



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Análisis comparativo de una losa aligerada convencional y viguetas pretensadas en las viviendas de autoconstrucción en Lima Sur 2020”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniera Civil

AUTORA:

Torres Rueda, Fiorella Milagros Del Pilar (ORCID: 0000-0001-7640-2346)

ASESOR:

Dr. Cancho Zúñiga, Gerardo Enrique (ORCID: 0000-0002-0684-5114)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño sísmico y estructural

LIMA – PERÚ

2021

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado en primer lugar a Dios, a mi abuelo que desde el cielo es mi guía y a mi familia que siempre han estado dando su apoyo en todo momento.

AGRADECIMIENTO

A Dios y a mi abuelo que desde el cielo son mis guías en cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para seguir; a mis padres, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo incondicional en todo momento.

A mi asesor que; quién con su ayuda incondicional me ayudo a lograr el gran anhelo de titularme como ingeniero civil.

Índice

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice De Contenidos.....	iv
Índice De Tablas.....	v
Índice De Figuras.....	vii
Resumen.....	ix
ABSTRACT.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	16
3.1 Tipo y diseño de investigación.....	16
3.2 Variables y Operacionalización.....	17
3.3 Población muestra, muestreo, unidad de análisis.....	18
3.4 Técnica e instrumentos de recolección de datos.....	19
3.5 Métodos de análisis de datos.....	20
3.6 Aspectos éticos.....	20
IV.RESULTADOS.....	22
V. DISCUSIÓN.....	47
VI. CONCLUSIONES.....	50
VII RECOMENDACIONES.....	51
VIII REFERENCIAS.....	52
IX ANEXOS.....	68

Índice De Tablas

Tabla n°01 metrado de losa aligerada primer piso	25
Tabla n°02 cotización de ladrillos	25
Tabla n°03 acero de losa convencional.....	25
Tabla n°04 (APU's) de acero en losa aligerada	27
Tabla n°05 (APU's) de ladrillos de techo losa aligerada	27
Tabla n°06 (APU's) Concreto en losa aligerada.....	28
Tabla n°07 (APU's) Encofrado en losa aligerada	29
Tabla n°08 (APU's) Desencofrado en losa aligerada	29
Tabla n°09 Presupuesto final de la losa aligerada.....	30
Tabla n°10.Metrados de la losa con viguetas pretensadas primer piso..	32
Tabla n°11 acero en la losa con viguetas.....	34
Tabla n°12 losa con viguetas	35
Tabla n°13 (APU's) Apuntalamiento y desencofrado en la losa.....	35
Tabla n°14 (APU's) Viguetas pretensadas Incluye colocación manual ..	36
Tabla n°15 (APU's) Bovedilla de Arcilla	36
Tabla n°16 (APU's) Concreto en losa con viguetas	37
Tabla n°17(APU's) Acero En Losa Con Viguetas Habilitado Y Colocación	38
Tabla n°18 Presupuesto final de la losa Con viguetas pretensadas.....	38
Tabla n°19 tiempo en días de la losa aligerada convencional.....	39
Tabla n°20 tiempo en días de la losa aligerada con viguetas pretensadas	40
Tabla n°21 Ensayo de probeta a los 3 días.....	40
Tabla n°22 Ensayo de probeta a los 7 días.....	41
Tabla 23 Matriz de consistencia del proyecto de investigación	61

Tabla 24 Primera y segunda Variable Independiente de Estudio y Operacionalización	64
Tabla 25 Tercera Variable dependiente de Estudio y Operacionalización	67

Índice de Figuras

Figura N°1: características de las viguetas pretensadas CONCREMAX... 10	10
Figura N°2 Tipos de viguetas..... 10	10
Figura N°3 Características..... 11	11
Figura N°4 Tipos de complementos..... 11	11
Figura N°5 Colocación de listones alineados..... 12	12
Figura N°6 cuadros de días mínimo de losa encofrada 13	13
Figura N°7 Diagrama de Venn..... 18	18
Figura n°8 Ubicación de la urbanización nuevo Lurín..... 22	22
Figura n°9 Ubicación de Jr. Sáenz Peña mz.74 lt.27 Chilca..... 23	23
Figura n°10 Plano de losa convencional primer piso 24	24
Figura n°11 losa con viguetas pretensadas 31	31
Figura n°12 Presupuesto de ambos procesos constructivos 39	39
Figura n°13 ensayos de probeta..... 41	41
Figura n°14 ensayos de probeta..... 41	41
Figura n°15 entrega de las guías..... 42	42
Figura n°16 Edad de los maestros de obra encuestados 43	43
Figura n°17 Años de experiencia de maestros de obra 43	43
Figura n°18 Razones por las que no se usa el sistema de viguetas..... 44	44
Figura n°19 Lugares donde compraría la vigueta pretensada 45	45
Figura n°20 Lugares donde se informa sobre los nuevos productos constructivos..... 45	45
Figura n°21 manual de construcción para maestros de obra..... 46	46
Figura n°22 fotos con los maestros de obra 109	109
Figura n°23 fotos en el lugar de la tesis..... 109	109
Figura n°24 fotos a los maestros con la guía de construcción 110	110
Figura n°25 proceso de encofrado de la losa convencional 110	110

Figura n°26 colocación de ladrillos y acero losa convencional	111
Figura n°27 colocación de instalaciones sanitarias y eléctricas.....	111
Figura n°28 vaciado del concreto de la losa convencional	112
Figura n°29 curado de la losa convencional	112
Figura n°30 la losa convencional culminada.....	113
Figura n°31 Encofrado de la losa con viguetas pretensadas.....	113
Figura n°32 colocación de las viguetas y bovedillas de arcilla.....	114
Figura n°33 colocación de la instalación eléctrica y sanitaria	114
Figura n°34 vaciado del concreto de la losa con viguetas pretensadas ..	115
Figura n°35 la losa con viguetas pretensadas culminada.....	115

RESUMEN

En la presente investigación se realizó un estudio a las autoconstrucciones al sur del país con la finalidad de identificar el mejor proceso constructivo de una losa aligerada para aplicarse en autoconstrucciones de viviendas unifamiliares. Esto radica en la problemática actual que se tiene en las autoconstrucciones de viviendas unifamiliares al sur de Lima, en donde muchas veces no se encuentra una asesoría adecuada o solo se encuentra la obra a cargo de maestros de obra en lo cual genera deficiencias estructurales, calidad y en lo económico.

Esta investigación desarrolla dos sistemas un sistema convencional en el cual es más usada en las autoconstrucciones y otro sistema en el cual es el uso de las viguetas pretensadas en las losas aligeradas en el cual se desarrolló un análisis comparativo en ambos sistemas constructivos en dos viviendas uno en el distrito de Lurín y otro en Chilca donde se realizó un análisis económico, calidad y tiempo para ambos procesos.

Al comparar ambos sistemas se tuvo como resultado que para el sistema de viguetas pretensadas generan beneficios económicos, un ahorro en el tiempo y sobre todo garantiza que las viviendas sean seguras.

Palabras claves: autoconstrucción, viguetas pretensadas, losa convencional, viviendas unifamiliares

ABSTRACT

In the present investigation, a study of the self-constructions in the south of the country was carried out with the purpose of identifying the best construction process of a lightened slab to be applied in self-constructions of single-family houses. This is due to the current problems in the self-buildings of single-family houses in the south of Lima, where many times there is no adequate advice or the work is only in charge of master builders, which generates structural, quality and economic deficiencies.

This research develops two systems a conventional system in which it is more used in self-buildings and another system in which is the use of prestressed joists in the lightened slabs in which a comparative analysis was developed in both constructive systems in two houses one in the district of Lurin and another in Chilca where an economic analysis, quality and time for both processes was performed.

When comparing both systems, it was found that the prestressed joist system generates economic benefits, time savings and above all guarantees that the houses are safe.

Keywords: self-construction, prestressed joists, conventional slab, single-family houses.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel internacional la productividad es una de las palabras más recurrentes con gran importancia en la actualidad se refiere a una forma más eficientes y rentables al momento de generar recursos como es el dinero para la sociedad (López, 2013, p.11).

Es decir, como promover un producto o servicio, conforme al pasar de la historia el ser humano ha buscado la manera de innovar de una manera u otra en el rubro de la construcción buscando la forma de optimizar los materiales, mano de obra por lo que se han surgido varios tipos de procesos constructivos y una de ellos son los elementos prefabricados.

A nivel nacional a lo largo de los años las construcciones han avanzado en la innovación tecnológica en diferentes países y no es la excepción Perú que viene innovando con las viguetas pretensadas teniendo a varias empresas que vienen ejecutando el desarrollo del sistema de uso de viguetas pretensadas y el uso de demás elementos prefabricados para las losas entrepiso en el Perú.

Por ello concremax sostiene que este sistema genera ahorros mediante una mayor velocidad, control de desperdicios y limpieza en la obra, otorgando a la estructura una alta resistencia y durabilidad. Este producto permite colocar instalaciones eléctricas y sanitarias (Concremax, 2019, p.11).

La discrepancia que hay en el procedimiento constructivo de una losa aligerada convencional usado generalmente por familias que desconocen de alguna u otra manera este tipo de proceso constructivo así mismo pertenecen a una categoría socioeconómico mínimo debido al ingreso menor que se tiene en cada una de ellas asimismo por el proceso más usado por años consecutivos.

Si bien las viviendas de autoconstrucción en el Perú, Gestión (2017) son las viviendas donde no se encuentra la supervisión debida donde un especialista en el rubro supervisé, estas son hechas de mano no calificada y en algunos casos de maestros de obra.

Aquí en el Perú, el déficit de viviendas es de gran alarma ya que la población viene aumentando con el pasar de los años y las viviendas de autoconstrucción

en el sur de lima no es la excepción la gran mayoría de viviendas son construidas por un maestro de obra en algunos caso una mano no calificada que sin la supervisión de un ingeniero civil, uno de los problemas en las construcciones de las viviendas es que no posean bases sólidas necesarias ante posibles desastres naturales, una modificación estructural sin asesoría como son abrir losas, ampliar segundos pisos que aunque parezca simple genera un riesgo enorme en una vivienda .

Lo que se quiere lograr con la investigación es brindar a la población un recurso más factible para la construcción de las losas aligeradas en este caso con el sistema de viguetas pretensadas para minorar los precios, tiempo, acero, concreto por m², calidad y un buen acabado con este sistema de viguetas pretensadas asimismo que este tipo de sistema quede a conocimiento de los maestros de obras lo cual vean el tipo de sistema que quiera emplear ya sea una losa con viguetas o una losa convencional.

En el proceso de la investigación se realizó la siguiente dificultad, en el cual el problema general es ¿cómo influirá una losa aligerada con viguetas pretensada en costo, tiempo y calidad en una vivienda de autoconstrucción, en lima sur 2020? Siendo los problemas específicos ¿De qué manera influye la calidad de las viguetas pretensadas frente al sistema de losa convencional en las viviendas de autoconstrucción en Lima sur 2020? también ¿De qué manera influye la productividad de las viguetas pretensadas en las viviendas de autoconstrucción en Lima sur 2020? Y por último ¿Cómo influyen los costos de una losa aligerada convencional y una losa con viguetas pretensadas en las viviendas de autoconstrucción en Lima sur 2020?

