



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Aplicación de encofrados modulares en viviendas
multifamiliares y productividad en obra-Condominio Real
Carabayllo en el 2016

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL**

AUTOR:

Bach. Efraín Ponciano Briceño Huamaní

ASESOR:

Ing. Félix Delgado Ramírez

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Diseño de edificaciones especiales

LIMA-PERÚ

2017

Página del jurado

Presidente

Secretario

Vocal

Dedicatoria

A mis hijos Adrián y Abigail por ser fuente de inspiración para mi estudio.

A mi Esposa Jessica por contribuir en el cumplimiento de mis sueños y metas.

A mis padres por darme el ejemplo de una lucha constante.

Y muy en especial a mis hermanos Oscar, Ricardo, mi sobrino Carlos, familiares y amigos por su apoyo moral.

El autor

Agradecimiento

Agradecer a Dios por acompañarme en todo momento de mi vida

A esta casa de estudios(al programa SUBE), por haberme permitido formarme profesionalmente.

A todos los docentes por su enseñanzas y consejos

El autor

Declaratoria de autenticidad

Yo, Efraín Ponciano Briceño Huamaní, identificado con DNI N°09550961, estudiante de la Universidad César Vallejo, Sede Lima/filial Lima norte; declaro que la investigación titulada: “Aplicación de encofrados modulares en viviendas multifamiliares y productividad en obra-Condominio Real Carabayllo en el 2016”, presentado, para la obtención del título profesional de Ingeniero Civil, es de mi autoría. Por tanto, declaro lo siguiente:

1. Se ha mencionado todas las fuentes empleadas en el presente trabajo de investigación, identificando correctamente las citas textuales y paráfrasis, de acuerdo a las normas de redacción establecidas.
2. No sé a utilizado ninguna otra fuente distinta de aquellas expresamente señaladas en este trabajo.
3. El presente trabajo de investigación no ha sido previamente presentado completa ni parcialmente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Soy consciente de que mi trabajo puede ser revisado electrónicamente en búsqueda de plagios.
5. De encontrar uso de material intelectual ajeno sin el debido reconocimiento de su fuente o autor, me someto a las sanciones que determinan el procedimiento disciplinario.

Lima, 18 de marzo del 2017

Efraín Ponciano Briceño Huamaní
D.N.I: 09550961

Presentación

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento de las normas vigentes del Desarrollo de Tesis de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería pongo a disposición el presente estudio titulado: “Aplicación de encofrados modulares en viviendas multifamiliares y productividad en obra-Condominio Real Carabaylo en el 2016”, con el propósito de obtener título profesional de Ingeniero Civil.

La presente investigación está estructurada

Capítulo I.- se expone los antecedentes de investigación, la fundamentación científica de las dos variables y sus dimensiones, la justificación, el planteamiento del problema, los objetivos y las hipótesis.

Capítulo II.- se presenta las variables en estudio, la operacionalización, la metodología utilizada, el tipo de estudio, el diseño de investigación, la población, la muestra, la técnica e instrumento de recolección de datos, el método de análisis utilizado y los aspectos éticos.

Capítulo III .-se presenta el resultado descriptivo y el tratamiento de hipótesis.

Capítulo IV .- está dedicado a la discusión de resultados.

Capítulo V.-está refrendado las conclusiones de la investigación.

Capítulo VI.- se fundamenta las recomendaciones.

Capítulo VII .-se presenta las referencias bibliográficas. Finalmente se presenta los anexos correspondientes.

El autor

Índice

Página del jurado	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Declaratoria de autenticidad	v
Presentación	vi
Índice	vii
Lista de tablas	ix
Lista de imágenes	x
Resumen	xi
Abstract	xii
I. INTRODUCCIÓN	13
1.1 Realidad problemática	14
1.2 Trabajos previos	16
1.3 Teorías relacionadas al tema	19
1.3.1 Encofrados modulares	19
1.3.2 Productividad	22
1.4 Formulación del problema	28
1.5 Justificación del estudio	28
1.6 Objetivos	31
II. MÉTODO	32
2.1 Tipo de estudio	33
2.2 Diseño de investigación	33
2.3 Variables,operacionalización	33
2.3.1 Operacionalización de las variables	34

2.4 Población, muestra y muestreo	36
2.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	36
2.6 Métodos de análisis de datos	39
2.7 Aspectos éticos	39
III. RESULTADOS	40
3.1 Análisis descriptivo	41
IV. DISCUSIÓN	47
4.1 Discusión	48
V. CONCLUSIONES	52
VI. RECOMENDACIONES	55
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	57
VIII. ANEXOS	61
Anexo 1. Matriz de consistencia	62
Anexo 2. Ficha de recopilación de datos	64
Anexo 3. Certificados de validez por juicio de expertos	66
Anexo 4. Analisis de precios unitarios	69

Lista de tablas

Tabla 1. Operacionalización de la variable: Encofrados modulares	34
Tabla 2. Operacionalización de la variable: Productividad	35
Tabla 3. Ficha técnica del instrumento: Encofrados modulares	37
Tabla 4. Ficha técnica del instrumento: Productividad	38
Tabla 5. Validación de expertos	39
Tabla 6. Precios y costos de encofrados en muros	41
Tabla 7. Precios y costos de encofrados en losas	42
Tabla 8. Tiempos de ejecución de encofrados en muros y losas	43
Tabla 9. Rendimiento de encofrados en muros y losas	45

Lista de figuras

Figura 1. Ubicación del Condominio Real Carabaylo	36
Figura 2. Porcentajes de Aplicación de encofrados	41
Figura 3. Precios y costos de encofrados en muros	42
Figura 4. Precios y costos de encofrados en losas	43
Figura 5. Tiempos de ejecución de encofrados en muros	44
Figura 6. Tiempos de ejecución de encofrados en losas	44
Figura 7. Rendimiento de encofrados en muros	46
Figura 8. Rendimiento de encofrados en losas	46

Resumen

La presente tesis tiene como título: “Aplicación de encofrados modulares en viviendas multifamiliares y productividad en obra-Condominio Real Carabayllo en el 2016”, cuyo objetivo de la investigación fue: Establecer el nivel de aplicación de encofrados modulares en viviendas multifamiliares en la productividad de la obra “Condominio Real Carabayllo” en el 2016.

Para encofrados modulares en viviendas multifamiliares Rivera (2009) que lo define conceptualmente y sus dimensiones: bajo costo, tiempos de instalación y Rendimiento y de productividad en la obra según Botero (2004) que lo define conceptualmente y sus dimensiones: programación, producción y recurso humano. La investigación fue de tipo aplicada, de diseño no experimental, transversal de nivel descriptivo. Para la recolección de datos se utilizó la técnica de la observación, cuyo instrumento fue la ficha de recopilación de datos para la variable encofrados modulares y productividad.

El resultado de la investigación en función al objetivo general Establecer la aplicación de encofrados modulares en viviendas multifamiliares en la productividad de la obra “Condominio Real Carabayllo” en el 2016, el 75% utilizó encofrado metálico y el 25% utilizó encofrado de madera. Se llegó a la conclusión que se debe aplicar encofrados modulares en viviendas multifamiliares en la productividad de la obra “Condominio Real Carabayllo”.

Palabras claves: Encofrado, módulos, vivienda, multifamiliar, productividad.

Abstract

The present thesis is entitled: Application of modular formwork in multi-family dwellings and productivity at the Real Carabayllo Condominium in 2016, whose objective was to demonstrate the level of application of modular formwork in multifamily dwellings in the productivity of the work "Real Carabayllo Condominium" in 2016.

For the variable formwork in multifamily houses Rivera (2009) that defines it conceptually and its dimensions: useful life, installation times and weight and of the dependent variable productivity in the work according to Botero (2004) that defines it conceptually and its dimensions: Programming, production and human resources. The research was of the applied type, of non-experimental design, transversal of descriptive level. For the data collection, the observation technique was used; whose instrument was the datasheet for the variable formwork and productivity data.

The result of the investigation in function of the general objective was demonstrated that the level of application of modular formwork in multifamily houses in the productivity of the "Real Carabayllo Condominium" in 2016, 75% used metallic formwork and 25% used formwork of wood. It was concluded that modular formwork in multifamily housing should be applied to the productivity of the "Real Carabayllo Condominium".

Key words: Formwork, modules, housing, multifamily, productivity.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad problemática

La investigación está basada en el estudio en edificaciones de este tipo, viviendas multifamiliares donde el gran porcentaje de estructuración sea de concreto y con planos que guarden simetría.

Los encofrados se inicia en la época de roma donde los arquitectos romanos construyeron las primeras estructuras de hormigón en masa siendo estas arcos, bóvedas y cúpulas, que funcionan solamente a compresión ya que el hormigón en masa no funciona a torsión, la principal estructura de hormigón es la cúpula del Panteón de Roma. Los encofrados se realizaron con andamiajes y encofrados con la forma de la futura estructura, para el hormigón los Romanos utilizaban el yeso y la cal como aglomerantes y como cemento natural obtenido de la piedra de Puzzoli, pero por la escasez de este material dejo de utilizarse al hormigón como material de construcción hasta la invención del cemento portland. (ÁLVAREZ, 2008)

Naturalmente, las formas o encofrados iniciales, solo eran fijos y posiblemente cúbicos o rectangulares, seguidamente más complejos y grandes; en efecto estas se fueron cada vez más complejas a medida que las exigencias arquitectónicas, por una parte, llevaron a lo que comúnmente estamos acostumbrados a ver en las edificaciones ese bosque de maderas y postes de acero, etc. En América se utilizaron por primera vez en nueva York, en 1825, en la construcción del Canal Erie. Con el avance del concreto armado, la creciente posición complicada de las armaduras, su alta densidad etc. Han complicado el vertido y llenado del concreto.

Estas complejidades traían, inevitables zonas mal llenadas o con segregaciones, disgregando los inertes o agregados (grava o arena), o separaciones de los componentes, fallas en el baceado del concreto, llamadas comúnmente “cangrejeras”, que no solo presentan mal acabado; si no estructuralmente rechazables, debido que ellas conllevan falta de adherencia y discontinuidad en la premisa estructural. Con diseños cada vez más complejos y dificultosos los moldeantes o encofrados, tenía que adaptarse y evolucionar a la par de esto, de ser

fijos pasaron a ser desmontables, modulares deslizantes y trepantes. Los materiales de estos también fueron sufriendo cambios de las arcillas pasaron a la madera y hoy en día los encofrados metálicos (acero, aluminio) que son los más usados.

Con la evolución de estos elementos y su complejidad, los métodos de ejecución y programaciones deberían adaptarse a los tiempos para esta actividad. Cada vez es más frecuente que las empresas, independientemente de su naturaleza, pretendan alcanzar sus objetivos mediante la realización de actividades a través de proyectos y no con esfuerzos aislados y dispersos. Por tanto, la administración de proyectos es una herramienta muy poderosa en las empresas, ya que permite enfocar las acciones y estrategias de las organizaciones mejoran a la maximización de sus beneficios optimizando sus recursos y la reducción de los Tiempos de ejecución en los procesos.

La empresa JJC contratistas Generales no es ajena a los avances de la industria construcción con más de 60 años en el Perú (desde 1955), está ubicada entre las mejores del rubro. Obteniendo reconocimientos nacionales e internacionales. Cumpliendo con las normas y estándares que los proyectos requieren. La Obra “Condominio Real Carabaylo”, de viviendas multifamiliares realizada en su totalidad con muros de concreto armado y con encofrados modulares y auto trepantes. Es un proyecto ubicado en el distrito de Carabaylo y Su finalidad de este, es satisfacer la demanda de viviendas a menores costos y contribuir a la descentralización de la ciudad de Lima.

La planeación y estrategias de reducción de tiempos y costos son fundamental en la administración de un proyecto ya que permite incrementar las posibilidades de éxito durante la ejecución del mismo. Los encofrados convencionales son la forma tradicional de construcción de proyectos de vivienda en el Perú. En nuestro país la prefabricación de elementos de hormigón armado y encofrados modulares, para

viviendas multifamiliares no ha sido desarrollada en toda su magnitud y si bien el sector inmobiliario no satisface la gran demanda, por el crecimiento demográfico y elevados precios. Cabe mencionar que una deficiente planeación del uso de los encofrados crea muchos tiempos muertos y al final estos se traducen en sobrecostos encareciendo el producto final.

