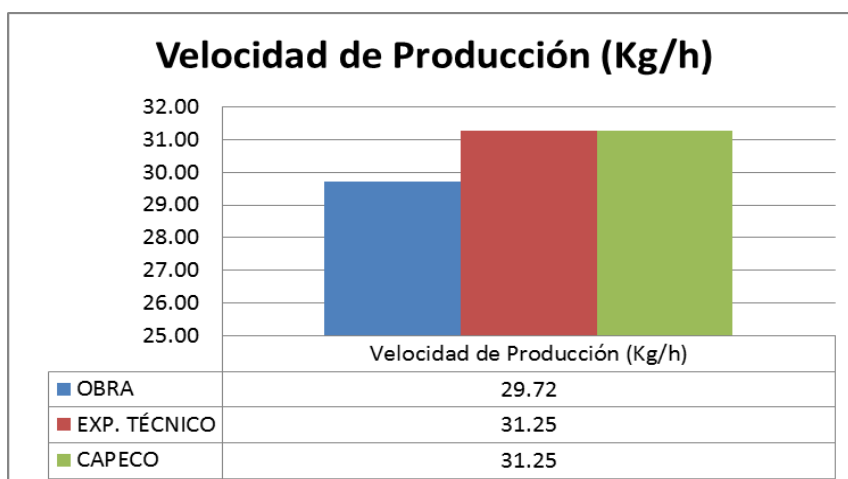
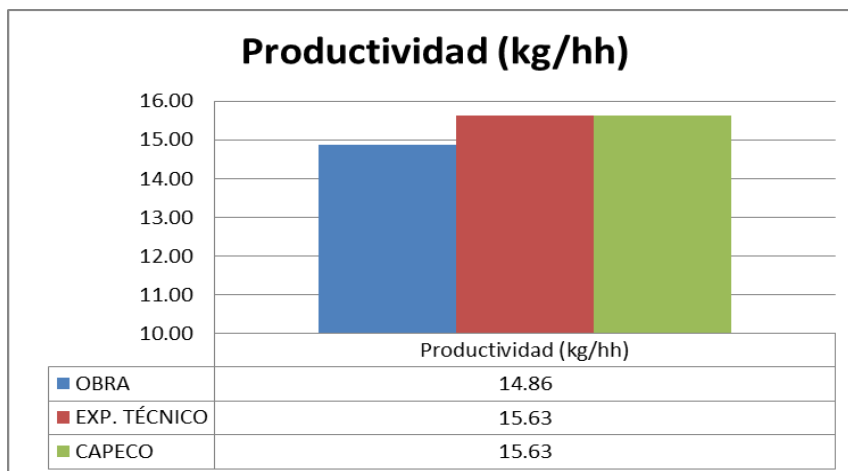
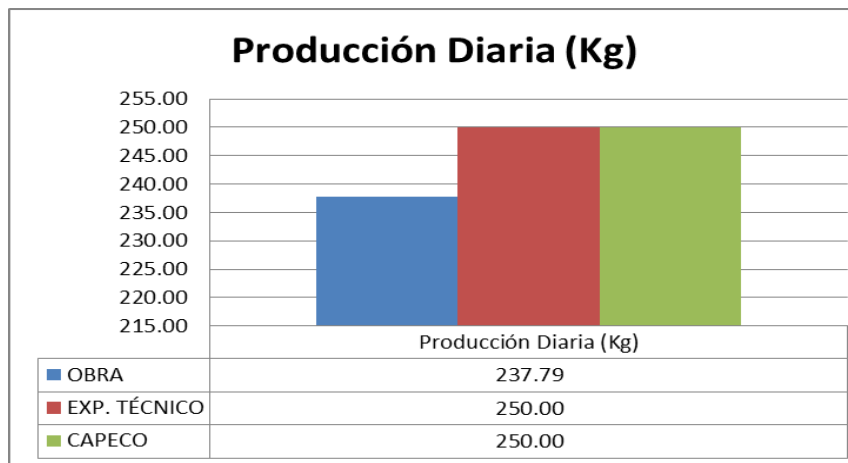
5.11.1.7.3 Análisis de precios unitarios – CAPECO