Para continuar con la investigación se verifico el tipo de justificación en cual se basa en la metodología Valderrama sostiene lo siguiente “la justificación teórica, se trata de que el investigador profundice, analice aspectos teóricos del problema para explicarlo” (Valderrama,2002,p.141) Esta investigación en su justificación técnica busca un análisis comparativo de la losa aligerada convencional frente al sistema de viguetas pretensadas en las viviendas de autoconstrucción, haciendo el uso de los metrados de ambas losas usando el software Excel para el análisis de precios unitarios, asimismo una pequeña encuesta a los maestros

de obras del entorno acerca de su edad, años de experiencia y si sabe sobre las viguetas pretensadas llevándolo al spss para analizar estadísticamente.

También tenemos la justificación metodológica lo cual es “el aporte o utilización de técnicas e instrumentos” (Valderrama, 2002, p.39).Lo cual para lograr este objetivo se realizó instrumentos donde se midió las variables independientes y la variable dependiente a través de software lo cuales fueron el Excel y spss así mismo se realizó una guía práctica de la vigueta pretensada en una vivienda unifamiliar difundida a los maestros de obra del sector lima sur , así estas técnicas servirán de guía para otros estudiantes.

Dentro de su justificación social, se refiere al entorno donde el investigador ve el beneficio del problema para la sociedad, en esta investigación el beneficio sería las autoconstrucciones en el sur del país buscando reducir costos, tiempo y calidad garantizando el cumplimiento con la normativa técnica.

Y por último su justificación económica, que es el uso de viguetas pretensadas permite realizar grandes luces por lo que genera el ahorro de encofrados, menor cantidad de acero y concreto a diferencia un sistema convencional y así reduciendo un porcentaje en mano de obra y materiales.

De igual manera esta investigación tiene como objetivo general, Determinar la calidad, costo y tiempo de una vivienda de autoconstrucción de losa aligerada convencional y una losa con viguetas pretensadas en lima sur, 2020. Y como objetivos específicos. Obtener los resultados de la calidad de las viguetas pretensadas frente al sistema de losa convencional de las viviendas de autoconstrucción en lima sur 2020. También comparar la productividad que hay entre las viguetas pretensadas frente al sistema de losas aligeradas convencionales en lima sur 2020.Por último, Obtener los costos de una losa aligerada convencional y viguetas pretensadas en las viviendas de autoconstrucción en lima sur 2020.

En cuanto a la hipótesis del proyecto de investigación, teniendo como Hipótesis general, las losas aligeradas y viguetas pretensadas en las viviendas de autoconstrucciones influye en el tiempo, costo y calidad en lima sur 2020. Siendo las Hipótesis específicas. Se obtuvo la resistencia y durabilidad de las viguetas pretensadas y del sistema de losa convencional de las viviendas de

autoconstrucción en lima sur 2020. También se obtuvo la productividad que hay entre las viguetas pretensadas frente al sistema de losa aligerada convencional de las viviendas de autoconstrucción en Lima sur 2020. Y por último La losa aligerada convencional y viguetas pretensadas influyen en los costos de las viviendas de autoconstrucción en Lima sur 2020.

II. MARCO TEÓRICO

Luego de realizar la investigación respectiva, se tomó en cuenta las siguientes consideraciones en el trabajo los cuales se enfocan en las variables de mi investigación se analizó investigaciones del ámbito nacional, donde destaca lo siguiente:

MARTELL, MEZA (2019), "*Evaluación técnica y económica, entre los sistemas prefabricados de losas con viguetas viga cero y losa con viguetas pretensadas en un edificio multifamiliar en el distrito de surquillo*" para lograr el grado de título en ingeniería civil. Universidad Ricardo Palma. **El objetivo** de la investigación fue practicar un análisis comparativamente técnico- económico entre los sistemas pre fabricados de losas de entrepiso, losas con viguetas viga cero y losas con viguetas pretensadas. **La metodología** es estacional espacial y temática. **Concluyo** en relación a los resultados que se encontró, la alternativa con el uso del sistema viga cero beneficia económicamente a diferencia del sistema de losa aligerada con viguetas pretensadas Techo Max.

Vásquez, Puicon (2018), "*Uso de viguetas pretensadas para optimizar tiempo, calidad y costos en la autoconstrucción de losas aligeradas de los sectores C y D de lima*" para lograr el grado de título en ingeniería civil. Universidad Peruana De Ciencias Aplicadas. **El objetivo** de la tesis fue Proponer el uso adecuado de viguetas pretensadas dentro de las autoconstrucciones asimismo construcciones informales de losas aligeradas de viviendas unifamiliares de los sectores socioeconómicos C y D de lima metropolitana. **La metodología** es de tipo aplicada y el nivel de investigación es explicativa. **Concluyo** el sistema de vigueta pretensada, como sistema constructivo industrializado, resulta una mejor opción para construir las losas aligeradas de viviendas unifamiliares frente al

sistema convencional y vigueta tralicho, proporción en aspectos técnicos, excelente rendimiento, económica y eficacia del concreto.

Robles (2019), *“Evaluación entre el sistema de la losa aligerada con viguetas pretensadas y losa aligerada convencional para optimizar del tiempo en función a la economía”* para alcanzar el grado de Título en ingeniería civil. Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. **El objetivo** es expresar que la técnica de losa aligerada con viguetas pretensadas se optimiza el tiempo en los procesos constructivos y se invierte una mínima cantidad de dinero que el sistema de losa aligerada convencional **La metodología** es de tipo descriptiva y el diseño es de tipo no experimental ya que los datos se recogieron de la realidad, se observó que cantidad de materiales a usar en el sistema de losa. **Concluyo** el procedimiento de losa aligerada con viguetas pretensadas, se ahorra en el gasto de concreto y el peso por m² es mínimo que la técnica habitual.

Ramos (2002), *“Análisis técnico y económico de losas entre pisos”* para lograr el grado de Título en ingeniería civil. Universidad de Piura. **El objetivo** de la tesis es proveer a tratar nuevos sistemas de losas entrepisos asimismo como las observaciones a asumir en cuenta en el diseño. **La metodología** es de tipo descriptiva y el diseño es de tipo no experimental ya que los datos se recogieron de la realidad. **Concluyo** que el precio de las losas aligeradas construidas con ladrillos de arcilla a cada 40cm es equivalente al precio de la técnica con el aligerado de polietileno que es a cada 70 cm entre viguetas, resaltando que las luces a cubrir con el sistema como máximo serán de 3.5m, es decir, un 23% menos con respecto a las losas en una dirección aligerada.

Delgado (2019), *“Aplicación de viguetas pretensadas para reducir grietas en las losas aligeradas, de la edificación multifamiliar Varela en el distrito-breña-lima-2019”* para alcanzar el grado de título en ingeniería civil. Universidad Cesar Vallejo. **El objetivo** de la tesis es especificar la aplicación de viguetas pretensadas reduce grietas en las losas aligeradas de la edificación multifamiliar Varela en el distrito de Breña. **La metodología** es de tipo aplicada y el diseño es de tipo experimental ya que mediante pruebas que permitan corroborar su impacto en la variable dependiente. **Concluyo** que la aplicación de viguetas pretensadas en las losas aligeradas para reducir la grieta es favorable por ser un elemento de alta resistencia a los esfuerzos solicitados gracias al mecanismo del

pres fuerza de acuerdo a la combinación entre el acero y concreto igualmente al concreto reforzado con acero adquiriendo tensión y concreto adquiere comprensión de tal modo que ambos materiales unidos forman una resistencia contra el momento externo.

Entre los estudios previos de índole internacional, se puede transcribir el escrito de:

Teranishi (2018), "*Innovación en la tecnología de losas tralizadas, reemplazando las bovedillas por losetas prefabricadas de ferro cemento*" para alcanzar el grado de ingeniero civil en obras civiles. Universidad Austral de Chile. Cuyo **objetivo** de la investigación es verificar la viabilidad tanto en el uso de la losa modular propuesta asimismo determinar si las deformaciones están en relación a los criterios de aprobación y de impugno de la normativa ACI 318S-05 y confirmar la ventaja de costos por cada m² de la losa modular. **La metodología** es de tipo aplicada y el nivel de investigación es explicativa. **Concluyo** respecto a la edificación de la losa modular es practicable, constantemente se resguarden las calidades de los materiales y la equidad de las viguetas y losetas en específico en tanto su transportación y colocación en obra.

Sacoto (2016), "*Elementos prefabricados-pretensados de montaje manual para techos y entrepisos de la vivienda social*" para alcanzar el grado de título en ingeniería civil. Universidad de Cuenca. **El objetivo** de la investigación fue desarrollar parte de una solución técnica estructural-constructiva para techos y entrepisos, que resulte segura, viable de ejecutar, mediante el estudio analítico y el diseño estructural de vigas prefabricadas-pretensadas, especificando su forma y dimensiones, para mejorar y optimizar recursos en la edificación de la casa social. **La metodología** es de tipo aplicada y el nivel de investigación es explicativa. **Concluyo** El fin de las vigueta-bovedilla se ejecuta en el mínimo lapso en relación al recurso habitual, siendo de gran ventaja para emplear en proyectos estatales de edificaciones sociales, en los cuales se puede englobar a los beneficiarios como parte de la mano de obra, por lo tanto, se desarrolla una correspondencia estado-ciudadanos que contribuye a optimizar la eficacia de existencia de los beneficiarios y por ende al avance de la ciudad y nación.

Sierra (2018), "Ventajas del sistema vigueta y bovedilla en la construcción de vivienda de interés social" para lograr el grado de especialización en gerencia de obras. Universidad de Católica de Colombia. **El objetivo** evaluar los mercados en el tiempo y costo a la vez como en la actualidad este sistema cumple con las normativas y en que beneficia frente al sistema mayormente usado. **La metodología** es de tipo aplicada y el nivel de investigación es explicativa. **Concluyo** con la observación de la losa de vigueta y bovedilla es tiene un menor precio a diferencia de las lamina colaborante lo cual es aconsejable para que viviendas aposten por este sistema.

Mohammed (2019), "*Cantidad óptima de pretensado y su fuerza efectiva en vigas en T doble de hormigón pretensado con abertura de alma*" **The objective** that investigated the effect of increasing the amount of Prestressing amount and its effective force on standard PCI double tee with web opening. Optimization works were carried out to present a design aids using the most common standard section in the marketing. All analysis was carried on experimental case study considered from literatures and tested numerically by finite element method, where its already proved that compatibility and validity of the adopted model. Herein, the research focus on providing a tool to the users by carrying out an optimization study on prestressed double tee beams with web opening. **The methodology** It is applied and the research level is explanatory. **conclusion** Overall the three phases of study, the finite element method prove that its could be a powerful tool to simulate the full behavior of prestressed concrete double tee beams with web openings under flexure, and could be a good laboratory to carry huge number of tests with several parameter that could improve the performance of the new beams.

