



**FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**Tesis para obtener el título profesional de:**

**Ingeniero civil**

**FACTORES QUE INFLUYEN EN EL RENDIMIENTO DE MANO DE  
OBRA EN EXCAVACIONES DE LA CIUDAD DE PUERTO  
MALDONADO-AÑO 2015**

**AUTOR:**

**RONALD GIOVANNE OLIVA CAIRO**

**ASESOR.**

**ING. CRISTHIAN VASQUEZ CRUZADO**

**PUERTO MALDONADO – 2016**

## **DEDICATORIA**

Doy este trabajo de investigación a la persona que me dio la vida y que ya no se encuentra con nosotros, mi adorable madre María Leovina Cairo Reyes.

## **AGRADECIMIENTO**

A todos y cada uno de los que me acompañaron a lograr esta meta, en especial a mi hermana Paola, a mis hijos Ronaldo y Guilherme. De la misma manera a mis compañeros de estudio y mis ilustres profesores.

## RESUMEN

**Objetivo:** Determinar cuáles son los Factores que influyen en el rendimiento de mano de obra en excavaciones de la ciudad de Puerto Maldonado-año 2015

**Materiales y métodos:** El tipo de investigación es aplicada, en razón, que se utilizaron datos estadísticos pres establecidos a fin de aplicarlas en la evaluación de desempeño del rendimiento mínimo requerido para cumplir una meta. El nivel de investigación es básica, es decir, solamente analizaré datos estadísticos para determinar el rendimiento. De acuerdo a la naturaleza del estudio de la investigación, reúne por su nivel las características de un estudio experimental y comparativo. La población analizada, son los trabajadores peones escogidos al azar de obras realizadas en la ciudad de Puerto Maldonado.

**Resultados y conclusiones:** Se resuelve, la ciudad de Puerto Maldonado, no puede cumplir con el rendimiento requerido a nivel nacional por Cámara Peruana de la Construcción (CAPECO), por factores tan imperativos entre otros, como el clima (verano e invierno). Este motivo lleva a retrasos en las programaciones de obra y por consiguiente mayores gastos generales. Este trabajo de investigación trata de ayudar al factor humano, ya que son, los principales perjudicados durante la ejecución de las obras.

Se concluye, que en promedio el rendimiento de mano de obra en excavaciones manuales en la ciudad de Puerto Maldonado es de 3.3 metros cúbicos por persona por día.

**Palabras clave:** Rendimiento de Mano de Obra, Excavaciones Manuales, Ciudad Puerto Maldonado

## ABSTRACT

**Objective:** To determine which are the Factors that influence the performance of labor in excavations of the city of Puerto Maldonado-year 2015

**Materials and methods:** The type of research is applied, for that reason, we used preset statistical data in order to apply them in the performance evaluation of the minimum performance required to meet a goal. The level of research is basic, what I say is, I will only analyze statistical data to determine performance. According to the nature of the research study, it gathers by its level the characteristics of an experimental and comparative study. The population analyzed are peon workers chosen at random from works carried out in the city of Puerto Maldonado.

**Results and conclusions:** Resolved, the city of Puerto Maldonado, can not meet the performance required nationwide by Peruvian Chamber of Construction (CAPECO), for such imperative factors as climate (summer and winter). This reason leads to delays in work schedules and consequently higher overheads. This work of investigation tries to help to the human factor, since they are, the main ones harmed during the execution of the works.

It is concluded that on average the labor yield in manual excavations in the city of Puerto Maldonado is 3.3 cubic meters per person per day.

**Keywords:** Manpower Performance, Manual Excavations, Puerto Maldonado City.

## ÍNDICE

	Pág.
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
RESUMEN	iii
ABSTRACT	iv
INDICE	v
INTRODUCCIÓN	01

### CAPÍTULO I

#### PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO

1.1 DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA	02
1.2 DELIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN	06
1.3 PLANTEAMIENTO DE PROBLEMAS DE INVESTIGACIÓN	07
1.3.1 Problema General	07
1.3.2 Problemas Específicos	07
1.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	
1.4.1 Objetivo General	07
1.4.2 Objetivos Específicos	08
1.5 1.FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN	
1.5.1 Hipótesis General	08
1.5.2 Hipótesis Específicas	08
1.6 VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN	09
1.6.1 Variable independiente	09
1.6.2. Variable dependiente	09
1.6.3 Operacionalización de Variables.	10
1.7 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	10
1.7.1 Tipo de Investigación	10

1.7.2 Nivel de Investigación	11
1.7.3 Métodos de Investigación	11
1.7.4 Diseño de investigación	11
1.8 POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN	11
1.8.1 Población	11
1.8.2 Muestra	12
1.9 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	12
2.7.1. Técnicas	12
2.7.2. Instrumentos	12
1.10 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN	12
1.10.1 Justificación	12
1.11.1 Importancia	12

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	14
2.2. BASES TEÓRICAS	23
2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS	31

## **CAPÍTULO III**

### **PRESENTACIÓN DE RESULTADOS**

3.2 RESULTADOS	32
<b>CONCLUSIONES</b>	52
<b>DISCUSION</b>	
<b>RECOMENDACIONES</b>	53
<b>FUENTES DE INFORMACIÓN</b>	54
<b>ANEXOS</b>	57
1. Matriz de consistencia <b>fotos</b>	

## ÍNDICE DE TABLAS

1.1. Tabla N <sup>a</sup> 1: Resultados generales de la variable Economía General	35
1.2. Tabla N <sup>a</sup> 2: Resultados generales de la variable Aspectos Laborales	37
1.3. Tabla N <sup>o</sup> 3: Resultados generales de la variable Clima	38
1.4. Tabla N <sup>o</sup> 4: Resultados generales de la variable Actividad	39
1.5. Tabla N <sup>o</sup> 5: Resultados generales de la variable Equipamiento	40
1.6. Tabla N <sup>o</sup> 6: Resultados generales de la variable Supervisión	41
1.7. Tabla N <sup>o</sup> 7: Resultados generales de la variable Trabajador	43



## ÍNDICE DE GRAFICOS

1.1. Gráfico N <sup>o</sup> 1: Resultados generales de la variable Economía General	36
1.2. Gráfico N <sup>o</sup> 2: Resultados generales de la variable Aspectos Laborales	37
1.3. Gráfico N <sup>o</sup> 3: Resultados generales de la variable Clima	38
1.4. Gráfico N <sup>o</sup> 4: Resultados generales de la variable Actividad	39
1.5. Gráfico N <sup>o</sup> 5: Resultados generales de la variable Equipamiento	40
1.6. Gráfico N <sup>o</sup> 6: Resultados generales de la variable Supervisión	41
1.7. Gráfico N <sup>o</sup> 7: Resultados generales de la variable Trabajador	43

## INTRODUCCIÓN

La planeación de una obra a construirse se enfoca principalmente en los procesos constructivos. Estos procesos que ejecuta el profesional o constructor, tradicionalmente están basados en su experiencia conjuntamente con los datos que provienen de obras similares ya construidas.

En la planificación se toma con mucha seriedad el factor humano, ya que sin éste la calidad disminuye. En nuestro caso específico, la excavación manual es un proceso constructivo 100% humano, y se tiene que tener en cuenta ciertos factores para su mejor desenvolvimiento.

La Cámara Peruana de la Construcción – CAPECO, es el ente que rige los rendimientos a nivel nacional, pero sus estudios realizados solo se centran en la ciudad capital Lima, generando ciertas discrepancias en provincias por la variedad de suelos y climas que nuestro país tiene.

El factor humano, es el recurso más valioso dentro de la construcción. Cuando entandamos que reemplazar las partidas realizadas 100% por humanos no sean reemplazadas por equipo liviano o pesado; estaremos ratificando que el recurso humano es el más valioso de la construcción.

El Autor

## CAPÍTULO I

### PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO

#### 1.1 DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

Un informe realizado por la Oficina Regional para América Latina y el Caribe, de la Organización Internacional del Trabajo —OIT, en abril del 2006, argumenta que Latino América no ha mejorado la productividad laboral significativamente, a pesar del desarrollo económico mostrado en la década del noventa<sup>1</sup>

Al compás de esta situación, en Colombia la productividad del trabajo también muestra un comportamiento de rezago al compararse con los países asiáticos y del pacífico, donde la diferencia varía en proporciones desde 1 a 3 hasta 1 a 11. Este comportamiento es reflejo de la lenta inversión económica y el pausado desarrollo tecnológico mostrado por los diferentes sectores productivos, como es el caso del sector construcción. En los países asiáticos, a diferencia de Colombia, han entendido que la productividad va de la mano con el crecimiento económico, argumento suficiente para mantener una permanente preocupación por la calidad de su fuerza laboral

En la ciudad de Puerto Maldonado, capital del Departamento de Madre de Dios, de un tiempo a esta parte, las edificaciones se encuentran en un crecimiento sostenible, los Expediente de Obras, tanto públicas como privadas vienen siendo ejecutadas por profesionales de la construcción, siguiendo ciertos parámetros

---

<sup>1</sup> CHACALTANA, Juan, OIT Regional para América Latina y el Caribe. (2006) “Dimensiones de la Productividad del trabajo en las empresas en América Latina”

normados por la Cámara Peruana de la Construcción (CAPECO) con Sede en la ciudad de Lima.

En la partida Movimientos de Tierra, a la letra dice:

RENDIMIENTOS MINIMOS OFICIALES DE LA MANO DE OBRA EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN CIVIL EN EL RAMO DE EDIFICACIÓN, EN JORNADA DE 8 HORAS, ESTABLECIDOS POR RESOLUCIÓN MINISTERIAL N° 175 DEL 09.04.68					
N°	PARTIDA	UND	RENDIARI O (8 HRS)	PEÓN	EQUI Y/O HERRAMIENTA
1.00	<u>MOVIMIENTO DE TIERRAS</u>				
1.01	Excavación de Zanjas para cimientos corridos en terreno normal seco				
	a) Hasta 1.00 m. de profundidad	m3	4.00	1.00	pico y lampa
	b) Hasta 1.40 m. de profundidad	m3	3.50	1.00	pico y lampa
	c) Hasta 1.70 m. de profundidad	m3	3.00	1.00	pico y lampa

Cuadro N° 01

Fuente:

Que el rendimiento es de 4.0, 3.5, 3.00 m3 por día por persona, y este es el punto de partida, para todas las programaciones de obra a nivel nacional. Estas normativas logran una discrepancia en casi todas las regiones; puesto que; los suelos del Perú son heterogéneos y variables según su ubicación geopolítica.

Una excavación tipo con las dimensiones del cuadro arriba mencionado, en la ciudad de Puerto Maldonado, lleva más de un día de trabajo (8 horas), pudiendo ser 12 o 16 horas promedio. Hay parámetros que juegan en contra del trabajador; llámese por ejemplo: clima, temporada de lluvias, temporada de verano, compactación del suelo, sexo del trabajador, edad, y otros.

Por la cohesión existente en los suelos de la ciudad de Puerto Maldonado, los primeros 30 a 70 centímetros, son los más difíciles. La investigación arroja que en varios puntos de la ciudad, anteriormente hubo aeropuertos, muchos de ellos, vuelos cívicos de la FAP (Fuerza Aérea del Perú), con aviones súper pesados, en consecuencia esos suelos son muy compactos y por ende la excavación lleva

mucho más tiempo de lo dispuesto por CAPECO. Es así que, durante las excavaciones se encuentran varias capas (20 cm) de lastre a cada 40 cm más o menos; dándonos a entender que hubo ciertas mejoras al “terreno natural”, más las inclemencias del tiempo (lluvias torrenciales y sol fuertísimo), acompañado con el tránsito de vehículos menores, vehículos mayores y en algunos casos aterrizaje y despegue de aviones y avionetas, dificulta sobremanera la excavación manual. Después del metro y medio de profundidad, contados desde el nivel del terreno natural, el suelo es más homogéneo y por tal razón más suave su excavación.

Las excavaciones manuales en épocas de lluvias son tan dificultosas como excavar en épocas de sol. Durante los meses lluviosos (noviembre a marzo) las excavaciones son literalmente en lodo, el suelo se satura demasiado de agua, dificultando así el cumplimiento de metas. Durante los meses de (julio a octubre) el sol es muy fuerte, haciendo que los trabajadores soliciten entrar a laborar en horas de la madrugada. (4:30 o 5:00 horas), con intervalo de descanso entre las 11:00 horas hasta las 15:00 horas y luego completar sus 8 horas diarias de trabajo. Importante también es recalcar que con los programas nacionales de inclusión social, contamos en la zona con personal femenino, el mismo que cuenta con una merma del 15% en promedio sobre el personal masculino.

En el verano del año 2015, en una edificación de aulas educativas, cuando las temperaturas marcaron records históricos en nuestra ciudad (42° Centígrados, con sensación de 47° C), tuvimos tres personas que ingresaron al Hospital Santa Rosa en horas de trabajo, por descompensación y deshidratación, es importante recalcar que los trabajadores eran de procedencia de la Sierra.

A pesar de que las partidas están tipificadas como sub partidas de excavación manual, en nuestra zona se está tomando como rutina de trabajo, que las excavaciones se realicen con maquinaria pesada; para salvaguardar al recurso humano. Logrando así utilizar los gastos generales de una manera no eficiente ni eficaz.

