



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

TESIS:

**"ACTIVIDADES DE MAMPOSTERÍA CONFINADA EN LADRILLO
Y TIEMPO DE EJECUCIÓN DE OBRA EN LA I.E. CARLOS
FERMÍN FITZCARRALD, TAMBOPATA – MADRE DE DIOS, AÑO
2016"**

Para obtener el título profesional de Ingeniero civil

AUTOR: MICHAEL DÍAZ CHÁVEZ

PUERTO MALDONADO – PERU

2017

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación, les dedico a mis padres y hermanos; como también a mis queridos compañeros en la carrera profesional.

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer de sobremanera a todos mis profesores y amigos hoy colegas de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, carrera profesional de Ingeniería Civil Filial Puerto Maldonado.

RESUMEN

Objetivo: Determinar cuáles son las Actividades de Mampostería confinada en ladrillo que influyen en el tiempo de ejecución de obra en La I.E. Carlos Fermín Fitzcarrald, Tambopata –Madre De Dios, año 2016

Material y métodos: Diseño descriptivo, de corte transversal. La población de estudio estuvo conformada por 30 integrantes del personal, que participan en la obra. La técnica utilizada fue la encuesta.

Resultados y conclusiones: 1.El clima influye en un 48.5% en la eficacia y eficiencia de la actividad de mampostería confinada en ladrillos, en la ciudad de Puerto Maldonado, por sus climas extremos. 2.Un buen equipamiento nos ayudaría con una eficiencia y eficacia del 34.6% en la actividad de mampostería confinada en ladrillo en la ciudad de Puerto Maldonado 3.El orden limpieza, proceso constructivo, insumos a tiempo, espacio para la actividad nos reporta un 27% de eficiencia y eficacia en la mampostería confinad en ladrillos en la ciudad de Puerto Maldonado 4.La supervisión nos reporta un 39.5% en la eficiencia y eficacia de la mampostería confinada en ladrillos en la ciudad de Puerto Maldonado. 5.El trabajador con su experiencia nos reporta un 37.6% de eficiencia y eficacia en la actividad de mampostería confina en ladrillos. 6.El cronograma de ejecución de obra reporta un 20% en la aplicación directa de la actividad de mampostería confinada en ladrillos en la ciudad de Puerto Maldonado 7.La actividad de adquisición de materiales afecta directamente en la actividad de mampostería confinada en ladrillos en la ciudad de Puerto Maldonado.

Palabras clave: mampostería, ladrillo, actividad, confinada

ABSTRACT

Objective: To determine the Masonry Activities confined in brick that influence the time of execution of work in the I.E. Carlos Fermín Fitzcarrald, Tambopata - Mother of God, year 2016

Material and methods: Descriptive, cross-sectional design. The study population consisted of 30 staff members, who participate in the work. The technique used was the survey.

Results and conclusions: 1.The climate influences 48.5% in the efficiency and efficiency of brick-masonry activity in the city of Puerto Maldonado, due to its extreme climates. 2. A good equipment would help us with an efficiency and efficiency of 34.6% in the activity of masonry confined in brick in the city of Puerto Maldonado 3. The cleaning order, constructive process, inputs in time, space for the activity we report a 27 % Efficiency and effectiveness in the brick masonry in the city of Puerto Maldonado 4. Supervision reports a 39.5% in the efficiency and effectiveness of masonry confined in bricks in the city of Puerto Maldonado. 5. The worker with his experience reports us a 37.6% efficiency and effectiveness in the activity of masonry bordering on bricks. 6.The work execution schedule reports a 20% in the direct application of the activity of masonry confined in bricks in the city of Puerto Maldonado 7. The activity of acquisition of materials directly affects the activity of masonry confined in bricks in the City of Puerto Maldonado.

Keywords: masonry, brick, activity, confined

ÍNDICE

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	iv
RESUMEN	iii
ABSTRACT	iv
INDICE	v
INTRODUCCIÓN	ix

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO

1.1 DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA	01
1.2 DELIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN	04
1.3 PLANTEAMIENTO DE PROBLEMAS DE INVESTIGACIÓN	04
1.3.1 Problema principal	04
1.3.2 Problemas secundarios	04
1.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	05
1.4.1 Objetivo General	05
1.4.2 Objetivos Específicos	05
1.5 1.FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN	06
1.5.1 Hipótesis General	06
1.5.2 Hipótesis secundarias	06
1.6 VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN	07
1.6.1 Variable independiente	07
1.6.2. Variable dependiente	07
1.6.3 Operacionalización de Variables.	07
1.7 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	07
1.7.1 Tipo de Investigación	07
1.7.2 Nivel de Investigación	08
1.7.3 Métodos de Investigación	08

1.7.4	Diseño de investigación	08
1.8	POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN	09
1.8.1	Población	09
1.8.2	Muestra	09
1.9	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	10
1.9.1.	Técnicas	10
1.9.2.	Método de análisis de datos	10
1.10	JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN	10
1.10.1	Justificación	10
1.11.1	Importancia	11

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1.	ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	12
2.2.	BASES TEÓRICAS	15
2.3.	DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS	34

CAPÍTULO III

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

3.1	RESULTADOS	28
	CONCLUSIONES	37
	RECOMENDACIONES	38
	FUENTES DE INFORMACIÓN	39
	ANEXOS	41
1.	Matriz de consistencia	
2.	Instrumentos de recolección de datos	
3.	Fichas de validación de expertos	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 01. Factor de actividad Clima	28
Tabla N° 02. Factor de Actividad	29
Tabla N° 03. Factor de actividad Equipamiento	30
Tabla N° 04. Factor de actividad supervisión	31
Tabla N° 05. Factor de actividad Trabajador	32
Tabla N° 06. Tiempo de ejecución de obra	33
Tabla N° 07. Adquisición de insumos	34

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 01. Factor de Actividad Clima	28
Gráfico N° 02. Factor de Actividad	29
Gráfico N° 03. Factor de Actividad Equipamiento	30
Gráfico N° 04. Factor de Actividad Supervisión	31
Gráfico N° 05. Factor de actividad Trabajador	32
Gráfico N° 06. Tiempo de ejecución de obra	33
Gráfico N° 07. Adquisición de insumos	34

INTRODUCCIÓN

La importancia que ha adquirido el ladrillo a través de su historia lo ha colocado como un material indispensable en la industria de la construcción a nivel mundial. Muchas de las construcciones de albañilería que se realizan hoy en día tienen como componente básico al ladrillo; que, en nuestro medio, es elaborado mayormente de arcilla¹

Las paredes son los elementos que se levantan de forma vertical y además limitan los espacios arquitectónicos de una construcción o también se utilizan para encontrar el confinamiento de toda edificación que se emplea para uso vivencial, industrial estas a su vez tienen su construcción de diferentes materiales, pero de características tradicionales de los cuales los más empleados suelen ser de ladrillo, bloques de concreto, cartón, yeso y en algunos casos de madera y sus derivados.

Uno de los aspectos que genera mayor incertidumbre al momento de proyectar el valor y la duración de una obra, sin lugar a dudas tiene que ver con la determinación de los rendimientos correspondientes a las diferentes actividades de construcción; de hecho los rendimientos que se utilizan para realizar estos cálculos, son tomados en el común de los casos de tablas que han sido elaboradas para unas condiciones de trabajo que no se especifican y con criterios que igualmente son una incógnita dado el nivel de generalización y simplificación con el que se dispone la información.

El propósito de la investigación fue determinar la concordancia del asentado de ladrillos con el cronograma de avance de obras.

¹ GARCÍA, F. Proceso productivo y estudio estadístico de las propiedades de los ladrillos de arcilla de Piura. Tesis de Título. Universidad de Piura, Piura, Perú. 1995

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO

1.1 DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

En el Perú los edificios de albañilería de ladrillos de arcilla y adobe son los sistemas estructurales más usados en la construcción de viviendas en zonas urbanas. Estas viviendas han sufrido serios daños durante los últimos eventos sísmicos debido a defectos estructurales o falta de control de calidad del trabajo en obra y los materiales

El uso del ladrillo como elemento constructivo, se conoce desde la antigüedad. Así, la palabra actual que se emplea para designar el adobe proviene del término egipcio "ladrillo de barro crudo". La materia prima para la conformación y elaboración de ladrillos es la arcilla. Los primeros núcleos de habitación, en los que aparecen construcciones realizadas en material imperecedero, se dan en Mesopotámica (Tell Mureybet y Ali Kosh) en el IX milenio a. C. Se trata de casas rectangulares construidas en tapial (mezcla de tierra, arcilla y elementos aglutinantes) de características muy primitivas. En el VIII milenio a. C. se detectan en Mureybet viviendas edificadas con bloques calcáreos unidos por mortero de arcilla. Simultáneamente, en Ali Kosh aparecen los primeros ladrillos de adobe, aunque de muy pequeño tamaño y destinados a conformar depósitos y pequeños almacenes. Estos serán los sistemas de construcción hasta que durante el período de Samarra (año 5500 a. C.) se comiencen a erigir edificios con ladrillos de adobe.

En el año 3000 a. C. aparece el ladrillo cocido (Palacio de Nippur en Mesopotámica), usándose como elemento decorativo y cubrimiento de muros realizados en adobe. Los monumentos erigidos con ladrillo podían ser recubiertos con piedra y estuco para mejorar el acabado. De esta forma, los romanos se convirtieron en los grandes difusores del uso del ladrillo, pues a su accesibilidad se añadía la posibilidad de producir grandes cantidades a corto plazo, con la consiguiente reducción de costos y de tiempo. Además, constituían un material muy resistente que podía conseguirse de diversas formas y tamaños.