1.2 Trabajos previos

1.2.1. Antecedentes nacionales

Los trabajos seleccionados están relacionados a la problemática de estudio. A continuación, se hizo la revisión de antecedentes de autores nacionales e internacionales que detallamos:

Oribe Josep(2014,p.135), en la tesis titulada “Análisis de costos y eficiencia del empleo de encofrados metálicos y convencionales en la construcción de edificios en la ciudad de lima” con motivo de optar el título de Ingeniero Civil, de la Universidad Privada Antenor Orrego, en el año 2014, en la ciudad de Trujillo-La Libertad, la cual investigó el uso de los encofrados metálicos, que son poco usados en nuestro país, como una alternativa para acelerar los trabajos de construcción de elementos verticales en edificios de hormigón armado. La metodología aplicada fue de tipo cuantitativa y comparativa para lo cual se trabajó con empresas líderes en el mercado de donde se obtuvieron las características técnicas y económicas de todos los modelos y sistemas utilizados. Además, se entrevistó a los usuarios de quienes se obtuvo información valiosa que complementó la investigación.

Finalmente se concluyó que el uso de encofrados metálicos permite acelerar los procesos de construcción de muros en comparación con los encofrados tradicionales, manteniendo un alto nivel de calidad lo que significa un lao costo.

Castañeda Jorge y López William (2015, p.68) en la tesis titulada “Análisis comparativo entre sistema de encofrado de aluminio y encofrado metálico para viviendas de interés

social “con motivo de optar el título de Ingeniero Civil, de la Universidad San Martín de Porres, en el año 2015 en la ciudad de Lima-Perú, el cual

Comparó la eficiencia entre el sistema de encofrado de aluminio y el encofrado metálico para viviendas de interés social. La metodología aplicada fue de tipo cuantitativa, comparativa y retrospectiva; diseño de investigación no experimental, transversal y descriptivo.

Finalmente se concluyó que el sistema de encofrado de aluminio presenta mayor eficiencia con respecto al sistema de encofrado metálico en lo que respecta el costo y tiempo excepto la calidad debido a que para un mayor uso de encofrados se obtienen mayores desplomes y desniveles.

Gamero Eguiluz(2015,p.98) en la tesis titulada “Análisis comparativo de la construcción de una edificación en Lima, para tres sistemas estructurales” con motivo de optar el título de Ingeniero Civil de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas en el año 2015 , en la ciudad de Lima-Perú, el cual buscó dar una alternativa de solución al problema de la vivienda en nuestro país, a fin de contar con edificaciones económicas y seguras. La metodología aplicada fue de tipo cuantitativa, comparativa y se analizó y evaluó dicho sistema.

Finalmente se concluyó que el sistema de MC tiene un alto rendimiento debido a que se emplean encofrados modulares cara vistas de fácil operación, mallas de acero previamente habilitadas, y, concreto premezclado bombeable que facilita el vaciado. Existe un ahorro en materiales (21%), mano de obra (12%) y tiempo pues no requiere ser revestido con mortero. Estos factores hacen que se obtenga un ahorro económico considerable respecto a otros sistemas convencionales.

En tal sentido Pinao Erick(2011,p.86) en la tesis titulada “Aplicación de encofrados deslizantes en estructuras verticales” con motivo de optar el título de Ingeniero Civil, de la Pontificia Universidad Católica del Perú, en el año 2011, en la ciudad de Lima-Perú, la cual resumió el procedimiento constructivo con encofrados deslizantes aplicados a estructuras verticales y dar una información práctica sobre cómo se vienen ejecutando las obras con encofrados deslizantes en el Perú en los últimos años. La metodología aplicada fue de tipo comparativa, cuasi experimental para ello se va

desarrollar la aplicación de los encofrados deslizantes a estructuras verticales con paredes de espesor constante en la altura y que en algunos casos particulares presenta variación de su espesor por escalones.

Finalmente se concluyó que es necesario tener en cuenta las pautas y consideraciones en la aplicación del sistema de encofrados deslizantes a la construcción de viviendas multifamiliares, así como las posibles soluciones que se pueden dar para la ejecución de los elementos horizontales.

1.2.2. Antecedentes internacionales

Pesántez Telmo(2014,p.75)titulada “ Sistema constructivo con uso de formaletas metálicas para las viviendas solidarias Miraflores de la ciudad de Cuenca,” con motivo de optar el grado de Ingeniero Civil de la Universidad Azuay , en el año 2014, en la ciudad de Cuenca –Ecuador, el cual comparó métodos similares de construcción como es el procedimiento armado de formaletas que se realizó en el proyecto de viviendas solidarias “Miraflores”, para lo cual se analizó el levantamiento de losas y muros en edificaciones por técnicas de vaciado de concreto.

La metodología aplicada fue de tipo cuantitativa- comparativa, para acelerar procesos constructivos, para ello se elaboran nuevos métodos que disminuyan los tiempos y costos, especialmente en proyectos a gran escala.

Finalmente se concluyó que el uso del sistema de formaletas metálicas en la construcción es un sistema innovador y practico, que permite acelerar procesos constructivos brindando una mayor rentabilidad en proyectos macros ya que se reduce el tiempo de construcción, costos de mano de obra y rubros significativos en proyecto de gran escala.

Herrera Álvaro; Moreno Jearsón y Robles Nelson(2014,p.91) ,en la tesis titulada“Diagnóstico del uso de encofrados en elementos estructurales de concreto para los diferentes tipos de edificaciones en la zona oriental de El Salvador” ,con

motivo de optar el título de Ingeniero de la Universidad de El Salvador, en el año 2014 en la Zona oriental-El Salvador, el cual realizó un diagnóstico del cálculo, diseño y construcción de encofrados que son utilizados para el confinamiento y moldeado de estructuras de concreto en la zona oriental de El Salvador. La metodología utilizada fue descriptivo-comparativo para lo cual se utilizó la entrevista como instrumento de recojo de información.

Finalmente se concluyó que, en la zona oriental de El Salvador, la elaboración de encofrados se realiza en su mayoría de manera empírica, es decir, no se emplea un diseño de encofrados, no conocen los nuevos sistemas que contribuirían en la elaboración de moldes con mayor capacidad de soportar cargas y mayor número de usos, permitiendo un ahorro en cuestión de tiempo y costos del proyecto.

1.3 Teorías relacionadas al tema

1.3.1 Encofrados modulares

Sáenz (2011, p.89) Los encofrados son aquellas estructuras que pueden permitir obtener una estructura que cumpla con los perfiles, niveles, alineamiento y dimensiones requeridos por los planos y las especificaciones técnicas. Para ello los encofrados y sus soportes deberán estar adecuadamente arriostrados.

Por otro lado, los encofrados deberán ser lo suficientemente impermeables como para impedir pérdidas de lechada o mortero. Por esta razón los encofrados y sus soportes deberán ser diseñados y construidos de tal forma que no causen daños a las estructuras colocadas. Es necesario tener en consideración los siguientes aspectos:

- a) Velocidad y procedimiento de colocación del concreto.
- b) Cargas de construcción, verticales horizontales, y de impacto.
- c) Requisitos de los encofrados especiales empleados en la construcción de cáscaras, cúpulas, concreto arquitectónico o elementos similares.

Lo que el autor nos plantea es que los encofrados deben cumplir con ciertos requisitos que los diseños requieran, guiados por planos, para poder satisfacer las especificaciones técnicas, soportar las cargas y esfuerzo al vertir el concreto. Los encofrados deberán estar libres de fugas o agujeros para poder conservar su resistencia diseñada. Cabe mencionar que la facilidad de montar y desmontar los

encofrados ya que tiene un papel importante en los rendimientos y ahorros de horas hombres. Estos elementos deberán estar previamente rociados con líquido desmontante (aceite, petróleo, etc.) Para permitir un buen vertido de concreto y facilidad de desencofrar. Por ello los andamios y accesos deberán estar libres de obstáculos para poder tener un vaciado de concreto óptimo y rápido.

Quezada (2012, p.88) define el encofrado como un sistema de moldes temporales o permanentes que se utilizan para dar forma al concreto antes de fraguar. Revestido de madera que se coloca en galerías de obras subterráneas para impedir que se derrumben. Puede ser recuperable o perdido, entendiéndose por esto último el que queda embebido dentro del hormigón. Estos a su vez pueden ser con madera o metal u otros materiales, que se utilizan a fin de contener el hormigón vertido y darle la forma hasta que se haya endurecido o fraguado. Su primera función es dar al hormigón la forma proyectada, proveer su estabilidad como hormigón fresco, asegurar la protección y la correcta colocación de las armaduras, pero también proteger al hormigón de golpes, de la influencia de las temperaturas externas y de la pérdida de agua, el ingrediente más fluido de los tres elementos que lo componen –cemento, áridos y agua- en el momento de su creación.

Esta definición detalla la importancia del encofrado que es dar forma al concreto vertido In situ (hecho en el sitio o en el lugar) además menciona los encofrados según su tiempo de vida útil y cuales son recuperable o perdidos. En estos tiempos casi todos los encofrados son recuperables, por el sobre costo que este significa. El costo de los encofrados muchas veces es mayor que al concreto o al acero y en algunas ocasiones mayor que ambos.

Principales componentes

Cemento.- que cumplan las normas (E 0.60) y estándares.

Agua.- limpia y libre de impurezas, sin sales, ni sulfato.

Áridos.-también llamados agregados, deben cumplir la granulometría requerida.

En la actualidad los concretos también tienen como componentes adicionales los aditivos (acelerantes, retardantes, plastificantes o algún otro fin especial) y los tipos de cementos (tipo I; tipo II, etc.) Considerando los tipos de suelos, climas o proyectos.

Para Silva (2012, p.90) "Encofrar" quiere decir formar molde, esto es, crear una forma en negativo para rellenar y desmoldar en positivo. Fundamentalmente, cuando se habla de hormigón se encofra para darle forma. La función del encofrado es garantizar la forma del elemento de hormigón, la colocación del armado y su recubrimiento y que mantenga su posición durante el vertido y vibrado del hormigón. El encofrado debe garantizar el buen curado del hormigón, evitar la pérdida de agua durante el proceso de fraguado, así como protegerlo de las temperaturas externas. Ha de ser estanco; la pérdida de lechada o de mortero (cemento y áridos finos) empobrece el hormigón. Por la misma razón, cuando los encofrados son de madera se tienen que humedecer antes de hormigonar para evitar que tomen agua del hormigón y, por lo tanto, absorban cemento. La modificación de la consistencia (fluidez) del hormigón fresco (debido al contenido de agua) altera su tiempo de fraguado y, de este modo, la disminución de agua en la mezcla acelera el proceso de fraguado y de endurecimiento. Asimismo, la resistencia del hormigón disminuye al aumentar la cantidad del agua de amasado.

En conclusión los autores coinciden en que el encofrado sea de cualquier material que utilice, su función principal es moldear el concreto a vertir a la forma deseada, otra función es la de recubrir la armadura o acero de refuerzo garantizando el buen curado y vibrado (evitar que aparezcan las segregaciones o cangrejeras). La no pérdida de agua en el proceso del fraguado o endurecimiento del concreto además proteger de las temperaturas externas o climas extremos. Si bien el encofrado es una actividad que tiene como resultado las estructuras de concreto de acuerdo a las guías o planos del proyecto y estas estructuras dar la resistencia adecuada de la obra o edificación. Si bien Serratez menciona que la resistencia del concreto baja cuando se agregan agua más agua, en este caso se debe obedecer a los cálculos de la relación agua/cemento para cada tipo de concreto. (fc.210 kg/cm²; fc.280 kg/cm²; fc140 kg/cm²:etc.)

1.3.1.2 Tipos de encofrados

Encofrados tradicionales: Son los que se realizaban utilizando tablonces, tablas, tabloncillos, tornapuntas, etc. Los elementos que forman parte de este sistema eran cortados a medida y se unían hasta dar forma al encofrado. Estos se utilizaban una sola vez en la actualidad se utilizan como complemento a otros sistemas de encofrados en aquellas zonas donde sea necesario realizar remates.

Sistemas industrializados: Estas constituidas por piezas y formas predeterminadas fabricadas de forma industrial que se montan en la obra para realizar el encofrado.