Es de vital importancia resaltar que en la mayoría de las obras ya sea por administración directa o privada, los trabajadores destacados a excavaciones no cuentan con los equipos de protección personal (guantes y demás), siendo esto también una razón para mermar su producción.

## **1.2 DELIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.2.1. Espacial**

La investigación se suscita en la Ciudad de Puerto Maldonado, capital del Departamento de Madre de Dios.

### **1.2.2. Temporal**

El período desarrollado para la investigación entre los meses de abril a setiembre del 2016.

## **1.3 PLANTEAMIENTO DE PROBLEMAS DE INVESTIGACIÓN**

### **1.3.1 Problema General**

¿Cuáles son los Factores que influyen preponderadamente en el rendimiento de mano de obra en excavaciones de la ciudad de Puerto Maldonado-año 2015?

### **1.3.2 Problemas secundarios**

PS.1. ¿Es la Economía general el factor preponderante que influye en el rendimiento de mano de obra en excavaciones de la ciudad de Puerto Maldonado-año 2015?

PS.2. ¿Es el aspecto laboral el factor preponderante que influye en el rendimiento de mano de obra en excavaciones de la ciudad de Puerto Maldonado-año 2015?

PS.3. ¿Es el clima el factor preponderante que influye en el rendimiento de mano de obra en excavaciones de la ciudad de Puerto Maldonado-año 2015?

PS.4. ¿Es la actividad el factor preponderante que influye en el rendimiento de mano de obra en excavaciones de la ciudad de Puerto Maldonado-año 2015?

PS.5. ¿Es el equipamiento el factor preponderante que influye en el rendimiento de mano de obra en excavaciones de la ciudad de Puerto Maldonado-año 2015?

PS.6. ¿Es la supervisión el factor preponderante que influye en el rendimiento de mano de obra en excavaciones de la ciudad de Puerto Maldonado-año 2015?

PS.7. ¿Es el trabajador el factor preponderante que influye en el rendimiento de mano de obra en excavaciones de la ciudad de Puerto Maldonado-año 2015?

## **1.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.4.1 Objetivo General**

Determinar cuáles son los Factores que influyen en el rendimiento de mano de obra en excavaciones de la ciudad de Puerto Maldonado-año 2015

#### **1.4.2 Objetivos Específicos**

OE.1. Demostrar si la Economía general el factor preponderante que influye en el rendimiento de mano de obra en excavaciones de la ciudad de Puerto Maldonado-año 2015

OE.2. Demostrar si el aspecto laboral el factor preponderante que influye en el rendimiento de mano de obra en excavaciones de la ciudad de Puerto Maldonado-año 2015

OE.3. Demostrar si el clima el factor preponderante que influye en el rendimiento de mano de obra en excavaciones de la ciudad de Puerto Maldonado-año 2015

OE.4. Demostrar si la actividad el factor preponderante que influye en el rendimiento de mano de obra en excavaciones de la ciudad de Puerto Maldonado-año 2015

OE.5. Demostrar si el equipamiento el factor preponderante que influye en el rendimiento de mano de obra en excavaciones de la ciudad de Puerto Maldonado-año 2015

OE.6. Demostrar si la supervisión el factor preponderante que influye en el rendimiento de mano de obra en excavaciones de la ciudad de Puerto Maldonado-año 2015

OE.7. Demostrar si Es el trabajador el factor preponderante que influye en el rendimiento de mano de obra en excavaciones de la ciudad de Puerto Maldonado-año 2015



## 1.5 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

### 1.5.1 Hipótesis General

No aplica

## 1.6. VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN

- ✓ Factores que influyen en el rendimiento de mano de obra en excavaciones

### 1.6.1. Operacionalización de Variables.

Variable	Definición operacional de la variable	Tipo y naturaleza	Indicadores	Índices
Factores que influyen en el rendimiento de mano de obra en excavaciones	Medir los Factores que influyen en el rendimiento de mano de obra en excavaciones	Cuantitativa, discreta	1 Economía general	-Tendencias y resultado de los Negocios -Volumen de la Construcción -Situación del Empleo
			2.Aspectos laborales	- Dirección -Seguimiento -Instrucción -Supervisor
			3.Clima	-temperatura -estado del tiempo
			4. Actividad	-Grado de Dificultad de la labor -Discontinuidad -Orden y aseo
			5 Equipamiento	-Herramienta -Equipo -Mantenimiento -Elementos de Protección
			6. Supervisión	-Dirección -Seguimiento - Instrucción -Supervisor

			7. Trabajador	- Situación Personal -Habilidad -Confianza -Conocimiento
--	--	--	---------------	---

## **1.7. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.7.1. Tipo de Investigación**

El tipo de investigación es aplicada, en razón, que se utilizaron datos estadísticos pres establecidos a fin de aplicarlas en la evaluación de desempeño del rendimiento mínimo requerido para cumplir una meta.

### **1.7.2. Nivel de Investigación**

El nivel de investigación básica, solamente analizare datos estadísticos para determinar el rendimiento

De acuerdo a la naturaleza del estudio de la investigación, reúne por su nivel las características de un estudio experimental y comparativo.

### **1.7.3. Métodos de Investigación**

El método de investigación que utilizaré para alcanzar los objetivos propuestos es de tipo cuantitativo

### **1.7.4. Diseño de investigación**

Diseño correlacional, descriptivo

## **1.8. POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.8.1. Población**

La población motivo de esta investigación está conformada por un total de 150 trabajadores, en diferentes zonas de la ciudad de Puerto Maldonado, en obras civiles de edificación, saneamiento, obras viales, entre otros. Habiendo sido seleccionadas por la naturaleza de su actividad y productividad de su fuerza laboral.

### 1.8.2. Muestra

El tamaño de la muestra teniendo en cuenta que es finita, será calculado utilizando la formula siguiente<sup>2</sup>

$$n = \frac{N (Z^2_{\alpha}) pq}{d^2(N-1) + (Z^2_{\alpha}) pq}$$

Dónde:

- N = total de población
- $Z^2_{\alpha}$  =  $(1.96)^2$  (si la seguridad es del 95%)
- P = proporción esperada (en este caso 5% = 0.05)
- Q = 1-p (en este caso 1- 0.05 = 0.95)
- D = precisión (en este caso deseamos un 5 %)

$$n = \frac{150(1.96)^2(0.05)0.95}{0.05^2(150-1) + (1.96)^2(0.05)0.95}$$

$$n = 27.3714$$

---


$$0.818325$$

$$n = 33.44 = \mathbf{33}$$

Tamaño muestral: 33

Muestreo probabilístico al azar simple

---

<sup>2</sup> DEZA J., MUÑOZ S., Metodología de la Investigación científica. Texto aplicado al Reglamento de Investigación de la UAP. Fondo editorial Universidad alas Peruanas.2008

## **1.9. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

### **1.9.1. Técnicas**

Las principales técnicas que se utilizará en la investigación son:

- Entrevista
- Encuesta
- Análisis Documental

### **1.9.2. Instrumentos**

Los principales instrumentos que se aplicarán en las técnicas son:

- Guía de Análisis documental
- Rendimientos mínimos oficiales de la mano de obra en la industria de la construcción civil en el ramo de edificaciones para las provincias de Lima y Callao.

## **1.10. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.10.1. Justificación**

Conveniencia.

CAPECO es el ente regulador de los rendimientos en obras de construcción a nivel nacional, pero son estudios realizados en LIMA Y CALLAO solamente, es por eso que se debe determinar los rendimientos en cada región del país e inclusive en sub regiones, todo esto por la diversidad geográfica, estratigráfica, climática, etc.

Relevancia social. Una vez logrado los rendimientos justos en Puerto Maldonado, el trabajador de construcción civil se sentirá reivindicado, formando parte así de la inclusión social y no sintiendo que sus derechos son vulnerados.

Implicaciones prácticas.

En el campo de la construcción se cumple a rajatabla lo que está escrito en el Expediente Técnico, y como este es formulado con rendimientos que los rige CAPECO en base a estudios realizados en Lima y Callao; no es aplicable en

muchos factores en Puerto Maldonado, como en diversas regiones del país, por la diversidad de climas y suelos estratiográficos muy variados.

Valor teórico.

Los micro estudios de investigación siempre nos llevan a resultados más exquisitos, a nivel genérico se puede manejar un ante proyecto con las fuentes de CAPECO, pero a nivel de salvaguardar los intereses de todos los maternicense, es necesario desagregar y hacer un estudio de investigación de los rendimientos de personal de obra en la ciudad de Puerto Maldonado; posteriormente desagregando y realizando otros estudios en las provincias del Manu y Tahuamanu. Todo esto, líneas arriba mencionado, sucede porque nuestro país tiene múltiples, climas y microclimas como variedad de tipos de suelos. Se sugiere el estudio de investigación con su mejora continua en sus diversos procesos, tanto en Puerto Maldonado, como sus provincias.

Utilidad metodológica.

La metodología del estudio de investigación no está más allá de lo ya conocido: encuestas cerradas, marcar tiempo de producción, género del trabajador, hora a ejecutar lo solicitado, tipo de suelo a trabajar, etc. Todos estos indicadores de interrelacionan entre si y se analiza estadísticamente para lograr un rendimiento específico.

Teniendo en cuenta la particularidad de la industria de la construcción, así como la gran cantidad de factores que afectan la productividad en sus actividades típicas, no es recomendable determinar los rendimientos de obra usando metodologías de procesos industrializados (Juan Guillermo Consuegra, 2006). A continuación, se presentan dos óptimas metodologías para la determinación de los rendimientos.

#### 1.10.2. **Importancia.**

El Gobierno Central, está impulsando un programa social de bandera, denominado "Inclusión Social", lo que implica que los trabajadores de

construcción civil (operario, oficial y peón) no son más, sólo hegemonía de los varones; sino también, puestos de trabajo de mujeres. El estudio apoyado por los diversos indicadores, se pretende determinar los rendimientos específicos de los trabajadores de construcción civil en Puerto Maldonado, mirando tipo de género, suelo, época a construir (verano selvático), lluvias intensas, etc. Logrando los rendimientos específicos de los trabajadores de construcción en Puerto Maldonado, se tendrá un binomio perfecto en satisfacción social (de parte del trabajador) y en presupuestos justos (beneficio económico para las arcas de la región y/o municipio).

## CAPITULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

##### **Antecedentes internacionales**

Dorian Rodríguez González<sup>3</sup> (2010), RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA EN EXCAVACIONES PARA VIVIENDAS DE UNA Y DOS PLANTAS EN LA CIUDAD DE BARRANQUILLA - (FASE I), refiere que, Para esta primera fase, se encontraron resultados no esperados por el investigador, dado que no se pudo apreciar el rendimiento para épocas de invierno, solo en verano y bajo condiciones de temperatura casi que insostenibles. - Se pudo determinar la influencia del clima en el rendimiento, pero aún queda por analizarse y verificar que esta información sea exacta matemáticamente con respecto a las condiciones de frontera que se llegaron a plantear (planteamiento a desarrollarse en las Fases II y III). - En términos generales, las muestras y los datos observados no son del todo representativos, por lo que se busca con las Fases II y III del proyecto centrar la metodología en la corroboración de los valores de las temperaturas corporales en cada uno de los trabajadores y en las áreas en donde se ejecuta la excavación (foso); esta idea nace, a partir de las características que se observaron cuando en el sitio en donde

---

<sup>3</sup> DORIAN RODRÍGUEZ GONZÁLEZ. Rendimiento de mano de obra en excavaciones para viviendas de una y dos plantas en la ciudad de Barranquilla – (Fase I)/Suelos–Estructuras/Construcción/Código de investigación 1101-01-006/ Revista Inge-CUC / Vol. 6 - No. 6 / Octubre 2010 / Barranquilla - Colombia / ISSN 0122-6517

se desarrolla la excavación, se aprecia cómo la variación dentro del foso o excavación misma oscila entre 0.5°C y 0.8°C. - El tipo de suelo y la profundidad del lugar de la excavación, resulta como un solo factor que afecta notablemente el rendimiento; a mayor profundidad, menor es el rendimiento.

Julio César Sánchez Henao (2014), ANÁLISIS DE PRODUCTIVIDAD, RENDIMIENTOS Y CONSUMO DE MANO DE OBRA EN PROCESOS CONSTRUCTIVOS, ELEMENTO FUNDAMENTAL EN LA FASE DE PLANEACIÓN, manifiesta que los niveles de actividad obtenidos de una muestra de veinte edificios en construcción revelan que un 50% del tiempo de las jornadas de trabajo fue dedicado a labores que no agregan valor a los productos. El potencial de mejoramiento se encuentra en las labores no contributivas, las que suman un 26% del tiempo total de trabajo y representan una inactividad laboral debida principalmente a ineficiencias en la regulación de los flujos de recursos. - Las pérdidas de tiempo productivo, que representan casi por completo esta inactividad laboral, son las Esperas, Necesidades fisiológicas y Descansos, razón por la cual son denominadas Pérdidas Principales. Además, la preparación de mezclas, a pesar de ser una actividad contributiva, demanda una gran cantidad de tiempo y es realizado en gran parte por mano de obra especializada, lo que representa claramente una pérdida de tiempo productivo. Estas son las actividades en las que se debe focalizar la atención en las edificaciones de altura.