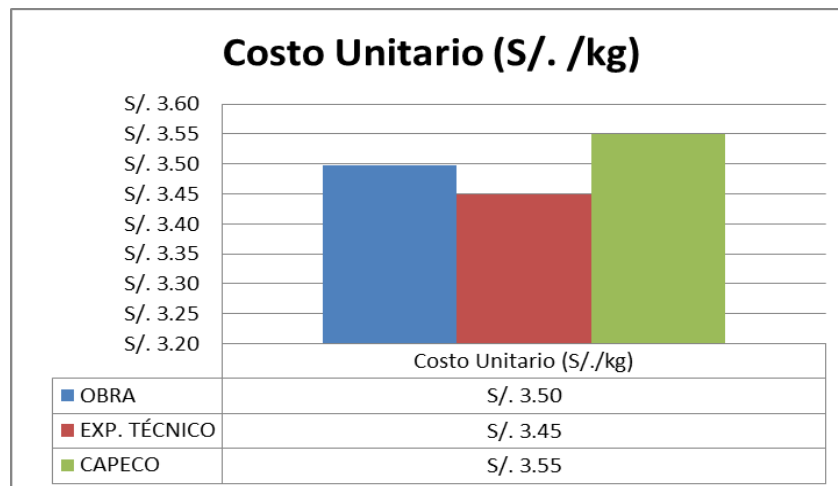
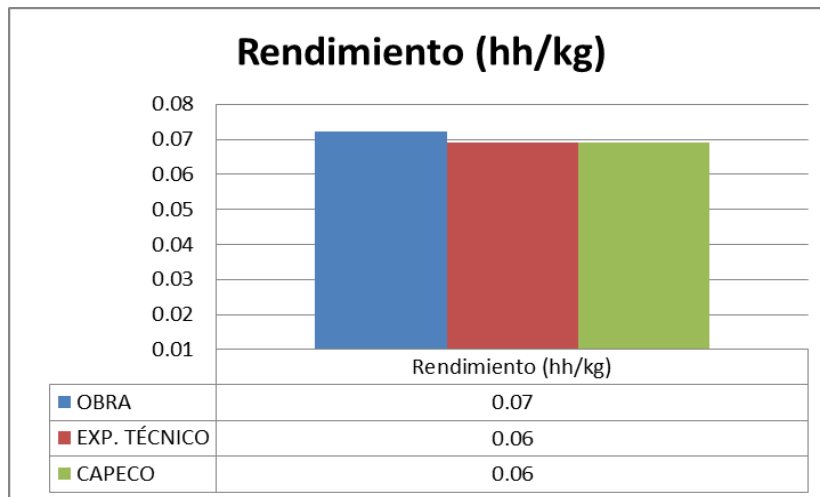
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS - CAPECO

LOSA ALIGERADA, ACERO FY= 4200 KG/CM2

Kg/DIA Descripción Recurso	Fecha presupuest		20/10/2014		Costo unitario directo por : kg	3.55
	250	EQ.	250			
	Unidad Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
ra						
CAPATAZ	hh	0.100	0.003	14.25	0.05	
OPERARIO	hh	1	0.032	12.95	0.41	
OFICIAL	hh	1	0.032	11.25	0.36	
					0.86	
ALAMBRE NEGRO N°16	kg		0.02	4.03	0.08	
ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	kg		1.05	2.46	2.58	
					2.66	
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000	0.86	0.03	
					0.03	

5.11.1.7.4 Resumen del análisis de precios unitarios de la partida: losa aligerada, acero fy = 4200 kg/cm²





5.12. RESUMEN DE RESULTADOS

TABLA N°1: Concreto f'c= 210 kg/cm2

Concreto f'c= 210 kg/cm2	Obra					Expediente Técnico				
	Producción diaria (m3)	Productivid ad (m3/hh)	Velocidad de producción (m3/h)	Rendimiento (hh/m3)	Costo total (S/.)	Producción diaria (m3)	Productivid ad (m3/hh)	Velocidad de producción (m3/h)	Rendimient o (hh/m3)	Costo total (S/.)
Zapatas	22.93	0.239	2.87	4.19	332.58	25	0.260	3.13	3.84	328.05
Columnas	8.62	0.077	1.08	13.00	442.89	10	0.089	1.25	11.20	416.83
Vigas	18.55	0.166	2.32	6.04	354.48	20	0.179	2.50	5.60	348.92
Losa Aligerada	22.80	0.178	2.85	5.61	347.61	25	0.195	3.13	5.12	342.29

Concreto f'c= 210 kg/cm2	CAPECO				
	Producción diaria (m3)	Productivida d (m3/hh)	Velocidad de producción (m3/h)	Rendimient o (hh/m3)	Costo total (S/.)
Zapatas	25	0.260	3.13	3.84	328.99
Columnas	10	0.089	1.25	11.20	422.38
Vigas	20	0.179	2.50	5.60	350.10
Losa Aligerada	25	0.195	3.130	5.12	343.66