Los ladrillos toletes macizos de arcilla cocidos se utilizan en la construcción de obras civiles principalmente en edificios y viviendas, por los bajos costos del material, su propiedad de aislamiento térmico y su disponibilidad geográfica¹. Estas edificaciones están diseñadas en su mayoría, con un sistema de pórticos resistentes a momentos, mampostería reforzada o mampostería confinada, según el reglamento colombiano de construcción sismo resistente (NTE.070)²

Los muros de mampostería de ladrillo desempeñan funciones estructurales dentro de la edificación, que van desde sostenerse a sí mismos, en unos casos, hasta soportar la propia edificación cuando se hacen muros de mampostería estructural. Cuando estos muros, además, son las fachadas o cerramientos de las construcciones tienen que resguardar la obra de la intemperie, protegiéndola del ingreso de agua y funcionando como aislante térmico y acústico; se añaden requisitos estéticos de aspecto y acabado y por sobre todo la conservación de sus propiedades y funcionalidad en el tiempo, es decir, su durabilidad.

¹ DEL BUSTO, A..La arcilla aplicada en la industria de la construcción para la fabricación de ladrillos y acabados cerámicos. Lima: Colegio de Ingenieros del Perú, 1991

² Norma técnica de edificación E.070 (Perú)

En puerto Maldonado, se estila muy comúnmente la elaboración de edificaciones con bloquetas de concreto simple, sabiendo que, estos materiales no se encuentran tipificados como elemento de construcción, ya que como tales deben tener un máximo de 30% de vacíos y las bloquetas cuentan con menos del 30% de concreto simple. Los elementos a utilizar en edificaciones y sobretodo viviendas unifamiliares y/o multifamiliares, debe ser el ladrillo de arcilla cocida. Los ladrillos cocidos son el material preferido para paredes en muchos países del mundo. Por miles de años han soportado la lluvia y el sol, terremotos y guerras. Son cálidos en tiempo de frío, frescos en el calor, y pueden ser usados una y otra vez. La mayor parte de los ladrillos son producidos por negocios pequeños del sector informal mediante métodos sencillos y brindando empleo local.

En la mayoría de los países del Sur, los ladrillos generalmente se queman en hornos, pero en África es más frecuente la quema abierta, extremadamente ineficiente y consumidor de grandes cantidades de combustible, lo cual contribuye a la deforestación. La quema de ladrillos se está convirtiendo en una gran amenaza para el medio ambiente. Pero existen soluciones para mejorar el rendimiento y disminuir o eliminar el uso de la leña: • Hornos eficientes • Sustituir la leña • Usar aditivos naturales

En muchos países, los ladrillos de arcilla cocidos son los materiales predominantes para paredes. Mejorar la eficiencia es el paso más importante, lo cual implica el cambio a diferentes combustibles (agro desechos, briquetas). Puede hacerse a través de la producción manual de briquetas, a partir de agro desechos y arcilla, que pueden usarse en lugar de la leña, y ofrecen similares valores caloríficos. Los productores deben ser instruidos y estimulados a construir hornos más eficientes. El uso de tierra vegetal constituye otro problema, pero más difícil de resolver. En muchos casos, los aditivos naturales pueden mejorar la calidad de los ladrillos y bajar el consumo de combustible.

Todo buen trabajo tiene que coordinar en todas sus partidas con el Cronograma de Avance de Obras, por lo cual la mampostería no está ajena a esta supervisión y coordinación, en nuestra ciudad y específicamente en la obra del Colegio Carlos Fermín Fitzcarrald, muy a pesar de ser una obra por contrata (residencia y supervisión) no se dio la importancia debida ya que no es una partida estructural.

1.2 DELIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

1.2.1. Espacial

La investigación se realizó en la Ciudad de Puerto Maldonado, Departamento de Madre de Dios.

1.2.2. Temporal

El período desarrollado para la investigación entre los meses de julio a octubre del año 2016.

1.3 PLANTEAMIENTO DE PROBLEMAS DE INVESTIGACIÓN

1.3.1 Problema principal

¿Cuáles son las Actividades de Mampostería confinada en ladrillo que influyen en el tiempo de ejecución de obra en La I.E. Carlos Fermín Fitzcarrald, Tambopata –Madre De Dios, año 2016?

1.3.2 Problemas secundarios

PS.1. ¿Es el clima un factor de las Actividades de Mampostería confinada en ladrillo que influyen en el tiempo de ejecución de obra en La I.E. Carlos Fermín Fitzcarrald, Tambopata –Madre De Dios, año 2016?

PS.2. ¿Es la actividad de asentar ladrillos un factor de las Actividades de Mampostería confinada en ladrillo que influyen en el tiempo de ejecución de obra en La I.E. Carlos Fermín Fitzcarrald, Tambopata –Madre De Dios, año 2016?

PS.3. ¿Es el equipamiento un factor de las Actividades de Mampostería confinada en ladrillo que influyen en el tiempo de ejecución de obra en La I.E. Carlos Fermín Fitzcarrald, Tambopata –Madre De Dios, año 2016?

PS.4. ¿Es la supervisión un factor de las Actividades de Mampostería confinada en ladrillo que influyen en el tiempo de ejecución de obra en La I.E. Carlos Fermín Fitzcarrald, Tambopata –Madre De Dios, año 2016?

PS.5. ¿Es el trabajador un factor de las Actividades de Mampostería confinada en ladrillo que influyen en el tiempo de ejecución de obra en La I.E. Carlos Fermín Fitzcarrald, Tambopata –Madre De Dios, año 2016?

1.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1 Objetivo General

Determinar cuáles son las Actividades de Mampostería confinada en ladrillo que influyen en el tiempo de ejecución de obra en La I.E. Carlos Fermín Fitzcarrald, Tambopata –Madre De Dios, año 2016

1.4.2 Objetivos Específicos

OE.1. Demostrar si el clima es un factor de las Actividades de Mampostería confinada en ladrillo que influyen en el tiempo de ejecución de obra en La I.E. Carlos Fermín Fitzcarrald, Tambopata –Madre De Dios, año 2016

OE.2. Demostrar si la actividad de asentar ladrillos es un factor de las Actividades de Mampostería confinada en ladrillo que influyen en el tiempo

de ejecución de obra en La I.E. Carlos Fermín Fitzcarrald, Tambopata – Madre De Dios, año 2016

OE.3. Demostrar si el equipamiento es un factor de las Actividades de Mampostería confinada en ladrillo que influyen en el tiempo de ejecución de obra en La I.E. Carlos Fermín Fitzcarrald, Tambopata –Madre De Dios, año 2016

OE.4. Demostrar si a supervisión es un factor de las Actividades de Mampostería confinada en ladrillo que influyen en el tiempo de ejecución de obra en La I.E. Carlos Fermín Fitzcarrald, Tambopata –Madre De Dios, año 2016

OE.5. Demostrar si el trabajador es un factor de las Actividades de Mampostería confinada en ladrillo que influyen en el tiempo de ejecución de obra en La I.E. Carlos Fermín Fitzcarrald, Tambopata –Madre De Dios, año 2016.

1.5 1. FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

1.5.1 Hipótesis General

Las Actividades de Mampostería confinada en ladrillo que influyen preponderadamente en el tiempo de ejecución de obra en La I.E. Carlos Fermín Fitzcarrald, son el clima y el equipamiento.

1.6 VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN

1.6.1 Variable independiente

Actividades de mampostería de ladrillo

1.6.2. Variable dependiente

Tiempo de Ejecución de obra

1.6.3 Operacionalización de Variables.

Variables	Indicadores	Índices	Tipo Y Naturaleza
Variable Independiente			
Actividades de mampostería de ladrillo	Clima	Estado del tiempo Temperatura. Condiciones del suelo Cubierta.	Cualitativa, nominal
	Actividad	Grado de dificultad. Riesgo Discontinuidad. Orden y aseo Actividades predecesoras. Tajo	Cuantitativa, discreta
	Equipamiento	Herramienta Equipo Mantenimiento Suministro. Elementos de protección	Cuantitativa, discreta
	Supervisión	Criterios de aceptación Instrucción Seguimiento Supervisor Gestión de calidad	Cualitativa, nominal
	Trabajador	Situación personal. Ritmo de trabajo Habilidad. Conocimientos Desempeño Actitud hacia el trabajo	Cualitativa, nominal
Variable Dependiente			
Tiempo de Ejecución de obra	Cronograma de avance de obra	-Igual o mayor al rendimiento pre establecido -Reprogramación de Cronograma de Avance de Obra	Cuantitativa, discreta
	Cronograma de insumos	-Los insumos deben estar en obra, antes de iniciar la actividad -Los insumos deben estar bien almacenados	Cuantitativa, discreta

1.7 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

1.7.1 Tipo de Investigación

El tipo de investigación de la presente investigación es no experimental porque no manipularemos las variables; sólo se observarán los fenómenos en su ambiente natural para después analizarlos (Hernández et al. 2010).

1.7.2 Nivel de Investigación

Nivel descriptivo, analítico

1.7.3 Métodos de Investigación

En el proceso de la investigación se ha aplicado el método científico porque se ha tenido en cuenta los elementos básicos de una investigación científica: Problema, el sistema conceptual, las definiciones, hipótesis, variables e indicadores.

En la parte operacional se aplicó los métodos: de observación, análisis e inducción.

Método de observación, por ser un proceso de conocimiento por el cual se ha percibido deliberadamente las características existentes en las variables de la investigación.

Método de análisis, por cuanto el proceso de conocimiento se inició identificando y describiendo cada una de las dimensiones que caracterizan una realidad específica expresada por cada variable de estudio considerada en la investigación.