Sergio Andrés Arboleda López<sup>4</sup> (Colombia-2014), en el estudio ANÁLISIS DE PRODUCTIVIDAD, RENDIMIENTOS Y CONSUMO DE MANO DE OBRA EN PROCESOS CONSTRUCTIVOS, ELEMENTO FUNDAMENTAL EN LA FASE DE PLANEACIÓN, informa que los niveles de actividad obtenidos de una muestra de veinte edificios en construcción revelan que un 50% del tiempo de las jornadas de

---

<sup>4</sup> LÓPEZ, SERGIO ANDRÉS ARBOLEDA; HENAO, JULIO CÉSAR SÁNCHEZ. Análisis de productividad, rendimientos y consumo de mano de obra en procesos constructivos, elemento fundamental en la fase de planeación.



trabajo fue dedicado a labores que no agregan valor a los productos. El potencial de mejoramiento se encuentra en las labores no contributivas, las que suman un 26% del tiempo total de trabajo y representan una inactividad laboral debida principalmente a ineficiencias en la regulación de los flujos de recursos. El ocupar cuadrillas sobredotadas y/o desbalanceadas en las actividades de conversión representa la causa más importante que tienen en común las tres Pérdidas Principales. Esto parte por una mala definición de las necesidades al regular el flujo de mano de obra, puesto que se contrata mayor cantidad de trabajadores que lo realmente necesario. Al respecto, cabe destacar el hecho de que los Maestros de obra y Residentes de obra tienden a solicitar un exceso de trabajadores, de modo que nunca falte personal en obra, y la administración, que habitualmente descansa demasiado en sus mandos medios, lo autoriza.

Raúl F. Navas; María R. Rid; Liliana Torés<sup>5</sup> (México-2012), en la tesis MANO DE OBRA EN LA CONSTRUCCIÓN: DETERMINACIÓN DE LA CUADRILLA ÓPTIMA POR MEDIO DE UNA HERRAMIENTA DE SIMULACIÓN, indica en el ejemplo propuesto, el exclusivo análisis de los costos (columna 14) indica como óptima la cuadrilla 3 [5 \* 2] seguida por la 8 [7 \* 3] y la 9 [4 \* 2].

Teniendo en cuenta únicamente los tiempos totales de ejecución surgen como recomendables las cuadrillas: 8[7\*3], 3[5\*2], 7[7\*2] y 10[6\*2]. La posibilidad de contar hoy con poderosas planillas de cálculo, facilita en gran medida el trabajo en la confección de los cuadros propuestos, permitiendo realizar sucesivos tanteos que permitirán adoptar los resultados que hagan más eficiente el puesto de trabajo que se estudie.

Lina Marithza Polanco Sánchez (2009) Venezuela, en su tesis ANÁLISIS DE RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA PARA ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN- ESTUDIO DE CASO EDIFICIO JUBP, indica que si se determina la cantidad de

---

<sup>5</sup> NAVAS, Raúl F.; RIDL, María R.; TORÉS, Liliana. Mano de obra en la construcción: determinación de la cuadrilla óptima por medio de una herramienta de simulación. *Ingeniería*, 2012, vol. 16, no 2, p. 151-163.

personal de mano de obra calificada y no calificada a intervenir en un proyecto de estos se debe recomendar: Personal con experiencia. Personal en edad productiva. Utilizar equipamiento idóneo. Realizar un cronograma de actividades con holgura para evitar la afectación de la obra en tiempo, por posibles inconvenientes. Se debe caracterizar un porcentaje moderado de imprevistos para cumplir con las metas propuestas.

María Aguirregoitia Moro (2011) España, en la tesis "MÉTODOS DE TRABAJO Y CONTROL DE TIEMPOS EN LA EJECUCIÓN DE PROYECTOS DE EDIFICACIÓN", informa que la necesidad de conocer la duración real de todas las actividades de la obra, de forma que se conozcan los métodos de trabajo, se mejoren los procesos actuales y se pueda realizar una previsión adecuada antes de comenzar la obra.

Leidy Carolina Mahecha Gutiérrez (Colombia-2010), en su estudio ANÁLISIS COMPARATIVO DEL RENDIMIENTO DE LA MANO DE OBRA EN LA CONSTRUCCIÓN DE UN EDIFICIO, refiere que los efectos de la determinación de un rendimiento de mano de obra se pueden ver parcialmente al analizar la variación del costo directo de un proyecto, y de manera completa al determinar las implicaciones en los costos indirectos ocasionados por los días reducidos o ampliados. Otra de las ventajas de contar con un consumo de mano de obra real de acuerdo a las condiciones de campo, es tener la posibilidad de ofrecer un pago justo al trabajador y de recibir a cambio una labor adecuada por el pago

### **Antecedentes nacionales**

Anghela Magaly Rojas Montoya<sup>6</sup> (2014), Cajamarca en su tesis “RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN EL DISTRITO DE CAJAMARCA EN LA PARTIDA: CONSTRUCCIÓN DE MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERÍA”, indica que, el rendimiento de mano de obra en la construcción de viviendas, partida muros y tabiques de albañilería en los diferentes tipos de aparejo objetos de estudio en el distrito de Cajamarca, considerando las mismas cuadrillas, es inferior que la considerada por la Cámara Peruana de la Construcción en los siguientes porcentajes:

- Partida Construcción de Muros y Tabiques de Albañilería con ladrillo de arcilla corriente en aparejo de sogá: 4,29 %.
- Partida Construcción de Muros y Tabiques de Albañilería con ladrillo de arcilla corriente en aparejo de cabeza: 9,38 %.
- Partida Construcción de Muros y Tabiques de Albañilería con ladrillo pandereta en aparejo de sogá: 8,54 %.
- Partida Construcción de Muros y Tabiques de Albañilería con ladrillo pandereta en aparejo de canto: 7,18 %.
- Partida Construcción de Muros y Tabiques de Albañilería con bloques de concreto en aparejo de sogá: 8,22 %.

Keith Liesel, Damián Cayllahua y Henry Boris, Soto Matos, (2014) Huancayo, en la tesis “PROPUESTA DE RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA EN EXCAVACIONES DE LA CIUDAD DE HUANCAYO” refieren que los rendimientos establecidos por la Cámara Peruana de la construcción (CAPECO), varían con respecto a los rendimientos obtenidos en la ciudad de Huancayo, los mismos que, favorecen al contratista puesto que a menor rendimiento mayor presupuesto y mayor tiempo de ejecución.

## **2.2 BASES TEÓRICAS**

---

<sup>6</sup> MONTROYA, Rojas; MAGALY, Anghela. Rendimiento de mano de obra en la construcción de viviendas en el distrito de Cajamarca en la partida de construcción de muros y tabiques de albañilería. 2014.

## 2.2.1. MANUAL DE RENDIMIENTOS MINIMOS Y PROMEDIOS DE MANO DE OBRA EN LIMA Y CALLAO:<sup>7</sup>

El Manual de Rendimientos Mínimos de Mano de Obra de las provincias de Lima y Callao ha sido tomado de la Resolución Ministerial N° 175 del 09 de abril de 1968 del Ministerio de Vivienda y Construcción. Dicha Resolución Ministerial define el estándar mínimo que debe realizar un operario promedio en una jornada de ocho horas.

El estándar de Rendimientos Promedio corresponde a una recomendación de la Cámara Peruana de los Constructores CAPECO<sup>8</sup> para las empresas afiliadas. Ambos estándares son aplicables a las provincias de Lima y Callao del Departamento de Lima.

Los rubros de Rendimientos Mínimos se presentan en la siguiente secuencia de partidas:

- |   |                                 |
|---|---------------------------------|
| 1 | Movimiento de tierras           |
| 2 | Muros y tabiques de albañilería |
| 3 | Revoques y enlucidos            |
| 4 | Pisos y pavimentos              |
| 5 | Zócalos y contrazócalos         |
| 6 | Techado y cubiertas             |

Los rubros de Rendimientos Promedios se presentan en la siguiente secuencia:

- |      |                                     |
|------|-------------------------------------|
| 1.0  | Movimiento de tierras               |
| 2.0  | Concreto simple                     |
| 3.0  | Encofrados                          |
| 4.0  | Concreto armado                     |
| 5.0  | Muros y tabiques albañilería        |
| 6.0  | Revoques, enlucidos y molduras      |
| 7.0  | Cielorrasos                         |
| 8.0  | Pisos y pavimentos                  |
| 9.0  | Contra zócalos                      |
| 10.0 | Zócalos                             |
| 11.0 | Revestimiento de gradas y escaleras |
| 12.0 | Cubiertas                           |
| 13.0 | Carpintería de madera               |

<sup>7</sup> Manual de rendimientos mínimos y promedios de mano de obra en Lima y Callao, en jornada de 8 horas, establecidos por Res. Ministerial N°175 del 09.04.68

<sup>8</sup> RAMOS Salazar Jesús - Costos y Presupuestos en Edificación – Cámara Peruana de la Construcción – Séptima Edición – Marzo 1998 – Gresco S.R.L. Lima

14.0	Pintura
15.0	Instalaciones sanitarias
16.0	Instalaciones eléctricas

Se definen además el número de hombres de una cuadrilla y las herramientas que suelen usarse comúnmente para realizar los trabajos.

Rendimientos mínimos oficiales de la mano de obra en la industria de construcción civil en el ramo de edificación para las provincias de Lima y Callao, en jornada de 8 horas, establecidos por Resolución Ministerial n° 175 del 09.04.68

	Partida	Und.	Rend. Diario (8 Hrs)	Cuadrilla				Equipo y/o Herram.
				Capt.	Oper.	Ofic.	Peón	
<b>1.00</b>	<b><u>MOVIMIENTO DE TIERRAS</u></b>							
1.01	Excavación de zanjas para cimientos corridos en terreno normal seco							
	a) Hasta 1.00 m. de profundidad	m <sup>3</sup>	4.00	0.1	-	-	1	pico y lampa
	b) Hasta 1.40 m. de profundidad	m <sup>3</sup>	3.50	0.1	-	-	1	pico y lampa
	c) Hasta 1.70 m. de profundidad	m <sup>3</sup>	3.00	0.1	-	-	1	pico y lampa
<b>2.00</b>	<b><u>MUROS Y TABIQUES ALBAÑILERÍA</u></b>							
2.01	Ladrillo K.K. De arcilla o calcáreo, mezcla 1:5							
	a) Muro de cabeza							
	- De menos de 2 m. de longitud	pza.	350	0.1	1	-	½	andamio simple
	- De 2 a 4 m. de longitud	pza.	380	0.1	-	-	½	andamio simple
	- De más de 4 m. de longitud	pza.	400	0.1	1	-	½	andamio simple
	b) Muro de sogá							
	- De menos de 2 m. de longitud	pza.	280	0.1	1	-	½	andamio simple
	- De 2 a 4 m. de longitud	pza.	320	0.1	1	-	½	andamio simple
	- De más de 4 m. de longitud	pza.	350	0.1	1	-	½	andamio simple
	Nota: Para acabado caravista los anteriores rendimientos se disminuirán en 15% por cara							
2.02	Ladrillo pandereta de arcilla o calcáreo mezcla 1:5							
	a) Muro de cabeza							
	- De menos de 2 m. de longitud	pza.	360	0.1	1	-	½	andamio simple
	- De 2 a 4 m. de longitud	pza.	380	0.1	1	-	½	andamio simple
	- De más de 4 m. de longitud	pza.	400	0.1	1	-	½	andamio simple
	b) Muro de sogá							
	- De menos de 2 m. de longitud	pza.	280	0.1	1	-	½	andamio simple
	- De 2 a 4 m. de longitud	pza.	320	0.1	1	-	½	andamio simple
	- De más de 4 m. de longitud	pza.	360	0.1	1	-	½	andamio simple

n°	Partida	Und.	Rend. Diario (8 Hrs)	Cuadrilla				Equipo y/o herram.
				Capt.	Oper.	Ofic.	Peón	
2.03	Ladrillo corriente de arcilla o calcáreo mezcla 1:5							
	a) Muro de cabeza							
	- De menos de 2 m. de longitud	pza.	460	0.1	1	-	½	andamio simple
	- De 2 a 4 m. de longitud	pza.	510	0.1	1	-	½	andamio simple
	- De más de 4 m. de longitud	pza.	550	0.1	1	-	½	andamio simple
	b) Muro de sogá							
	- De menos de 2 m. de longitud	pza.	290	0.1	1	-	½	andamio simple
	- De 2 a 4 m. de longitud	pza.	330	0.1	1	-	½	andamio simple
	- De más de 4 m. de longitud	pza.	360	0.1	1	-	½	andamio simple
<b>3.00</b>	<b><u>REVOQUES Y ENLUCIDOS</u></b>							
3.01	Tarrajeo acabado en interiores sin pañeteo previo, espesor 1.5 cm mz.1:5							