1.3.1.3. Características

Para Pytel, Andrew y Kiusalaas Jaan (2012,p.235) consideraremos como características generales los siguientes puntos:

Superficie de contacto disponible en Múltiples tamaños

Medidas en sistema Métrico o pulgadas

Amplia variedad de formaletas y accesorios

Mano portable

Completo Sistema Modular adaptable

Acabados excelentes de superficie de concreto a la vista

Disponible en Venta o Alquiler

1.3.2 Productividad

Para entender la construcción como un sistema productivo, es importante reconocer que la definición de productividad presenta la relación existente entre lo producido y lo gastado. (Gómez 2016, p.70)

Para estudiar la construcción como un sistema productivo es importante entender que la productividad es la relación entre la cantidad producida y los recursos humanos para realizar un trabajo.

Para complementar esta definición se puede concebir la productividad en la construcción como "la medición de la eficiencia con que los recursos son administrados para completar un proyecto específico, dentro de un plazo establecido y con un estándar de calidad dado". (Cruelles, p.96, 2012)

Por otro lado, la productividad es "una ratio que mide el grado de aprovechamiento de los factores que influyen a la hora de realizar un producto; se hace entonces necesario el control de la productividad. Cuanto mayor sea la productividad de nuestra empresa, menor serán los costes de producción y, por lo tanto, aumentará nuestra competitividad dentro del mercado" (Cruelles, p.10, 2012).

Finalmente "La productividad es la capacidad de una organización para agregar valor a los recursos que consume. Es hacer más (productos o servicios) con menos recursos. Es una medida del progreso técnico. Es la utilización eficiente de los recursos al producir bienes y/o servicios" (Rodríguez, p.54, 2012)

1.3.2.1. Tipos de productividad:

De acuerdo a lo estudiado por Serpell (2010, p.91) existen tres tipos de productividad en la construcción:

- Productividad de los materiales: Evitar desperdicios.
- Productividad de la mano de Obra: Es el recurso que fija el ritmo de trabajo de la construcción.
- Productividad de la Maquinaria: es importante, por el costo que representa, por lo tanto, es necesario evitar los tiempos muertos.

1.3.2.2. Diagnóstico de la productividad en la construcción

Antes de elegir un método para mejorar la productividad, es necesario realizar un estudio preliminar para determinar los niveles de productividad de las distintas actividades que conforman la obra. Por ello es necesario realizar un plan de diagnóstico, que tiene como objetivo detectar los problemas de productividad y asociarlos a alguna de las cinco categorías desarrolladas por Pytel, Andrew y Kiusalaas Jaan (2012,p.131)

El diagnóstico puede estar conformado de acuerdo a las siguientes herramientas:

- a) Observación directa
- b) Muestreos del trabajo
- c) Análisis de la información de costos
- d) Análisis del programa y puntos de control
- e) Información de rendimientos
- f) Encuestas de detención
- g) Cuestionarios a los obreros

El uso de estas herramientas son simples y permiten una evaluación rápida.

1.3.2.3. Métodos de mejora de la productividad

De acuerdo con Pytel, Andrew y Kiusalaas Jaan (2012,p.187) existen más de 50 técnicas diferentes de mejoramiento de la productividad, las cuales se clasificaron en cinco tipos básicos: basadas en la tecnología, basadas en el trabajador, basadas en los productos, basadas en los procesos y basadas en los materiales. Estas diferentes técnicas de mejoramiento son conocidas dentro del ámbito profesional e industrial, pero en realidad son muy pocas las personas y empresas que las manejan de una forma correcta, la utilización de cada una de éstas técnicas para mejorar la productividad de las empresas, depende de los resultados de la medición y la evaluación ya que en las etapas se determinarán cuáles son los insumos de mayor

peso dentro de la organización y cuáles presentan bajos comportamientos o niveles de productividad, además de las tendencias de cada insumo. Cuando se seleccionan las alternativas de mejoramiento se debe realizar un análisis para seleccionar la más viable, teniendo en cuenta factores como: el costo de implementación, el costo de mantenimiento, el tiempo para la puesta en marcha, la vida útil de la propuesta, la dificultad de aplicación, además los beneficios que traerá, si satisface o no realmente las necesidades de la empresa, etc. Una vez realizado el análisis de sensibilidad financiero comparativo de las diferentes alternativas podrá seleccionarse la mejor.

a) Mejoramiento de técnicas de la productividad basadas en la tecnología:

- Diseño asistido por computadora (CAD)
- Manufactura asistida por computadora
- Robótica
- Tecnología láser
- Tecnología de energía
- Tecnología de grupos
- Gráficas por computadora
- Administración del mantenimiento
- Reconstrucción de maquinaria
- Tecnología para la conservación de la energía

b) Mejoramiento de técnicas de la productividad basadas en los materiales

- Control de inventarios
- Planeación de requerimiento de materiales (MRP)
- Administración de materiales
- Control de calidad
- Materiales reusables y reciclables

c) Mejoramiento de técnicas de la productividad basadas en la mano de obra

- Incentivos financieros
- Prestaciones
- Promoción de empleados

- Rotación del trabajo
 - Participación del trabajador
 - Administración por objetivos
 - Curvas de aprendizaje
 - Comunicación
 - Mejoramiento de las condiciones de trabajo
 - Capacitación
 - Semana de trabajo comprimida
 - Educación
 - Percepción de funciones
 - Calidad de supervisión
 - Reconocimiento
 - Penalización
 - Círculos de calidad
 - Equipos de productividad y calidad
 - Cero defectuosos
 - Administración del tiempo
 - Tiempo flexible
 - Armonización
- d) Mejoramiento de técnicas de la productividad basadas en el producto
- Análisis del valor /ingeniería del valor
 - Diversificación del producto
 - Simplificación del producto
 - Estandarización del producto
 - Investigación y desarrollo
 - Mejoramiento de la confiabilidad
 - Emulación (imitación)
 - Publicidad y promoción

e) Mejoramiento de técnicas de la productividad basadas las tareas

- Ingeniería de métodos /simplificación del trabajo
- Medición del trabajo
- Diseño del trabajo
- Evaluación del trabajo
- Diseño de seguridad en el trabajo
- Ingeniería de factores humanos (ergonomía)
- Programación de la producción

1.3.2.4. Dimensiones de productividad

Dimensión 1 Bajo costo

Costo es el valor que representa el monto total de lo invertido — tiempo, dinero y esfuerzo— para comprar o producir un bien o un servicio. En cualquier caso es en la actividad de las empresas donde los costos ocupan un lugar más relevante. Por una parte, los costos son importantes, pues ayudan a seleccionar las mejores decisiones para ajustarse a los objetivos de la empresa.

(Beltrán,2012,p.3)

Dimensión 2 tiempos de instalación:

Es el intervalo de tiempo en el que un programa se ejecuta en un sistema operativo. Este tiempo se inicia con la puesta del programa, por lo que el sistema operativo comienza a ejecutar sus instrucciones. El intervalo finaliza en el momento en que éste envía al sistema operativo la señal de terminación.

(Serpell 2010,p.82)

Dimensión 3 Rendimiento:

Para construcción de vivienda está asociado a los procesos que, mediante una adecuada planeación de actividades y presupuesto y una selección acertada de equipos y materiales, generan elevados rendimientos en obra y un mejor aprovechamiento de los recursos, al crear una especie de producción en serie, similar a los procesos repetitivos empleados en fábricas. (Revista de Ingeniería (2004) Vol.19. p. 60-73).

1.4 Formulación del problema

Problema general

¿De qué manera la Aplicación de encofrados modulares en viviendas Multifamiliares beneficiará la productividad en obra “Condominio real Carabayllo”-en el 2016?

Problemas específicos

Problema específico 1

¿De qué manera los bajos costos de encofrados modulares en viviendas Multifamiliares mejora la Productividad en obra “Condominio real Carabayllo”-en el 2016?

Problema específico 2

¿De qué manera los tiempos de instalación de encofrados modulares en viviendas Multifamiliares contribuirá con la Productividad en obra “Condominio real Carabayllo”-en el 2016?

Problema específico 3

¿De qué manera un mejor rendimiento de encofrados modulares en viviendas Multifamiliares beneficiará la Productividad en obra “Condominio real Carabayllo”-en el 2016?

1.5 Justificación del estudio

Justificar es exponer todas las razones, las cuales nos parezcan de importancia y nos motiven a realizar una Investigación. (Archivo del blog, 2010)

Teórica:

La justificación teórica es cuando el propósito del estudio es generar reflexión y debate académico sobre el conocimiento existente, confrontar una teoría, contrastar resultados o hacer epistemología del conocimiento existente. Una vez justificada la investigación, es necesario plantear las limitaciones dentro de las cuales se realizará

–por supuesto no todas las investigaciones tienen las mismas limitaciones, puesto que cada estudio es particular.

La información obtenida en la investigación son resultado de fuentes confiables y los autores contemplan puntos que se comparte con esta, como darle importancia a la reducción de los tiempos en los procesos de la actividad de encofrado, utilizando análisis y métodos para optimizar recursos.

Práctica:

Es la aplicabilidad de la investigación, su proyección de la sociedad, quienes se benefician de ésta, ya sea un grupo social o una organización. Otros autores sostienen que una investigación tiene justificación práctica cuando su desarrollo ayuda resolver un problema o por lo menos pone estrategias que, de aplicarlas contribuirían a resolverlo, vale decir, explicar por qué es conveniente es llevar a cabo la investigación y cuáles son los beneficios y/o recomendaciones que se derivaran de ella.

La importancia de reducir los tiempos se traducirá en una entrega de obra a menor tiempo y estar libre de penalidad alguna, menor tiempo de uso de maquinarias y equipos, tener el tiempo de realizar nuevos proyectos y todo esto se ve traducida en minoración de costos, esto trae una mayor utilidad para las empresas. Por lo tanto, se plantean estas recomendaciones para poder aminorar los tiempos:

- Estudio y compatibilización de planos para una programación ideal.
- Elegir el material apropiado para el proyecto (encofrados de calidad)
- Estandarizar procesos y simetrías, (especialización y aumentar rendimiento)
- Control y seguimiento de los elementos (evitar tiempos muertos)
- Equipos y Transporte adecuado (aplicar el justo a tiempo)
- Almacenamiento y limpieza de los elementos (evitar deterioros)

De aplicarse las estas recomendaciones se obtendría un producto terminado de Mayor calidad, con un rendimiento óptimo.

Metodológica:

La justificación metodológica permite indicar las razones que sustentan un aporte por la creación o utilización de modelos e instrumentos de investigación, en el caso del estudio se aporta con instrumentos de evaluación confiables al estar validados por expertos.

Económica:

Justificación económica a la forma de indicar las razones de obtención de rentabilidad o utilidades en beneficio para la empresa o a la sociedad en creaciones de puesto laborales que van a dar como resultado de la utilización de modelos e instrumentos de investigación

Lo mencionado en la justificación práctica se ve impactado en esta parte económica pues al reducir tiempos obtendremos mayor rentabilidad y esta se reflejara en aminoración de precios en las obras de viviendas, elegir un adecuado un adecuado tipo de encofrado, especializarse en los procesos y hacer un adecuado control y seguimiento, ya que esta muchas veces supera el costo del acero o concreto o ambos.

Social:

En que afectaría dicha investigación o que impacto tendría sobre la sociedad, quienes se beneficiarían con tal desarrollo.

Si se reduce los tiempos aminoración los costos, esto se refleja en los precios de las viviendas, así obtendremos un mayor alcance en la población y por consecuencia una mayor venta. En el Perú programas como “Techo propio” y “Mi Vivienda” implementados por el gobierno que tienen como finalidad de apoyar en obtener viviendas a la población de bajos recursos.

Legal:

La justificación legal básicamente trata las razones que sustentan el código según la ley vigente en relación a la investigación.

Los encofrados deben cumplir ciertas normas y estándares para obtener un producto y procesos de calidad. El Reglamento Nacional De Edificaciones (RNE) norma **E.060**, en su artículo 6.- los art. 6.1 Encofrados y 6.2 Remoción de encofrados y puntales. En el Perú tenemos ciertas empresas dedicadas al alquiler y ventas de encofrados y andamios normados en las cuales podemos mencionar:

1.6 Objetivos**Objetivo general:**

Establecer que La Aplicación de encofrados Modulares en viviendas multifamiliares aumentará Productividad en obra- “Condominio Real Carabaylo”

Objetivos específicos:**Objetivo específico 1**

Determinar que los bajos costos de encofrados Modulares en viviendas multifamiliares mejorará la Productividad en obra-“Condominio real Carabaylo”

Objetivo específico 2

Demostrar que Los tiempos de instalación de encofrados Modulares en viviendas multifamiliares contribuirán con la Productividad en Obra- “Condominio real Carabaylo”.