Método de inducción, porque el proceso de conocimiento se inició por el estudio de casos particulares, en cada variable, con la intención de arribar a conclusiones tanto a nivel específico como, a nivel general

1.7.4 Diseño de investigación

Diseño descriptivo, de corte transversal

1.8 POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN

1.8.1 Población

La población de estudio estuvo conformada por 30 integrantes del personal, que participan en la obra, tal como se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 1
Distribución de la población

Población –ejecución de la obra	Frecuencia
30	30
Total	30

Fuente: Elaboración propia

Población –paredes de la obra	Frecuencia
16 muros de 0.20 mt x 4.50mt, altura 3.00mt	16
Total	16

1.8.2 Muestra

La Muestra equivale al total de población

Cuadro N° 2
Distribución de la muestra

	Frecuencia
30	30
Total	30

Fuente: Elaboración propia

1.9 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

1.9.1. Técnicas

La técnica utilizada fue la encuesta

1.9.2. Método de análisis de datos

La técnica de procesamiento de datos se realizó utilizando estadística descriptiva

1.10 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN

1.10.1 Justificación

En construcción de paredes, la mampostería es la técnica que predomina en el medio; en Puerto Maldonado, distrito de Tambopata la mayoría de construcciones públicas son de mampostería.

Dado que el rendimiento de mano de obra es uno de los elementos fundamentales en las herramientas de presupuesto y programación, que a su vez hacen parte del proceso de planeación y control de una obra y, es tan común en el sector su determinación mediante prácticas que no consideran los factores de afectación correspondientes arrojando valores dispersos y generando por

tanto, gran desconfianza sobre los mismos³ (Botero, 2002, p. 7), se hace importante la práctica de la definición de tiempos estándar que permitan prever y controlar el funcionamiento efectivo de la obra⁴ (León, 1999, p. 7) mediante el “estudio del trabajo” en la construcción.

De esta manera y teniendo en cuenta que “la definición de rendimientos de mano de obra ajustados y actualizados puede significar la diferencia entre el éxito y el fracaso de un negocio”, en este trabajo se describe un planteamiento metodológico para la obtención de consumos y rendimientos de mano de obra y se dan a conocer los resultados obtenidos en esta investigación que podrán como parámetro para una futura evaluación.

1.11.1 Importancia

En las Políticas de Estado del Gobierno Central, está una muy promocionada que es el de la “Inclusión social”, y hoy por hoy, dentro de los muchos programas de apoyo laboral, está la mano femenina y la mano calificada, pero con parámetros definidos por sectores regionales, para un buen desarrollo de las obras de edificación con rendimientos pre establecidos y seguridad adecuada.

³ BOTERO, L. F. (2002), “Análisis de rendimientos y consumos de mano de obra en actividades de la construcción en proyectos de vivienda de interés social”, Medellín, Escuela de administración, finanzas y tecnología (EAFIT), departamento de ingeniería civil. 153 p

⁴ LEÓN SALDARRIAGA, E. y DUKAR SUÁREZ, Y. (1999), Análisis comparativo de los rendimientos de mano de obra en la construcción de vivienda con sistema 142 estructural [trabajo de grado], Bogotá D.C, Pontificia Universidad Javeriana, Carrera de Ingeniería Civil.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Antecedentes internacionales

REMOLINA MILLAN, Aldemar and POLANCO SANCHEZ, Lina Maritza⁵. (Colombia-2014), en el **Estudio de rendimientos para las actividades estructura y mampostería para un proyecto de construcción en el campus de la UPB**, informan que el estudio evidenció las dificultades típicas que se presentan en lo relacionado con información disponible, herramientas y metodologías de toma de datos y análisis de resultados correspondiente a este tipo de mediciones; en consecuencia se generan propuestas metodológicas y de análisis con base en supuestos de carácter práctico que pueden ser tomados como referencia para futuras investigaciones. Los resultados de rendimientos calculados se presentan finalmente en forma de índices de productividad, que servirán de base comparativa para futuros análisis.

⁵ REMOLINA MILLAN, Aldemar and POLANCO SANCHEZ, Lina Maritza. Estudio de rendimientos para las actividades estructura y mampostería para un proyecto de construcción en el campus de la UPB. *Prospect*. [online]. 2014, vol.12, n.2 [cited 2017-06-19], pp.105-112. Available from: <http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-82612014000200011&lng=en&nrm=iso>. ISSN 1692-8261. <http://dx.doi.org/10.15665/rp.v12i2.294>.

ARIAS CANDO Luis Octavio, MEJÍA AYALA Giovanni Eduardo, MORA CALVOPIÑA Danilo Martin, RIVADENEIRA FLORES Freddy Santiago, SANTIANA CUALCHI Daysi Karina (Ecuador-2012), en el estudio **Investigación del comportamiento mecánico y elástico de mamposterías con resistencia estructural para ser utilizadas en la construcción de viviendas de un piso y proyección de dos**, refieren que de los ensayos realizados en el mortero de relleno se determinó que cumple con lo establecido en la norma NEC 11 teniendo este una resistencia de 18,95 MPa, que a su vez no sobrepasa la resistencia a la compresión de la mampostería. Se ha considerado un tiempo constructivo de 5 semanas.

VILLALOBOS Fernando (Venezuela-2013), en la tesis **Evaluación del comportamiento frente a cargas laterales de elementos estructurales utilizados en mampostería confinada, mediante la sustitución del agregado grueso por fibras comerciales**, manifiesta que las dimensiones y características de los prototipos ensayados permitieron evaluar de manera confiable el comportamiento que tendría un elemento tipo machón en escala real, ya que el agrietamiento y el sistema fue de las mismas características, (grietas inclinadas a corte, desprendimiento del recubrimiento en la zona superior e inferior del machón y formación de rótula plástica antes de la falla). En base al comportamiento histerético y valores de carga y desplazamientos laterales obtenidos se puede concluir que el mejor desempeño se consigue en elementos construídos con un porcentaje de fibra añadida igual al 1% del volumen, resistiendo carga mucho mayor al modelo patrón pero presentando desplazamientos mayores, por lo que podría afirmarse que se tiene un elemento con mayor ductilidad

GÓMEZ CABRERA,A., MORALES BOCANEGRA, D.⁶ (Colombia-2015), en el estudio **Análisis de la Productividad en la Construcción de Vivienda basada**

⁶ A. GÓMEZ CABRERA Y D. MORALES BOCANEGRA, "Análisis de la productividad en la construcción de vivienda basada en rendimientos de mano de obra", *INGE CUC*, vol. 12, no. 1, pp. 21-31, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.17981/ingecuc.12.1.2016.02>

en Rendimientos de Mano de Obra, refieren que hay una clara falta de planeación en las obras y esto se ve reflejado durante el proceso de ejecución. Por ejemplo, los baños y el almacén implican pérdidas de tiempo significativas que se traducen en sobrecostos y retrasos en la programación. Realizar un análisis de *layout* puede minimizar este tipo de impactos, ya que se planea la logística para tener la menor cantidad de pérdidas por desplazamientos.

ZALAMEA SUÁREZ Sebastián Andrés⁷ (Ecuador-2015), en el estudio **Optimización del tiempo de construcción de mampostería, mediante el uso de macro-bloques de hormigón celular**, manifiesta que el presente trabajo nos ha permitido comprobar la hipótesis de reducir tiempos de construcción; la productividad del sistema MMBH es alrededor de 4.7 veces mayor a la productividad de la mampostería de ladrillo y es 3.6 veces mayor que la mampostería de bloques huecos de pómez tradicionales. Hemos logrado mejorar la productividad generada con el sistema de bloques entrelazados sin cama de mortero estudiados por Anand K. B. y Ramamurthy K (K. B. Anand & Ramamurthy, 2003), superando su productividad 1.97 veces. La productividad que se acerca más a la generada con el sistema MMBH es la producida por los macro bloques de pómez en la tesis de maestría de la Arq. Silvia Crespo Muñoz, M.Sc. (Crespo Muñoz, 2015) que es también superada, reduciendo sus tiempos a un 58% aproximadamente.

MORA ZUNIGA Karen Alejandra, OROZCO LÓPEZ Margareth Leonor⁸ (Nicaragua-2017), en el estudio **Comparación entre sistemas de construcción de mampostería confinada y paneles de Covintec como nueva alternativa para la construcción de modelo de casas de interés social en la ciudad de Granada, Nicaragua**, refieren que el sistema constructivo tradicional por Mampostería

⁷ ZALAMEA SUÁREZ, Andrés Sebastián. *Optimización del tiempo de construcción de mampostería, mediante el uso de macro-bloques de hormigón celular*. 2015. Tesis de Licenciatura.

⁸ MORA ZUNIGA, Karen Alejandra; OROZCO LÓPEZ, Margareth Leonor. *Comparación entre sistemas de construcción de Mampostería confinada y paneles de COVINTEC como nueva alternativa para la construcción de modelo de casas de interés social en la ciudad de Granada, Nicaragua*. 2017. Tesis Doctoral. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua.

Confinada debido su alto costo por vivienda y su lenta producción consideramos que es el sistema menos rentable, para ser usado en la construcción de viviendas de interés social. Si se necesita construir una vivienda, el Panel Covintec es el sistema que más se adaptaría a la situación, más si se requiere un procedimiento industrializado para construcciones de viviendas en masa, el sistema constructivo Paneles Covintec es el más rentable enfocado al impacto socio económico que impresionaría a las familias pertenecientes al proyectos social que desarrolla Childrens wellnes Fund.