3.02	- Muros de menos de 2 m. de longitud	m <sup>2</sup>	12	0.1	1	-	½	andamio simple
	- Muros de 2 a 4 m. de longitud	m <sup>2</sup>	15	0.1	1	-	½	andamio simple
	- Muros de más de 4 m. de longitud	m <sup>2</sup>	16	0.1	1	-	½	andamio simple
3.03	Tarrajeo acabado en interiores con pañeteo previo, espesor 1.5 cm mz.1:5							
	a) Pañeteo							
	- Muros de menos de 2 m. de longitud	m <sup>2</sup>	22	0.1	1	-		andamio simple
	- Muros de 2 a 4 m. de longitud	m <sup>2</sup>	28	0.1	1	-		andamio simple
	- Muros de más de 4 m. de longitud	m <sup>2</sup>	34	0.1	1	-		andamio simple
	b) Tarrajeo							
3.04	- Muros de menos de 2 m. de longitud	m <sup>2</sup>	15	0.1	1	-	½	andamio simple
	- Muros de 2 a 4 m. de longitud	m <sup>2</sup>	18	0.1	1	-	½	andamio simple
	- Muros de más de 4 m. de longitud	m <sup>2</sup>	20	0.1	1	-	½	andamio simple
	Empastado con yeso en cielorraso sin cintas, en habitaciones:							
3.04	- Menos de 10 m2 de área	m <sup>2</sup>	13	0.1	1	-		andamio
	- De 10 a 20 m2 de área	m <sup>2</sup>	14	0.1	1	-		andamio
	- Más de 20 m2 de área	m <sup>2</sup>	17	0.1	1	-		andamio
	Empastado con yeso en cielorraso con cintas, en habitaciones:							
3.04	- Menos de 10 m2 de área	m <sup>2</sup>	10	0.1	1	-		andamio
	- De 10 a 20 m2 de área	m <sup>2</sup>	12	0.1	1	-		andamio
	- Más de 20 m2 de área	m <sup>2</sup>	14	0.1	1	-		andamio

Nº	Partida	Und.	Rend. Diario (8 Hrs)	Cuadrilla				Equipo y/o herram.
				Capt	Oper	Ofic	Peón	
<b>4.00</b>	<b><u>PISOS Y PAVIMENTOS</u></b>							
4.01	Piso de loseta veneciana o corriente de 20 x 20 incluido la fragua en habitaciones:							
	- Menos de 10 m2 de área	m <sup>2</sup>	7	0.1	1	-	½	-
	- De 10 a 20 m2 de área	m <sup>2</sup>	9	0.1	1	-	½	-
4.02	- Más de 20 m2 de área	m <sup>2</sup>	12	0.1	1	-	½	-
	Piso de loseta veneciana o corriente de 30 x 30 incluido la fragua en habitaciones:							
	- Menos de 10 m2 de área	m <sup>2</sup>	8	0.1	1	-	½	-
	- De 10 a 20 m2 de área	m <sup>2</sup>	10	0.1	1	-	½	-
	- Más de 20 m2 de área	m <sup>2</sup>	12	0.1	1	-	½	-
<b>5.00</b>	<b><u>ZOCALOS Y CONTRAZOCALOS</u></b>							
5.01	Zócalo de mayólica de 15 x 15 incluye la preparación mezcla, asentado, cartabones y fraguado, en habitaciones							
	- Menos de 5 m2 de área	m <sup>2</sup>	3	0.1	1	-		-
	- De 5 a 10 m2 de área	m <sup>2</sup>	4	0.1	1	-		-
	- Más de 10 m2 de área	m <sup>2</sup>	5	0.1	1	-		-
5.02	Zócalo de mayólica de 11 x 11 incluye la preparación mezcla, asentado, cartabones y fraguado, en habitaciones							
	- Menos de 5 m2 de área	m <sup>2</sup>	2.5	0.1	1	-		-
	- De 5 a 10 m2 de área	m <sup>2</sup>	3.0	0.1	1	-		-

5.03	- Más de 10 m2 de área Contrazócalo de loseta de 10 x 20 ó 10 x 30 incluye la preparación mezcla, asentado, cartabones y fraguado	m <sup>2</sup>	3.5	0.1	1	-	-
	- Menos de 5 m2 de área	ml	16	0.1	1	-	-
	- De 5 a 10 m2 de área	ml	18	0.1	1	-	-
5.04	- Más de 10 m2 de área Contrazócalo de cemento de 10 cm de alto; incluye picado, preparación de mezcla, resanes	ml	20	0.1	1	-	-
		ml	24	0.1	1	-	-

Nº	Partida	Und.	Rend. diario (8 hrs)	Cuadrilla				Equipo y/o Herreram.
5.05	Contrazócalo de cemento de 30 cm de alto; incluye picado, preparación de mezcla, resanes	ml	17	0.1	1	-	-	-
<b>6.00</b>	<b><u>TECHADO Y CUBIERTAS</u></b>							
6.01	Cobertura de ladrillo pastelero, incluye preparación de barro y mezcla de fraguado para:							
	- Asentado (ladrillos pasteleros)	pza	320	0.2	-	1 ½	-	-
	- Fraguado	m <sup>2</sup>	50	0.1	-	1 ½	-	-

**RENDIMIENTOS PROMEDIOS DE MANO DE OBRA PARA OBRAS DE EDIFICACIÓN EN LAS PROVINCIAS DE LIMA Y CALLAO – CAPECO**

Nº	PARTIDA	und.	rend. diario (8 hrs)	cuadrilla				Equipo y/o Herreram.
				Capt.	Oper.	Ofic.	Peón	
<b>1.00</b>	<b><u>MOVIMIENTO DE TIERRAS</u></b>							
1.01	Demolición de albañilería	m <sup>2</sup>	16.00	0.1	-	-	1	Comba
1.02	Excavación para zapatas aisladas en terreno normal seco.							
	Profundidad de 1.40 a 1.70 m.							
1.03	Eliminación de material excedente Hasta una distancia promedio de 30 m.							
1.04	Corte o relleno de terreno hasta 0.20 m. de profundidad sin apisonado							
1.05	Relleno con material propio: manual	m <sup>3</sup>	7.00	0.1	-	-	1	pico y lampa
1.06	Nivelación y apisonado para falso piso o piso (manual)							
<b>2.00</b>	<b><u>CONCRETO SIMPLE</u></b>							
2.01	Cimientos corridos	m <sup>3</sup>	25.00	1	1	2	8	1 mezcl. 9-11p3
2.02	Sobrecimientos							
	a) De 0.25 m. de ancho	m <sup>3</sup>	12.00	1	1	2	8	1 mezcl. 9-11p3
	b) De 0.15 m. de ancho	m <sup>3</sup>	10.00	1	1	2	8	1 mezcl. 9-11p3
2.03	Falso piso de 2"							
	- Reglado	m <sup>2</sup>	100.00	0.1	1	-	3	-
	- Vaciado	m <sup>2</sup>	200.00	0.2	2	1	6	1 mezcl. 9-11p3
2.04	Solado de 3" para zapatas	m <sup>2</sup>	80.00	0.2	2	1	6	1 mezcl. 9-11p3



Nº	Partida	Und.	Rend. Diario (8 Hrs)	Cuadrilla				Equipo y/o Herram.
				Capt.	Oper.	Ofic.	Peón	
<b>3.00</b>	<b>ENCOFRADOS</b>							
3.01	Encofrado de Sobrecimientos hasta 0.30 m. de alto:							
	- Habilitación	m <sup>2</sup>	40.00	0.1	1	1	-	-
	- Encofrado	m <sup>2</sup>	14.00	0.1	1	1	-	-
	- Desencofrado	m <sup>2</sup>	28.00	-	-	1	2	-
3.02	Encofrado de vigas de cimentación							
	- Habilitación	m <sup>2</sup>	50.00	0.1	1	1	-	-
	- Encofrado	m <sup>2</sup>	10.00	0.1	1	1	-	-
	- Desencofrado	m <sup>2</sup>	35.00	-	-	1	2	-
3.03	Encofrado de muros de sostenimiento(1 cara)							
	- Habilitación	m <sup>2</sup>	48.00	0.1	1	1	-	-
	- Encofrado	m <sup>2</sup>	12.00	0.1	1	1	-	-
	- Desencofrado	m <sup>2</sup>	50.00	-	-	1	2	-
3.04	Encofrado de muros de sostenimiento(2 cara)							
	- Habilitación	m <sup>2</sup>	40.00	0.1	1	1	-	-
	- Encofrado	m <sup>2</sup>	10.00	0.1	1	1	-	-
	- Desencofrado	m <sup>2</sup>	40.00	-	-	1	2	-
3.05	Encofrado de cisterna(1 cara interior)							
	- Habilitación	m <sup>2</sup>	45.00	0.1	1	1	-	-
	- Encofrado	m <sup>2</sup>	14.00	0.1	1	1	-	-
	- Desencofrado	m <sup>2</sup>	30.00	-	-	1	2	-
3.06	Encofrado de cisterna (1 cara interior y 1 exterior)							
	- Habilitación	m <sup>2</sup>	40.00	0.1	1	1	-	-
	- Encofrado	m <sup>2</sup>	12.00	0.1	1	1	-	-
	- Desencofrado	m <sup>2</sup>	24.00	-	-	1	2	-

Nº	Partida	Und.	Rend. Diario (8 Hrs)	Cuadrilla				Equipo y/o Herram.
				Capt.	Oper.	Ofic.	Peón	
3.07	Encofrado de columna típica							
	- Habilitación	m <sup>2</sup>	40.00	0.1	1	1	-	-
	- Encofrado	m <sup>2</sup>	10.00	0.1	1	1	-	-
	- Desencofrado	m <sup>2</sup>	40.00	-	-	1	2	-
3.08	Encofrado de columna caravista							
	- Habilitación	m <sup>2</sup>	40.00	0.1	1	1	-	-
	- Encofrado	m <sup>2</sup>	6.00	0.1	1	1	-	-
	- Desencofrado	m <sup>2</sup>	25.00	-	-	1	2	-
3.09	Encofrado de viga típica							
	- Habilitación	m <sup>2</sup>	40.00	0.1	1	1	-	-
	- Encofrado	m <sup>2</sup>	9.00	0.1	1	1	-	-
	- Desencofrado	m <sup>2</sup>	36.00	-	-	1	2	-
3.10	Encofrado de viga caravista							
	- Habilitación	m <sup>2</sup>	40.00	0.1	1	1	-	-
	- Encofrado	m <sup>2</sup>	6.00	0.1	1	1	-	-

	- Desencofrado	m <sup>2</sup>	12.00	-	-	1	2	-
3.11	Encofrado de losa aligerada							
	- Habilitación	m <sup>2</sup>	75.00	0.1	1	1	-	-
	- Encofrado	m <sup>2</sup>	12.00	0.1	1	1	-	-
	- Desencofrado	m <sup>2</sup>	36.00	-	-	1	2	-
3.12	Encofrado de losa maciza							
	- Habilitación	m <sup>2</sup>	60.00	0.1	1	1	-	-
	- Encofrado	m <sup>2</sup>	15.00	0.1	1	1	-	-
	- Desencofrado	m <sup>2</sup>	15.00	-	-	1	2	-
3.13	Encofrado de escaleras							
	- Habilitación	m <sup>2</sup>	28.00	0.1	1	1	-	-
	- Encofrado	m <sup>2</sup>	6.00	0.1	1	1	-	-
	- Desencofrado	m <sup>2</sup>	18.00	-	-	1	2	-
3.14	Encofrado de caja de ascensor							
	- Habilitación	m <sup>2</sup>	40.00	0.1	1	1	-	-
	- Encofrado	m <sup>2</sup>	10.00	0.1	1	1	-	-
	- Desencofrado	m <sup>2</sup>	20.00	-	-	1	2	-

Nº	Partida	Und.	Rend. Diario (8 Hrs)	Cuadrilla				Equipo y/o Herram.
				Capt.	Oper.	Ofic.	Peón	
3.15	Encofrado de tanque elevado (cuba)							
	- Habilitación	m <sup>2</sup>	20.00	0.1	1	1	-	-
	- Encofrado	m <sup>2</sup>	12.00	0.1	1	1	-	-
	- Desencofrado	m <sup>2</sup>	20.00	-	-	1	2	-
3.16	Encofrado de caja de frisos							
	- Habilitación	ml	96.00	0.1	1	1	-	-
	- Encofrado	ml	24.00	0.1	1	1	-	-
	- Desencofrado	ml	72.00	-	-	1	2	-
<b>4.00</b>	<b>CONCRETO ARMADO</b>							
4.01	Zapatas, concreto 140 y 175 Kg/cm <sup>2</sup> , dosificación en volumen							1 mezcl. 9-11p3
4.02	Vigas de cimentación, concreto 175 y 210 Kg/cm <sup>2</sup> , dosificación en volumen							
	- Curado	m <sup>3</sup>	80.00	0.1	-	-	1	1 vibrador trans-
4.03	Losas de cimentación, concreto 175 y 210 Kg/cm <sup>2</sup> , dosificación en volumen							
	- Curado	m <sup>3</sup>	88.00	0.1	-	-	1	1 vibrador trans-
4.04	Muros de sostenimiento (0.20 m. ó más), concreto 175 y 210 Kg/cm <sup>2</sup> , dosificación en volumen							
	- Curado	m <sup>3</sup>	30.00	0.1	-	-	1	1 vibrador
4.05	Tabiques de concreto (0.10 a 0.15 m.) de 175 y 210 Kg/cm <sup>2</sup> , dosificación en volumen							
	- Curado	m <sup>3</sup>	30.00	0.1	-	-	1	1 vibrador