Mateucci,Oliveira (2016), "*Un Análisis Comparativo De Partes Arquitectónicas En Residencias De Vilanova Artigas Y Paulo Mendes Da Rocha.*" **o objetivo** Os estudos realizados tiveram como primeiro em uma direção, a compreensão de dois dos mais influentes pensamentos intelectuais na produção e materialização da Arquitetura Moderna Brasileira, praticada ao longo da história e no tempo, e então, a segunda direção na orientação dos sentidos da a percepção espacial, como requisito para a compreensão do universo arquitetônico do Brutalismo Paulista. Portanto, o problema nos obriga a questionar se realmente existe uma

semelhança entre os conceitos das partes arquitetônicas da Residência. **A metodologia** é aplicada e experimental **conclusão** os estudos atribuídos ao tema dessa produção científica resumiram-se nos objetivos que estávamos dispostos a alcançar em seu desenvolvimento, pois nos propomos a apresentar os aspectos que caracterizam a arquitetura paulista brutalista para depois realizar uma comparação dos partidos arquitetônicos das residências de vilanova artigas e paulo mendes da rocha, obtendo assim a qualificação de nossas respostas de acordo com a problemática que então se apresentou nesse estudo, comprovando se em algum momento, no tempo e na conservação de ambas as arquiteturas, chegou de fato a existir uma semelhança entre as concepções dos partidos arquitetônicos da residência ariosto martirani (de vilanova artigas) e da residência butantã.

Costa,Roberto(2019),“*Estudio del proceso de construcción de una losa prefabricada con vigas treliques*” **o objetivo** é encontrar a forma mais eficiente durante o processo de construção de uma laje treliça obter os principais incidentes que geralmente ocorrem durante a execução, bem como as principais vantagens de uma laje. **A metodologia** aplicado a estudo onde as informações foram coletadas diretamente **conclusão** com a revisão da literatura publicada em artigos, livros, tcc, monografias e as regras. essa pesquisa tem uma vantagem ao usar uma laje de vigota.

Entre las teorías que se relacionan a la investigación, como la que nos facilita capeco que sostiene referente a:

La losa convencional está formada de concreto armado en el cual está compuesto por piedra, arena, agua y varillas de acero, asimismo para haya un ligero peso se colocan ladrillos caracterizados por ser huecos (Capeco, s.f, párr.1).

Si bien son los elementos importantes dentro de una edificación de una vivienda estas losas cumplen la función de transmitir el peso hacia los muros y vigas, así como transmitir las fuerzas que se produzcan durante un sismo hacia los muros, unido sus componentes estructurales como columnas, vigas y muros trabaja como solo una (dearkitectura, s.f, párr.3).

De la misma forma los componentes de la losa aligerada según Blondet sostienen al respecto:

Las losas aligeradas están formadas por viguetas de concreto armado espaciadas a 40cm. De eje a eje. Entre viguetas se colocan ladrillos huecos de 30cm de ancho y 15 cm de altura. En la parte superior se vacía una losa de concreto de 5 cm de espesor. (Blondet, 2007p.44).

Este tipo de techos se usan para un primer y segundo piso hasta llegar a la azotea y son lo más comunes en las autoconstrucciones estos pueden ser de distintos grosor o alturas como son de: 17, 20,25 y 30 cm estos van apoyados en vigas soleras. Por otro lado, las losas aligeradas tienen un sistema constructivo según (Capeco, s.f).

Encofrado de manera que para adaptar las losas aligeradas en el cual se encuentra: distribución de los tablonés de fondo de vigueta y pie derecho, la distribución del acero de la vigueta.

Refuerzo de acero se encuentra entre los ladrillos, al mismo tiempo en sentido perpendicular va el refuerzo primordial y relativamente los ladrillos luego se colocan los aceros que permiten absolver la temperatura producido por el frio, calor o humedad.

Instalaciones van cuando ya se encofró y amoldo la losa y se colocó los ladrillos se trazando las futuras instalaciones sanitarias y eléctricas como son los servicios básicos sanitarios, puntos de iluminación y una vez ya colocados los ladrillos y ubicados los puntos de los servicios básicos se pondrán las tuberías básicas como: agua fría y caliente, desagüe. Tomacorrientes, iluminación, etc.

Concreto es puesto inmediatamente después de las instalaciones de las tuberías, ladrillos luego de una se prosigue con el vaciado y vibrado del concreto la revisión que este todo, posteriormente se procede con el **curado** dentro de un plazo de 24 horas lo cual consiste en humedecer la losa recién vaciada para impedir que se encuentre grietas.

Desencofrado aquí se retira las maderas usadas en el plazo de 21 días de vaciado el concreto.

De igual modo para las viguetas pretensadas concremax cumplen con los estándares referente a la norma peruana de estructura capítulo 18-concreto pre esforzado y con el código de concreto estructura ACI 318-02 cumplen con los requisitos de NTP 334.189(Concremax, 2019, p.9).

Las viguetas pretensadas concremax se usan los distintos materiales tales como dicen en (Concremax, 2019, p.15).

Cemento portland sol tipo I facilitado por cemento lima S.A, el cual cumple con los estándares de la norma ASTM C-150.

Arena gruesa derivado de canteras ubicadas en el entorno de lima, cumpliendo con los estándares de la norma ASTM C-33

Confitillo es el agregado grueso (huso N°8) de la norma ASTM C-33 derivado de la cantera flor de nieve la cual cumple con los reglamentos de la norma.

Acero pretensado son los alambres 4mm y 5mm que cumplen con las especificaciones de la normativa ASTM 421 Y UNE-36-094Y1860.

Figura N°1: características de las viguetas pretensadas CONCREMAX

Serie	Area de acero (cm ²)	fpu (Kg/cm ²)	f'c (kg/cm ²)	ep (cm)	Volumen vigueta (m ³)	Peso vigueta kg/ml
V101	0.378	18900	350	0.54	0.0072	17.0
V102	0.504	18900	350	1.09	0.0072	17.0
V103	0.630	18900	420	1.01	0.0072	17.0
V104	0.784	18900	420	1.09	0.0072	17.0
V105	0.980	18900	500	1.31	0.0072	17.0

fpu : resistencia última del acero
 f'c : resistencia especificada del concreto
 ep : excentricidad del acero de la vigueta

Fuente: Manual de viguetas CONCREMAX (2019)

Figura N°2 Tipos de viguetas

TIPOS DE VIGUETAS				
V-101	V-102	V-103	V-104	V-105
 3ø4mm	 4ø4mm	 5ø4mm	 4ø5mm	 5ø5mm

Fuente: Manual de viguetas CONCREMAX (2019)

Tipos de bovedillas en las cuales están hechos de arcilla, concreto, poli estireno

Bovedillas de arcilla cuyos ladrillos cumplen con los requerimientos de la normativa Itintec 331.040 para techos y entrepisos aligerados.

Bovedillas de concreto cumplen con las normas peruanas 334.009 en el cemento, 400.037 en el agregado y la 334.087 en los aditivos.

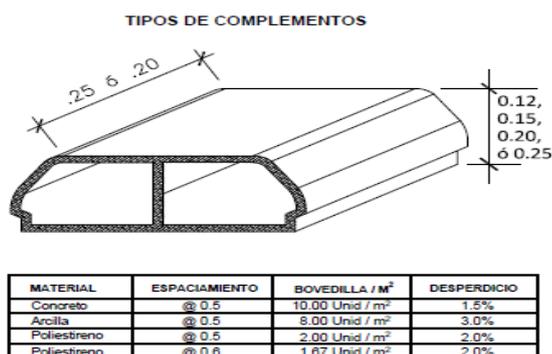
Bovedillas de poli estireno es el complemento que permite obtener las losas aligeradas con el menor peso y varían en diferentes presentaciones.

Figura N°3 Características

ALTURA DE LOSA (cm)	MATERIAL BOVEDILLA	ALTURA DE BOVEDILLA (cm)	ANCHO (cm)	APOYOS (cm)	LARGO (cm)	PESO MAXIMO (kg)	VOLUMEN (cm ³)
20 @ 50	Concreto	15	39	1.74	20	10.50	0.01148
25 @ 50	Concreto	20	39	1.74	20	12.50	0.01508
17 @ 50	Arcilla	12	39	1.74	25	9.00	0.01200
20 @ 50	Arcilla	15	39	1.74	25	9.40	0.01500
25 @ 50	Arcilla	20	39	1.74	25	12.30	0.01900
30 @ 50	Arcilla	25	39	1.74	25	15.60	0.02400
17 @ 60	Poliestireno	12	49	1.74	100	0.603	0.06030
17 @ 50	Poliestireno	12	39	1.74	100	0.483	0.04830
20 @ 50	Poliestireno	15	39	1.74	100	0.593	0.05934
25 @ 50	Poliestireno	20	39	1.74	100	0.771	0.07714
30 @ 50	Poliestireno	25	39	1.74	100	0.960	0.09596
17 @ 50	Bandeja + Bloque de Poliestireno	4 + 8	39	1.74	20	8.20	0.01000
20 @ 50	Bandeja + Bloque de Poliestireno	4 + 11	39	1.74	20	8.20	0.01219
25 @ 50	Bandeja + Bloque de Poliestireno	4 + 16	39	1.74	20	8.20	0.01622
30 @ 50	Bandeja + Bloque de Poliestireno	4 + 21	39	1.74	20	8.20	0.02025

Fuente: Manual de viguetas CONCREMAX (2019)

Figura N°4 Tipos de complementos



Se reduce el % de desperdicio en los pisos superiores con la finalidad que no sobre material en obra en el ultimo pedido

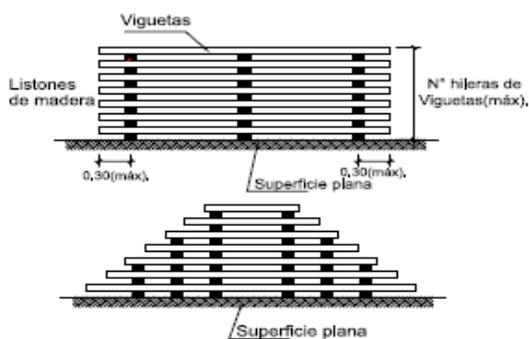
Fuente: Manual de viguetas CONCREMAX (2019)

De igual modo para las viguetas pretensadas según el manual de es una técnica ejemplar constituido por las viguetas prefabricadas, bovedillas los cuales son los complementos aligerantes y una losa de compresión vaciada in situ. Este proceso no requiere el armado del fondo de una losa, solo se necesitan soleras

y puntales como los únicos elementos de apoyo para este sistema (Concremax, 2019, p.9).

El procedimiento constructivo de las viguetas pretensadas empieza con la **apilación** donde se colocan las viguetas en condición de T invertida referente al área plana, cuyo listón debe estar a 30cm de los extremos.

Figura N°5 Colocación de listones alineados



Fuente: Manual de viguetas CONCREMAX (2019)

Continúa con **el izaje** que pueden ser manual, con polea con wincha eléctrico, con torre grúa.

Apuntalamiento que son las viguetas, soleras y los puntales las cuales se apoyan referente un área rígida en el que se colocaran cuñas que garanticen que no se muevan mientras este en procedimiento práctico.