MEHENDALE Shashank Vasudeo, BAMBOLE Abhay Namdev, RAGHUNATH S.⁹ (Brasil-2017), en el estudio **Desarrollo de un pseudo-elemento de interfaz para el modelado de mampostería de ladrillo reforzado**, consideran que Las investigaciones experimentales demuestran que el vínculo entre la mampostería y el acero no es perfecto. Teniendo en cuenta los mecanismos de enlace críticos, se intenta presentar un nuevo enfoque para el desarrollo de un elemento de pseudo-interfaz que represente tres materiales diferentes (ladrillo, mortero y refuerzo) y dos interfaces (de refuerzo y mortero (RM) y de mortero (BM)). Por lo tanto, los principios del diseño de concreto armado (RC) clásico pueden aplicarse directamente a la mampostería reforzada con la introducción del pseudo-elemento de interfaz propuesto

Antecedentes nacionales

LLANOS TEJADA, Elard G¹⁰ (lima- 2013), en el estudio **Aproximación al cálculo de la envolvente de resistencia lateral para muros de albañilería confinada**, manifiesta que la formulación de la curva de envolvente de comportamiento histerético adoptada, se ajusta convenientemente a las gráficas experimentales, con errores en el cálculo inferiores al 12% (en promedio 7.25%). Se considera una

⁹ MEHENDALE, Shashank Vasudeo; BAMBOLE, Abhay Namdev; RAGHUNATH, S. Desarrollo de un pseudo-elemento de interfaz para el modelado de mampostería de ladrillo reforzado. *Revista ALCONPAT*, 2017, vol. 7, no 1, p. 73-86.

¹⁰ LLANOS TEJADA, Elard G. aproximación al cálculo de la envolvente de resistencia lateral para muros de albañilería confinada.

importante pérdida de la rigidez al calcular el desplazamiento por agrietamiento, consiguiéndose que las pendientes entre los puntos de los valores característicos se ajusten apropiadamente al comportamiento histerético experimental. El procedimiento mostrado permite calcular la resistencia lateral resistente, la curva envolvente de comportamiento de un muro particular y la secuencia de falla de los muros.

VARGAS DÍAZ Luiggi (Lima-2016), en la tesis **Determinación de propiedades mecánicas de la mampostería de adobe, ladrillo y piedra en edificaciones históricas peruanas**, indica que Se ensayaron cuatro muretes de ladrillo cocido a compresión diagonal: dos con material directamente extraído del muro de la edificación de origen y dos construidos en laboratorio con mortero nuevo de cal y arena. El promedio de la resistencia al corte de los dos muretes directamente extraídos del Hotel Comercio es de 0.157Mpa, mientras que el de los dos muretes reconstruidos de 0.553Mpa. Los resultados de los muretes con material directamente extraído se encuentran por debajo de la resistencia que indica la NTE E.070 (0.5MPa); sin embargo, los muretes reconstruidos con mortero nuevo se encuentran muy próximos por encima. Los valores del módulo de corte G resultaron dispersos. El promedio de los resultados de los ensayos a compresión de ladrillos de arcilla cocida es de 12.51Mpa y se encuentra por encima de la resistencia de unidades que indica la NTE E.070 para ladrillos artesanales (5.4MPa). El promedio de los ensayos a compresión del mortero de cal – arena fue de 3.66MPa. Además, en base a las medias, se pudo determinar la relación resistencia Pila/Unid, equivalente a 0.14

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1 TEORÍA DEL CONSUMO Y RENDIMIENTO DE LA MANO DE OBRA

La mano de obra, como uno de los componentes en el proceso productivo, aparece como una de las variables que afectan la productividad. Como uno de los objetivos

de todas las empresas es ser más competitivos, mejorando la productividad de sus procesos productivos, se hace necesario conocer los diferentes factores que afectan la mano de obra, clasificándolos y determinando una metodología para medir su afectación en los rendimientos y consumos de mano de obra de los diferentes procesos de producción¹¹.

Los conceptos rendimiento y consumo, se prestan a confusiones entre ingenieros y arquitectos de la construcción. Es necesario entonces precisar el significado de estos dos términos.

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, 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. La eficiencia en la productividad de la mano de obra, puede variar en un amplio rango que va desde el 0%, cuando no se realiza actividad alguna, hasta el 100% si se presenta la máxima eficiencia teórica posible.

Factores que afectan el rendimiento o consumo de mano de obra¹²

1 Clima

¹¹ G. MEJÍA, T.C. HERNÁNDEZ, "Seguimiento de la Productividad en Obra: Técnicas de Medición de Rendimientos de Mano de Obra", UIS Ingenierías, 6 (2), 45 - 59, 2007

¹² PAGE John S. Estimator's general construction man-hour manual,. Adaptación de los Ingenieros Antonio Cano R y Gustavo Duque V, a nuestro medio

- 2 Actividad
- 3 Equipamiento
- 4 Supervisión
- 5 Trabajador

1. 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.

2. 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 trabajos limpios y organizados.
- 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.

3. 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

4. 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.

5. 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.
- 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

2.2.2 MAMPOSTERIA

Se llama mampostería al sistema tradicional de construcción que consiste en erigir muros y paramentos mediante la colocación manual de los elementos o los materiales que los componen (denominados mampuestos) que pueden ser de dos tipos:

- Prefabricadas: ladrillos o bloques
- Naturales: consistentes de piedra o cantería.

Tipos de mampostería o albañilería

ALBAÑILERÍA CONFINADA

Se considerará como muro portante confinado, aquél que cumpla las siguientes condiciones:

- a) Que quede enmarcado en sus cuatro lados por elementos de concreto armado verticales (columnas) y horizontales (vigas soleras), aceptándose la cimentación de concreto como elemento de confinamiento horizontal para el caso de los muros ubicados en el primer piso.
- b) Que la distancia máxima centro a centro entre las columnas de confinamiento sea dos veces la distancia entre los elementos horizontales de refuerzo y no mayor que 5 m.

De cumplirse esta condición, así como de emplearse el espesor mínimo especificado en el Artículo 19.1.a, la albañilería no necesitará ser diseñada ante acciones sísmicas ortogonales a su plano, excepto cuando exista excentricidad de la carga vertical.

d) Que todos los empalmes y anclajes de la armadura desarrollen plena capacidad a la tracción.

e) Que los elementos de confinamiento funcionen integralmente con la albañilería.

f) Que se utilice en los elementos de confinamiento, concreto con $17,15 (175 \text{ kg/cm}^2) \cdot 2 f c \geq \text{MPa kg cm}^2$.

Se asumirá que el paño de albañilería simple (sin armadura interior) no soporta acciones de punzonamiento causadas por cargas concentradas.

El espesor mínimo de las columnas y solera será igual al espesor efectivo del muro.

El peralte mínimo de la viga solera será igual al espesor de la losa de techo.

El peralte mínimo de la columna de confinamiento será de 15 cm. En el caso que se discontinúen las vigas soleras, por la presencia de ductos en la losa del techo o porque el muro llega a un límite de propiedad, el peralte mínimo de la columna de confinamiento respectiva deberá ser suficiente como para permitir el anclaje de la parte recta del refuerzo longitudinal existente en la viga solera más el recubrimiento respectivo

Cuando se utilice refuerzo horizontal en los muros confinados, las varillas de refuerzo penetrarán en las columnas de confinamiento por lo menos 12,50 cm y terminarán en gancho a 90°, vertical de 10 cm de longitud.

ALBAÑILERÍA ARMADA

Los muros reforzados deberán ser rellenados con concreto simple, total o parcialmente en sus alvéolos

El concreto líquido debe cumplir con los requisitos de esta Norma, con resistencia a compresión $13,72 (140 \text{ kg/cm}^2) \cdot 2 f c \geq \text{MPa kg cm}$.

Los muros portantes no comprendidos en el Artículo 21 (21.1) y los muros portantes en edificaciones de la Zona Sísmica 1, así como los tabiques, parapetos, podrán ser hechos de albañilería parcialmente rellena en sus alvéolos.

Todos los empalmes y anclajes de la armadura desarrollarán plena capacidad a la tracción.

La cimentación será hecha de concreto simple o reforzado, con un peralte tal que permita anclar la parte recta del refuerzo vertical en tracción más el recubrimiento respectivo.

MAMPOSTERÍA DE LADRILLO.

Un ladrillo es una pieza cerámica, generalmente ortoédrica, obtenida por moldeo, secado y cocción a altas temperaturas de una pasta arcillosa, cuyas dimensiones suelen rondar 24 x 11,5 x 6 cm. Se emplea en albañilería para la ejecución de fábricas de ladrillo, ya sean muros, tabiques, tabicones, etc. Se estima que los primeros ladrillos fueron creados alrededor del 6.000 a.C

El ladrillo permite la construcción de muros y estructuras similares, con buenas características estructurales y de aislación térmica y acústica. Por esta tradición e infraestructura existente, los ladrillos cerámicos constituyen uno de los principales recursos empleados para la construcción, especialmente de viviendas en nuestro país. El diseño de estructuras de albañilería requiere tener en consideración su seguridad estructural, durabilidad y habitabilidad, lo cual implica el manejo de conceptos de cálculo estructural, aislación térmica y acústica, resistencia al fuego e impermeabilidad. En lo concerniente a habitabilidad y seguridad, las albañilerías de ladrillo proporcionan características apropiadas de aislación térmica, aislación acústica y resistencia al fuego, en particular si se considera el aspecto costo para el análisis. Sin embargo, su habitabilidad puede verse afectada por el manejo de la humedad, que constituye alrededor del 70% de las causas de reclamo de los usuarios de viviendas de albañilería.

MUROS CONFINADOS

Es la construcción con base en piezas de mampostería unidas con mortero, cuyo refuerzo principal está dado por elementos de concreto reforzado (vigas y columnas) construidas en los bordes del muro. Estos elementos de concreto reforzado atienden todas las fuerzas de tracción (flexiones) y la parte de los esfuerzos cortantes que no resiste el muro de mampostería.