Nº	Partida	Und.		Cuadrilla	
----	---------	------	--	-----------	--

			Rend. Diario (8 Hrs)	Capt.	Oper.	Ofic.	Peón	Equipo y/o Herreram.
4.06	Columnas de concreto de 140, 175 y 210 Kg/cm <sup>2</sup> , dosificación en volumen	m <sup>3</sup>	10.00	0.2	2	2	10	1 mezcl. 9-11p3
	- Curado	m <sup>3</sup>	20.00	0.1	-	-	1	1 vibrador
4.07	Vigas y losas macizas de concreto 140, 175 y 210 Kg/cm <sup>2</sup> , dosificación en volumen							
	- Curado	m <sup>3</sup>	40.00	0.1	-	-	1	1 vibrador
4.08	Losa aligerada de concreto 140, 175 y 210 Kg/cm <sup>2</sup> , dosificación en volumen	m <sup>3</sup>	25.00	0.3	3	2	11	-
	- Curado	m <sup>3</sup>	50.00	0.1	-	-	1	-
4.09	Escaleras de concreto de 140, 175 y 210 Kg/cm <sup>2</sup> , dosificación en volumen	m <sup>3</sup>	12.00	0.2	2	2	10	1 mezcl. 9-11p3
	- Curado	m <sup>3</sup>	30.00	0.1	-	-	1	1 vibrador
4.10	Caja de ascensor de concreto de 140, 175 y 210 Kg/cm <sup>2</sup> , dosificación en volumen							
	- Curado	m <sup>3</sup>	16.00	0.1	-	-	1	1 vibrador
4.11	Cisterna de concreto de 140 Kg/cm <sup>2</sup> , dosificación en volumen	m <sup>3</sup>	10.00	0.2	2	2	10	1 mezcl. 9-11p3
	- Curado	m <sup>3</sup>	30.00	0.1	-	-	1	1 vibrador
4.12	Tanque elevado de concreto de 175 Kg/cm <sup>2</sup> , dosificación en volumen	m <sup>3</sup>	10.00	0.2	2	2	10	1 mezcl. 9-11p3
	- Curado	m <sup>3</sup>	30.00	0.1	-	-	1	1 vibrador
4.13	Fierro de construcción							
	- Habilitación	kg	250.00	0.1	1	1	-	Cizalla
	- Colocación	kg	250.00	0.1	1	1	-	Alambre negro

Nº	Partida	Und.	Rend. Diario (8 Hrs)	Cuadrilla				Equipo y/o Herreram.
				Capt.	Oper.	Ofic.	Peón	
4.14	Ladrillo hueco, subida y colocación							
	Dimensiones:							
	- De 12 x 30 x 30	pza	2000	0.1	1	1	9	Ladrillos en el piso hasta 30m. lugar de colocac.
	- De 15 x 30 x 30	pza	1600	0.1	1	1	9	
	- De 20 x 30 x 30	pza	1300	0.1	1	1	9	
<b>5.00</b>	<b>MUROS Y TABIQUES ALBAÑILERÍA</b>							
5.01	Muro de ladrillo K.K. de canto, de arcilla, 200 ladr. ÷ 25							
5.02	Muro de ladrillo pandereta de canto, de arcilla, 200 ladr. ÷ 28							
5.03	Muro de ladrillo corriente standard (6 x 12 x 24) de cabeza, 550 ladr. ÷ 99							
5.04	Muro de ladrillo corriente standard (6 x 12 x 24) de sogá, 360 ladr. ÷ 52							
5.05	Muro de ladrillo corriente standard (6 x 12 x 24) de canto, 200 ladr. ÷ 29							
5.06	Muro de ladrillo corriente, 1 caravista de cabeza, 340 ladr. ÷ 110							
5.07	Muro de ladrillo corriente, 1 caravista de sogá, 300 ladr. ÷ 57							

5.08	Muro de ladrillo Previ (hueco) de cabeza, de 29 x 9 x 9, 400 lad. ÷ 91							
5.09	Muro de ladrillo Previ (hueco) de soga, de 29 x 9 x 9, 350 lad. ÷ 31							
<b>6.00</b>	<b><u>REVOQUES, ENLUCIDOS y MOLDURAS</u></b>							
6.01	Tarrajeo primario (rayado) espesor 1.5 cm. mezcla 1:5	m <sup>2</sup>	15.00	0.1	1	-	½	andamio

Nº	Partida	Und.	Rend. Diario (8 Hrs)	Cuadrilla				Equipo y/o Herram.
				Capt.	Oper.	Ofic.	Peón	
6.02	Tarrajeo en interiores, espesor 1.5 cm.							
	- Pañeteo	m <sup>2</sup>	34.00	0.1	1	-		andamio
	- Tarrajeo	m <sup>2</sup>	20.00	0.1	1	-	½	andamio
6.03	Tarrajeo en exteriores, espesor 1.5 cm.							
	- Pañeteo	m <sup>2</sup>	25.00	0.1	1	-		andam. fachada
	- Tarrajeo	m <sup>2</sup>	12.00	0.1	1	-	½	andam. fachada
6.04	Tarrajeo de columnas - superficie, espesor 1.5 cm. mezcla 1:5							
6.05	Tarrajeo de columnas - aristas	ml	20.00	0.1	1	-		andamio
6.06	Tarrajeo de vigas - superficie, espesor 1.5 cm. mezcla 1:5							
6.07	Tarrajeo de vigas - aristas	ml	18.00	0.1	1	-		andamio
6.08	Vestidura de derrames	ml	18.00	0.1	1	-		andamio
6.09	Bruña de 1.0 cm.	ml	25.00	0.1	1	-		andamio
6.10	Enlucido de yeso sobre muros de ladrillo, espesor de 1.0 cm.	m <sup>2</sup>	20.00	0.1	1	-	½	andamio
<b>7.00</b>	<b><u>CIELO RASO</u></b>							
7.01	Cielo raso con yeso - sin cintas espesor 1.0 cm.	m <sup>2</sup>	14.00	0.1	1	-		andamio
7.02	Cielo raso con yeso - con cintas espesor 1.0 cm.	m <sup>2</sup>	12.00	0.1	1	-		andamio
7.03	Cielo raso con mezcla con cintas, espesor 1.0 cm.							
	- Pañeteo y cintas	m <sup>2</sup>	20.00	0.1	1	-	½	andamio
	- Revestimiento	m <sup>2</sup>	6.00	0.1	1	-	½	andamio
7.04	Vestidura de fondo de escalera	m <sup>2</sup>	8.00	0.1	1	-	½	andamio

Nº	Partida	Un d.	Rend. Diario (8 Hrs)	Cuadrilla				Equipo y/o Herram.
				Capt.	Oper.	Ofic.	Peón	
<b>8.00</b>	<b><u>PISOS Y PAVIMENTOS</u></b>							
8.01	Contrapiso de 40 mm.	m <sup>2</sup>	100.00	0.3	3	1	6	1 mezcl. 9-11p3
8.02	Contrapiso de 48 mm.	m <sup>2</sup>	80.00	0.3	3	1	6	1 mezcl. 9-11p3
8.03	Piso de loseta veneciana de 20 x 20, base 1.0 cm., mezcla 1:4	m <sup>2</sup>	9.00	0.1	1	-	½	-
8.04	Piso de loseta veneciana de 30 x 30, base 1.0 cm., mezcla 1:4	m <sup>2</sup>	12.00	0.1	1	-	½	-
8.05	Piso de cerámica exagonal, base de 3.0 cm., mezcla 1:4	m <sup>2</sup>	8.00	0.1	1	-	½	-

8.06	Piso de loseta vinílica	m <sup>2</sup>	40.00	0.1	1	-	½	-
8.07	Piso de mármol travertino, base de 2.0 cm., mezcla 1:4							
8.08	Piso de concreto 2" sin colorear, base de 4.0 cm., f'c=140 Kg/cm2							
8.09	Piso de concreto 2" coloreado, base de 4.0 cm., f'c=140 Kg/cm2							
8.10	Piso de concreto 4" sin colorear	m <sup>2</sup>	105.00	0.3	3	1	6	1 mezcl. 9-11p3
8.11	Afirmado de 4" para veredas	m <sup>2</sup>	200.00	0.1	1	1	8	Compactador
8.12	Vereda de 4", de 2.0 m. de ancho							
	a) Reglado	m <sup>2</sup>	30.00	0.1	1	-	1	1 mezcl. 9-11p3
	b) Vaciado	m <sup>2</sup>	100.00	0.3	3	1	6	-
	c) Curado	m <sup>2</sup>	200.00	0.1	-	-	1	-
8.13	Pista de concreto de 6", f'c=210 Kg/cm2							
	a) Reglado	m <sup>2</sup>	50.00	0.1	1	-	1	1 mezcl. 9-11p3
	b) Vaciado	m <sup>2</sup>	200.00	0.4	4	4	14	-
	c) Curado	m <sup>2</sup>	200.00	0.1	-	-	1	-

Nº	Partida	Und.	Rend. Diario (8 Hrs)	Cuadrilla				Equipo y/o Herram.
				Capt.	Oper.	Ofic.	Peón	
8.14	Carpeta asfáltica en frío de 2", con equipo	m <sup>2</sup>	1600	0.5	-	3	8	Tractor, rodillos, pavimentadora, planta de asfalt.
8.15	Carpeta asfáltica en caliente de 2", con equipo	m <sup>2</sup>	1600	1	-	2	8	Cargador, rodillos pavimentad., volq. planta de asfalt.
<b>9.00</b>	<b><u>CONTRAZOCALOS</u></b>							
9.01	Contrazócalos de loseta veneciana de 10 x 20, base 1.0 cm., mezcla 1:3	ml	18.00	0.1	1	-		-
9.02	Contrazócalo de cemento, sin colorear 0.10 m. de alto, espesor 2.0 cm. 1:5	ml	24.00	0.1	1	-		-
9.03	Contrazócalo de cemento, sin colorear 0.20 m. de alto, espesor 2.0 cm. 1:5	ml	20.00	0.1	1	-		-
9.04	Contrazócalo de cemento, sin colorear 0.30 m. de alto, espesor 2.0 cm. 1:5	ml	17.00	0.1	1	-		-
9.05	Contrazócalo de aluminio anodizado de h=2"	ml	30.00	0.1	1	-	½	-
9.06	Contrazócalo de madera de cedro de 3/4" x 2"	ml	30.00	0.1	1	-	½	-
9.07	Contrazócalo de madera de cedro de 3/4" x 3"	ml	30.00	0.1	1	-	½	-
<b>10.0</b>	<b><u>ZOCALOS</u></b>							
<b>0</b>								
10.0 1	Zócalo de mayólica de 15 x 15, base de 2.0 cm., mezcla 1:4	m <sup>2</sup>	4.00	0.1	1	-		-
10.0 2	Zócalo de mayólica de 11 x 11, base de 2.0 cm., mezcla 1:4	m <sup>2</sup>	4.00	0.1	1	-		-

Nº	Partida	Und.	Rend. Diario (8 Hrs)	Cuadrilla				Equipo y/o Herram.
				Capt.	Oper.	Ofic.	Peón	
<b>11.00</b>	<b><u>REVESTIMIENTOS DE GRADAS Y ESCALERAS</u></b>							
11.01	Forjado y revestimiento de gradas de escalera - acabado frotachado de 0.17 x 0.28, espesor 3.0 cm., mezcla 1:4	ml	8.00	0.1	1	-	½	-
11.02	Forjado y revestimiento de gradas de escalera – acabado cemento coloreado pulido, de 3.0 cm., mezcla 1:4	ml	5.00	0.1	1	-	½	-
11.03	Descanso de escalera - acabado frotachado, base de 3.0 cm, mezc. 1:4	m²	20.00	0.1	1	-	1	-
11.04	Descanso de escalera - acabado cemento coloreado pulido de 3.0 cm.	m²	12.00	0.1	1	-	1	-
<b>12.00</b>	<b><u>CUBIERTAS</u></b>							
12.01	Ladrillo pastelero de arcilla de 24 x 24 x 3 asentado con mezcla 1:5							
	- Asentado	m²	30.00	0.2	-	1	1	-
	- Fraguado	m²	40.00	0.1	-	1	½	-
12.02	Ladrillo pastelero de arcilla de 24 x 24 x 3 asentado con barro, juntas de mez.							
	- Asentado	m²	21.00	0.2	-	1	½	-
	- Fraguado	m²	50.00	0.1	-	1	½	-
12.03	Cobertura de techo con torta de barro de 2"	m²	40.00	0.2	-	2	4	-
<b>13.00</b>	<b><u>CARPINTERIA DE MADERA</u></b>							
13.01	Pasamano aislado de cedro de 2" x 3"	ml	6.00	-	1	-	-	-
13.02	Puertas contraplacadas de 35 mm.	m²	2.00	-	1	-	-	-