Colocación de viguetas y bovedillas se empieza con las bovedillas y proseguir inmediatamente con las viguetas a una distancia de 10 y 15 cm en la viga por consiguiente de apuntalar y nivelar el techo se procederá a encasillar las bovedillas restantes.

Colocación del acero negativo, acero de temperatura va de acuerdo a la indicación del proyectista puede ser cada 50 o 60 cm.

Colocación de las instalaciones sanitarias aquí se recomiendan que las tuberías de desagüe vayan paralelas a la orientación a las viguetas entre bovedillas, de igual forma para el área de los baños en donde van los montantes así se comience con las bovedillas en cuestión del conducto tenga que traspasar se puede picar incluso hasta 5 cm como máximo y continuamente en cuando se mantenga el recubrimiento de 2 cm de la losa.

Vaciado de concreto se inicia con el riego de la losa con un chorro de agua que garantice la unificación de vigueta- losa conjuntamente que las bovedillas tienen la superior área que las convencionales y absorben mayor abundancia de agua, mantenerlas persistentemente húmedas las bovedillas, el slump deberá ser de 3 ½” para garantizar el concreto espeso y a la vez cuidarlo de esparcir agua en cuanto se pierda la película superficial de agua de la losa para que pueda haber un control y no haya fisuras, reglar en forma paralela las viguetas, asimismo el vibrado para evitar las segregación en la mezcla, juntas vigas y losas vaciadas al mismo tiempo.

Curado de concreto a los 4 días aproximadamente es de suma importancia el curado para evitar posibles fisuras y utilizar un curador químico si no se tiene en adecuada condición, en el caso que haya un cambio en el clima se necesitara que una persona esté atento en curar la losa.

Desapuntalamiento la resistencia que debe adquirir el concreto para poder desencofrar con la seguridad debida es de 140kg/cm², de acuerdo al siguiente cuadro de los días mínimos de la losa encofrada.

Figura N°6 cuadros de días mínimo de losa encofrada

Luces de los paños	Vigueta 11 x 10	
	Entrepiso	Azotea
0,00 - 3,00 m	5 días	4 días
3,00 - 4,50 m	5 días + 7 días*	4 días
4,50 - 5,50 m	7 días + 7 días*	5 días
5,50 - 7,00 m	15 días + 7 días*	6 días
7,00 - 8,40 m	15 días + 7 días*	7 días

Fuente: Manual de viguetas CONCREMAX (2019)

Por último, se dan los **acabados en los techos** lo cuales son los: tarrajados, escarchados, solaqueados o dejarlos expuestos en zonas de sótanos es prudente humedecer la losa al día consecutivo de haber tarrajado justo el ultimo techado.

Y por último para mi variable dependiente **viviendas de autoconstrucción** lima sur se entiende por autoconstrucción que es la habilidad de proyectar algo propio donde se ejecuta trabajos para construir una edificación donde se ejecuta con mano de obra no pagada en los distintos trabajos de obra en ocasiones se ayudan entre las personas y contratan solo en algunas actividades a especialistas (Camacho, 2001, p.57).

Asimismo, la autoconstrucción exclusivamente abarca la vista útil del progreso de productividad. Exclusivamente una de las maneras posibles de efectuar la etapa de edificación de la vivienda o dichos componentes del hábitat. Constantemente, se vincula con prácticas de autoproducción (Romero, 2004, p.31.).

Según lo que se infiere en años anteriores se dio como un refugio para cubrirse del frío y se empezó a usar el mortero de barro que asentaba con facilidad así fue avanzando hasta ahora que ha avanzado la tecnología (Gallegos, Casabonne, 2005, p.65).

Las viviendas conocidas como autoconstrucción es caracterizada por ser de albañilería confinada que hoy en día son el estilo tradicional y más extendido en el Perú conocida tradicionalmente y populares en el mercado de zonas urbanas esta tiene características , ya que están construidas por un muro de albañilería en el cual es cubierto por una capa de concreto armado consiguientemente vaciada ,cuya conexión entre las columnas y albañilería complementa una tradición en el Perú asimismo este proceso se usó en Chile que en el terremoto que hubo en el año 1985 este proceso tuvo un buen comportamiento(San Bartolomé,2001, p.12).

Asimismo la albañilería confinada infiere que está formado de muro hechos de ladrillos con un refuerzo en los extremos en base de columnas de amarre y una parte superior con una viga hecha de concreto asimismo con muros los cuales dividen de una vivienda con la calle ,estas sirven para evitar los cambios presentados en el clima así mismo se crean diferentes espacios dentro la vivienda , esto debe estar bien construido para brindar seguridad y reducir los costos en los acabados(Capeco, s.f, párr.1).

Por otro aspecto en la albañilería confinada hay dos tipos de muros que son las siguientes según (Capeco, s.f, p.1).

Muro no portante Se llama a los muros que no percibe ningún peso vertical y no está apoyada en la vigueta siempre está en el sentido paralelo y son los elementos de concreto en el techo.

Asimismo, se califican como **portantes** se llama portantes a los muros los cuales reciben el peso de la estructura de la vivienda en la vigueta de concreto y transmite al sobre cimiento ya que están perpendicularmente a las viguetas.

Colocación de asentados hay dos formas de cabeza cuyo asentado se coloca sobre dos ladrillos colocados opuesto, la otra manera es de sogá cuyos ladrillos están asentados en una misma dirección (Capeco, s.f, p.3).

El procedimiento de los muros de albañilería se empieza con la limpieza de superficie del sobre cimiento, Mojar el sobre cimiento, Armar la primera hilada o serie de ladrillos se colocan de la primera fila como una especie de ensayo, Retiramos todos los ladrillos y se coloca el mortero aprox.2.5cm de altura sobre la mezcla y una junta de 1.5cm, Luego se coloca los ladrillos cuidando la separación por 1.5cm, así hasta completar toda la primera fila (Capeco, s.f, p.4).

Consecuencias de una mala construcción según infieren especialistas la falta de cultura por buscar un profesional que sepa del tema hace que se generen problemas tras los malos procedimientos durante la ejecución de construcción y el uso inadecuado de materiales que muchas veces son de muy mala calidad, asimismo se sabe que en lima una de cada dos construcciones no es formal. Para esto es necesario saber qué tipo de suelo asimismo depende del lugar ya sea la selva, sierra y costa tendrá distintos daños la vivienda (Maestro, s.f, párr.2).

Asimismo, para las dimensiones de las viviendas de autoconstrucción en lima sur tenemos: costo, tiempo y calidad.

Cuando nos referimos a los **costos** según infiere Cárdenas el costo en una industria busca producir bienes en el cual se pueda competir en el mercado aun no encuentre competencia en el mercado las personas que en este caso son los consumidores encuentren a un precio menor (Cárdenas, 2016, p.17).

Asimismo, teniendo como indicadores los **materiales** lo cual deriva del término latino materia que significa madera es decir un material primitivo y que ahora en el siglo XVII en la industria de la construcción contaba con pocos probada su solidez y duración que son básicamente piedra, cerámica madera y hormigón (Garrido,2007, p.10).

Otros de los indicadores esta la **mano de obra** aquí nos referimos a la cuadrilla que se usara en los distintos procesos constructivos.

Otro indicador es el **tiempo** en el cual nos quiere decir al número o medida del movimiento ya sea antes o después es decir un cambio y movimiento (Trepatt, Comes, 1998, p.13).

Es decir, es el tiempo en el cual se termine la construcción tanto para la losa convencional y con viguetas pretensadas.

Cuando hablamos de tiempo también tenemos como una dimensión **productividad** que viene hacer el avance en el cual se vaya ejecutando la obra.

Y como última dimensión esta la **Calidad** lo cual se refiere a las propiedades, características y valor de cualquier tipo de material en este caso la calidad de las viguetas pretensadas. Teniendo como indicadores a la **exigencia del producto y beneficio y ensayos.**

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

El diseño de una investigación especifica el progreso de una actividad y controla un proyecto es decir un arreglo escrito lo cual cuenta con condiciones de recopilación y analiza las informaciones de manera que combine el propósito en el que se hace una investigación (Nohammad,2005, p.85).

El proyecto de investigación se llega a contar con las debidas variables: losa aligerada convencional, vigueta pretensada y viviendas de autoconstrucción lima sur y el diseño de investigación es **correlacional.**

Enfoque de investigación el estudio cuantitativo ocasionalmente se representa por una idea que se transforma en preguntas que conllevan a una investigación donde se deriva en hipótesis y genera variables que se miden con determinado contexto (Gómez,2006,p.60).El enfoque es **cuantitativo** ya que consecuentemente se llevara a cabo ensayos que arrojarán resultados con valor numérico cuantificable, haciéndolo verificable y comparables, Asimismo hallar la resistencia y la comprensión de la losa .Y así usar estos datos para el análisis comparativo entre las losas aligeradas convencionales frente al sistema de viguetas pretensadas.

El **Tipo** de la investigación **aplicada** ya que es empírica o práctica y es caracterizada usualmente por poner en práctica los conocimientos adquiridos, al mismo momento aplicando en estos mismos (Behar, 2008, p. 20). Puesto que la indagación básicamente analiza el argumento presente para establecer los puntos considerablemente puntuales que a expectativa pueden ser usadas para nuevas investigaciones, que no necesariamente será pronto, entretanto tanto la indagación aplicada se hace uso inmediato de dichos conocimientos adquiridos. El presente proyecto de investigación viene a ser **aplicada**, pues la noción se adquirió mediante teorías establecidas y conocimiento que se aplicara en problemas reales para darle soluciones.

Nivel generalmente refiere al objeto que se requiere investigar describiendo el problema y explicando el comportamiento que tiene sus variables (Behar, 2008, p.22). En la presente investigación es de nivel **Explicativa** ya que mediante los resultados (cuantitativa) va a proceder ser explicado por el investigador ya que los resultados no se expresan claro respuesta a la problemática, por tal cuestión tendrá que ser explicado por el investigador por intermedio de uniformidad y/o explicación de testificación y aplicaciones de las mismas.

Método hipotético deductivo lo cual busca la única verdad o falsedad de una hipótesis a partir de las observaciones de los objetos y propiedades que se obtienen deduciendo la hipótesis para establecerlo directamente (Behar, 2008, p.40).

Este método se empleará en este trabajo de investigación ya que implica en saber si el enunciado es verdades o falsedades de las hipótesis.

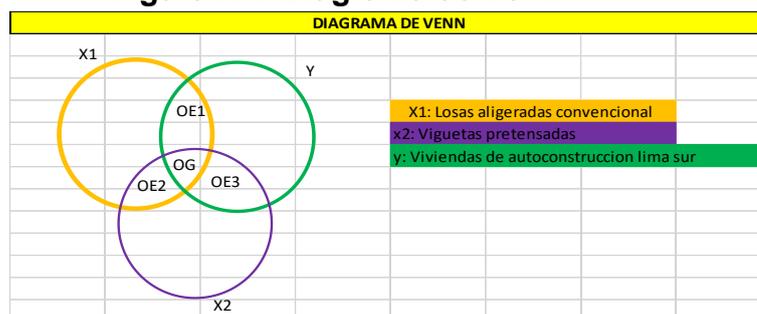
3.2 Variables y Operacionalización

Se conoce a las variables dentro de una investigación, cuyas características se da manera fácil y se relaciona con las otras variables (Sabino, 2014, p. 62).