Detalles de los muros confinados

- * Deben estar confinados por columnas y vigas de confinamiento.
- * Los componentes no estructurales como muros divisorios, acabados arquitectónicos fachadas ventanas, e instalaciones deben estar bien adheridas.
- * Todos los elementos de confinamiento tienen refuerzo tanto longitudinal como transversalmente y están adecuadamente dispuestos.
- * Las culatas y antepechos también están confinadas.

Procesos constructivos

- * Sobre la viga de cimentación o en el sobrecimiento se deben definir las dimensiones de las columnas, los muros, los vanos de las puertas y ventanas y de los corredores.
- * La primera hilada debe colocarse en seco para evitar errores en el resto del muro. En los extremos deben colocarse los ladrillos “maestros” o guías.
- * La mezcla de mortero se coloca en la cara superior de la viga de amarre o sobrecimiento. Sobre esta se van colocando los ladrillos uno a uno verificando el lineamiento y golpeándolo hasta lograrse el tamaño y uniformidad deseados para la junta
- * Las hiladas tanto horizontales como verticales deben quedar rellenas de mortero entre ladrillo y ladrillo.
- * Siempre se debe comprobar la alineación y el plomo del muro en proceso de construcción.

* Si el plomo roza el muro, está vertical. Si el plomo queda muy separado o recostado, el muro está inclinado y hay que rectificar su verticalidad.

*Las aberturas en los muros estructurales deben ser pequeñas, bien espaciadas y ubicadas lejos de las esquinas.

*El área total de los vacíos (vanos) de un muro no debe ser mayor al 35% del área total del muro.

*Debe haber una distancia suficiente entre los vanos de un mismo muro. La distancia mínima entre vanos debe ser mayor a 50 cm y en todo caso debe ser mayor que la mitad de la dimensión menor de la abertura.

*Se deben reforzar los vanos con vigas y columnas alrededor de los mismos y la longitud total de los vanos debe ser menor que la mitad de la longitud total del muro.

*No se deben dejar espacios en la parte superior del muro, cerca de la columna de confinamiento. Un sismo puede hacer fallar fácilmente la columna si el muro no está completo en toda la altura. Esta situación se le conoce como "efecto de columna corta" dado que la fuerza sísmica se concentra en el tramo de columna que no tiene muro.

*Los muros deben quedar apoyados sobre la viga de cimentación o sobrecimiento y deben estar coronados por vigas de confinamiento a nivel de la cubierta o del entepiso cuando la vivienda es de dos pisos.

Paredes de Ladrillo:

Todos los ladrillos deberán ser duros, sanos, bien formados, de tamaño uniforme y sin grietas o escamas. Los ladrillos a usarse deberán colocarse en las paredes previamente humedecidas como se indica en los planos. Las paredes de ladrillos se dejarán a plomo, alineadas correctamente, con filas de ladrillo a nivel y equidistantes. Todo el trabajo con relación a su colocación se deberá realizar por obreros experimentados en la construcción, para lo cual el Contratista deberá presentar la evidencia al Ingeniero, que los obreros que realizarán el trabajo son experimentados y competentes. No se aceptará ninguna obra que no cumpla con

lo especificado y la supervisan ordenará la demolición corriendo los gastos por cuenta del contratista.

Se presentará al Ingeniero muestras de todos los ladrillos para someterlos a aprobación, previamente a la colocación.

Los ladrillos deberán ser humedecidos antes de su colocación.

Ladrillos rajados y alterados no se aceptarán para instalación.

2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

Albañilería o Mampostería.

Material estructural compuesto por "unidades de albañilería" asentadas con mortero o por "unidades de albañilería" apiladas, en cuyo caso son integradas con concreto líquido.

Albañilería Armada.

Albañilería reforzada interiormente con varillas de acero distribuidas vertical y horizontalmente e integrada mediante concreto líquido, de tal manera que los diferentes componentes actúen conjuntamente para resistir los esfuerzos. A los muros de Albañilería Armada también se les denomina Muros Armados.

Albañilería Confinada.

Albañilería reforzada con elementos de concreto armado en todo su perímetro, vaciado posteriormente a la construcción de la albañilería. La cimentación de concreto se considerará como confinamiento horizontal para los muros del primer nivel.

Albañilería No Reforzada.

Albañilería sin refuerzo (Albañilería Simple) o con refuerzo que no cumple con los requisitos mínimos de esta Norma.

Albañilería Reforzada o Albañilería Estructural.

Albañilería armada o confinada, cuyo refuerzo cumple con las exigencias de esta Norma.

Ladrillo Macizo, aquellos con menos de un 10% de perforaciones en la tabla. Algunos modelos presentan rebajes en dichas tablas y en las testas para ejecución de muros sin llagas.

Levantamiento de muros

Esta etapa consiste en parar los elementos, alinearlos y afirmarlos

Rendimiento de mano de obra

Es la cantidad de obra de una actividad expresada en una unidad de medida (um) completamente ejecutada por una cuadrilla, dividida por la unidad de recurso humano expresado en horas Hombre (hH)¹³ (Cano, 2000, p. 5).

¹³ CANO, A. y DUQUE G. (2000), Rendimientos y consumos de mano de obra, Medellín, SENA – CAMACOL, 48 P

CAPÍTULO III

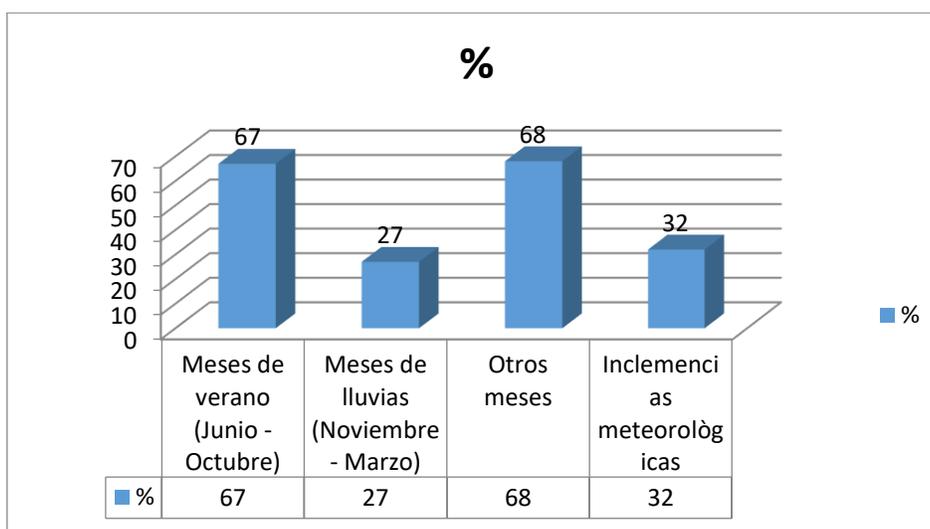
PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

3.1 RESULTADOS

Tabla N° 01. Factor de actividad Clima

CLIMA				
ITEM	DESCRIPCIÓN	%	% QUE FALTA	OBSERVACIONES
1	Meses de verano (Junio - Octubre)	67	33	Asentado de ladrillos de arcilla codido
2	Meses de lluvias (Noviembre - Marzo)	27	73	Asentado de ladrillos de arcilla codido
3	Otros meses	68	32	Asentado de ladrillos de arcilla codido
4	Inclemencias meteorológicas	32	68	Asentado de ladrillos de arcilla codido

Gráfico N° 01. Factor de Actividad Clima

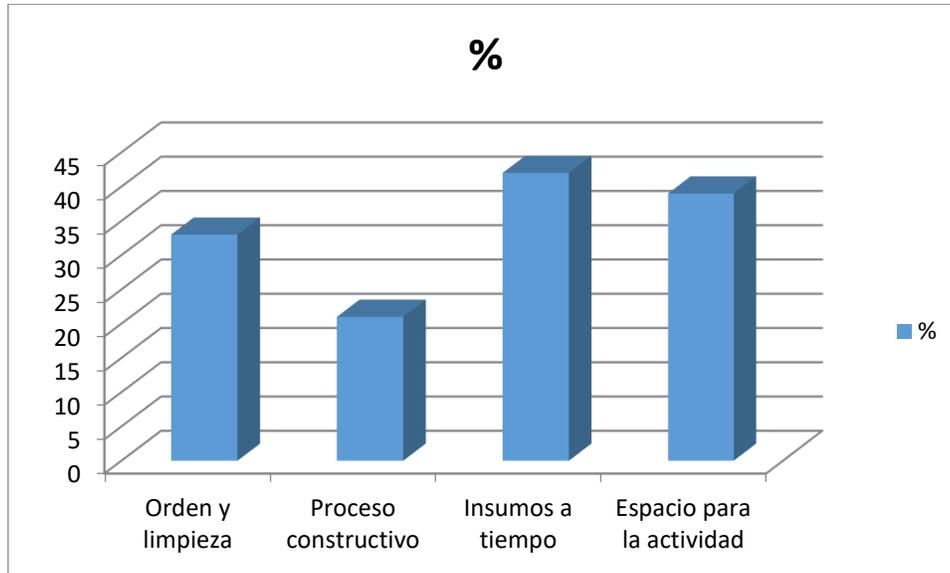


Como se observa en la tabla y gráfico N° 1, el clima influye más en los otros meses con una frecuencia del 68%, seguido por el clima durante los meses de verano con una frecuencia de 67%, las inclemencias meteorológicas presentan una frecuencia de 32%, y en una menor frecuencia en los meses de lluvias con una frecuencia de 27%.