Objetivo específico 3

Determinar que un mejor rendimiento de encofrados Modulares en viviendas multifamiliares beneficiará la Productividad en obra - “Condominio Real Carabaylo”

II. MÉTODO

2.1 Tipo de estudio

Es aplicada, llamada también práctica. (Valderrama 2013,p.78)

2.2 Diseño de investigación

Es no experimental, porque se lleva a cabo sin manipular a las variables. (Valderrama 2013,p.82)

De corte transversal porque la investigación se realizó sólo en un momento dado.

(Valderrama 2013,p.82)

El diseño es diagramado de la siguiente forma:



M= El investigador que recopiló los datos en la obra “Condominio Real Carabaylo”.

O = Observación de la aplicación de encofrados modulares en la productividad de la obra.

2.3 Variables,operacionalización

Variables 1: Encofrados modulares

Los encofrados deberán permitir obtener una estructura que cumpla con los perfiles, niveles, alineamiento y dimensiones requeridos por los planos y las especificaciones técnicas. Los encofrados y sus soportes deberán estar adecuadamente arriostrados. (Rivera, 2009)

Variables 2: Productividad en obra

Para entender la construcción como un sistema productivo, es importante reconocer que la definición de productividad presenta la relación existente entre lo producido y lo gastado. (Botero, 2004)

2.3.1 Operacionalización de las variables

Tabla 1
Operacionalización de la variable: Encofrados modulares

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escalas de medición
Encofrados modulares	Los encofrados deberán permitir obtener una estructura que cumpla con los perfiles, niveles, dimensiones y requeridos por los planos y las especificaciones técnicas. Los encofrados y sus soportes deberán estar adecuadamente arriostrados. (RIVERA,2009)	Se aplicó una ficha de recopilación de datos que recopiló datos de la vida útil, tiempos de instalación y bajo peso.	Bajo costo Tiempos de instalación Rendimiento	Vida útil Metrados Estudio de planos HH HM Diagrama de Gantt Tiempo de entrega HH Rentabilidad	Razón

Teorías relacionadas al tema

Nota:

Tabla 2
Operacionalización de la variable: Productividad

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escalas de medición
Productividad	Para entender la construcción como un sistema productivo, es importante reconocer que la definición de productividad presenta la relación existente entre lo producido y lo gastado. (BOTERO, 2004)	Se aplicó una ficha de recopilación de datos que recopiló datos de la programación, producción y recurso humano	Programación Producción Recurso humano	Valuación de tiempos Ruta crítica (Tabla de holguras) Análisis y reducciones Producto terminado Tiempos de ejecución Rendimientos Cuadrillas Estándares de producción Personal calificado	Razón

Nota: Teorías relacionadas al tema

2.4 Población, muestra y muestreo

Población

Son los elementos, seres o cosas que tienen atributos o características comunes, susceptibles a ser observados. (Valderrama, 2013,p.172)

La población estuvo conformada por el investigador que recopiló los datos en la obra "Condominio Real Carabayllo".

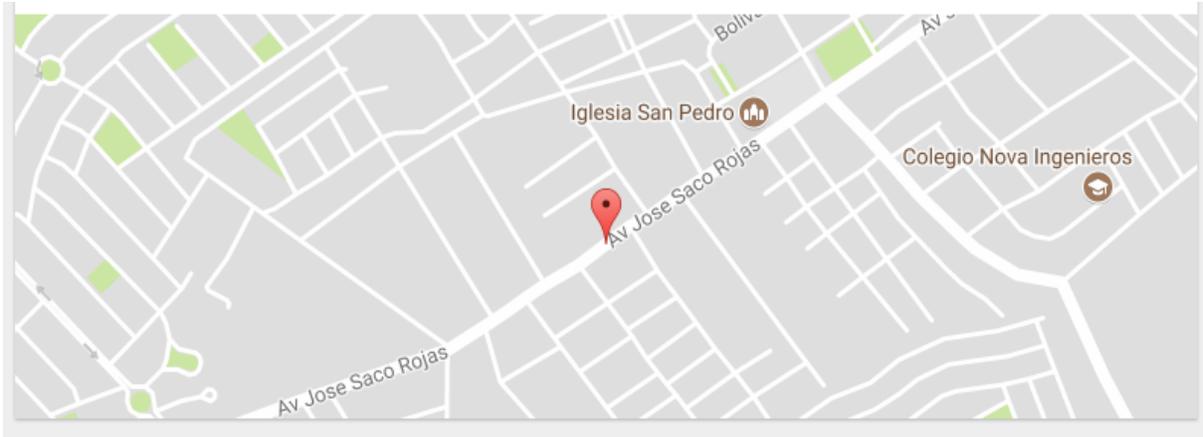


Figura 1: ubicación del Condominio Real Carabayllo-Distrito de Carabayllo

Muestra

Es un subconjunto representativo de una población. (Valderrama, 2013,p.172)

Se utilizó una muestra no probabilística sujeto al criterio del investigador.

2.5 Instrumentos y Técnicas de recolección de datos

2.5.1 Técnicas

Técnica de la observación

Es el registro sistemático, válido y confiable de comportamientos y situaciones observables. (Valderrama, 2013,p.180)

Se utilizó la observación participante porque es parte del proceso de familiarización del investigador en el estudio de la situación. Aquí, el análisis de los datos es simultáneo a la recolección de los mismos. El investigador que determinar qué es lo que debe observar y cómo va a registrar esas observaciones. Debe plantear su estrategia anticipadamente, así como establecer listas y registros de observación de

manera que la observación sea de forma selectiva, concentrándose ésta en los detalles sustantivos.

2.5.2 Instrumento

El instrumento fue la ficha de recopilación de datos que se utilizó para recopilar información necesaria sobre las variables encofrados modulares y productividad.

Tabla 3

Ficha técnica del instrumento: Encofrados modulares

Aspectos complementarios	Detalles
Nombre del instrumento	Ficha de recopilación de datos sobre la aplicación de encofrados modulares
Autor	Efraín Briceño Huamaní
Lugar	Carabayllo
Distrito	Carabayllo
Provincia	Lima
Objetivo	Establecer que La Aplicación de encofrados Modulares en viviendas multifamiliares aumentará Productividad en obra- “Condominio real Carabayllo”2016
Lugar de aplicación	Carabayllo
Forma de aplicación	Directa
Duración de la aplicación	40 minutos
Descripción del instrumento	Se aplicó una ficha de recopilación de datos que recopiló datos sobre la aplicación de encofrados modulares y sus 3 dimensiones bajo costo, tiempos de instalación y rendimiento

Fuente: Base de datos

Tabla 4

Ficha técnica del instrumento: Productividad en obra

Aspectos complementarios	Detalles
Nombre del instrumento	Ficha de recopilación de datos sobre la productividad en obra
Autor	Efraín Briceño Huamaní
Lugar	Carabaylo
Distrito	Carabaylo
Provincia	Lima
Objetivo	Establecer que La Aplicación de encofrados Modulares en viviendas multifamiliares aumentará Productividad en obra- “Condominio real Carabaylo”2016
Lugar de aplicación	Carabaylo
Forma de aplicación	Directa
Duración de la aplicación	40 minutos
Descripción del instrumento	Se aplicó una ficha de recopilación de datos que recopiló datos sobre la productividad en obra y sus 3 dimensiones: la programación, producción y recurso humano.

Fuente: Base de datos

Validez

Tabla 5

Validación de expertos

N°	Nombres y apellidos de los expertos	Especialidad	Opinión de aplicabilidad
1	Ing. Alfredo Jhordy Lavado Hilario	Temático	Aplicable
2	Ing. Jaime Barrantes Gamboa	Temático	Aplicable
3	Ing. Mary Carmen Carnero Vargas	Temático	Aplicable

Nota: Datos obtenidos del certificado de validez

2.6 Métodos de análisis de datos

De acuerdo a la información recolectada a través de las fichas de recopilación de datos, se procedió al análisis estadístico respectivo, para ello se utilizó el paquete estadístico para ciencias sociales SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) Versión 21. Los datos fueron tabulados y presentados en tablas.

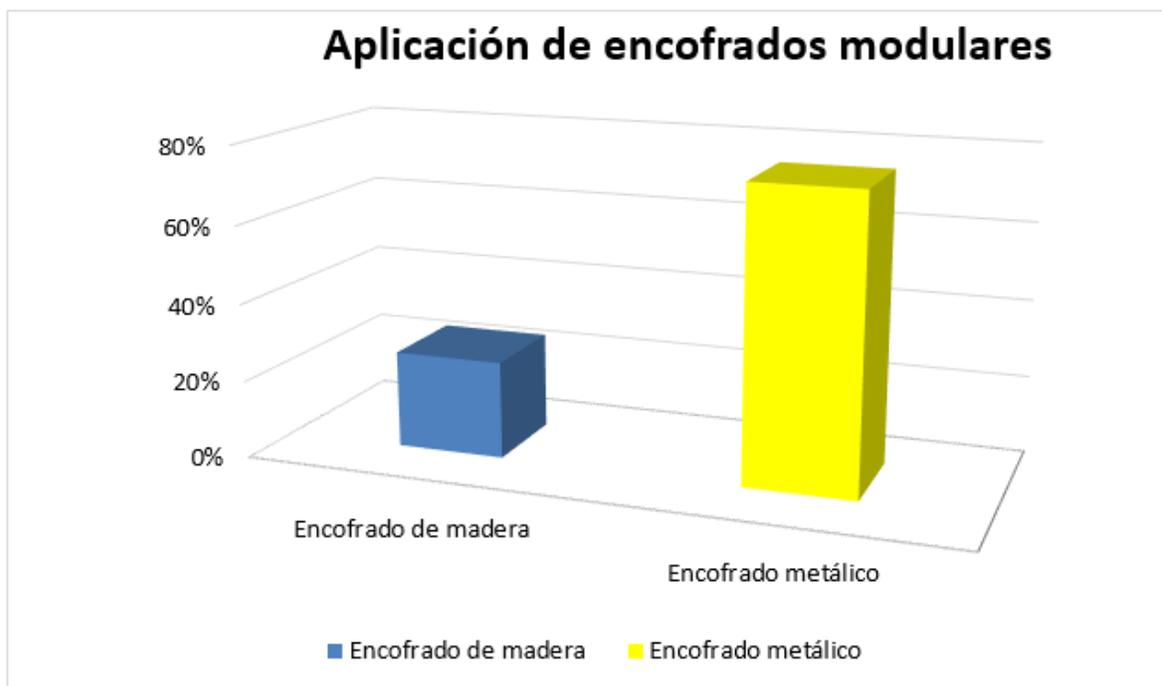
2.7 Aspectos éticos

Se respetó la propiedad intelectual y los resultados obtenidos en la investigación de acuerdo a los criterios éticos de Facultad de Ingeniería de la Universidad César Vallejo.