TABLA N°1.1: Concreto f'c= 210 kg/cm2

Concreto f'c= 210 kg/cm2	Obra	Expediente Técnico	CAPECO	% de Productividad	% de Productividad	% Diferencia	% Diferencia
	Productividad (m3/hh)	Productividad (m3/hh)	Productividad (m3/hh)	Obra Respecto al Exped. Técnico	Obra Respecto a CAPECO	Obra - Exped. Técnico	Obra - CAPECO
Zapatas	0.239	0.260	0.260	91.92%	91.92%	-8.08%	-8.08%
Columnas	0.077	0.089	0.089	86.52%	86.52%	-13.48%	-13.48%
Vigas	0.166	0.179	0.179	92.74%	92.74%	-7.26%	-7.26%
Losa Aligerada	0.178	0.195	0.195	91.28%	91.28%	-8.72%	-8.72%
Promedio				90.61%	90.61%	-9.39%	-9.39%

TABLA N°2: Encofrado y desencofrado

Encofrado y desencofrado	Obra					Expediente Técnico				
	Producción diaria (m2)	Productividad (m2/hh)	Velocidad de producción (m3/h)	Rendimiento (hh/m3)	Costo total (S/.)	Producción diaria (m2)	Productividad (m2/hh)	Velocidad de producción (m3/h)	Rendimiento (hh/m3)	Costo total (S/.)
Columnas	11.55	0.722	1.44	1.39	28.61	10.00	0.625	1.25	1.60	31.29
Vigas	9.78	0.611	1.22	1.64	34.20	9.00	0.563	1.13	1.78	35.97
Losa Aligerada	10.55	0.659	1.32	1.52	30.56	12.00	0.750	1.50	1.33	31.73

Encofrado y desencofrado	CAPECO				
	Producción diaria (m2)	Productividad (m2/hh)	Velocidad de producción (m3/h)	Rendimiento (hh/m3)	Costo total (S/.)
Columnas	10.00	0.625	1.25	1.60	32.46
Vigas	9.00	0.563	1.13	1.78	37.27
Losa Aligerada	12.00	0.750	1.50	1.33	29.26

TABLA N°2.1: Encofrado y desencofrado

Encofrado y desencofrado	Obra	Expediente Técnico	CAPECO	% de Productividad	% de Productividad	% Diferencia	% Diferencia
	Productividad (m ² /hh)	Productividad (m ² /hh)	Productividad (m ² /hh)	Obra Respecto al Exped. Técnico	Obra Respecto a CAPECO	Obra - Exped. Técnico	Obra - CAPECO
Columnas	0.722	0.625	0.625	115.52%	115.52%	15.52%	15.52%
Vigas	0.611	0.563	0.563	108.53%	108.53%	8.53%	8.53%
Losa Aligerada	0.659	0.750	0.750	87.87%	87.87%	-12.13%	-12.13%
Promedio				103.97%	103.97%	3.97%	3.97%

TABLA N° 3: Acero fy= 4200 kg/cm²

Acero fy= 4200 kg/cm ²	Obra					Expediente Técnico				
	Producción diaria (kg)	Productividad (kg/hh)	Velocidad de producción (m ³ /h)	Rendimiento (hh/m ³)	Costo total (S/.)	Producción diaria (kg)	Productividad (kg/hh)	Velocidad de producción (m ³ /h)	Rendimiento (hh/m ³)	Costo total (S/.)
Zapatas	225.57	14.1	28.2	0.07	3.54	250.00	15.63	31.25	0.06	3.45
Columnas	221.68	13.85	27.71	0.07	3.56	250.00	15.63	31.25	0.06	3.45
Vigas	230.20	14.39	28.78	0.07	3.53	250.00	15.63	31.25	0.06	3.45
Losa Aligerada	237.79	14.86	29.72	0.07	3.50	250.00	15.63	31.25	0.06	3.45

Acero fy= 4200 kg/cm ²	CAPECO				
	Producción diaria (kg)	Productividad (kg/hh)	Velocidad de producción (m ³ /h)	Rendimiento (hh/m ³)	Costo total (S/.)
Zapatas	250.00	15.63	31.25	0.06	3.55
Columnas	250.00	15.63	31.25	0.06	3.55
Vigas	250.00	15.63	31.25	0.06	3.55
Losa Aligerada	250.00	15.63	31.25	0.06	3.55