Nº	Partida	Und.	Rend. Diario (8 Hrs)	Cuadrilla				Equipo y/o Herram.
				Capt.	Oper.	Ofic.	Peón	
<b>14.00</b>	<b><u>PINTURA</u></b>							
14.01	Al temple, de cielo raso y muros							
	- Imprimación	m²	45.00	-	1	-	-	-
	- Pintura	m²	40.00	-	1	-	-	-
14.02	Al latex, de cielo raso y muros, considerar 2 manos e imprimación	m²	33.00	-	1	-	-	-
14.03	Pintura de contrazócalo con barniz	ml	60.00	-	1	-	1½	-
<b>15.00</b>	<b><u>INSTALACIONES SANITARIAS</u></b>							
15.01	Colocación de aparatos sanitarios (corrientes)	pza	4.00	0.2	2	-	1	-
15.02	Colocación de accesorios sanitarios (papelera, jabonera, etc.)	pza	8.00	0.1	1	1	½	-
15.03	Salida de desagüe de PVC con tubería PVC de 2" y 4" y de CSN de 6"	pto	4.00	0.1	1	-	1	-
15.04	Sumidero de 2", de bronce	pza	4.00	0.1	1	-	½	-
15.05	Registro de 4" de bronce	pza	4.00	0.1	1	-	½	-
<b>16.00</b>	<b><u>INSTALACIONES ELECTRICAS</u></b>							

16.01	Salida para braquette, con PVC	pto	4.00	0.1	1	-	¾	-
16.02	Salida para spot-light, con PVC	pto	4.00	0.1	1	-	¾	-
16.03	Salida para tomacorriente, bipolar simple, con PVC	pto	4.00	0.1	1	-	¾	-
16.04	Salida para calentador, con PVC	pto	5.00	0.1	1	-	2	-
16.05	Salida para cocina, con PVC	pto	8.00	0.1	1	-	1	-

## 2.2.2 FACTORES DE AFECTACIÓN DE LOS RENDIMIENTOS DE MANO DE OBRA

Cada proyecto de construcción es diferente y se realiza en diversas condiciones, derivándose en diferentes factores que influyen positiva o negativamente en los rendimientos y consumos de mano de obra, como se dijo anteriormente, los cuales los podemos agrupar bajo siete categorías, como se muestra en la tabla

*TABLA 2 Factores que afectan el rendimiento o consumo de mano de obra*

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

Fuente: Estimator's general construction man-hour manual, John S. Page. Adaptación de los Ingenieros Antonio Cano R y Gustavo Duque V, a nuestro medio.

### 1 Economía General

Este factor se refiere al estado económico de la nación o el área específica en donde se desarrolla el proyecto. Los aspectos a ser considerados dentro de esta categoría son los siguientes:

- Tendencias y resultados de los negocios en general
- Volumen de la construcción
- Situación del empleo

Si después de considerar los anteriores aspectos se concluye que la economía general es buena o excelente, la productividad tiende a rebajar, debido a que cuando los sectores están bien, se hace difícil encontrar mano de obra de buena calidad, supervisores competentes, teniendo que recurrir a personal inexperto. En el caso contrario, cuando la economía se encuentra en estados normales, la productividad tiende a mejorar, ya que bajo condiciones normales se dispone de

personal calificado para realizar labores de supervisión y ejecución de las actividades<sup>9</sup>.

La economía general en la que se desarrolla el proyecto, produce una reacción en cadena con las otras seis categorías, por lo tanto este aspecto debe ser considerado cuidadosamente.

Los factores que hacen parte de esta categoría y que deben ser tenidos en cuenta son los siguientes:

- Disponibilidad de mano de obra, en los casos de actividades que requieran personal calificado (oficiales de construcción)
- Disponibilidad de supervisores (maestros y residentes de obra)
- Disponibilidad de insumos

## 2 Aspectos Laborales

Existe una relación importante entre la productividad de la mano de obra y las condiciones laborales en que se realiza el proyecto. La disponibilidad de personal experto y capacitado en la zona donde se realizan los trabajos o la necesidad de desplazar personal de otros sitios con condiciones de pago algunas veces diferentes a las de la zona, son aspectos muy importantes a tener en cuenta. Los aspectos a considerar bajo esta categoría son los siguientes

- Tipo de contrato. El sistema de subcontratación a destajo favorece considerablemente el rendimiento obtenido, si se compara por un sistema de contratación por día laborado (personal de obra por administración).
- Sindicalismo. El contar con obreros sindicalizados, influye negativamente en el rendimiento de la mano de obra, ya que el sindicalismo mal entendido disminuye la productividad.
- Incentivos. La asignación de tareas o labores a destajo con recompensas por la labor cumplida, favorece el mejoramiento de la productividad de la mano de obra. Una clara y sana política de incentivos aumenta el rendimiento en las cuadrillas de trabajo.

---

<sup>9</sup> Cano, Antonio. Duque, Gustavo. (2000). Rendimientos y consumos de mano de obra. Medellín: SENA - CAMACOL., 48 p



- Salarios o pago por labores a destajo. La justa remuneración por la labor realizada, motiva al obrero a aumentar la productividad de la mano de obra.
- Ambiente de trabajo. Las relaciones cordiales entre compañeros y entre personal obrero y jefes, sumado a un ambiente de trabajo con condiciones en las que se tengan en cuenta el factor humano, garantizan un mayor desempeño de la mano de obra.
- Seguridad social. La tranquilidad ofrecida por un sistema de seguridad social que cubra al trabajador y su familia, incentiva el rendimiento de la mano de obra.
- Seguridad industrial. La implementación y desarrollo de programas de seguridad industrial en los sitios de trabajo, disminuyen los riesgos que afectan negativamente la productividad de la mano de obra.

### 3 Clima

Los antecedentes del estado del tiempo en el área en la que se construye el proyecto deben ser considerados, tratando de prever las condiciones durante el periodo de ejecución de la obra. Los factores a considerar dentro de esta categoría son los siguientes:

- Estado del tiempo. Condiciones favorables del estado del tiempo en el momento de realizar las actividades, influyen positivamente en la obtención de mejores rendimientos.
- Temperatura. El exceso de calor afecta el desempeño del obrero.
- Condiciones del suelo. Las lluvias ocasionan condiciones críticas del estado del suelo donde las cuadrillas realizan las actividades, viéndose afectadas negativamente en su desempeño bajo condiciones críticas.
- Cubierta. Los factores negativos de la condición del tiempo, pueden ser mitigados si se realizan las actividades bajo cubierta, en cuyo caso se favorece el rendimiento de la mano de obra.

### 4 Actividad

Las condiciones específicas de la actividad a realizar, las relaciones con otras actividades, el plazo para la ejecución de la misma, los medios para realizarla y el entorno general de la obra, son aspectos que pueden afectar los rendimientos de la mano de obra. Los principales factores dentro de esta categoría son los siguientes:

- Grado de dificultad. La productividad se ve afectada al tener actividades con un alto grado de dificultad.
- Riesgo. El peligro al cual se ve sometido el obrero al realizar ciertas actividades, disminuye su rendimiento.
- Discontinuidad. Las interferencias e interrupciones en la realización de las actividades, disminuyen la productividad de la mano de obra.
- Orden y aseo. El rendimiento se ve favorecido con sitios de trabajo limpio y organizado.
- Actividades predecesoras. La calidad de la superficie o sitio de trabajo sobre la que se realizará una actividad, afecta los rendimientos de mano de obra.
- Tipicidad. Los rendimientos se ven afectados positivamente si existe un alto número de repeticiones de actividades iguales, ya que facilita al obrero desarrollar una curva de aprendizaje.
- Tajo. Si se dispone de un trabajo limitado a pequeños espacios, el rendimiento del obrero disminuye.

## 5 Equipamiento

El disponer del equipo apropiado para la realización de las diferentes actividades, su estado general, su mantenimiento y la reparación oportuna, afectan el rendimiento de la mano de obra. Los principales factores dentro de esta categoría son los siguientes

- Herramienta. La calidad, estado y adecuación a la operación realizada, afecta el rendimiento.
- Equipo. El estado y la disponibilidad del mismo facilitan la ejecución de las diferentes actividades.

- Mantenimiento. La oportunidad en el mantenimiento de equipos y herramientas afecta la productividad.
- Suministro. Disponer oportunamente del equipo y herramienta adecuada favorece un alto desempeño del operario.
- Elementos de protección. Debe considerarse como parte del equipamiento, todos aquellos elementos de protección personal tendientes a garantizar la seguridad industrial, que como se dijo anteriormente, facilita la realización de actividades.

## 6 Supervisión

La calidad y experiencia del personal utilizado en la supervisión de las operaciones en la obra, influye considerablemente en la productividad esperada. Los factores que deben tenerse en cuenta en esta categoría son los siguientes

- Criterios de aceptación. El contar con criterios definidos de aceptación o rechazo de las diferentes actividades, facilita la labor de supervisión e influye positivamente en el rendimiento de la mano de obra.
- Instrucción. Al personal capacitado y con instrucciones claras, se le facilita la realización de las actividades.
- Seguimiento. El grado de supervisión en las diferentes etapas del proceso, facilita una mejor productividad.
- Supervisor. La idoneidad, experiencia y relación del maestro en relación con los obreros que supervisa, son factores que favorecen el desempeño del operario.
- Gestión de calidad. El desarrollo e implementación de sistemas de gestión de calidad en las empresas y su aplicación en los proyectos, crean el ambiente propicio para un aumento en la productividad.

## 7 Trabajador

Los aspectos personales del operario deben considerarse, ya que afectan su desempeño. Los factores que se incluyen en esta categoría, son:

- Situación personal. La tranquilidad del trabajador y de su grupo familiar, generan un clima propicio para la realización de las actividades. Definir políticas de recursos humanos y apoyo al trabajador, traerá como consecuencia efectos positivos sobre el rendimiento de la mano de obra.<sup>10</sup>
- Ritmo de trabajo. El trabajo exigente y continuado agota naturalmente a los seres humanos. Se requiere definir políticas sobre descansos que garanticen un normal rendimiento del trabajador en sus actividades.
- Habilidad. Algunos obreros poseen o desarrollan habilidades independientemente del grado de capacitación alcanzado, favoreciendo la ejecución de las actividades y consecuentemente aumentando su productividad.
- Conocimientos. El nivel de capacitación alcanzado, así como su posibilidad de mejorarlo, favorecen en alto grado la mayor eficiencia de su labor.
- Desempeño. Algunas personas no ponen todo de sí en el desempeño de sus actividades. Esta situación debe ser controlable con un adecuado proceso de selección.
- Actitud hacia el trabajo. Se debe contar con trabajadores con actitudes positivas hacia la labor a realizar, para que dicha situación se refleje en un adecuado desempeño. Esta situación se logra con un buen sistema de selección de personal y con la existencia de buenas relaciones laborales.

## **2.4. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS**

Rendimiento de mano de obra.

Se define rendimiento de mano de obra, como la cantidad de obra de alguna actividad completamente ejecutada por una cuadrilla, compuesta por uno o varios operarios de diferente especialidad por unidad de recurso humano,

---

<sup>10</sup> FARIAS, JULIO. ALARCÓN, LUIS FERNANDO. (1991). Aspectos motivacionales de los trabajadores de la construcción. En: Revista apuntes de Ingeniería. Santiago de Chile: No. 42. pp. 59 - 86

normalmente expresada como  $um/hH$  (unidad de medida de la actividad por hora Hombre)

Consumo de mano de obra.

Se define como la cantidad de recurso humano en horas-Hombre, que se emplea por una cuadrilla compuesta por uno o varios operarios de diferente especialidad, para ejecutar completamente la cantidad unitaria de alguna actividad. El consumo de mano de obra se expresa normalmente en  $hH/um$  (horas – Hombre por unidad de medida) y corresponde al inverso matemático del rendimiento de mano de obra.

## CAPÍTULO III

### PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

#### 1.1. CONFIABILIDAD Y VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

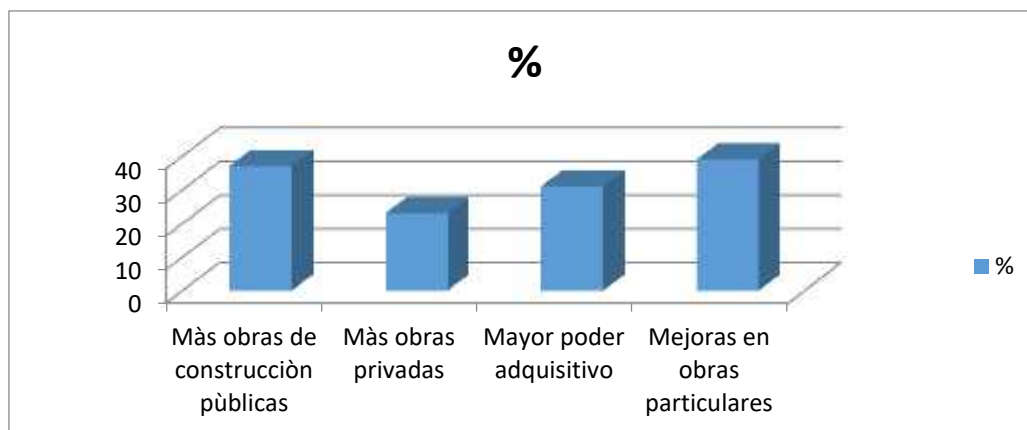
Los instrumentos utilizados son confiables por los datos estadísticos encontrados. Para llegar a dichos resultados se tuvo que observar y comparar con obras anteriores de iguales condiciones en diferentes lugares para llegar a un consenso en el resultado. Lo antes mencionado es corroborado por los informes de mis revisores, que fueron tres.