Las variables para la Operacionalización de variables se representan de la siguiente manera:

- (V.I.) losa aligerada convencional
- (V.I.) vigueta pretensada
- (V.D) las viviendas de autoconstrucción en lima sur

Figura N°7 Diagrama de Venn



Fuente: Propia (2020)

Operacionalización de variables

ANEXO 2 y 3: Matriz de operacionalidad

3.3 Población muestra, muestreo, unidad de análisis

Es el sub conjunto representado de una población o un universo, lo cual es representativo ya que presenta características de una población donde se aplica una adecuada técnica del muestreo (Valderrama, 2002, p. 184).

Con respecto a la **población** es un subconjunto cuyos elementos pertenecen a un conjunto llamado población (Behar, 2008, p.51). Desde ese punto de vista la población está conformada por todas las viviendas de albañilería confinada de 1 piso construido con ladrillos industrializados tipo IV-V y está situada en Lurín y en chilca.

En cuanto a la muestra se representa por un subgrupo de la población donde se recolectan datos representativo de la población (Behar, 2008, p.52). En este estudio la **muestra** tomada es de dos viviendas de albañilería confinada de 1 piso con ladrillos industrializados tipo IV-V ubicada en el lote 13- MZ-N1 urbanización Nuevo Lurín en el cual se ubica la losa convencional y en Jr. Sáenz Peña mz.74 Lt.27 en chilca donde se ubica la losa con viguetas donde se analiza sus metrados y análisis de costos unitarios por el método convencional y el uso de viguetas pretensadas .

El muestreo no aleatorio simple es conocida técnica que logra seleccionar muestras con criterios y una intención clara puesto por el investigador (Niño, 2011, p. 58).

Muestreo intencionado se da a través del investigador donde se escoge las muestras cuyo criterio son representativos y exige un conocimiento anticipado (Behar, 2008, p. 53).

Por lo cual el **muestreo será no probabilístico – intencionado** porque las muestras no serán seleccionadas al azar y esta será basada al criterio del investigador puede que sea por conocimiento de la población o por necesidad de la misma de la estructura a estudiar.

La unidad de análisis es de la losa aligerada convencional y las viguetas pretensadas para cumplir con las necesidades requeridas y usar el sistema más a favor en las edificaciones de albañilería confinada.

3.4 Técnica e instrumentos de recolección de datos

Una investigación si no tiene una recolección de un sustento datos no tiene sentido, ya que estas técnicas conducen a la solución del problema (Behar, 2008, p. 55). Para definir la técnica usada, se dice que para preparar una investigación acorde se presenta un plan de observación donde se provee aspectos como la observación al proceso, resultado, material, cualidades y comportamientos (Niño, 2011, p. 94).

La técnica usada es la observación y recopilación de datos asimismo se utilizaron los medios técnicos adecuados que permiten observar la real dimensión de la problemática planteada de este proyecto fue las viviendas en Lurín y en chilca.

El objetivo de la recolección de información es de lograr garantizar los objetivos propuestos donde serán medidos con las variables obtenidas y así también validar la hipótesis planteada en la investigación en caso que se complementen (Niño, 2011, p. 87).

Para la **Validez** del instrumento de recolección de datos será evaluado mediante el asesor, lo cual ayudara a proporcionar si los datos solicitados en la ficha llegan a ser los necesarios para la investigación que se realiza.

La validez analiza las cualidades en el cual es construida en una escala en la que será evaluada si es cierto lo que se mide (Behar, 2008, p. 73).

La validez de la presente investigación contara con la **aprobación brindada por el especialista** de la materia en cada proceso que se realizará, cada análisis de costos proceso realizado en el programa Excel, asimismo de los resultados que se den en el ensayo de resistencia a la comprensión que se hará en el trabajo lo

cual dará fe de que el desarrollo se realizó de manera correcta y sin ningún problema, lo que indica que no existió de un error humano.

La confiabilidad es la exigencia solicitada para la veracidad de la información y brindar confiabilidad mediante una certificación o instrumento donde se pueda medir al sujeto participantes y dar resultados (Niño, 2011, p. 87).

Lo cual para la investigación tendremos la certificación del ensayo de resistencia a la comprensión.

3.5 Métodos de análisis de datos

Se efectúa mediante la operación eventualmente natural donde se da una información numérica resultado de la investigación que se presenta mediante cuadros, tablas y medidas (Sabino, 2014, p. 152).

Por esto los métodos de análisis serán cuantitativo, clasificado como tal por la forma que se obtienen los resultados de los ensayos de resistencia de la comprensión y el análisis de costos, medrados de losas convencional y con vigueta (datos numéricos) los cuales se representarán en tablas en paralelo entre ellos y/o uso en las aplicaciones.

3.6 Aspectos éticos

Es el propósito en el cual el diseño da respuesta a las preguntas en el cual está centrado a la investigación presentando ideas como es el razonamiento y dirección, asimismo mide la influencia de las variantes y relación que tiene entre sí (Cruz, Olivares y Gonzales, 2014, p.123). en este proyecto manifiesta que los aspectos éticos, se refieren a la persistencia de conocimiento morales fundamentales relacionados a una existencia de temas que incluyen el seguimiento científico de la información. Por esta circunstancia durante la indagación se consideró los aspectos éticos, basados en los datos de la muestra de estudio respecto a los resultados del ensayo de resistencia a la comprensión y también el análisis de costos de igual manera los esta investigación está basada por las Normas Técnicas Peruanas 334.189 y el ACI 318-02.

Donde se beneficia socialmente y económicamente, teniendo como autenticidad a través de las normas del estilo ISO 690 y 690-2 en mi desarrollo con respecto

a las citas y referencias con la verdad de los datos obtenidos serán evidencia mediante fotografías y ensayo de laboratorio.

La autonomía es a mi opinión y criterio propio teniendo como base a los antecedentes mencionados en el marco teórico como compromiso y responsabilidad de cumplir con todo lo estipulado en el procedimiento en la investigación.

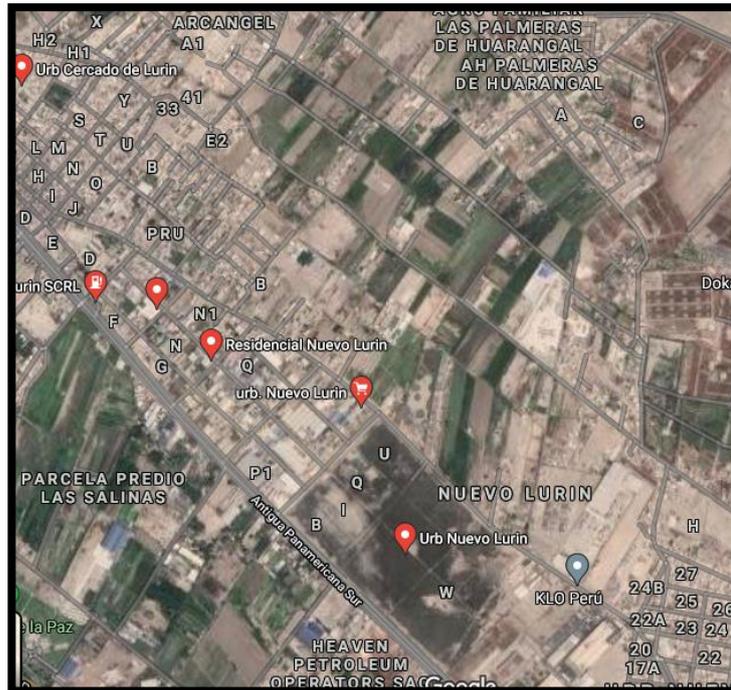
Siendo por tal motivo una investigación totalmente eficiente en cuanto a la obtención de resultados, análisis y usos de los resultados que se necesiten para solucionar los problemas planteados.

IV.RESULTADOS

a) Memoria descriptiva

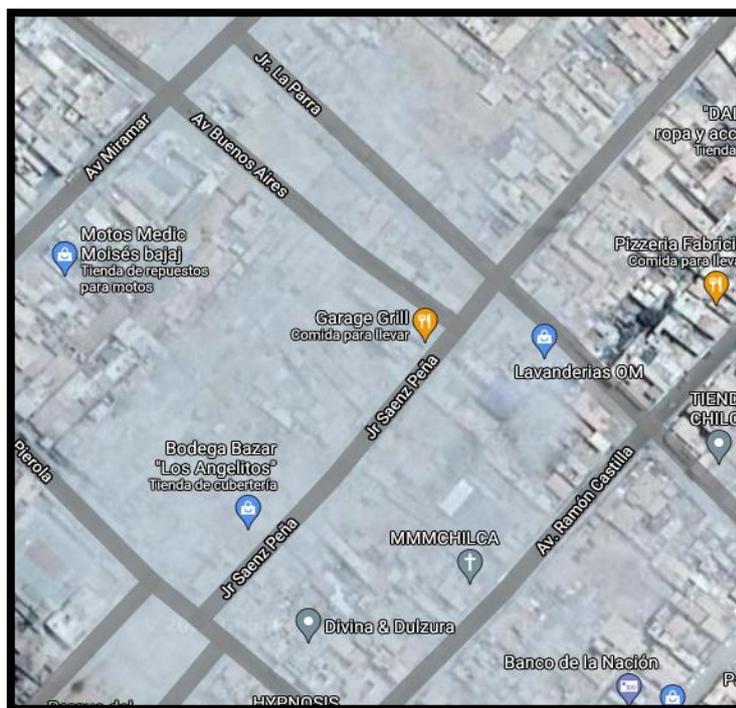
En todo el sector lima sur, se caracteriza por ser construcciones de albañilería confinada para ello mi muestra se realizó en dos viviendas cuya área son las mismas una localizada en la urbanización nuevo Lurín Lt.13 Mz.N1 donde se realizó la losa convencional y en el Jr. Sáenz Peña mz.74 lt.27 en Chilca donde se realizó la losa con viguetas, donde se realizó para ambas el análisis comparativo tanto para la losa convencional y losa con viguetas así mismo se realizó una breve encuesta a los maestros de construcción ya que mayormente en este sector sur las autoconstrucciones son dirigidas por un maestro de obra.