Tabla N° 02. Factor de Actividad

ITEM	DESCRIPCIÓN	%	NO	OBSERVACIONES
1	Orden y limpieza	33	67	No tiene relación directa
2	Proceso constructivo	21	79	No tiene relación directa
3	Insumos a tiempo	42	58	No tiene relación directa
4	Espacio para la actividad	39	61	No tiene relación directa

Gráfico N° 02. Factor de Actividad

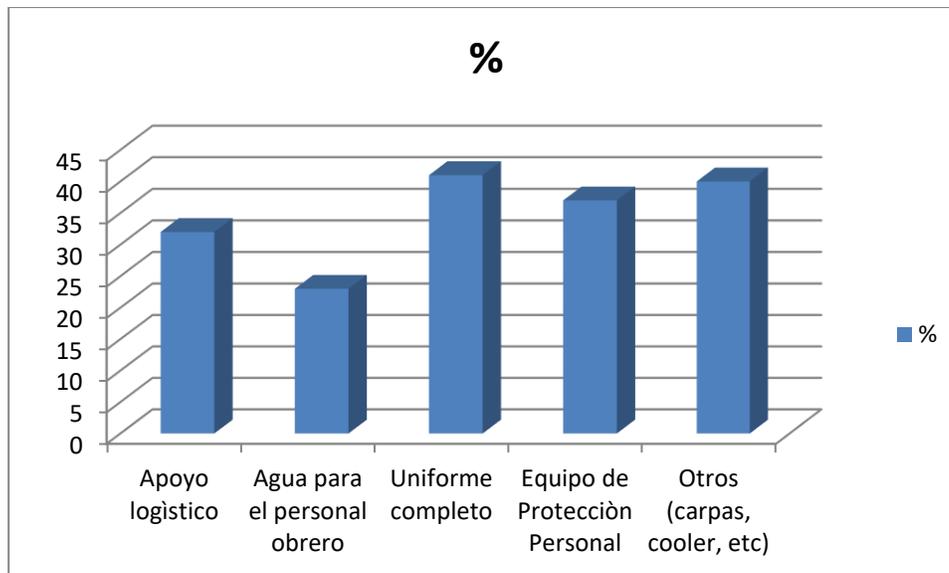


Como se observa en la tabla y gráfico N° 2, los insumos a tiempo reportan un 42% de eficiencia; El espacio para la actividad un 39%; orden y limpieza un 33%; y el proceso constructivo un 21%. Una muy buena práctica para el cumplimiento de las partidas y/o actividades a ejecutar de los avances de obra, son: que los insumos estén por lo menos un día antes en los almacenes de la obra, también con una buena limpieza y bastante orden, además de un buen proceso constructivo, esta actividad no debería tener inconvenientes.

Tabla N° 03. Factor de actividad Equipamiento

EQUIPAMIENTO				
ITEM	DESCRIPCIÓN	%	NO	OBSERVACIONES
1	Apoyo logístico	32	68	No tiene relación directa
2	Agua para el personal obrero	23	77	No tiene relación directa
3	Uniforme completo	41	59	No tiene relación directa
4	Equipo de Protección Personal	37	63	No tiene relación directa
5	Otros (carpas, cooler, etc)	40	60	No tiene relación directa

Gráfico N° 03. Factor de Actividad Equipamiento

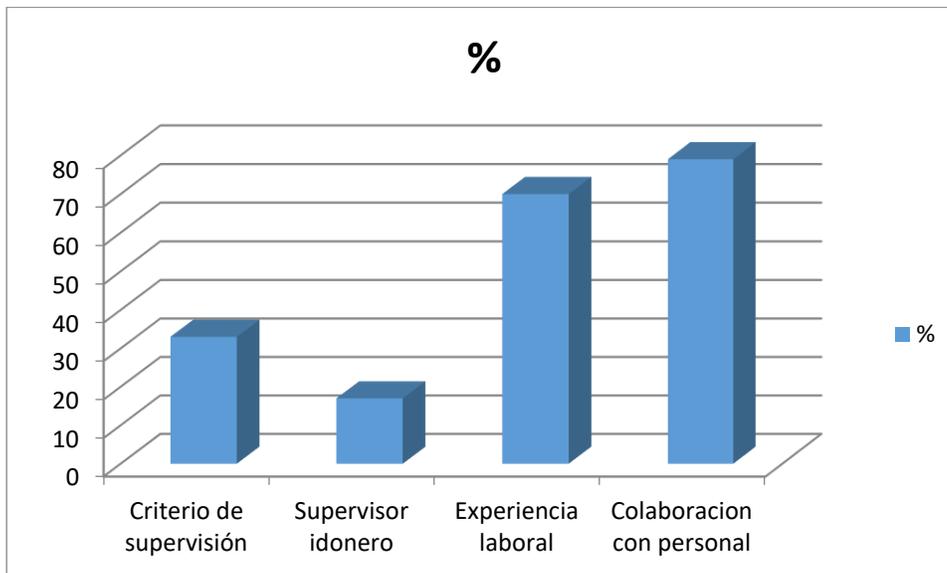


Como se observa en la tabla y gráfico N° 3, uniforme completo ocupa un 41%, equipo de protección personal un 37%, apoyo logístico un 32%; agua para el personal 23% y como un conglomerado de otros (carpas, cooler, etc) un 40%. Un buen uso de los equipos de protección personal, ayuda en esta y todas las actividades a ejecutar en las obras civiles.

Tabla N° 04. Factor de actividad supervisión

ITEM	DESCRIPCIÓN	%	% QUE FALTA	OBSERVACIONES
1	Criterio de supervisión	33	67	supervisor
2	Supervisor idoneo	17	83	supervisor
3	Experiencia laboral	70	30	supervisor
4	Colaboracion con personal	79	21	supervisor

Gráfico N° 04. Factor de Actividad Supervisión

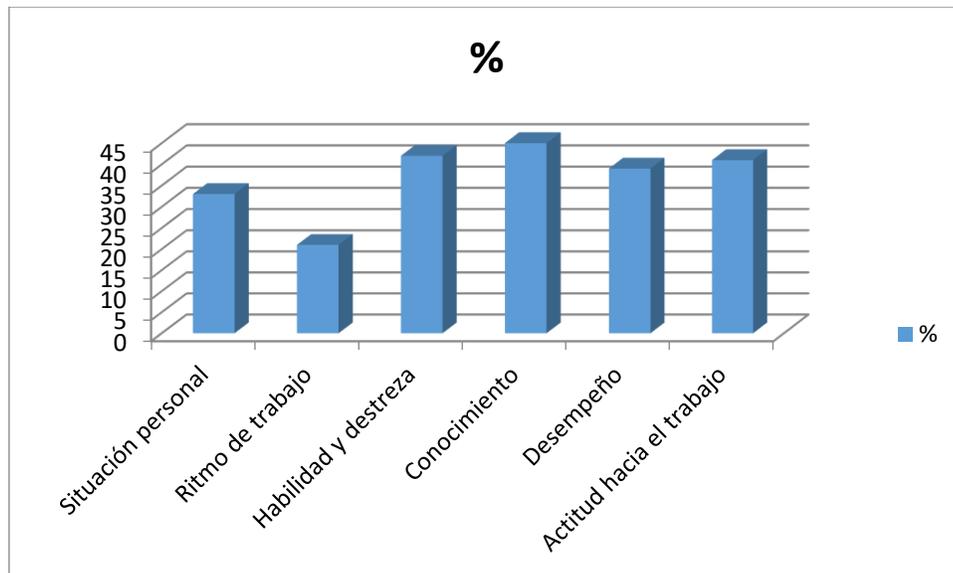


Como se observa en la tabla y gráfico N° 4, la colaboración con el personal reporta un 79%; la experiencia laboral del supervisor nos reporta un 70%; el criterio de supervisión un 33% y supervisor idóneo un 17%. Esta actividad específica es un apoyo indirecto, ya que se cuenta con la expertis del supervisor.

Tabla N° 05. Factor de actividad Trabajador

TRABAJADOR				
ITEM	DESCRIPCIÓN	%	NO	OBSERVACIONES
1	Situación personal	33	67	Directamente proporcional
2	Ritmo de trabajo	21	79	Directamente proporcional
3	Habilidad y destreza	42	58	Directamente proporcional
4	Conocimiento	45	55	Directamente proporcional
5	Desempeño	39	61	Directamente proporcional
6	Actitud hacia el trabajo	41	59	Directamente proporcional

Gráfico N° 05. Factor de actividad Trabajador

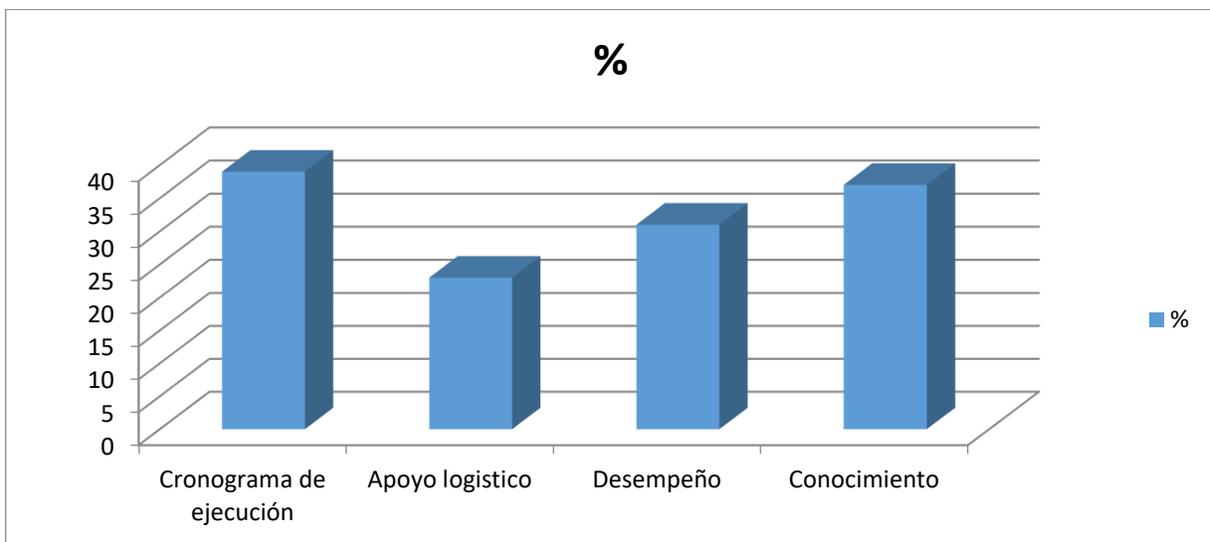


Como se observa en la tabla y gráfico N° 5, el conocimiento reporta un 45%; la habilidad y destreza un 42%; la actitud hacia el trabajo un 41%; el desempeño un 39%; la situación personal un 33%; y el ritmo de trabajo un 21%. La parte humana es primordial, ya que si el trabajador cuenta con problemas externos (familiares, de salud, etcétera), influye directamente en el buen avance de la ejecución de la partida.