III. RESULTADOS

3.1 Análisis descriptivo

Figura 2: Porcentajes de aplicación de encofrados modulares



En la figura 2: Se observó que el nivel de utilización de encofrados modulares en obra “Condominio Real Carabayllo” el 75% utilizó encofrado metálico y el 25% utilizó encofrado de madera

Tabla 6

Precios y costos de los encofrados en muros por m2 y por módulos

PRECIOS DE ENCOFRADOS (de 01 modulo)				
DESCRIPCIÓN	metrado por módulos m2	Precio de encofrados m2	precios por módulos	10 usos en 03 mese
MADERA EN MUROS	280	S/.19,20	S/.5.376,00	S/.53.760,00
METÁLICO EN MUROS	280	S/.9,29	S/.2.601,20	S/.7.803,60

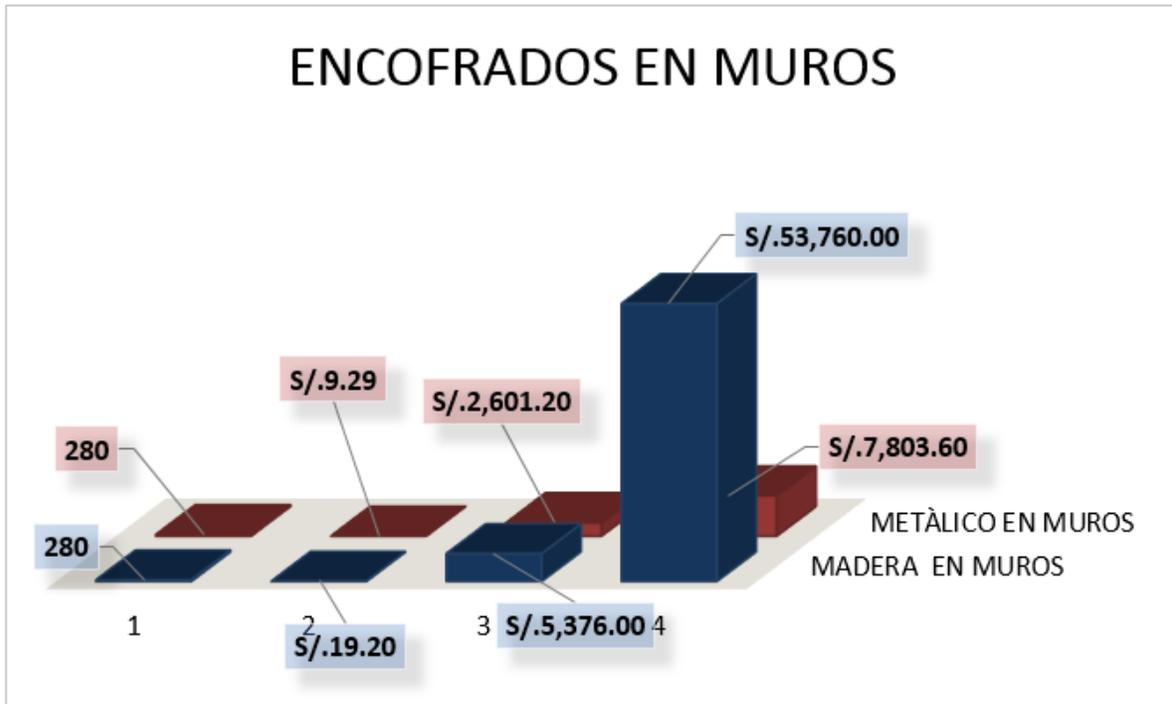


Figura 3. precios y costos de los encofrados de muros por m2 y por módulos

La tabla N° 6 y Figura 3 se puede observar los precios por m2 de los encofrados de Madera máx. 10 usos, (s/.53,7600.00) y por su parte los encofrados de Metálico máx. 150 usos, en 03 tres meses (alquiler) alcanzaban 10 usos (s/.7,803.60)

Tabla 7

Comparativa de precios y costos de los encofrados en losas por m2 y por módulos

PRECIOS DE ENCOFRADOS (de 01 modulo)				
DESCRIPCIÓN	metrado por módulos m2	Precio de encofrados m2	precios por módulos	10 usos en 03 mese
MADERA EN LOSAS	75	S/.9,80	S/.735,00	S/.7.350,00
METÀLICO EN LOSAS	75	S/.27,90	S/.2.092,50	S/.6.277,50

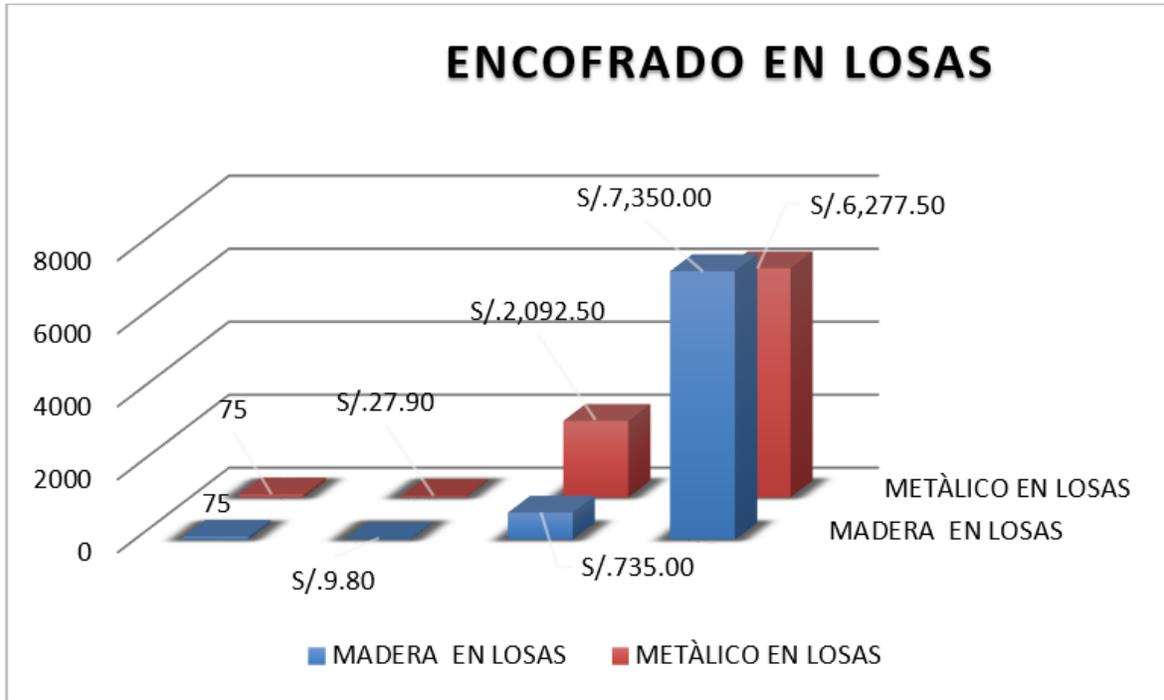


Figura 4. de precios y costos de los encofrados de losas por m2 y por módulos

La tabla 7 y Figura 4, se puede observar los precios por m2 de los encofrados de Madera máx. 10 usos(s/. 7,350.00) y por su parte los encofrados de Metálico máx. 150 usos, en 03 tres meses (alquiler) alcanzaban 10 usos (s/.6,277.50)

Tabla 8

Analisis de tiempos de ejecución de los encofrados en madera y encofrados modulares metálicos.

TIEMPOS DE EJECUCIÓN DE ENCOFRADOS (de 01 modulo)				
DESCRIPCIÓN	m2	HH/empleadas	Cuadrillas	días a terminar 01 modulo
MADERA EN MUROS	280	448	(01 capataz+02operarios + 02 oficiales +03 ayudantes)	7
METÀLICO EN MUROS	280	256	(01 capataz+02operarios + 02 oficiales +03 ayudantes)	4

TIEMPOS DE EJECUCIÒN DE ENCOFRADOS (de 01modulo)				
DESCRIPCIÓN	m2	HH/empleadas	Cuadrillas	días a terminar 01 modulo
MADERA EN LOSAS	75	72	(01 capataz+02operarios + 02 oficiales +03 ayudantes)	1,5
METÀLICO EN LOSAS	75	48	(01 capataz+02operarios + 02 oficiales +03 ayudantes)	1

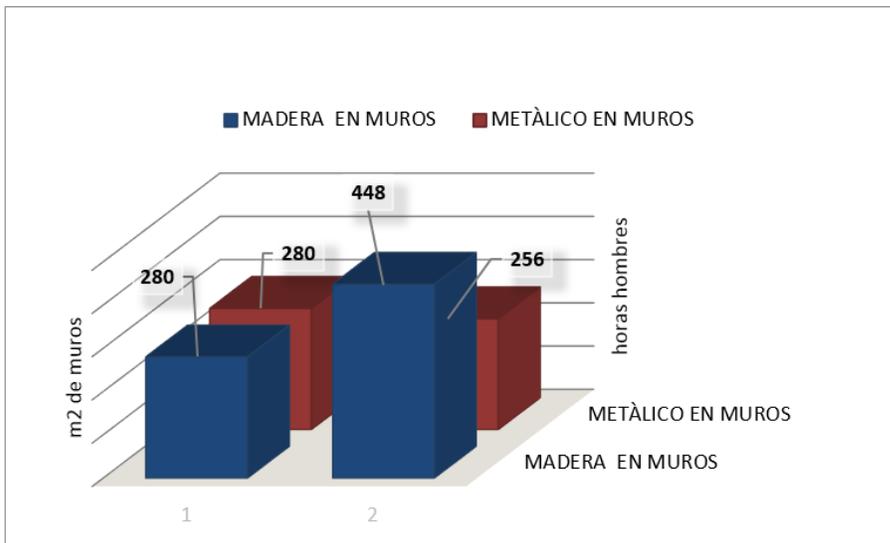


Figura 5 . Tiempos de ejecución de los encofrados en muros

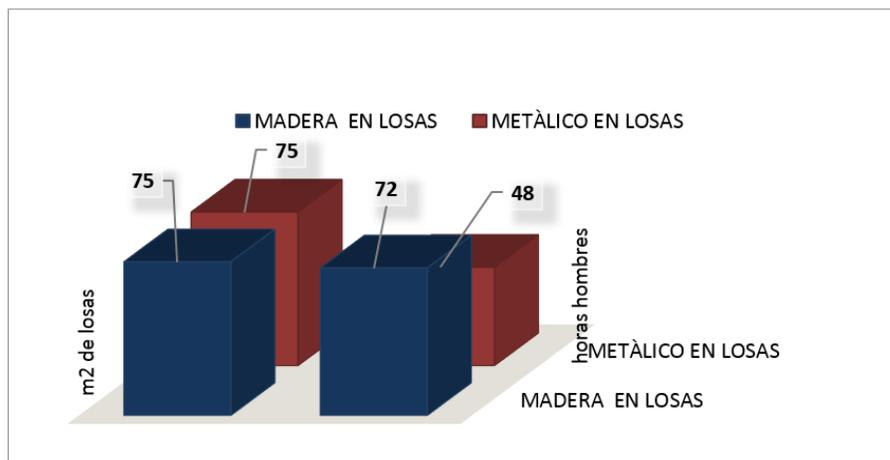


Figura 6. Tiempos de ejecución de los encofrados en losas

La tabla Nª 8 y Figuras 5 y 6 se pudo observar que los tiempos de ejecución de los encofrados en madera (520 hh =100%) y modulares metálicos (304 hh = 58.46%) las horas hombre empleadas.

Tabla 9 : Rendimiento de encofrados en muros y losas

RENDIMIENTO DE ENCOFRADOS (de 01modulo)				
DESCRIPCIÓN	m2	HH/empleadas	días a terminar 01 modulo	RENDIMIENTO m2/día
MADERA EN MUROS	280	448	7	40
METÀLICO EN MUROS	280	256	4	70

RENDIMIENTOS DE ENCOFRADOS (de 01modulo)				
DESCRIPCIÓN	m2	HH/empleadas	días a terminar 01 modulo	RENDIMIENTO m2/día
MADERA EN LOSAS	75	72	1,5	50
METÀLICO EN LOSAS	75	48	1	75

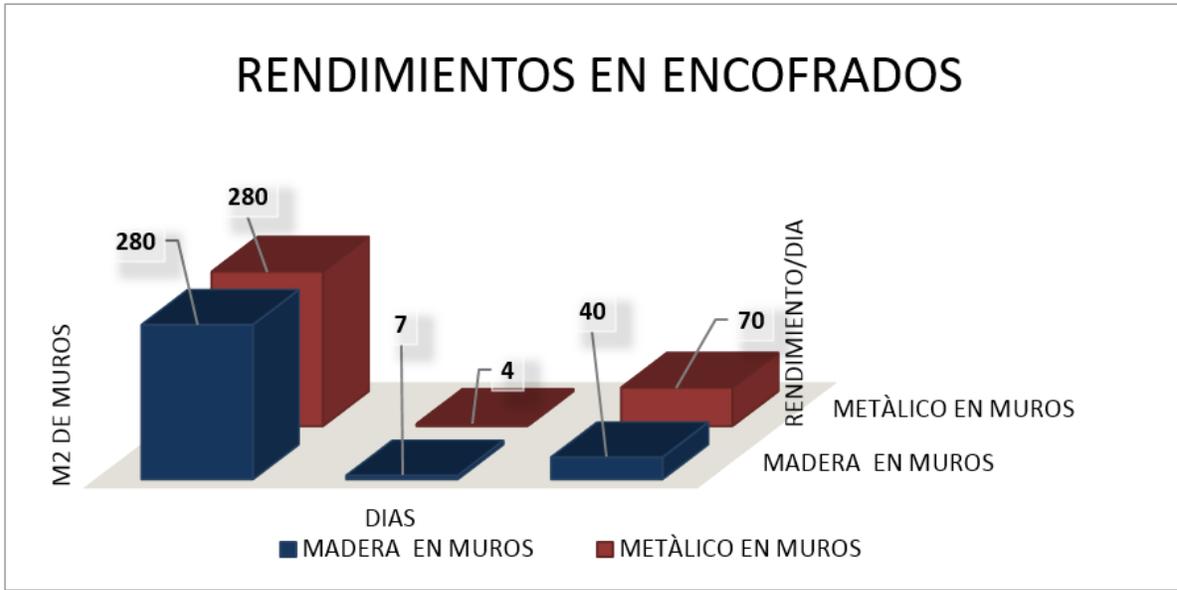


Figura 7 .Los rendimientos aumentarán y se reducirán los días encofrados en muros