Figura n°8 Ubicación de la urbanización nuevo Lurín



Fuente: Google maps (2021)

Figura n°9 Ubicación de Jr. Sáenz Peña mz.74 lt.27 chilca



Fuente: Google maps (2021)

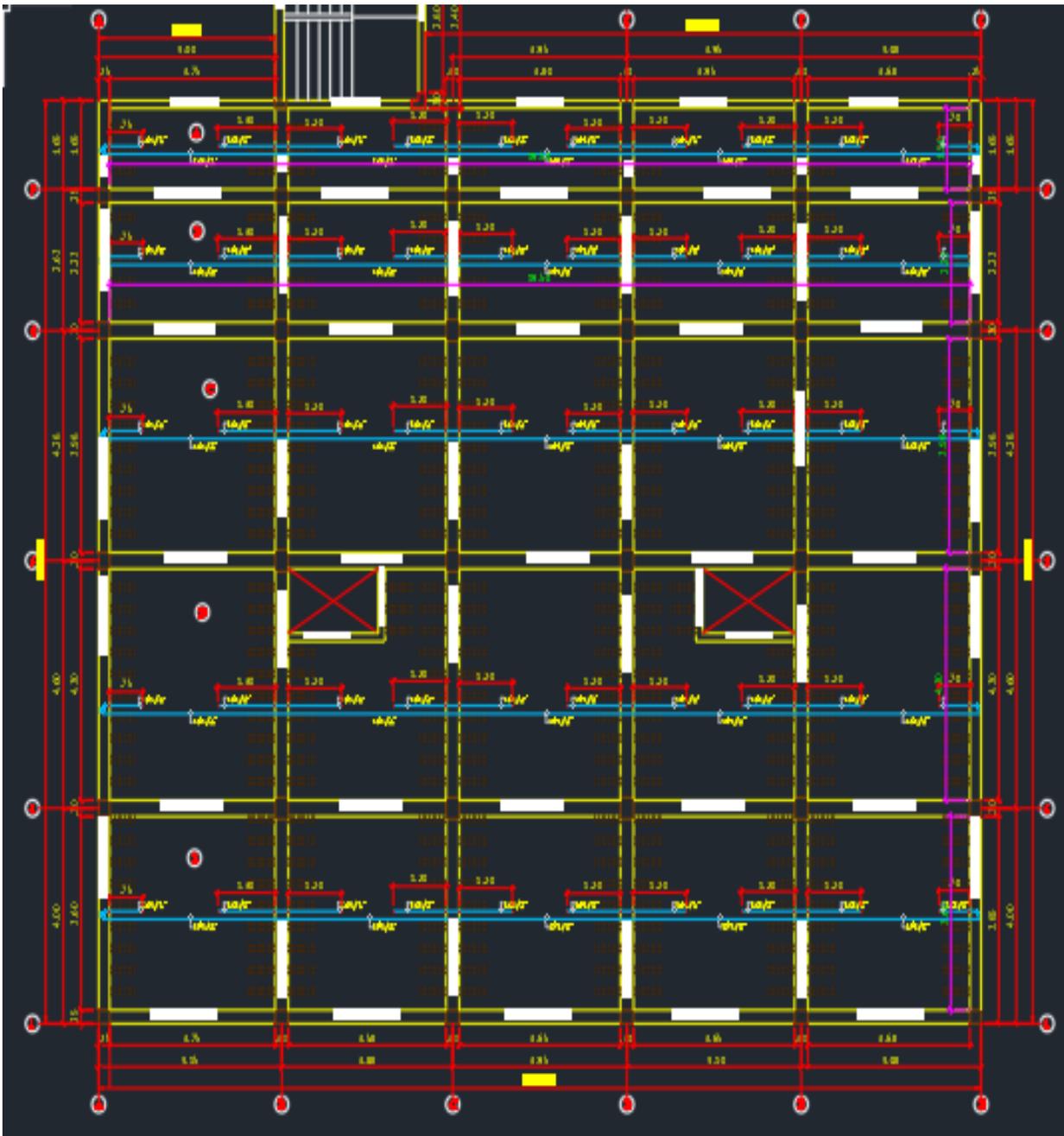
b) Primer objetivo específico

Para llegar a los resultados de mi investigación “Análisis comparativo de una losa aligerada convencional y viguetas pretensadas en las viviendas de autoconstrucción en Lima Sur 2020”.

Se realizó los metrados para ambas losas convencional y losas con viguetas pretensadas teniendo en cuenta que para este análisis ya se encuentra el acero y encofrado, desencofrado de las vigas, ya que el proceso constructivo de la losa aligerada tanto para una losa aligerada convencional y vigueta pretensada dichas actividades son las mismas.

Para la losa convencional según el plano de AUTOCAD.

Figura n°10 Plano de losa convencional primer piso



Fuente: Propia (2021)

Los metrados son los siguientes:

Tabla n°01 metrado de losa aligerada primer piso

01 LOSA ALIGERADA		CANTIDAD	CONCRETO (m3)			PARCIAL	ENCOFRADO (m2)		PARCIAL
ITEM	DESCRIPCION		L	A	H		L	A	
01	LOSA ALIGERADA				m3/m2				
	PAÑO A	1	19.50	1.500	0.0875	2.56	19.50	1.50	29.25
	PAÑO B	1	19.50	2.230	0.0875	3.80	19.50	2.23	43.49
	PAÑO C	1	19.50	3.98	0.0875	6.79	19.50	3.98	77.61
	PAÑO D	1	19.50	4.30	0.0875	7.34	19.50	4.30	83.85
	PAÑO E	1	19.50	3.60	0.0875	6.14	19.50	3.60	70.20
01.01	LADRILLO 0.30X0.30X0.15	LAD/m2							
AREA	304.40	8.33							
TOTAL	2,537.00	LADRILLOS				26.63			304.40

Fuente: Propia (2021)

Lo cual como resultado se obtuvo un total en el primer piso 26.63m³ de volumen de concreto que se utilizaría, con un área 304.40 m² y un total de ladrillos 2537 de medida 0.30x0.30x0.15.

Lo cual según las cotizaciones dadas respecto a los ladrillos se obtuvo.

Tabla n°02 cotización de ladrillos

precio de ladrillo	unidad	TOTAL
SODIMAC	3.04	7712.5
MAESTRO	3.04	7712.5
FERRETERIA	3.02	7661.7

Fuente: Propia (2021)

Correspondiente a las cotizaciones del ladrillo se obtuvo lo siguiente, teniendo como opción más rentable la ferretería.

Con lo que corresponde al acero en una losa aligerada convencional se puede observar en la siguiente tabla.

Tabla n°03 acero de losa convencional

Continuando con el análisis se realizó el análisis de Precio Unitario (APU's) para las partidas que intervienen en el presupuesto final en las tablas N°:05,06, 07, 08,09.

Tabla n°04 (APU's) de acero en losa aligerada

ACERO EN LOSA ALIGERADA HABILITADO Y COLOCACION						
Unidad: kg						
rendimiento: 270 kg/día						
Costo por kg						
INSUMO Cuadrilla:0.1 cap+1 oper +1 ofic						
DESCRIPCIÓN DEL INSUMO	CUAD	UND	CANT	P.U	PARCIAL	TOTAL
MATERIALES						
Acero fy=4200 kg/cm2		kg	1.03	2.49	2.5647	2.76
Alambre negro recocido #8		kg	0.05	3.9	0.195	
MANO DE OBRA						1.15
Capataz	0.1	HH	0.00296296	25.82	0.076503704	
Operario	1	HH	0.02962963	19.86	0.588444444	
Oficial	1	HH	0.02962963	16.31	0.483259259	
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						
Cizalla	0.5	HM	0.01481481	1.55	0.022962963	0.27
Herramienta Manual		%MO	5	1.26	6.3	
TOTAL						4.18

Fuente: Propia (2021)

Tabla n°05 (APU's) de ladrillos de techo losa aligerada

LADRILLO DE TECHO EN LOSA						
Unidad: Und						
rendimiento: 1600 und/día						
Costo por Und						
INSUMO Cuadrilla:0.1 cap+1 oper +1 ofic + 9 Peón						
DESCRIPCIÓN DEL INSUMO	CUAD	UND	CANT	P. U	PARCIAL	TOTAL
MATERIALES						
Ladrillo p/techo 30x30x15 cm		und	1.0500	3.04	3.192	3.19
MANO DE OBRA						0.85
Capataz	0.1	HH	0.0005	25.82	0.013	
Operario	1	HH	0.0050	19.86	0.099	
Oficial	1	HH	0.0050	16.31	0.082	
Peón	9	HH	0.0450	14.66	0.660	

EQUIPO Y HERRAMIENTAS						
						0.04
Herramienta Manual		%MO	5.0000	0.88	0.044	
				TOTAL		4.09

Fuente: Propia (2021)

Tabla n°06 (APU's) Concreto en losa aligerada

CONCRETO EN LOSA						
Unidad: m3						
rendimiento: 50 m3/día						
Costo por m3						
Cuadrilla:0.1 cap+1 oper +2 ofic + 2						
Peón						
INSUMO						
DESCRIPCIÓN DEL INSUMO	CUA D	UND	CANT	P.U	PARCIAL	TOTAL
MATERIALES						
Concreto pre mezclado F'c=210 KG/CM2		m3	1.0000	240.00	240.000	240.00
MANO DE OBRA						
Capataz	0.1	HH	0.0364	25.80	0.938	
Operario	1	HH	0.3636	19.86	7.222	
Oficial	2	HH	0.7273	16.31	11.862	
Peón	2	HH	0.7273	14.66	10.662	
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						
bomba estacionaria	8.8	HM	1.4080	32.00	45.056	45.59
Herramienta Manual		%M O	5.0000	10.70	0.535	
Vibrador de concreto 4 HP 2.40"	1	HM	0.1600	5.44		
				TOTAL		316.27

Fuente: Propia (2021)

Tabla n°07 (APU's) Encofrado en losa aligerada

ENCOFRADO DE LOSA					
Unidad: m2					
rendimiento: 36 m2/día			Costo por m2		
INSUMO					
Cuadrilla: 0.1 cap+3 oper +3 ofic+6 peón					
DESCRIPCIÓN DEL INSUMO	CUAD	CANT	P.U	PARCIAL	TOTAL
MATERIALES					
Alambre Negro Recocido #8		0.1000	3.90	0.390	21.42
Clavos para madera de 2" a 4"		0.1100	3.90	0.429	
Madera tornillo larga		5.1500	4.00	20.600	
MANO DE OBRA					
Capataz	0.3	0.0667	25.82	1.721	45.38
Operario	3	0.6667	19.86	13.240	
Oficial	3	0.6667	16.31	10.873	
peón	6	1.3333	14.66	19.547	
EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
Herramienta Manual		5.0000	27.25	1.363	1.36
				TOTAL	68.163

Fuente: Propia (2021)

Tabla n°08 (APU's) Desencofrado en losa aligerada

DESENCOFRADO EN LOSA						
Unidad: m2						
rendimiento: 60 m2/día			Costo por m2			
INSUMO						
Cuadrilla: 1 ofic +2 peón						
DESCRIPCIÓN DEL INSUMO	CUAD	UND	CANT	P.U	PARCIAL	TOTAL
MANO DE OBRA						
oficial	1	HH	0.2222	16.31	3.624	10.14
peón	2	HH	0.4444	14.66	6.516	
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						
Herramienta Manual		%MO	5.0000	1.3	0.065	0.07
				TOTAL		10.205

Fuente: Propia (2021)

Una vez desarrollado los análisis de precios unitarios se realizó el presupuesto final en la cual se muestra en la siguiente tabla N°10.