Tabla N° 06. Tiempo de ejecución de obra

TIEMPO DE EJECUCIÓN DE OBRA			
ITEM	DESCRIPCIÓN	%	% QUE FALTA
1	Cronograma de ejecución	39	61
2	Apoyo logístico	23	77
3	Desempeño	31	69
4	Conocimiento	37	63

Gráfico N° 06. Tiempo de ejecución de obra

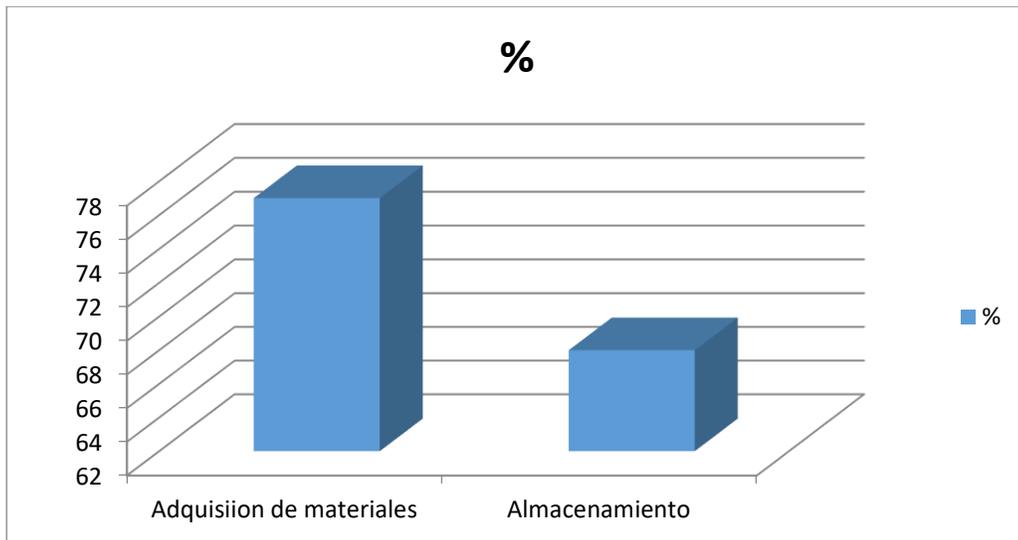


Como se observa en la tabla y gráfico N° 6, el cronograma de ejecución de obra reporta un 39%; el conocimiento del mismo reporta un 37%; el desempeño reporta un 31%, y el apoyo logístico un 23%. Todos los factores estudiados se ven reflejados en el avance de ejecución de obra.

Tabla N° 07. Adquisición de insumos

ADQUISICIÓN DE MATERIALES				
ITEM	DESCRIPCIÓN	%	% QUE FALTA	OBSERVACIONES
1	Adquisiion de materiales	77	23	Directamente dependiente
2	Almacenamiento	68	32	Directamente dependiente

Gráfico N° 07. Adquisición de insumos



Como se observa en la tabla y gráfico N° 7, la adquisición de materiales reporta un 77%, y el almacenamiento un 68%. Es de amplio conocimiento; que, uno de los principales atrasos de obra es la falta de coordinación logística en la adquisición de materiales, puesto que, generalmente en obras civiles de administración directa, en el afán de cumplir con las adquisiciones del estado por los montos a pagar, se llevan procesos públicos, los mismo que, toman un tiempo determinado, ingiriendo así directamente en el cronograma de avance de obra, por no estar a tiempo en los almacenes de la obra y por ende no cumplir con la actividad de asentamiento de mampostería confinada en ladrillos.

DISCUSIÓN

Como se observa en la tabla y gráfico N° 5, el conocimiento reporta un 45%; la habilidad y destreza un 42%; la actitud hacia el trabajo un 41%; el desempeño un 39%; la situación personal un 33%; y el ritmo de trabajo un 21%, de forma similar Remolina y Polanco (Colombia-2014), encontraron que el estudio evidenció las dificultades típicas que se presentan en lo relacionado con información disponible, herramientas y metodologías de toma de datos y análisis de resultados correspondiente a este tipo de mediciones; en consecuencia se generan propuestas metodológicas y de análisis con base en supuestos de carácter práctico que pueden ser tomados como referencia para futuras investigaciones.

Queda pendiente que las otras actividades estudiadas como cualquier otra que pueda aparecer están sujetas a mayor control puesto que de alguna forma influyen directamente proporcional en la actividad de mampostería confinada en ladrillos.

El tiempo de ejecución de obra está directamente proporcional relacionado con un buen calendario de ejecución de obra y sobre todo un cronograma de adquisición de insumos

Los resultados de rendimientos calculados se presentan finalmente en forma de índices de productividad, que servirán de base comparativa para futuros análisis, se concuerda que lo investigado en Colombia por Remolina Millar k, Aldemar y Polanco Sanchez, Lina Maritza son similares a los realizados en la presente investigación.

La investigación hecha al mortero es la que se usa para la zona 1 del Reglamento Nacional de Edificaciones teniendo este una resistencia de 17.98 MPa, que a su vez no sobrepasa la resistencia a la compresión de la mampostería.

La investigación refiere que hay una clara falta de planeación en las obras y esto se ve reflejado durante el proceso de ejecución. Por ejemplo, los baños y el almacén implican pérdidas de tiempo significativas que se traducen en sobrecostos y retrasos en la programación. Realizar un análisis de *layout* puede minimizar este tipo de impactos, ya que se planea la logística para tener la menor cantidad de pérdidas por desplazamientos.

Es muy imperante la necesidad de que cuando se planifique en gabinete los cronogramas de adquisición de materiales, sean reprogramados en obra durante la ejecución; puesto que, dependiendo de los costos y costes, toman un tiempo mayor a lo planificado, repercutiendo en los avances de obras.

CONCLUSIONES

1. El clima influye en un 48.5% en la eficacia y eficiencia de la actividad de mampostería confinada en ladrillos, en la ciudad de Puerto Maldonado, por sus climas extremos.
2. Un buen equipamiento nos ayudaría con una eficiencia y eficacia del 34.6% en la actividad de mampostería confinada en ladrillo en la ciudad de Puerto Maldonado
3. El orden limpieza, proceso constructivo, insumos a tiempo, espacio para la actividad nos reporta un 27% de eficiencia y eficacia en la mampostería confinad en ladrillos en la ciudad de Puerto Maldonado
4. La supervisión nos reporta un 39.5% en la eficiencia y eficacia de la mampostería confinada en ladrillos en la ciudad de Puerto Maldonado.
5. El trabajador con su experiencia nos reporta un 37.6% de eficiencia y eficacia en la actividad de mampostería confina en ladrillos.
6. El cronograma de ejecución de obra reporta un 20% en la aplicación directa de la actividad de mampostería confinada en ladrillos en la ciudad de Puerto Maldonado
7. La actividad de adquisición de materiales afecta directamente en la actividad de mampostería confinada en ladrillos en la ciudad de Puerto Maldonado.

RECOMENDACIONES

1. Durante la programación de los Cronogramas de Avances de Obra, tener muy en cuenta los climas fuertes y opuestos en la Ciudad de Puerto Maldonado, hacer concatenar que la mampostería confinada de ladrillo cocido este después de una cobertura, para poder conseguir un mejor desempeño y seguridad de la ejecución de la partida programada.
2. Concatenar todos los procesos logísticos para que los insumos estén en obra y muy almacenados para una buena ejecución de la partida y/o actividad programada.
3. Usar los Equipos de Protección Individual (EPP), tanto por la seguridad en obra, como para la buena y eficiente ejecución de partida programada.
4. Contar siempre con una muy buena supervisión y bastante criterio de supervisar, para el desempeño deseado.
5. 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.