TABLA N° 3.1: Acero $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$

Acero $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$	Obra	Expediente Técnico	CAPECO	% de Productividad	% de Productividad	% Diferencia	% Diferencia
	Productividad (kg/hh)	Productividad (gk/hh)	Productividad (kg/hh)	Obra Respecto al Exped. Técnico	Obra Respecto a CAPECO	Obra - Exped. Técnico	Obra - CAPECO
Zapatas	14.10	15.63	15.63	90.21%	90.21%	-9.79%	-9.79%
Columnas	13.85	15.63	15.63	88.61%	88.61%	-11.39%	-11.39%
Vigas	14.39	15.63	15.63	92.07%	92.07%	-7.93%	-7.93%
Losa Aligerada	14.86	15.63	15.63	95.07%	95.07%	-4.93%	-4.93%
Promedio				91.49%	91.49%	-8.51%	-8.51%

TABLA N° 4: Resumen participación de la división del trabajo (TP, TC, TNC)

Porcentaje de participación de la división de trabajo			
Concreto f'c= 210 kg/cm2	TP	TC	TNC
Zapatas	41.30%	27.04%	31.67%
Columnas	42.82%	22.31%	34.87%
Vigas	50.73%	17.29%	31.98%
Losa Aligerada	52.40%	17.50%	30.10%
Promedio	46.81%	21.04%	32.16%
Encofrado y desencofrado	TP	TC	TNC
Columnas	70.83%	24.17%	5%
Vigas	74.17%	18.33%	7.50%
Losa Aligerada	70.00%	22.50%	7.50%
Promedio	71.67%	21.67%	6.67%
Acero fy= 4200 kg/cm2	TP	TC	TNC
Zapatas	80.83%	10.00%	9.17%
Columnas	79.17%	9.17%	11.67%
Vigas	85.00%	5.83%	9.17%
Losa Aligerada	76.67%	15.00%	8.33%
PROMEDIO	80.42%	10.00%	9.59%

Propuestas de mejoras

- Para la partida de concreto f'c= 210 kg/cm2, se debe estandarizar cuadrillas de trajo, para que el trabajo sea más fluido, permitiendo de esa forma disminuir los tiempos no contibutorios (TNC).
- Definir sectores específicos para acopio de materiales cercano a los lugares de trabajo.

CAPÍTULO 6. DISCUSIÓN

Concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

- La producción diaria en obra ha sido inferior a lo estipulado en el expediente técnico y CAPECO, significando pérdida para el contratista.
- El costo por metro cubico de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, en obra ha sido superior a lo indicado en el expediente técnico y CAPECO.

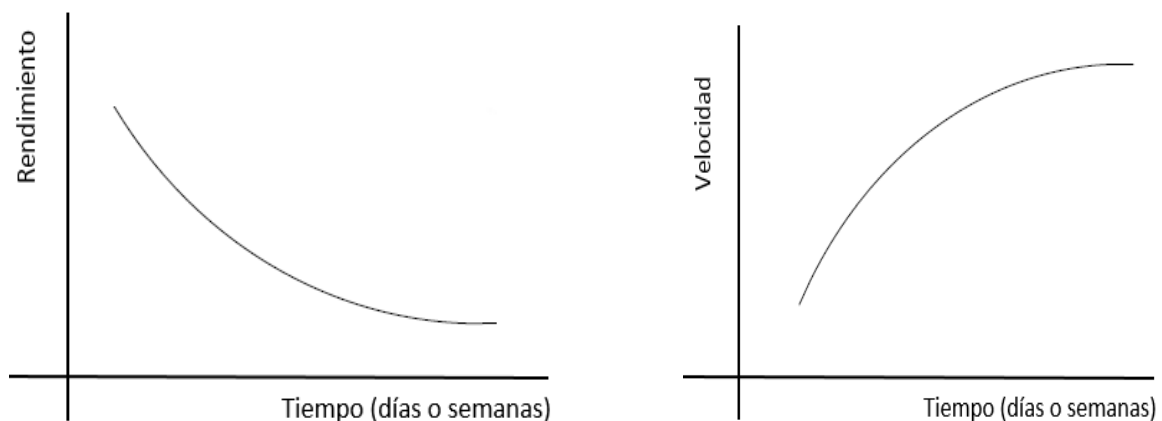
Encofrado y desencofrado

- La producción diaria en obra ha sido mayor a lo estipulado en el expediente técnico y CAPECO, significando ganancia para el contratista.
- El costo por metro cuadrado de encofrado y desencofrado, en obra ha sido inferior a lo indicado en el expediente técnico y CAPECO.