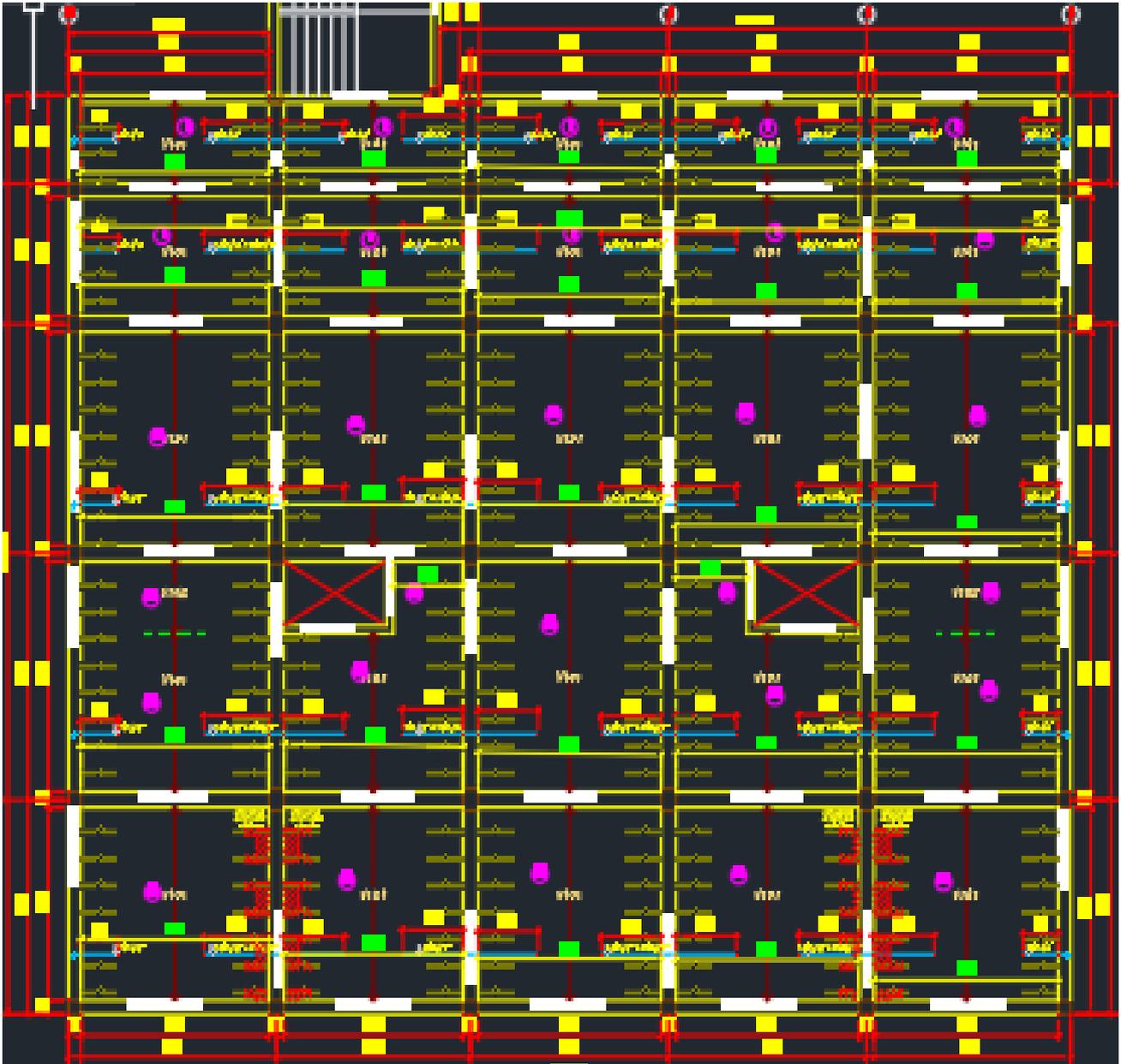
Tabla n°09 Presupuesto final de la losa aligerada

PRESUPUESTO FINAL - SISTEMA CONVENCIONAL					
Losa aligerada convencional Área de construcción: 20 x 17.15=343 m2					
Losa aligerada e=0.20	und	Metrado	Precio(s./)	parcial	total(s/)
					49084.35664
Concreto en losa aligerada f'c=210 kg/cm2	m3	26.63	316.27	8422.39	
Encofrado de losa aligerada	m2	304.4	68.163	20748.77	
Desencofrado de losa aligerada	m2	304.4	10.205	3106.40	
Acero corrugado fy=4200 kg/cm2	kg	1538.4	4.18	6431.83	
ladrillo hueco de arcilla 15x30x30cm	und	2537	4.09	10374.96	
			COSTO DIRECTO	S/.	49,084.36
			PRESUPUESTO TOTAL	S/.	49,084.36
			Valor de m2 losa aligerada convencional	S/.	143.10

Fuente: Propia (2021)

Para la losa con viguetas pretensadas según el plano de AUTOCAD.

Figura n°10 losa con viguetas pretensadas



Fuente: Propia (2021)

Los metrados de la losa con viguetas son los siguientes para el primer piso:

Tabla n°10.Metrados de la losa con viguetas pretensadas primer piso

VIGUETAS						BOVEDILLAS				
PAÑO	SERIE	LONGITUD INTERNA (M)	LONGITUD TOTAL (M)	CANTIDAD	ML. DE VIGUETAS	Nº BOVEDILLAS DE ARCILLA POR FILA	Nº FILAS	TOTAL DE BOVEDILLAS DE ARCILLA 15@50 (h=.20m)	TOTAL DE BOVEDILLAS DE ARCILLA 20@50 (h=.25m)	ALTURA DE LOSA ALIGERADA
PISO 1										
1	101	3.75	3.95	3	11.85	15	3	45		20@50
2	101	3.60	3.80	3	11.4	14	3	42		20@50
3	101	3.65	3.85	3	11.55	14	3	42		20@50
4	101	3.65	3.85	3	11.55	14	3	42		20@50
5	101	3.70	3.90	3	11.7	14	3	42		20@50
6	101	3.75	3.95	4	15.8	15	5	75		20@50
7	101	3.60	3.80	4	15.2	14	5	70		20@50
8	101	3.65	3.85	4	15.4	14	5	70		20@50
9	101	3.65	3.85	4	15.4	14	5	70		20@50
10	101	3.70	3.90	4	15.6	14	5	70		20@50
11	101	3.75	3.95	8	31.6	15	8	120		20@50
12	101	3.60	3.80	8	30.4	14	8	112		20@50
13	101	3.65	3.85	8	30.8	14	8	112		20@50
14	101	3.65	3.85	8	30.8	14	8	112		20@50
15	101	3.70	3.90	8	31.2	14	8	112		20@50
16	102	3.75	3.95	2	7.9	15	3	45		20@50
17	101	3.75	3.95	6	23.7	15	6	90		20@50
18	101	3.60	3.80	6	22.8	14	6	84		20@50
19	101	1.40	1.60	2	3.2	5	3	15		20@50
20	101	3.65	3.85	8	30.8	14	9	126		20@50
21	101	1.45	1.65	2	3.3	5	3	15		20@50

22	101	3.65	3.85	6	23.1	14	6	84		20@50
23	102	3.70	3.90	2	7.8	14	3	42		20@50
24	101	3.70	3.90	6	23.4	14	6	84		20@50
25	101	3.75	3.95	7	27.65	15	7	105		20@50
26	101	3.60	3.80	7	26.6	14	7	98		20@50
27	101	3.65	3.85	7	26.95	14	7	98		20@50
28	101	3.65	3.85	7	26.95	14	7	98		20@50
29	101	3.70	3.90	7	27.3	14	7	98		20@50
					571.70			2218	0	
CANTIDAD DE VIGUETAS				150				2285	0	

Descripción Bovedillas:

Cantidad:

		COMPLEMENTOS	SUBTOTAL		
ARCILLA H=0.20M	BOVEDILLA DE ARCILLA 15 @ 50CM		2,285		
	MEDIA BOVEDILLA 15 @ 50CM		110		
	BANDEJA SANITARIA @ 50 CM		40		

MATERIAL A DESPACHAR
TOTAL
2,285
110
40
2,435

Fuente: Propia (2021)

Se obtuvo que para el primer nivel se necesitara 2435 viguetas.

Asimismo, se obtuvo como resultado de los metrados del acero en la losa con viguetas lo siguiente:

Tabla n°11 acero en la losa con viguetas

PAÑO	ELEM	ACERO				ACERO de temperatura				ACERO (kg)					PARCIAL
		#ELEM.	LONG.	CANTIDAD DE VIGUETAS	Ø	PAÑO	#ELEM.	LONG.	Ø	8mm	3/8"	1/2"	5/8"	1/4"	
										0.395	0.560	0.994	1.552	0.249	
A		1.00	1.13	3	1/2"	A	17.45	15	1/4"			3.37		65.18	
A		1.00	1.08	3	1/2"	B	17.45	14	1/4"			3.22		60.83	
A		1.00	2.80	3	1/2"	C	17.45	14	1/4"			8.35		60.83	
A		3.00	2.70	3	1/2"	D	17.45	14	1/4"			24.15		60.83	
B		1.00	1.13	4	1/2"	E	17.45	14	1/4"			4.49		60.83	
B		1.00	1.08	4	1/2"							4.29			
B		1.00	2.80	4	1/2"							11.13			
B		3.00	2.70	4	1/2"							32.21			
C		1.00	1.13	8	1/2"							8.99			
C		1.00	1.08	8	1/2"							8.59			
C		1.00	2.80	8	1/2"							22.27			
C		3.00	2.70	8	1/2"							64.41			
D		1.00	1.13	8	1/2"							8.99			
D		1.00	1.08	8	1/2"							8.59			
D		1.00	2.80	8	1/2"							22.27			
D		3.00	2.70	8	1/2"							64.41			
E		1.00	1.13	7	1/2"							7.86			
E		1.00	1.08	7	1/2"							7.51			
E		1.00	2.80	7	1/2"							19.48			
E		3.00	2.70	7	1/2"							56.36			
										390.94			308.50		699.44

Fuente: Propia (2021)

De la misma manera se metro la losa con viguetas pretensadas para obtener el concreto, ladrillos y encofrado.

Tabla n°12 losa con viguetas

01 LOSA CON VIGUETAS		CANTIDAD	CONCRETO (m3)			PARCIAL	ENCOFRADO (m2)		PARCIAL
			L	A	H		L	A	
ITEM	DESCRIPCION								
01	LOSA CON VIGUETAS				m3/m2				
	PAÑO A	1	19.50	1.500	0.0712	2.08	19.50	1.50	29.25
	PAÑO B	1	19.50	2.23	0.0712	3.10	19.50	2.23	43.49
	PAÑO C	1	19.50	3.98	0.0712	5.53	19.50	3.98	77.61
	PAÑO D	1	19.50	4.30	0.0712	5.97	19.50	4.30	83.85
	PAÑO E	1	19.50	3.600	0.0712	5.00	19.50	3.60	70.20
01.01	LADRILLO BOVEDILLA 0.39X0.25X0.15	LAD/m2							
AREA	304.40								8.00
TOTAL	2,435.00	LADRILLOS				21.67			304.40

Fuente: Propia (2021)

Cuyo resultado salió que se utilizara una menor cantidad de concreto, así como ladrillos y encofrado.