FUENTES DE INFORMACIÓN

1. DEL BUSTO, A. La arcilla aplicada en la industria de la construcción para la fabricación de ladrillos y acabados cerámicos. Lima: Colegio de Ingenieros del Perú, 1991
2. Norma técnica de edificación E.070 (Perú)
3. BOTERO, L. F. (2002), “Análisis de rendimientos y consumos de mano de obra en actividades de la construcción en proyectos de vivienda de interés social”, Medellín, Escuela de administración, finanzas y tecnología (EAFIT), departamento de ingeniería civil. 153 p
4. LEÓN SALDARRIAGA, E. y DUKAR SUÁREZ, Y. (1999), Análisis comparativo de los rendimientos de mano de obra en la construcción de vivienda con sistema 142 estructural [trabajo de grado], Bogotá D.C, Pontificia Universidad Javeriana, Carrera de Ingeniería Civil.
5. REMOLINA MILLAN, Aldemar and POLANCO SANCHEZ, Lina Maritza. Estudio de rendimientos para las actividades estructura y mampostería para un proyecto de construcción en el campus de la UPB. Prospect. [online]. 2014, vol.12, n.2 [cited 2017-06-19], pp.105-112. Available from: <http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-82612014000200011&lng=en&nrm=iso>. ISSN 1692-8261. <http://dx.doi.org/10.15665/rp.v12i2.294>.
6. A. GÓMEZ CABRERA Y D. MORALES BOCANEGRA, “Análisis de la productividad en la construcción de vivienda basada en rendimientos de mano de obra”, INGE CUC, vol. 12, no. 1, pp. 21-31, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.17981/ingecuc.12.1.2016.02>
7. ZALAMEA SUÁREZ, Andrés Sebastián. Optimización del tiempo de construcción de mampostería, mediante el uso de macro-bloques de hormigón celular. 2015. Tesis de Licenciatura

8. MORA ZUNIGA, Karen Alejandra; OROZCO LÓPEZ, Margareth Leonor. Comparación entre sistemas de construcción de Mampostería confinada y paneles de COVINTEC como nueva alternativa para la construcción de modelo de casas de interés social en la ciudad de Granada, Nicaragua. 2017. Tesis Doctoral. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua.
9. MEHENDALE, Shashank Vasudeo; BAMBOLE, Abhay Namdev; RAGHUNATH, S. Desarrollo de un pseudo-elemento de interfaz para el modelado de mampostería de ladrillo reforzado. Revista ALCONPAT, 2017, vol. 7, no 1, p. 73-86.
10. LLANOS TEJADA, Elard G. aproximación al cálculo de la envolvente de resistencia lateral para muros de albañilería confinada.
11. G. MEJÍA, T.C. HERNÁNDEZ, "Seguimiento de la Productividad en Obra: Técnicas de Medición de Rendimientos de Mano de Obra", UIS Ingenierías, 6 (2), 45 - 59, 2007
12. PAGE John S. Estimator's general construction man-hour manual,. Adaptación de los Ingenieros Antonio Cano R y Gustavo Duque V, a nuestro medio
13. CANO, A. y DUQUE G. (2000), Rendimientos y consumos de mano de obra, Medellín, SENA – CAMACOL, 48 P

ANEXOS

1. Matriz de consistencia

Título: "Actividades de Mampostería confinada en ladrillo y tiempo de ejecución de obra en La I.E. Carlos Fermín Fitzcarrald, Tambopata –Madre De Dios, año 2016"

PROBLEMAS	OBJETIVOS	VARIABLES	INDICADORES
PROBLEMA PRINCIPAL	OBJETIVO GENERAL	VARIABLE INDEPENDIENTE	
¿Cuáles son las Actividades de Mampostería confinada en ladrillo que influyen en el tiempo de ejecución de obra en La I.E. Carlos Fermín Fitzcarrald, Tambopata –Madre De Dios, año 2016?	Determinar cuáles son las Actividades de Mampostería confinada en ladrillo que influyen en el tiempo de ejecución de obra en La I.E. Carlos Fermín Fitzcarrald, Tambopata –Madre De Dios, año 2016	Actividades de mampostería confinada en ladrillo	1 Clima 2 Actividad 3 Equipamiento 4 Supervisión 5 Trabajador
PROBLEMAS SECUNDARIOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	VARIABLE DEPENDIENTE	
<p>PS.1. ¿Es el clima un factor de las Actividades de Mampostería confinada en ladrillo que influyen en el tiempo de ejecución de obra en La I.E. Carlos Fermín Fitzcarrald, Tambopata –Madre De Dios, año 2016?</p> <p>PS.2. ¿Es la actividad de asentar ladrillos un factor de las Actividades de Mampostería confinada en ladrillo que influyen en el tiempo de ejecución de obra en La I.E. Carlos Fermín Fitzcarrald, Tambopata –Madre De Dios, año 2016?</p> <p>PS.3. ¿Es el equipamiento un factor de las Actividades de Mampostería confinada en ladrillo que influyen en el tiempo de ejecución de obra en La I.E. Carlos Fermín Fitzcarrald, Tambopata –Madre De Dios, año 2016?</p>	<p>OE.1. Demostrar si el clima es un factor de las Actividades de Mampostería confinada en ladrillo que influyen en el tiempo de ejecución de obra en La I.E. Carlos Fermín Fitzcarrald, Tambopata –Madre De Dios, año 2016</p> <p>OE.2. Demostrar si la actividad de asentar ladrillos es un factor de las Actividades de Mampostería confinada en ladrillo que influyen en el tiempo de ejecución de obra en La I.E. Carlos Fermín Fitzcarrald, Tambopata –Madre De Dios, año 2016</p> <p>OE.3. Demostrar si el equipamiento es un factor de las Actividades de Mampostería confinada en ladrillo que influyen en el tiempo de ejecución de obra en La I.E. Carlos Fermín Fitzcarrald, Tambopata –Madre De Dios, año 2016</p> <p>OE.4. Demostrar si la supervisión es un factor de las Actividades de Mampostería confinada en ladrillo que influyen en el</p>	Tiempo de ejecución de obra	<p>1.Cronograma de avance de obra</p> <p>2.Cronograma de insumos</p>

<p>PS.4. ¿Es la supervisión un factor de las Actividades de Mampostería confinada en ladrillo que influyen en el tiempo de ejecución de obra en La I.E. Carlos Fermín Fitzcarrald, Tambopata –Madre De Dios, año 2016?</p> <p>PS.5. ¿Es el trabajador un factor de las Actividades de Mampostería confinada en ladrillo que influyen en el tiempo de ejecución de obra en La I.E. Carlos Fermín Fitzcarrald, Tambopata –Madre De Dios, año 2016?</p>	<p>tiempo de ejecución de obra en La I.E. Carlos Fermín Fitzcarrald, Tambopata – Madre De Dios, año 2016</p> <p>OE.5. Demostrar si el trabajador es un factor de las Actividades de Mampostería confinada en ladrillo que influyen en el tiempo de ejecución de obra en La I.E. Carlos Fermín Fitzcarrald, Tambopata – Madre De Dios, año 2016</p>		
--	--	--	--

MAMPOSTERIA CONFINADA EN LADRILLOS
I.E. CARLOS FERMIN FITZCARRALD, PUERTO MALDONADO 2016

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

No	ACTIVIDADES:	DIAS																														Total		
		L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	Semana	%	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30			
1	Lugar para almacenamiento de insumos																																5	16.7
2	Adquisición de insumos																																5	16.7
3	Asentado de ladrillos																															24	80.0	
4	Equipamiento EPP																																26	86.7
5	Supervisión																																26	86.7
6	Charla de Seguridad																																30	100.0
7	Contratar mano de obra																																2	6.7
	TOTAL:																																30	100%

1. Instrumentos de recolección de datos

"Actividades de Mampostería confinada en ladrillo y tiempo de ejecución de obra en La I.E. Carlos Fermín Fitzcarrald, Tambopata –Madre De Dios, año 2016"

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

- Se realizan descartes en la recepción del ladrillo cuando no cumplen con las dimensiones modulares, tolerancia dimensional, textura, color, límite de defectos superficiales:
Si X No ___
- Almacenamiento y acopio:
 - ❖ A cubierto: Techo ___ Losa ___
 - ❖ A la intemperie: Provisto de _____
Desprovisto totalmente X
 - ❖ Sobre estibas X Sobre otro (cuál) _____
Sobre el terreno ___
 - ❖ Unidades por arrume: 2.000 a 2.500 Altura máxima en metros por arrume: 1,70
- Se usan trabas para el acopio: Si X No ___
 - ❖ Para el transporte se utiliza: Coche X Tipo de rueda: Neumática
 - ❖ Zorra ___ Malacate ___ Otro:
- Se realiza pre humedecimiento del ladrillo previo a su colocación: Si X No ___
- Se utilizan distancieros para juntas: Si X No ___ Cuál: Estantillón de 11,4 cm
- La textura del acabado de juntas se presenta:
 - ❖ Homogéneamente buena X Con faltantes de mortero de pega ___
- El ensuciamiento por mortero de pega es:
 - ❖ Poco X a Moderado X Excesivo ___
- La limpieza del excedente de mortero se realiza: Al mampuesto X Toda el área ___
- Existe constante uso de plomada y nivel: Si X No ___
- La actividad (partida) está dentro del Cronograma de Ejecución de Obra: Si ... No X
- ¿El calendario de adquisición de insumos está a la fecha? Si... No X

Para **Validar** los instrumentos de recojo de datos, se utilizó la técnica de “Juicio de expertos”. Pues, para determinar **la validez de contenido** de los instrumentos del presente trabajo de investigación, se eligió a tres expertos de acuerdo a sus años de experiencia en el tema y por el tipo de actividad que realizan.

Validación del instrumento.

EXPERTO	VALIDACIÓN	CALIFICACIÓN
Experto 1.	Validez de forma, contenido y estructura.	bueno.
Experto 2.	Validez de forma, contenido y estructura.	bueno.
Experto 3.	Validez de forma, contenido y estructura.	bueno.

Fuente: Actividades de Mampostería confinada en ladrillo y tiempo de ejecución de obra en La I.E. Carlos Fermín Fitzcarrald

Según el cuadro, los expertos invitados a participar en el presente trabajo de investigación, confirman que la validez de forma, contenido y estructura del instrumento de recolección de datos tiene una calificación muy buena.

GALERIA DE FOTOS



Colocación de ladrillos



Asentado de ladrillos de arcilla cocidos



Utilización de equipos de seguridad personal



Mampostería confinada



Mampostería terminada



Asentado de ladrillos de arcilla cocido