Acero $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$

- La producción diaria en obra ha sido inferior a lo estipulado en el expediente técnico y CAPECO, significando pérdida para el contratista.
- El costo por kg de acero, en obra ha sido superior a lo indicado en el expediente técnico y CAPECO.

FIGURA 3. Curva de la productividad en función del Rendimiento y la Velocidad.



FUENTE: Elaboración propia 2015.

CONCLUSIONES

- Se ha cumplido parcialmente con la hipótesis planteada, esto debido a que la productividad promedio para la partida encofrado y desencofrado resulta ser mayor en obra con respecto al expediente técnico y CAPECO.
- La productividad promedio en mano de obra, para la partida concreto $f'c = 210$ kg/cm² es menor en un 9.39 % respecto a la productividad considerada en el Expediente Técnico y la cámara Peruana de la Construcción (CAPECO).
- La productividad promedio en mano de obra, para la partida encofrado y desencofrado es mayor en un 3.97 % respecto a la productividad considerada en el Expediente Técnico y la cámara Peruana de la Construcción (CAPECO).
- La productividad promedio en mano de obra, para la partida Acero $f_y = 4200$ kg/cm² es menor en un 8.51 % respecto a la productividad considerada en el Expediente Técnico y la Cámara Peruana de la Construcción (CAPECO).

RECOMENDACIONES

- Se recomienda, a los estudiantes de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la UPN, que sigan como tema de tesis el complemento la presente investigación con la observación de otras partidas, relevantes en la ejecución de edificaciones y/o de otro tipo de obras civiles.
- A los alumnos y ex-alumnos de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la UPN, realizar futuras investigaciones referentes a productividad de mano de obra a nivel de provincias y distritos del departamento de Cajamarca.

REFERENCIAS

BIBLIOGRAFIA.

Serpell B, A, 2002, Administración de Operaciones de Construcción, 2ª Edic., Edit. Alfa omega, Chile.

Guió C., V, 2002, Productividad en obras de Construcción, Diagnóstico, Crítica y Propuesta, 1ª Edic., Edit. Fondo Editorial PUCP, Perú, 198 pág.2.- OIT, (2003), Tasas de Productividad para la Construcción Basada en Mano de Obra, 1ª Edic., Edit. Art. Lautrec, Lima, Perú, 44 pág.

Ramos S, J, 2003, Costos y Presupuestos en Edificación, 8ª Edic. ; Edit. Cámara Peruana de la Construcción (CAPECO), Lima, Perú, 376 Pág.

Céspedes H. J, 2010, Mejoramiento de la Productividad en Construcción

Botero, L. F. (2004). Construcción sin pérdidas: Análisis de procesos y filosofía Lean Construction. Medellín: LEGIS S.A.

Amorós, J. 2009. Estudio de los rendimientos de mano de la obra y su productividad en las edificaciones de la UNC- año 2007. Maestro en Ciencias. Cajamarca, PE. UNC.145p.

MTPE, 2007, Boletín de Estadísticas Ocupacionales N° 6, Programa de Estadísticas y Estudios Laborales, III Trimestre del 2007, Lima, PE. 32pag.

ANEXOS.

ANEXO N° 1: PANEL FOTOGRÁFICO.



FOTO N° 01: Responsable de la investigación



FOTO N° 02: Habilitación del acero para Zapatas



FOTO N° 03: Habilitación del acero para columnas



FOTO N° 04: Habilitación del acero para columnas



FOTO N°5: Vaciado de concreto en zapatas



FOTO N°06: Vaciado de concreto en zapatas



Figura 07 N°: Habilitación del acero para vigas



FOTO N°08: Encofrado de columnas



FOTO N° 09: Concreto en columnas



FOTO N°10: Concreto en columnas



FOTO N° 11: Encofrado en vigas



FOTO N° 12: Encofrado losa aligerada



FOTO N° 13: Acero en losa aligerada



FOTO N°14: Vaciado de concreto en vigas



FOTO N° 15: Vaciado de concreto en la losa aligerada



FOTO N° 16: Vaciado de concreto en la losa aligerada

ANEXO N° 2: FICHAS RECOLECCIÓN DE DATOS EN CAMPO