#### 1.2 RESULTADOS

Tabla N° 1: Resultados generales de la variable Economía General

ECONOMÍA GENERAL				
ITEM	DESCRIPCIÓN	%	% QUE FALTA	OBSERVACIONES
1	Más obras de construcción públicas	75	25	Percepción del trabajador
2	Más obras privadas	60	40	Percepción del trabajador
3	Mayor poder adquisitivo	70	30	Percepción del trabajador
4	Mejoras en obras particulares	82	18	Percepción del trabajador
5	Mejor nivel socio económico	69	31	Percepción del trabajador

Gráfico N° 1: Resultados generales de la variable Economía General



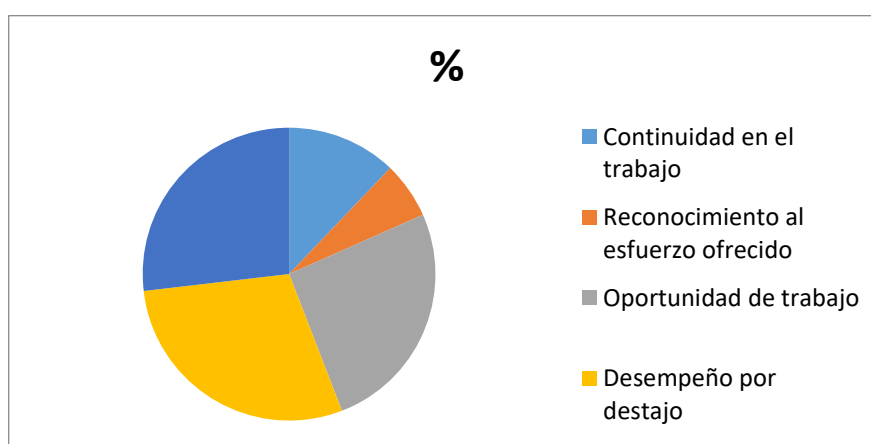
### Interpretación

- El auge de la construcción también llegó a Puerto Maldonado, se aprecia varias obras viales realizadas por el Gobierno Regional, Municipal y Proyecto Especial, así como también de obras privadas de edificaciones de viviendas. Todo esto lleva a mayor contratación de mano de obra no calificada que en nuestro caso específico, excavaciones manuales.

Tabla N° 2: Resultados generales de la variable Aspectos Laborales

ASPECTOS LABORALES				
ITEM	DESCRIPCIÓN	%	% QUE FALTA	OBSERVACIONES
1	Continuidad en el trabajo	33	67	Percepción del trabajador
2	Reconocimiento al esfuerzo ofrecido	17	83	Percepción del trabajador
3	Oportunidad de trabajo	70	30	Percepción del trabajador
4	Desempeño por destajo	79	21	Percepción del trabajador
5	Trabajo en equipo	73	27	Percepción del trabajador

Gráfico N°2: Resultados generales de la variable Aspectos Laborales.



### Interpretación

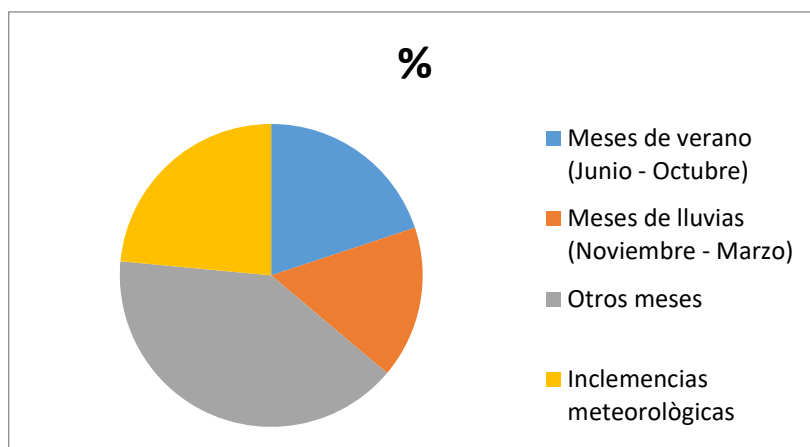
- En el aspecto laboral se aprecia que hay continuidad en el trabajo, el mismo que es reconocido por el esfuerzo extra ofrecido en las excavaciones manuales, para cumplir con los parámetros de CAPECO. El empleador condiciona al trabajador para un rendimiento más de lo regularmente rendido, exigiendo mayor desempeño.



Tabla N° 3: Resultados generales de la variable Clima

CLIMA				
ITEM	DESCRIPCIÓN	%	% QUE FALTA	OBSERVACIONES
1	Meses de verano (Junio - Octubre)	33	67	Rendimiento en Excavaciones Manuales
2	Meses de lluvias (Noviembre - Marzo)	27	73	Rendimiento en Excavaciones Manuales
3	Otros meses	67	33	Rendimiento en Excavaciones Manuales
4	Inclemencias meteorológicas	39	61	Rendimiento en Excavaciones Manuales

Gráfico N° 3: Resultados generales de la variable Clima



### Interpretación

- El clima es el factor imperante en el rendimiento del trabajador, durante los meses de verano el rendimiento es muy bajo por las altas temperaturas existentes en nuestra ciudad, mermando así la productividad. De la misma manera en los meses de lluvias, las torrenciales precipitaciones pluviales limitan sobremanera el desempeño y por ende la productividad. De ahí que en promedio no se puede cumplir con los parámetros de CAPECO.

Tabla N° 4: Resultados generales de la variable Actividad

ACTIVIDAD				
ITEM	DESCRIPCIÓN	%	% QUE FALTA	OBSERVACIONES
1	Grado de dificultad de la labor	75	25	Rendimiento en Excavaciones Manuales
2	Discontinuidad	33	67	Rendimiento en Excavaciones Manuales
3	Orden y aseo	74	26	Rendimiento en Excavaciones Manuales

Gráfico N° 4: Resultados generales de la variable Actividad



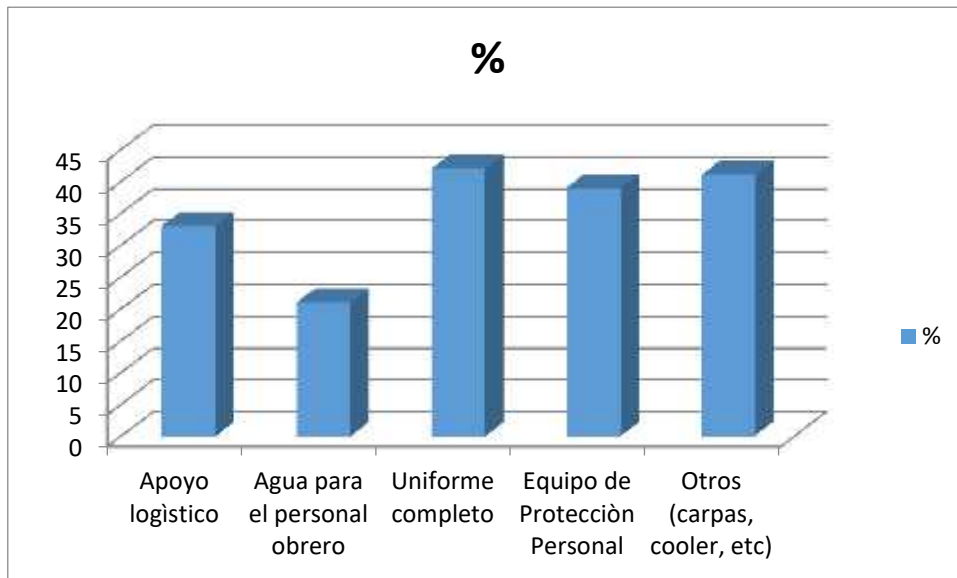
### Interpretación

- Es de entender que toda actividad es directamente proporcional al grado de dificultad que se pueda encontrar en la ejecución de la misma, por consiguiente si la excavación se encuentra en un lugar con impedimentos naturales o artificiales, su desempeño será fácil de difícil ejecución. Aplíquese también que todo desempeño aumenta con un adecuado orden y limpieza. La práctica hace la experiencia, si el trabajador esta continuo en una labor especifica su desempeño será mayor.

Tabla N° 5: Resultados generales de la variable Equipamiento

EQUIPAMIENTO				
ITEM	DESCRIPCIÓN	%	NO	OBSERVACIONES
1	Apoyo logístico	33	67	No tiene relación directa
2	Agua para el personal obrero	21	79	No tiene relación directa
3	Uniforme completo	42	58	No tiene relación directa
4	Equipo de Protección Personal	39	61	No tiene relación directa
5	Otros (carpas, cooler, etc)	41	59	No tiene relación directa

Gráfico N° 5: Resultados generales de la variable Equipamiento



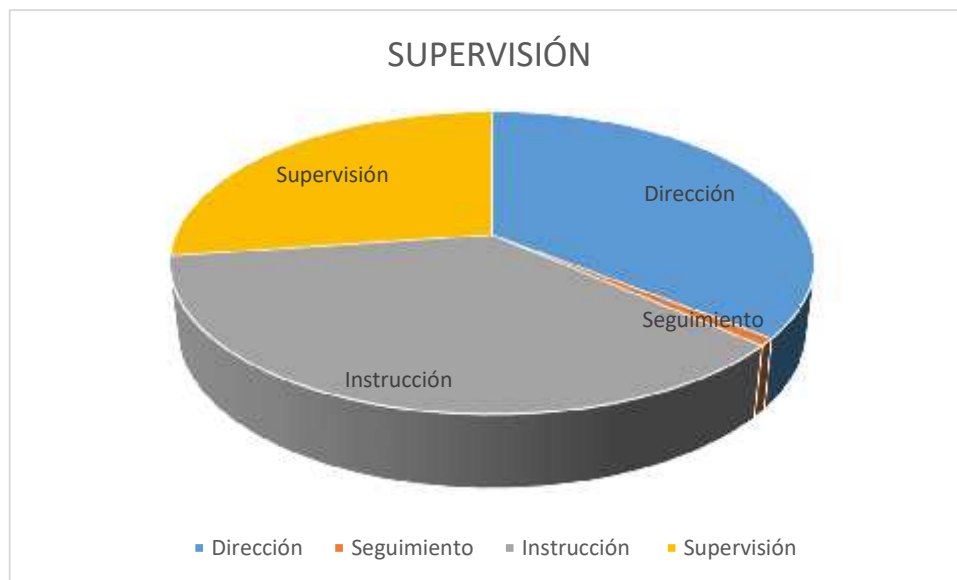
### Interpretación

- Un factor externo que mitiga los factores negativos es un adecuado equipamiento para el trabajador, en lo concerniente al apoyo logístico, vale decir, un adecuado uniforme de trabajo, lentes, y porque no carpas durante los meses de temperaturas altas, puede ayudar en aumentar el rendimiento del trabajador.

Tabla N° 6: Resultados generales de la variable Supervisión

SUPERVISION				
ITEM	DESCRIPCIÓN	%	% QUE FALTA	OBSERVACIONES
1	Dirección	88	12	Rendimiento en Excavaciones Manuales
2	Seguimiento	2	98	Rendimiento en Excavaciones Manuales
3	Instrucción	89	11	Rendimiento en Excavaciones Manuales
4	Supervisión	67	33	Rendimiento en Excavaciones Manuales

Gráfico N° 6: Resultados generales de la variable Supervisión



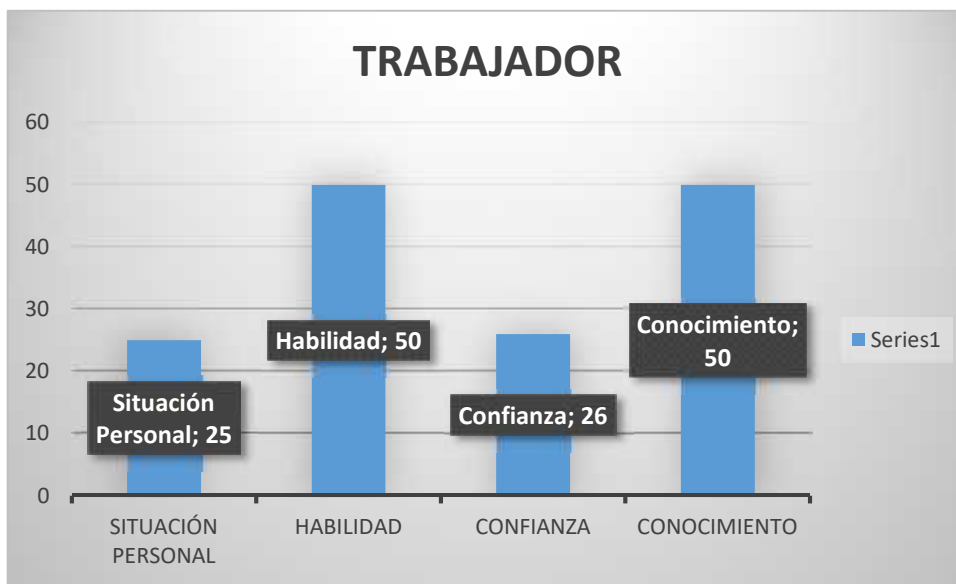
### Interpretación

- La supervisión es un papel importante en toda obra de construcción, pero por si sola no haría un trabajo adecuado la supervisión. Esta son secuencias concatenadas para un logro y beneficio común. La Dirección exige resultados a la Supervisión, y estos a la Residencia, pero el trabajador final no tiene instrucción y tampoco existe un seguimiento, solo se exige el rendimiento. Esto es un factor negativo

Tabla N° 7: Resultados generales de la variable Trabajador

TRABAJADOR				
ITEM	DESCRIPCIÓN	%	% QUE FALTA	OBSERVACIONES
1	Situación Personal	25	75	Rendimiento en Excavaciones Manuales
2	Habilidad	50	50	Rendimiento en Excavaciones Manuales
3	Confianza	26	74	Rendimiento en Excavaciones Manuales
4	Conocimiento	50	50	Rendimiento en Excavaciones Manuales

Gráfico N° 7: Resultados generales de la variable Trabajador



### Interpretación

- Tomando como factor importante al humano, llegamos a entender que si el trabajador tiene problemas personales externos a la labor a desempeñar, siempre su desempeño tiene que mermar y si sumamos que también es influente la habilidad del trabajador como el conocimiento que pueda tener sobre la labor a desempeñar, son factores que inciden directamente en su desempeño. Hay que darle confianza y calor humano para un óptimo desempeño.