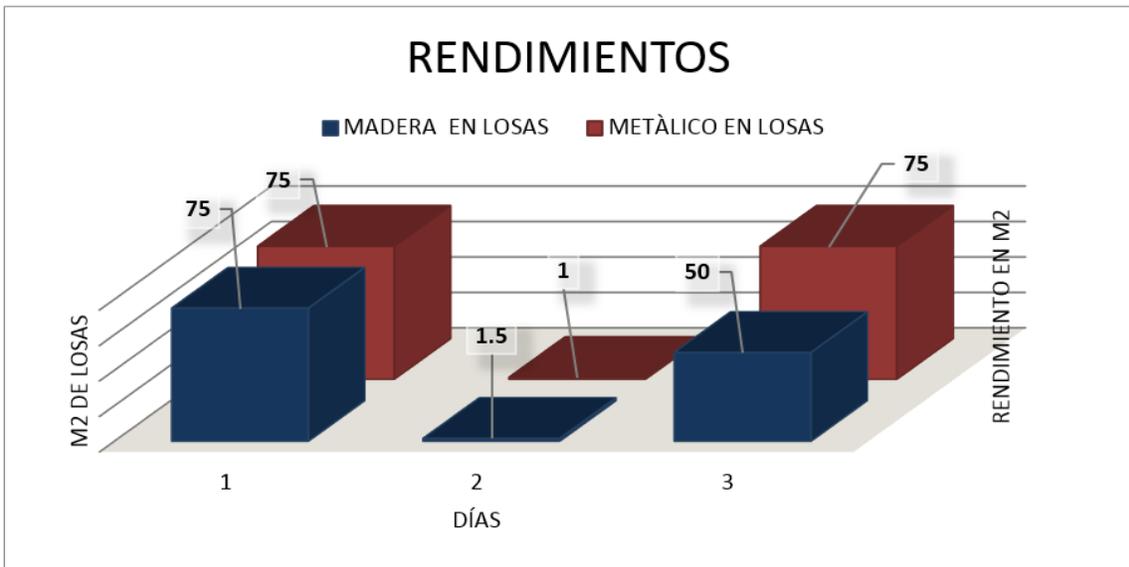


Figura 8 .Los rendimientos aumentarán y se reducirán los días encofrados en losas

La tabla Nª 9 y Figuras 6 y 7 se puede observar la mejora de los rendimientos. Los encofrados en madera (90 m2 =62.07%) y modulares metálicos (145 m2 = 100.00%).

IV. DISCUSIÓN

4.1 Discusión

En el trabajo de investigación titulada: “Aplicación de encofrados modulares en viviendas multifamiliares y productividad en obra. - Condominio real Carabaylo en el 2016, los resultados encontrados guardan una relación directa según el procesamiento de la información recabada mediante los instrumentos utilizados.

En cuanto al objetivo general, establecer que la aplicación de encofrados modulares en viviendas multifamiliares en la productividad de la obra “Condominio Real Carabaylo” en el 2016, el nivel de utilización de encofrados modulares en obra “Condominio Real Carabaylo” el 75% utilizó encofrado metálico y el 25% utilizó encofrado de madera. Asimismo, Oribe (2014) en su tesis “Análisis de costos y eficiencia del empleo de encofrados metálicos y convencionales en la construcción de edificios en la ciudad de Lima” Optando el título de ingeniero civil, facultad de ingeniería escuela profesional de ingeniería civil. Universidad privada Antenor Orrego, Trujillo-la Libertad (2014) Concluye que el uso de encofrados metálicos permite acelerar los procesos de construcción de muros en comparación con los encofrados tradicionales, manteniendo un alto nivel de calidad, pero su implementación en una construcción determinada, como lo es las columnas y placas de un edificio de oficinas, resulta de mayor costo por m². Sin embargo, al permitir una mayor velocidad de construcción, existen economías importantes no solo en gastos generales, sino también en un mejor ordenamiento de la obra, aspecto difícil de cuantificar. El trabajo tuvo como investigación primordial, analizar los costos en la utilización de encofrados metálicos lo cual nos da a conocer las ventajas y desventajas, si bien como material tiene mayor costo a lo largo del proyecto resulta beneficioso y rentable.

Al respecto Pesantez (2014) Sistema constructivo con uso de formaletas metálicas para las viviendas solidarias “Miraflores” de la ciudad de Cuenca. Obtención el grado de ingeniero civil, Facultad de ciencias y tecnología ingeniería civil y gerencia de construcciones Cuenca -Ecuador, (2014).

Concluye que el uso del sistema de formaletas metálicas en la construcción es un sistema novedoso y práctico, el mismo nos permite acelerar procesos constructivos

brindándonos una mayor rentabilidad en proyectos de gran magnitud, reduciendo tiempos de construcción, costos de mano de obra y rubros significativos en proyecto de gran escala. Cabe mencionar trascendental de la información que se llevó a cabo en Ecuador como experiencia de buenos resultados en reducción de costos y tiempos que es lo que se tiene como finalidad de cada empresa, ampliar la rentabilidad y mejorar la calidad.

En cuanto al objetivo específico 1, determinar los costos de los encofrados modulares en viviendas multifamiliares mejorara la productividad de la obra “Condominio Real Carabaylo” en el 2016.

Castañeda (2015) en su tesis Análisis comparativo entre sistema de encofrado de aluminio y encofrado metálico para viviendas de interés social “optando el título de ingeniero civil, facultad de ingeniería civil Universidad San Martín de Porres, Lima (2015). Concluye que el sistema de encofrado de aluminio presenta mayor eficiencia con respecto al sistema de encofrado metálico en un 29 por ciento, desde el análisis de costo y tiempo, pero exceptuando el análisis de calidad debido a que para un mayor uso de encofrados se obtienen mayores desplomes y desniveles. La investigación es relevante porque nos proporciona información sobre el comparativo de encofrado y el porcentaje de eficiencia y sus deficiencias sobre los tipos de materiales de encofrados que se elige según la necesidad de los proyectos.

Por otro lado Herrera (2014), en su investigación “Diagnóstico del uso de encofrados en elementos estructurales de concreto para los diferentes tipos de edificaciones en la zona oriental de El Salvador” para optar el título de ingeniero, facultad multidisciplinaria oriental departamento de Ingeniería y Arquitectura, Universidad de El Salvador, Zona oriental, El Salvador, concluye que según el Rho de Spearman 0.000 altamente significativa donde se acepta la hipótesis del investigado y se rechaza la hipótesis nula, una correlación de 0.689, según Herrera se encuentra en una correlación moderada. En el diagnóstico realizado en la zona oriental de El Salvador, la elaboración de encofrados se realiza en su mayoría de manera empírica, es decir, que no se emplea un diseño de encofrados, desconociendo los nuevos

sistemas que contribuirían en la elaboración de moldes con mayor capacidad de soportar cargas y mayor número de usos, permitiendo un ahorro en cuestión de tiempo y costos del proyecto. También se pudo observar que en la mayoría de proyectos no se realizan planos de taller en los encofrados, solamente utilizan los planos estructurales y de detalle, ocasionando confusión al momento de elaborar e instalar las formaletas.

En cuanto al objetivo específico 2, demostrar el tiempo de instalación de los encofrados modulares en viviendas multifamiliares contribuirá en la productividad de la “Condominio Real Carabaylo” en el 2016, los tiempos de ejecución de los encofrados en madera en muros y losas mediante porcentajes 100% (520 hh), Por otro lado, los tiempos de ejecución de los encofrados de metálico en losas y muros mediante porcentajes, el 58.46 % (304 hh).

Gamero (2012).” Análisis comparativo de la construcción de una edificación en Lima, para tres sistemas estructurales” Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC) Lima (2015) Concluye que Por tanto se determinó que el sistema de MC tiene un alto rendimiento debido a que se emplean encofrados modulares cara vistas de fácil operación, mallas de acero previamente habilitadas, y, concreto premezclado bombearle que facilita el vaciado. Existe un ahorro en materiales (21%), mano de obra (12%) y tiempo pues no requiere ser revestido con mortero. Estos factores hacen que se obtenga un ahorro económico de, aproximadamente, 18% con respecto al sistema convencional (AC), mientras que en tiempo de ejecución representa el 56% y 70% de los programados en AC y AA, respectivamente. Cabe señalar, la relevancia de la información y que estos índices comparativos pueden variar de acuerdo a la configuración estructural, alternativa arquitectónica y ubicación geográfica del proyecto.

En cuanto al objetivo específico 3, Establecer que un mejor rendimiento de los encofrados modulares en viviendas multifamiliares beneficiará la productividad en obra “Condominio Real Carabaylo” en el 2016, el rendimiento de los encofrados de madera era de 90 m² significando un 62.07 %, por otra parte los encofrados modulares se

incrementaba los rendimientos por ser de corte simétricos con un rendimiento de 145 m² = 100 %.

Al respecto. Pinao. “Aplicación de encofrados deslizantes en estructuras verticales” Optando el título de ingeniero civil, Pontificia Universidad católica del Perú, Lima (2011) Concluye que se darán las pautas y consideraciones que se deben tener en cuenta en la aplicación del sistema de encofrados deslizantes a la construcción de viviendas multifamiliares, así como las soluciones que se pueden dar para la ejecución de los elementos horizontales. En el presente texto no se ha entrado en detalles de las protecciones y consideraciones a tener en climas extremos (fríos y calientes), medidas de seguridad y de protección contra incendios, características principales de los materiales como lo son el cemento, el acero y los agregados; y de los diseños de mezclas de concreto. Es importante hacer mención primordial a la información que nos brinda sobre el empleo de los encofrados deslizantes, el cómo y donde debemos aplicarlo, características, precauciones y consideraciones.

Morillo, Estudio de la productividad en una obra de edificación”, para optar el título de ingeniero, facultad de ciencias e ingeniería, Universidad Pontificia Católica del Perú (2007) El principal aporte que brinda hacer un estudio de esta naturaleza está en conocer las operaciones que conforman el proceso, lo cual permite elaborar propuestas de mejora con el fin de hacer los procesos más eficientes. Esto no sólo beneficia a la empresa sino también a los trabajadores, proporcionándoles un método que facilite las labores que realizan y a la vez les permita obtener mejores resultados, es decir, trabajar de forma inteligente.

V. CONCLUSIONES

Primera: Se estableció que la aplicación de encofrados modulares en viviendas multifamiliares en la productividad de la obra “Condominio Real Carabaylo” en el 2016, el 75% utilizó encofrado metálico y el 25% utilizó encofrado de madera. Aumentando la productividad en este tipo de edificaciones de muros de concreto de cortes simétricas .

Segunda: Se determinó que los costos de encofrados modulares en viviendas multifamiliares mejorará la productividad de la obra “Condominio Real Carabaylo” en el 2016, Elegir los encofrados adecuados mejora la productividad. Es importante pues muchas veces el costo de estos supera el precio del concreto o acero o la suma de ambos. Teniendo en cuenta que la vida útil de los encofrados de madera solo duraban para 10 usos (metálicos máx. 150 usos), teniendo que renovar e incrementar el precio de estos.

Tercera: Se demostró el tiempo de instalación de los encofrados modulares en viviendas multifamiliares contribuirá en la productividad de la “Condominio Real Carabaylo” en el 2016, en cada módulo, los encofrados en madera en muros y losas utilizaron 520 horas hombre (100 %), frente a los modulares metálicos requirieron 304 horas hombre (58.46 %) comprobándose de esta forma que con los modulares se reducen los tiempos de instalación en un 41.54 %.