## **DISCUSIÓN**

El tema en discrepancia radica únicamente que la Cámara Peruana de la Construcción, emite sus parámetros exclusivamente para las provincias de Lima y Callao, de manera que todas las regiones del Perú, tienen que programar sus rendimientos bajo estos parámetros, y es conocido que nuestro país tiene infinidad de suelos, climas, y otros factores que limitan cumplir con esos parámetros.

Este trabajo de investigación está únicamente dirigido y ejecutado para la ciudad de Puerto Maldonado, en tal virtud, los entes encargados de los estudios preliminares y definitivos deberían tener en cuenta este trabajo de investigación.

## CONCLUSIONES

- 1.- El auge de la construcción está en su mejor apogeo, se siente en nuestra ciudad de Puerto Maldonado, por las ejecuciones simultaneas de obras de pavimentaciones, edificaciones y otros. Se debe tener en cuenta este trabajo de investigación para las obras civiles privadas, ya que el valor humano es el más importante.
- 2.- Como la oferta de trabajo es mayor a la demanda de mano de obra, se contrata a personas sin experiencia a pesar de ser mano de obra no calificada, pero se exige los parámetros requeridos por CAPECO.
- 3.- Por la situación geográfica de la ciudad de Puerto Maldonado, tenemos un clima cálido, húmedo y lluvioso, en tal virtud, las inclemencias del clima son extremas en épocas de verano (calor), llegando a marcar records históricos de 45° centígrados, dificultando sobre manera el rendimiento en excavaciones.
- 4.- Hay actividades y partidas a ejecutar con ciertos grados de impedimentos naturales y artificiales, teniendo un buen orden y limpieza se puede mejorar el rendimiento de mano de obra en excavaciones manuales, en la ciudad de Puerto Maldonado.
- 5.- Un adecuado equipamiento (uniforme, lentes, agua, carpas, etc.) se puede lograr mejoras en el rendimiento, los equipos de protección personal y de seguridad están diseñados para ayudar y mejorar los rendimientos y cuidar el factor humano.
- 6.- Toda actividad y o partida a ejecutarse necesita de una muy buena, dirección, supervisión, entrenamiento, para así, cuidar al factor humano y buscar mejor rendimiento.
- 7.- El factor humano, es el más importante en toda la ejecución de la obra. Si el trabajador encuentra un clima amable, confiable y con continuidad de trabajo, responderá con mayor eficacia y eficiencia, acortando así la brecha que tipifica CAPECO, del mismo que nos encontramos en 3.3 metros cúbicos por

persona y CAPECO parámetro en 4.00 metros cúbicos por persona, es decir tenemos un déficit de 0.7 metros cúbicos por persona.



## RECOMENDACIONES

- 1.- En lo sucesivo, la Región de Madre de Dios, debe tener en cuenta cuando formulen obras civiles con partidas de excavaciones manuales, considerar que el rendimiento promedio es de 3.3 m<sup>3</sup> por persona y así tener mejores ventajas durante este boom de la construcción a nivel nacional.
- 2.- Para una mejor eficacia y eficiencia, tener charlas de motivación, sugerencias de ser promovidos los trabajadores con mayor rendimiento, entre otros.
- 3.- Nuestra ciudad de Puerto Maldonado, seguirá con las lluvias torrenciales durante los meses de diciembre a marzo, y los calores excesivos durante los meses de junio a octubre, en consecuencia, tener muy en cuenta estos meses para las Programaciones de Obras, y así lograr eficacia y eficiencia en los rendimientos de excavaciones manuales.
- 4.- En caso se tener impedimentos naturales y/o artificiales, prever durante los estudios preliminares estas actividades, de manera que, cuando se esté en la etapa de ejecución no sea un impedimento en el cumplimiento de metas por falta de rendimientos en excavaciones manuales
- 5.- Cundo se encuentre le Proyecto en la etapa de estudios y presupuestos, prever un equipamiento total e integral para el trabajador, durante su etapa de ejecución de excavaciones manuales.
- 6.- Tener siempre un acompañamiento de la Dirección, Supervisión, Residencia y demás, pero sin olvidar que el Factor Humano es el más importante durante la ejecución de obras.
- 7.- Motivar al trabajador, en la parte sicológica, social, laboral y económica, esto ayudará a mitigar ese déficit de 0.7 metros cúbicos por persona por día. Ya que CAPECO pide 4.00 m<sup>3</sup> y este estudio de investigación llega a la conclusión que un trabajador rinde en promedio 3.3 m<sup>3</sup>-

## FUENTES DE INFORMACIÓN

1. CHACALTANA, Juan, OIT Regional para América Latina y el Caribe. (2006) "Dimensiones de la Productividad del trabajo en las empresas en América Latina"
2. DEZA J., MUÑOZ S., Metodología de la Investigación científica. Texto aplicado al Reglamento de Investigación de la UAP. Fondo editorial Universidad alas Peruanas.2008
3. DORIAN RODRÍGUEZ GONZÁLEZ. Rendimiento de mano de obra en excavaciones para viviendas de una y dos plantas en la ciudad de Barranquilla – (Fase I)/Suelos–Estructuras/Construcción/Código de investigación 1101-01-006/ Revista Inge-CUC / Vol. 6 - No. 6 / Octubre 2010 / Barranquilla - Colombia / ISSN 0122-6517
4. LÓPEZ, SERGIO ANDRÉS ARBOLEDA; HENAO, JULIO CÉSAR SÁNCHEZ. Análisis de productividad, rendimientos y consumo de mano de obra en procesos constructivos, elemento fundamental en la fase de planeación.
5. NAVAS, Raúl F.; RIDL, María R.; TORÉS, Liliana. Mano de obra en la construcción: determinación de la cuadrilla óptima por medio de una herramienta de simulación. Ingeniería, 2012, vol. 16, no 2, p. 151-163.
6. MONTOYA, Rojas; MAGALY, Anghela. Rendimiento de mano de obra en la construcción de viviendas en el distrito de Cajamarca en la partida de construcción de muros y tabiques de albañilería. 2014.
7. Manual de rendimientos mínimos y promedios de mano de obra en Lima y Callao, en jornada de 8 horas, establecidos por Res. Ministerial N°175 del 09.04.68

8. RAMOS Salazar Jesús - Costos y Presupuestos en Edificación – Cámara Peruana de la Construcción – Séptima Edición – Marzo 1998 – Gresco S.R.L. Lima
9. Cano, Antonio. Duque, Gustavo. (2000). Rendimientos y consumos de mano de obra. Medellín: SENA - CAMACOL., 48 p
10. FARIAS, JULIO. ALARCÓN, LUIS FERNANDO. (1991). Aspectos motivacionales de los trabajadores de la construcción. En: Revista apuntes de Ingeniería. Santiago de Chile: No. 42. pp. 59 - 86

# ANEXOS

## Matriz de consistencia

### Título: Factores que influyen en el rendimiento de mano de obra en excavaciones de la ciudad de Puerto Maldonado-año 2015

PROBLEMAS	OBJETIVOS	VARIABLES	INDICADORES
<b>Problema principal</b>	<b>Objetivo general</b>		
¿Cuáles son los Factores que influyen en el rendimiento de mano de obra en excavaciones de la ciudad de Puerto Maldonado-año 2015?	Determinar cuáles son los Factores que influyen preponderadamente en el rendimiento de mano de obra en excavaciones de la ciudad de Puerto Maldonado-año 2015	Factores que influyen en el rendimiento de mano de obra en excavaciones	1 Economía general 2 Aspectos laborales 3 Clima 4 Actividad 5 Equipamiento 6. Supervisión 7. Trabajador
<b>Problemas secundarios</b>	<b>Objetivos específicos</b>		
<p><b>PS.1.</b> ¿Es la Economía general el factor preponderante que influye en el rendimiento de mano de obra en excavaciones de la ciudad de Puerto Maldonado-año 2015?</p> <p><b>PS.2.</b> ¿Es el aspecto laboral el factor preponderante que influye en el rendimiento de mano de obra en excavaciones de la ciudad de Puerto Maldonado-año 2015?</p> <p><b>PS.3.</b> ¿Es el clima el factor preponderante que influye en el rendimiento de mano de obra en excavaciones de la ciudad de Puerto Maldonado-año 2015?</p> <p><b>PS.4.</b> ¿Es la actividad el factor preponderante que influye en el rendimiento de mano de obra en excavaciones de la ciudad de Puerto Maldonado-año 2015?</p> <p><b>PS.5.</b> ¿Es el equipamiento el factor preponderante que influye en el rendimiento de mano de obra en excavaciones de la ciudad de Puerto Maldonado-año 2015?</p> <p><b>PS.6.</b> ¿Es la supervisión el factor preponderante que influye en el rendimiento de mano de obra en excavaciones de la ciudad de Puerto Maldonado-año 2015?</p> <p><b>PS.7.</b> ¿Es el trabajador el factor preponderante que influye en el rendimiento de mano de obra en excavaciones de la ciudad de Puerto Maldonado-año 2015?</p>	<p><b>OE.1.</b> Demostrar si la Economía general el factor preponderante que influye en el rendimiento de mano de obra en excavaciones de la ciudad de Puerto Maldonado-año 2015</p> <p><b>OE.2.</b> Demostrar si el aspecto laboral el factor preponderante que influye en el rendimiento de mano de obra en excavaciones de la ciudad de Puerto Maldonado-año 2015</p> <p><b>OE.3.</b> Demostrar si el clima el factor preponderante que influye en el rendimiento de mano de obra en excavaciones de la ciudad de Puerto Maldonado-año 2015</p> <p><b>OE.4.</b> Demostrar si la actividad el factor preponderante que influye en el rendimiento de mano de obra en excavaciones de la ciudad de Puerto Maldonado-año 2015</p> <p><b>OE.5.</b> Demostrar si el equipamiento el factor preponderante que influye en el rendimiento de mano de obra en excavaciones de la ciudad de Puerto Maldonado-año 2015</p> <p><b>OE.6.</b> Demostrar si la supervisión el factor preponderante que influye en el rendimiento de mano de obra en excavaciones de la ciudad de Puerto Maldonado-año 2015</p> <p><b>OE.7.</b> Demostrar si Es el trabajador el factor preponderante que influye en el rendimiento de mano de obra en excavaciones de la ciudad de Puerto Maldonado-año 2015</p>		

## Galería de fotos

 A photograph showing a narrow trench being dug alongside a brick wall. A worker in a white shirt is visible in the trench, and a white van is parked on the dirt road in the background.	 A photograph of a construction site showing several rectangular concrete foundations being laid out on the ground. Workers are visible around the site.
<p>Excavación sobre construcción</p>	<p>Excavación para cimientos</p>
 Two side-by-side photographs showing common excavation work. The left photo shows a worker in a blue shirt standing in a deep, narrow trench. The right photo shows a wider excavation site with workers and equipment.	 A photograph of a large, rectangular excavation site, likely for a school building. The site is filled with dirt and construction materials, with a concrete foundation visible in the foreground.
<p>Excavaciones comunes</p>	<p>Excavaciones para colegio</p>
 A photograph showing workers in a confined space, likely a trench or a narrow excavation. They are working on the soil walls, which appear to be reinforced or shored.	 A photograph of a large-scale excavation site with a wide, deep trench. The soil appears compact and is being worked on by heavy machinery.
<p>Excavaciones en suelo confinado</p>	<p>Excavaciones en suelo compacto</p>
 A photograph showing a deep excavation where a worker is standing near a large pipe or structure. The soil is dark and appears to be part of an existing infrastructure project.	 A photograph of a large-scale excavation site with a wide, deep trench. The soil is reddish-brown, and there are some structures or equipment visible in the background.
<p>Excavaciones con tuberías existentes</p>	<p>Excavaciones grandes</p>