Cuarta: Se demostró que la aplicación de los encofrados modulares en viviendas multifamiliares en la productividad en obra “Condominio Real Carabaylo” en el 2016, benefició e incrementó el rendimiento medidos en m². En donde Los encofrados de madera en muros tenían un rendimiento de 40 m² /día, frente a los modulares que eran de 70

m²/día. Y en las losas los encofrados de maderas tenían un rendimiento de 50 m² /día, frente a los modulares que eran de 75 m²/día. Haciendo que esta actividad en los módulos con encofrados modulares se concluyeran en 05 días frente a encofrados tradicional o convencional (madera) lo realizó en 8.5 días.

VI. RECOMENDACIONES

- Primera:** Se recomienda a los ejecutores, consultores y constructores encofrados modulares en futuros proyectos de este tipo y tener datos e indicadores reales y así poder medir el resultado en los acabados de muros y losas.
- Segunda:** Se recomienda a los ejecutores, consultores y constructores utilizar encofrados modulares si bien al inicio son más costosos que los encofrados de madera, pero a largo plazo resulta más rentable debido a que se pueden reutilizar más veces que los encofrados de madera .
- Tercera:** Se recomienda a los ejecutores, consultores y constructores utilizar encofrados modulares teniendo en cuenta el tiempo de instalación es practico rapido limpio y rentable en la productividad de una obra.
- Cuarta:** Se recomienda a los ejecutores, consultores y constructores utilizar encofrados modulares metálicos teniendo en cuenta su buen rendimiento en este tipo de construcción en las viviendas multifamiliares .

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACI PERU, *Normas Peruanas de Estructuras* 2001.

ÁLVAREZ ÁLVAREZ, Willy Israel. *Encofrados*. 2008. Consultado 03/11/2016
<http://alvarezbbc.blogspot.pe/2008/10/alvarez-alvarez-willy-israel.html>

ANDRADE, TORRES, Helene. ; “*Concreto – Ensino, Pesquisa e Realizações*”; Vol. 1
, Cap. 25 ; IBRACON, Sao Paulo, 2005

CARRILLO DE ARELLANO, Nesly. *Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos*.
2011. Universidad Pedagógica Experimental Libertador. México.

CASTAÑEDA LÓPEZ, Jorge y LÓPEZ, William. *Análisis comparativo entre sistema de encofrado de aluminio y encofrado metálico para viviendas de interés social* 2015. Universidad San Martín de Porres.

DEL ÁGUILA GARCÍA, Alfonso. *La Industrialización de la Edificación de viviendas*. 2006 Tomo II: Componentes. Ed. Mairena libros. Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Madrid, España.

GAMERO EGUILUZ, Alonso. *Análisis comparativo de la construcción de una edificación en Lima, para tres sistemas estructurales* 2015. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC).

GÓMEZ CABRERA, Adriana. *Análisis de la productividad en la construcción de vivienda basada en rendimientos de mano de obra*. 2016. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá.

HERRERA NAVARRO, Alvaro; MORENO FLORES Jearson y ROBLES MEDINA Nelson. *Diagnóstico del uso de encofrados en elementos estructurales de concreto para los diferentes tipos de edificaciones en la zona oriental de El Salvador* 2014, Universidad de El Salvador.

MORILLO SANTA CRUZ Tania y LOZANO VARGAS Miguel. *Estudio de la productividad en una obra de edificación* 2007. Universidad Pontificia Católica del Perú, Lima-Perú.

ORIBE ALVA, Yosep. *Análisis de costos y eficiencia del empleo de encofrados metálicos y convencionales en la construcción de edificios en la ciudad de Lima*.2014. Universidad privada Antenor Orrego-facultad de ingeniería escuela profesional de ingeniería civil

PESÁNTEZ ARIZAGA, Telmo. *Sistema constructivo con uso de formaletas metálicas para las viviendas solidarias Miraflores de la ciudad de Cuenca*, 2014.Universidad Azuay, Cuenca –Ecuador.

PINAO ELERA, Erik .*Aplicación de encofrados deslizantes en estructuras verticales*.2011 Pontificia Universidad católica del Perú.

PEREA RENTERÍA, Yubely. *Sistemas constructivos y estructurales aplicados al desarrollo habitacional* 2012.Universidad de Medellín. Colombia.

PEURIFOY, Robert L. y OBERLENDER, Garold D 2011. *Formwork for Concrete Structures*, New York, Chicago, San Francisco: McGrawHill

PYTEL, Andrew y KIUSALAAS Jaan 2012. *Mechanics of Materials*, Pensylvania: Cengage Learning.

QUEZADA, JJ: “Técnicas constructivas de encofrados deslizantes para aplicaciones de hormigón arquitectónico. Comparación con moldes trepantes”, Pontificia Universidad Católica de Chile, 2012.

RIVERA RISCO, Ramón. *Construcción de un edificio de viviendas multifamiliares*. 2009. Universidad Ricardo Palma.

SAENZ. *Procesos Constructivos*”, Universidad Nacional de La Plata, 2011

SALAS SERRANO, Julián. *La Industrialización Posible de la Vivienda Latinoamericana. Tecnologías para Vivienda de Interés Social*.2000 5. Ed. Escala. Bogotá.

SERPELL, Alfredo. *Administración de operaciones de construcción*.2010 Santiago, Universidad Católica de Chile, 292 p.

SILVA, RP: “Estudio de alternativas de moldaje para una obra en altura y/o repetitiva” Universidad de Chile, 2012.

VALDERRAMA MENDOZA, Santiago. *Pasos para elaborar proyectos de investigación científica*.2013.Editorial San Marcos,Lima-Perú.

VIII. ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia

Aplicación de encofrados modulares en viviendas multifamiliares y productividad en obra-Condominio Real Carabayllo en el 2016

Problemas	Objetivos	Variables	Dimensiones	Indicadores	Metodología
<p>Problema general: ¿De qué manera la Aplicación de encofrados modulares en viviendas Multifamiliares Aumentará la productividad en obra "Condominio real Carabayllo"-en el 2016?</p>	<p>Objetivo general: Establecer que La Aplicación de encofrados Modulares en viviendas multifamiliares aumentará Productividad en obra- "Condominio real Carabayllo"</p>	<p>Variable 1: Encofrados modulares</p> <p>Variable 2: Productividad en obra</p>	<p>* costo</p> <p>* tiempos de instalación</p> <p>*Rendimiento</p>	<ul style="list-style-type: none"> Vida Útil Metrados Estudio de planos HH HM Diagrama de Gantt Kg. HH. Rentabilidad 	<p>Enfoque de la Investigación</p> <p>Cuantitativo. Usa la recolección de datos, con base en la medición numérica y el análisis estadístico. (Valderrma,2013, p.24)</p> <p>Tipo de Investigación</p> <p>Es de tipo aplicada," Es aplicada, llamada también práctica, (Valderrama 2013, p.78)</p> <p>El nivel de investigación pertenece al II nivel descriptivo, señala rasgos, cualidades o atributos de la población objeto de estudio. (Valderrama 2013, p.79)</p> <p>POBLACION:</p> <p>Son los elementos, seres o cosas que tienen atributos o características comunes,</p>
<p>Problema específico 1: ¿De qué manera los bajos costos de encofrados modulares en viviendas Multifamiliares mejora la Productividad en obra "Condominio real Carabayllo"-en el 2016?</p>	<p>Objetivo Especifico 1: Determinar que los bajos costos de encofrados Modulares en viviendas multifamiliares mejorará la Productividad en obra- "Condominio real Carabayllo"</p>		<p>*Programación</p> <p>*producción</p>	<ul style="list-style-type: none"> Valuación de tiempos Ruta crítica (tabla de holguras) Análisis y reducciones Producto terminado Tiempos de ejecución 	
<p>Problema específico 2:</p>	<p>Objetivo Especifico 2:</p>				

<p>¿De qué manera los tiempos de instalación de encofrados modulares en viviendas Multifamiliares contribuirá con la Productividad en obra "Condominio real Carabaylo"-en el 2016?</p>	<p>Demostrar que Los tiempos de instalación de encofrados Modulares en viviendas multifamiliares contribuirán con la Productividad en Obra- "Condominio real Carabaylo".</p>		<p>Recurso Humano</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Rendimiento • Cuadrillas • Estándares de Producción 	<p>susceptibles a ser observados. (Valderrama, 2013,p.172)</p> <p>Obra "condominio Real Carabaylo"-Lima</p> <p>MUESTRA:</p>
<p>Problema específico 3:</p> <p>¿De qué manera un mejor rendimiento de encofrados modulares en viviendas Multifamiliares beneficiará la Productividad en obra "Condominio real Carabaylo"-en el 2016?</p>	<p>Objetivo Especifico 3:</p> <p>Establecer que un mejor rendimiento de encofrados Modulares en viviendas multifamiliares beneficiará la Productividad en obra - "Condominio real Carabaylo"</p>				<p>Es un subconjunto representativo de una población. (Valderrama, 2013,p.172)</p> <p>Se utilizó una muestra no probabilística sujeto al criterio del investigador.</p> <p>OBRA CONDOMINIO REAL CARABAYLLO. (oficinas y campo) de la empresa JJC Contratistas Generales</p>

Anexo 2. Ficha de recopilación de datos



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FICHA DE RECOPIACION DE DATOS

TÍTULO: APLICACIÓN DE ENCOFRADOS MODULARES EN VIVIENDAS MULTIFAMILIARES Y PRODUCTIVIDAD EN OBRA
 AUTOR: EFRAÍN PONCIANO BRICEÑO HUAMANÍ
 FECHA: MARZO 2017

VALIDADOR

I.- INFORMACIÓN GENERAL			VALIDADOR
LUGAR	DISTRITO	PROVINCIA	
CARABAYLLO			
II.- COSTOS			VALIDADOR
VIDA ÚTIL	METRADOS	ESTUDIO DE PLANOS	
III.- TIEMPO DE EJECUCIÓN			VALIDADOR
HORAS HOMBRES	HORAS MAQUINAS	DIAGRAMA DE GANTT	
IV.- RENDIMIENTO			VALIDADOR
PESO DE ENCOFRADOS (kg)	HORAS HOMBRES	RENTABILIDAD	
VIII.- REGISTRO FOTOGRAFICO			VALIDADOR
			
APELLIDOS Y NOMBRES: CARGO: DIRECCIÓN: CIP N°: TELEFONO: EMAIL: FECHA:			
..... Firma			

Página 1



FICHA DE RECOPIACION DE DATOS

TÍTULO: APLICACIÓN DE ENCOFRADOS MODULARES EN VIVIENDAS MULTIFAMILIARES Y PRODUCTIVIDAD EN OBRA
AUTOR: EFRAÍN PONCIANO BRICEÑO HUAMANÍ
FECHA: MARZO 2017

I.- INFORMACIÓN GENERAL		
LUGAR	DISTRITO	PROVINCIA
CARABAYLLO		
II.- PROGRAMACIÓN		
VALUACIÓN DE TIEMPOS	RUTA CRÍTICA	ANÁLISIS Y REDUCCIONES
III.- PRODUCCIÓN		
PRODUCTO TERMINADO	TIEMPOS DE EJECUCIÓN	RENDIMIENTOS
IV.- RECURSO HUMANO		
CUADRILLAS	ESTÁNDARES DE PRODUCCIÓN	PERSONAL CALIFICADO

REGISTRO FOTOGRAFICO	

APELLIDOS Y NOMBRES:
DIRECCIÓN:
TELÉFONO: EMAIL:

Anexo 3. Certificados de validez por juicio de expertos

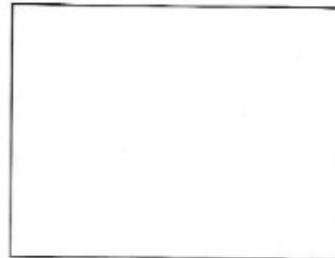


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FICHA DE RECOPIACION DE DATOS

TÍTULO: APLICACIÓN DE ENCOFRADOS MODULARES EN VIVIENDAS MULTIFAMILIARES Y PRODUCTIVIDAD EN OBRA
 AUTOR: EFRAÍN PONCIANO BRICEÑO HUAMANI
 FECHA: MARZO 2017

I.- INFORMACIÓN GENERAL			VALIDADOR
LUGAR	DISTRITO	PROVINCIA	/
CARABAYLLO			
II.- VIDA ÚTIL DE ENCOFRADOS			
NÚMERO DE USOS	METRADOS	ESTUDIO DE PLANOS	/
III.- TIEMPO DE EJECUCIÓN			
HORAS HOMBRES	HORAS MAQUINAS	DIAGRAMA DE GANTT	/
IV.- BAJO PESO Y RAPIDEZ			
PESO DE ENCOFRADOS (kg)	HORAS HOMBRES	RENDIMIENTO	/
VIII.- REGISTRO FOTOGRAFICO			



APELLIDOS Y NOMBRES: Lavado Hilario Alfredo Jhordy CARGO: Ing. de Oficina Técnica
 DIRECCIÓN: Jr. Venus 7464 Dpto Y02 CIP N°: 170364
 TELEFONO: 973213250 EMAIL: alavadocivil@gmail.com FECHA: 18-04-2017


 ALFREDO JHORDY
 LAVADO HILARIO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 170364



FICHA DE RECOPIACION DE DATOS

TÍTULO: APLICACIÓN DE ENCOFRADOS MODULARES EN VIVIENDAS MULTIFAMILIARES Y PRODUCTIVIDAD EN OBRA.
AUTOR: EFRAÍN PONCIANO BRICEÑO HUAMANI
FECHA: MARZO 2017

VALIDADOR

I.- INFORMACIÓN GENERAL			/
LUGAR CARABAYLLO	DISTRITO	PROVINCIA	
II.- VIDA ÚTIL DE ENCOFRADOS			/
NÚMERO DE USOS	METRADOS	ESTUDIO DE PLANOS	
III.- TIEMPO DE EJECUCIÓN			/
HORAS HOMBRES	HORAS MAQUINAS	DIAGRAMA DE GANTT	
IV.- BAJO PESO Y RAPIDEZ			/
PESO DE ENCOFRADOS (kg)	HORAS HOMBRES	RENDIMIENTO	
VIII.- REGISTRO FOTOGRAFICO			



APELLIDOS Y NOMBRES: *Barrantes Leonor, Jaime A.* CARGO: *Supervisor de Obra*
 DIRECCIÓN: *Jr. Los Oroya Jorges 132 Urb. Las Arcas* CIP N°: *173744*
 TELÉFONO: _____ EMAIL: _____ FECHA: *19/03/17*

.....
Firma



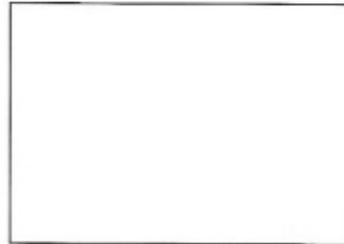
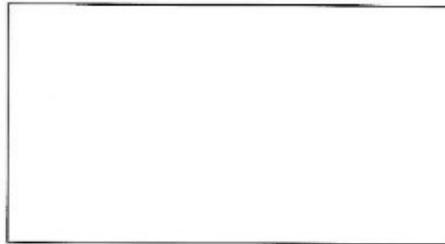


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FICHA DE RECOPILOCACION DE DATOS

TÍTULO: APLICACIÓN DE ENCOFRADOS MODULARES EN VIVIENDAS MULTIFAMILIARES Y PRODUCTIVIDAD EN OBRA
AUTOR: EFRAÍN PONCIANO BRICEÑO HUAMANÍ
FECHA: MARZO 2017

I.- INFORMACIÓN GENERAL			VALIDADOR
LUGAR	DISTRITO	PROVINCIA	/
CARABAYLLO			
II.- VIDA ÚTIL DE ENCOFRADOS			
NÚMERO DE USOS	METRADOS	ESTUDIO DE PLANOS	/
III.- TIEMPO DE EJECUCIÓN			
HORAS HOMBRES	HORAS MAQUINAS	DIAGRAMA DE GANTT	/
IV.- BAJO PESO Y RAPIDEZ			
PESO DE ENCOFRADOS (kg)	HORAS HOMBRES	RENDIMIENTO	/
VIII.- REGISTRO FOTOGRAFICO			



APELLIDOS Y NOMBRES: Carnero Vargas Mary Carmen CARGO: Jefe Control Calidad
 DIRECCIÓN: Jr. Cesar Vallejo N° 302 S.J.L. CIP N°: 166578
 TELÉFONO: 991 960793 EMAIL: mcarnero@isc.com.pe FECHA: 18-04-2017

Firma


 MARY CARMEN
 CARNERO VARGAS
 INGENIERA CIVIL

Anexo 4. Analisis de precios unitarios

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Descripción:	Encofrado y desencofrado de muros /tipo caravista madera				
Rendimiento/Día	40,00	m2/Día	Und.: m2	P.U	S/. 45,87
Día	8,00	Hr			
Descripción	Cuadrilla	Und..	Cant..	Precio	Parcial
MANO DE OBRA					S/. 25,68
Capataz	1,00	H.H	0,20	19,80	3,96
Operario	2,00	HH	0,40	17,80	7,12
Oficial	2,00	HH	0,40	15,50	6,20
Peón	3,00	HH	0,60	14,00	8,40
MATERIALES					S/. 15,60
panel (triplay) 10mm		m2	1,00	8,00	8,00
Madera Tonillo		p2	3,185	1,50	4,78
Clavos de 3"		Kg.	0,17	6,00	1,02
Alambre negro N° 08		Kg.	0,30	6,00	1,80
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					S/. 4,60
Andamio de madera		p2	0,85	4,50	3,83
Vibrador de 4HP					0,00
Herramientas		%MO	3%	25,68	0,77

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Descripción: Encofrado y desencofrado de muros / modular metálico

Rendimiento/l Día	70,00 8,00	m2/Día Hr	Und.: m2	P.U	S/. 47,17
Descripción	Cuadrilla	Und..	Cant..	Precio	Parcial
MANO DE OBRA					S/. 14,67
Capataz	1,00	HH	0,11	19,80	2,26
Operario	2,00	HH	0,23	17,80	4,07
Oficial	2,00	HH	0,23	15,50	3,54
Peón	3,00	HH	0,34	14,00	4,80
MATERIALES					S/. 27,90
		m2	1,00	27,90	27,90
Encofrado de Placas para h<2.60m, se considera 01 juego el sistema					0,00 0,00 0,00
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					S/. 4,60
Andamio metálicos		und.	0,85	4,50	3,83
Vibrador de 4HP					0,00
Herramientas		%MO	3%	25,68	0,77

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Descripción: Encofrado y Desencofrado de Losa macisa tipo caravista madera

Rendimiento/Día **50,00** m2/Día Und.: m2 P.U **S/. 34,27**
 Día **8,00** Hr

Descripción	Cuadrilla	Und..	Cant..	Precio	Parcial
MANO DE OBRA					S/. 21,81
Capataz	0,50	H.H	0,08	19,80	1,58
Operario	3,00	HH	0,48	17,80	8,54
Oficial	2,00	HH	0,32	15,50	4,96
Peón	3,00	HH	0,48	14,00	6,72
MATERIALES					S/. 11,80
panel (triplay) 10mm		m2	1,00	8,00	8,00
Madera Tonillo		p2	5,16	1,90	9,80
Clavos de 2 1/2"		Kg.	0,10	10,00	1,00
Alambre negro N° 08		Kg.	0,10	10,00	1,00
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					S/. 0,65
					0,00
					0,00
					0,00
Herramientas		%MO	3%	21,81	0,65

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Descripción: Encofrado y Desencofrado de Losa macisa / modular metálico

Rendimiento/l Día	75,00 8,00	m2/Día Hr	Und.: m2		P.U S/. 31,22
Descripción	Cuadrilla	Und..	Cant..	Precio	Parcial
MANO DE OBRA					S/. 21,28
Capataz	0,50	H.H	0,05	19,80	1,06
Operario	3,00	H.H	0,48	17,80	8,54
Oficial	2,00	H.H	0,32	15,50	4,96
Peón	2,00	H.H	0,48	14,00	6,72
MATERIALES (alquiler)					S/. 9,29
Soporte de Losa Maciza e=0.17m, planta completa, Hsop=3.53m, se considera el sistema PUNTALES + VIGAS ULMAFLEX.		m2	1,00	9,29	9,29
					0,00
					0,00
					0,00
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					S/. 0,65
					0,00
					0,00
					0,00
Herramientas		%MO	3%	21,81	0,65

ULMA Construcción		CONDOMINIO REAL CARABAYLLO						Hoja: 1 de 1	
COTIZACION		EDF-09309-16 REV01			SISTEMAS		VARIOS		
CLIENTE		JJC CONTRATISTAS GENERALES S.A.			ESTUDIO		ENCOFRADOS		
SUB PROYECTO		CONDOMINIO REAL CARABAYLLO			ATENCION		ING. FIORELLA MATOS		
FECHA		06/01/2016			RESPONSABLE		LEBIS RODRIGUEZ		REV 01
ITEM	DESCRIPCION	JGOS	MES	UNID.	METRADO		PRECIO ALQUILER		PESO Aprox (Kg)
					UNIT.	PARCIAL	UNIT. (Soles-m2/mes)	PARCIAL (Soles)	
01.01.00	ENCOFRADOS VERTICALES								
01.01.01	Encofrado de Vigas de Cimentacion 2.00x2.80,h=1.70m, se cotiza 01 juego de henc=1.80m, se considera el sistema COMAIN.	1	1	m2	1,00	1,00	23,38	23,38	1,00
01.01.02	Encofrado de Pedestales h<2.40m, se considera el sistema COMAIN.	1	1	m2	107,86	107,86	18,62	2.008,35	5.300,00
01.01.03	Encofrado de Columna 0.70x0.70 ,h=6.00m, se cotiza 01 juego de henc=6.00m, se considera el sistema LGR.	1	1	m2	16,80	16,80	28,04	471,07	1.000,00
01.01.04	Encofrado de Columna 0.60x1.50 ,h=5.55m, se cotiza 01 juego de henc=5.70m, se considera el sistema LGW.	1	1	m2	23,76	23,76	18,88	448,59	1.600,00
01.01.05	Encofrado de Columna 0.60x1.40 ,h=3.90m, se cotiza 01 juego de henc=3.90m, se considera el sistema LGW.	1	1	m2	17,64	17,64	34,88	615,28	1.200,00
01.01.06	Encofrado de Columna Circular D=1.20m ,h=4.50m, se cotiza 01 juego de henc=4.50m, se considera el sistema CLR.	1	1	m2	16,92	16,92	31,99	541,27	1.500,00
01.01.07	Encofrado de Placas para h<2.60m, se considera 01 juego el sistema LGW.	1	1	m2	1,00	1,00	27,90	27,90	9.000,00
01.01.09	Encofrado de Placa 0.50x9.10 ,h=8.40m, se cotiza 01 juego de henc=8.40m, se considera el sistema LGW.	1	1	m2	165,48	165,48	29,12	4.818,78	5.700,00
01.01.10	Encofrado de Muro de Contencion h<3.60m, se considera el sistema LGW.	1	1	m2	1,00	1,00	30,18	30,18	1,00
01.01.11	Encofrado de Muro de Contencion 3.60<h<6.70m, se considera el sistema LGW.	1	1	m2	1,00	1,00	31,62	31,62	1,00
01.01.12	Encofrado de Muro de Contencion L=15.00ml ,h=7.40m, se cotiza 01 juego de henc=8.60m, se considera el sistema LGW.	1	1	m2	239,04	239,04	35,19	8.411,82	14.500,00
01.02.00	ENCOFRADOS HORIZONTALES - ALTURA SIMPLE H<2.60								
01.02.01	Soporte de Vigas 0.40x0.70m, 0.40x0.90m, 0.60x1.00m, Hsop=2.80-3.00m, se considera el sistema PUNTALES + VIGAS ULMAFLEX.	1	1	m-1	200,11	200,11	14,87	2.975,64	8.800,00
01.02.02	Fondo de Vigas 0.40x0.70m, 0.40x0.90m, 0.60x1.00m, se considera el sistema COMAIN.	1	1	m2	93,42	93,42	13,71	1.280,79	3.400,00
01.02.03	Lateral de Vigas 0.40x0.70m, 0.40x0.90m, 0.60x1.00m , se considera el sistema COMAIN.	1	1	m2	171,29	171,29	23,55	4.033,88	9.500,00
01.02.04	Soporte de Losa Maciza e=0.17m, planta completa, Hsop=3.53m, se considera el sistema PUNTALES + VIGAS ULMAFLEX.	1	1	m2	952,19	952,19	9,29	8.845,85	25.500,00
01.02.05	Soporte de Losa Aligerada, Hsop=3.53m, se considera el sistema PUNTALES + VIGAS ULMAFLEX.	1	1	m2	1,00	1,00	8,50	8,50	1,00
	Soporte de Pre Losa h<3.60m, se considera el sistema PUNTALES + VIGAS								