A continuación, se realizó el análisis de precio unitario (APU's) que se muestran en las siguientes tablas N, °14,15, 16,17

Tabla n°13 (APU's) Apuntalamiento y desencofrado en la losa

Apuntalamiento y desencofrado en la losa						
Unidad: m2						
rendimiento: 50 m2/día						
Costo por m2						
INSUMO						
Cuadrilla:0.1 cap+1 oper +1 ofic						
DESCRIPCIÓN DEL INSUMO	CUAD	UND	CANT	P.U	PARCIAL	TOTAL
MATERIALES						
						4.37
Alambre Negro Recocido #16		kg	0.0100	3.12	0.031	
Clavos para madera de 2" a 4"		kg	0.0250	3.90	0.098	
Madera tornillo larga		p2	1.0600	4.00	4.240	
MANO DE OBRA						
						4.43
Capataz	0.1	HH	0.0114	25.82	0.294	
Operario	1	HH	0.1143	19.86	2.270	

						0.05
Herramienta Manual		%MO	7.0000	0.74	0.052	
				TOTAL		7.378

Fuente: Propia (2021)

Tabla n°16 (APU's) Concreto en losa con viguetas

CONCRETO EN LOSA						
Unidad: m3						
rendimiento: 50 m3/día						
Costo por m3						
Cuadrilla:0.1 cap+1 oper +2 ofic + 2 Peón						
INSUMO						
DESCRIPCIÓN DEL INSUMO	CUA D	UND	CANT	P.U	PARCIAL	TOTAL
MATERIALES						
Concreto pre mezclado F'c=210 KG/CM2		m3	1.0000	240.00	240.000	240.00
MANO DE OBRA						
Capataz	0.1	HH	0.0364	25.80	0.938	
Operario	1	HH	0.3636	19.86	7.222	
Oficial	2	HH	0.7273	16.31	11.862	
Peón	2	HH	0.7273	14.66	10.662	
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						
bomba estacionaria						45.59
	8.8	HM	1.4080	32.00	45.056	
Herramienta Manual		%M O	5.0000	10.70	0.535	
Vibrador de concreto 4 HP 2.40"	1	HM	0.1600	5.44		
				TOTAL		316.27

Fuente: Propia (2021)

Tabla n°17(APU's) Acero En Losa Con Viguetas Habilitado Y Colocación

ACERO EN LOSA CON VIGUETAS HABILITADO Y COLOCACIÓN						
Unidad: kg						
rendimiento: 270 kg/día			Costo por kg			
INSUMO			Cuadrilla:0.1 cap+1 oper +1 ofic			
DESCRIPCIÓN DEL INSUMO	CUAD	UND	CANT	P.U	PARCIAL	TOTAL
MATERIALES						
						2.76
Acero fy=4200 kg/cm2		kg	1.03	2.49	2.5647	
Alambre negro recocido #8		kg	0.05	3.9	0.195	
MANO DE OBRA						
Capataz	0.1	HH	0.00296296	25.82	0.076503704	
Operario	1	HH	0.02962963	19.86	0.588444444	
Oficial	1	HH	0.02962963	16.31	0.483259259	
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						
						0.27
Cizalla	0.5	HM	0.01481481	1.55	0.022962963	
Herramienta Manual		%MO	5	1.26	0.25	
					TOTAL	4.18

Fuente: Propia (2021)

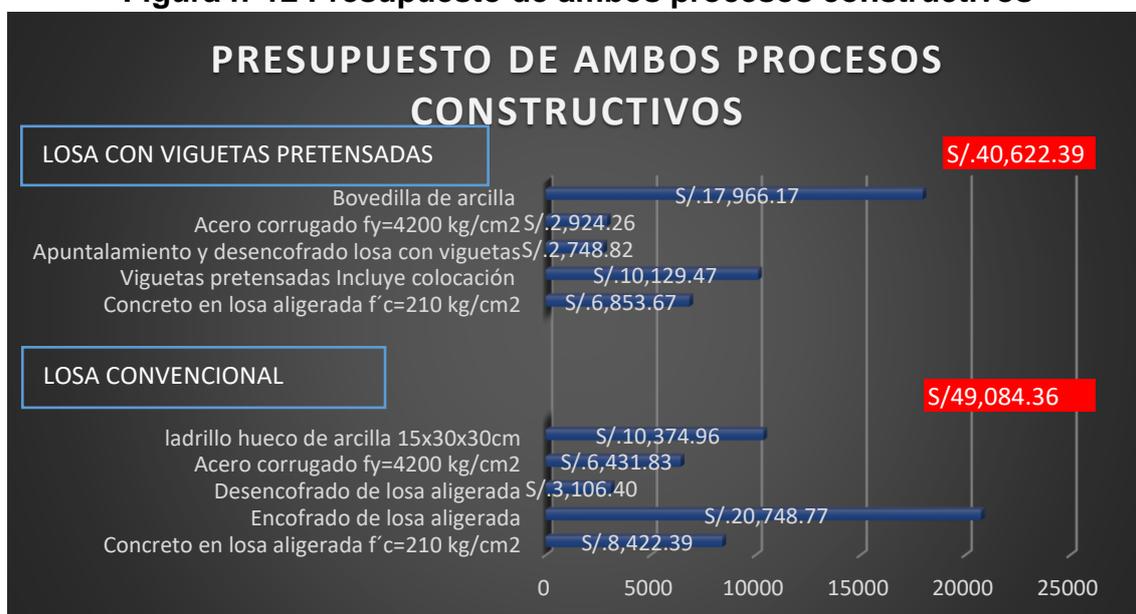
Tabla n°18 Presupuesto final de la losa Con viguetas pretensadas

PRESUPUESTO FINAL - SISTEMA CON VIGUETAS PRETENSADAS						
Losa con viguetas pretensadas Área de construcción: 20 x 17.15=343 m2						
Losa con viguetas pretensadas	und	Metrado	Precio(s./)	parcial	total(s/)	
					40622.39	
Concreto en losa aligerada f'c=210 kg/cm2	m3	21.67	316.27	6853.67		
Viguetas pretensadas Incluye colocación	m2	304.4	33.28	10129.47		
Apuntalamiento y desencofrada losa con viguetas	m2	304.4	9.030	2748.82		
Acero corrugado fy=4200 kg/cm2	kg	699.44	4.18	2924.26		
Bovedilla de arcilla	und	2435	7.31	17966.17		
COSTO DIRECTO					S/.	40,622.39
PRESUPUESTO TOTAL					S/.	40,622.39
Valor de m2 losa con viguetas pretensadas					S/.	118.43

Fuente: Propia (2021)

Al obtener ambos resultados tenemos una comparación económica entre ambos sistemas, siendo la más económica el proceso constructivo de losa con viguetas pretensadas que tiene un costo menor a la convencional como se puede observar en la siguiente imagen.

Figura n°12 Presupuesto de ambos procesos constructivos



Fuente: Propia (2021)

Con lo que respecta a la productividad y según los rendimientos en el análisis de costos unitarios junto al metrado en el obtenemos siguientes resultados lo cual es el tiempo (en días) de ejecución de las obras.

Tabla n°19 tiempo en días de la losa aligerada convencional

	METRADO	RENDIMIENTO x día	TIEMPO (DÍAS)
Concreto en losa aligerada $f'c=210$ kg/cm ²	26.63 m ³	50 m ³ /día	0.53
Encofrado de losa aligerada	304.4 m ²	36 m ² /día	8.45
Desencofrado de losa aligerada	304.4 m ²	60 m ² /día	5.07
Acero corrugado $f_y=4200$ kg/cm ²	1538.4 kg	270 kg/día	5.69
ladrillo hueco de arcilla 15x30x30cm	2587 und	1600 und/día	1.62
		total	21.36 = (22días)

Fuente: Propia (2021)

Tabla n°20 tiempo en días de la losa aligerada con viguetas pretensadas

	METRADO	RENDIMIENTO x día	TIEMPO (DÍAS)
Concreto en losa aligerada $f'c=210$ kg/cm ²	21.67 m ³	50 m ³ /día	0.43
Viguetas pretensadas incluye colocación	304.4 m ²	140 m ² /día	2.18
Apuntalamiento y desencofrado	304.4 m ²	50 m ² /día	6.088
Acero corrugado $f_y=4200$ kg/cm ²	699.44 kg	270 kg/día	2.59
Bovedilla de arcilla	2435 und	1700 und/día	1.43
		total	12.718 =(13 días)

Fuente: Propia (2021)

Según ambas tablas se puede ver la diferencia que hay entre ambos procesos en el cual el proceso constructivo tradicional resulta con un total de 22 días y el proceso con las viguetas pretensadas un total de 13 días, lo cual da una diferencia de 9 días lo cual quiere decir que la manera más productiva es el proceso con viguetas pretensadas.

Con lo que respecta a calidad según ensayos realizados por de una de las empresas dedicadas a los prefabricados CONCREMAX

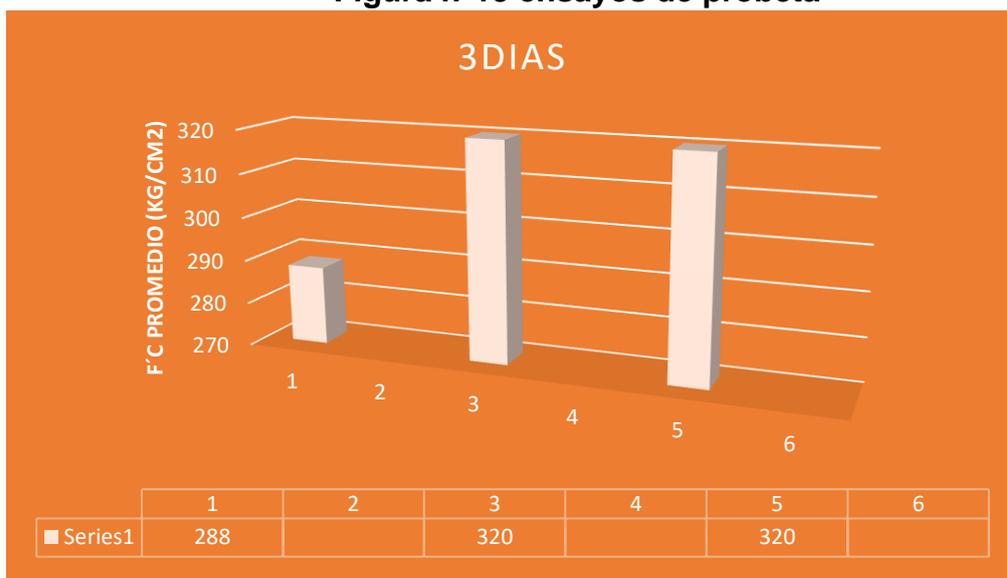
Se puede observar que en el ensayo de probetas de concreto simple de compresión tiene como resultado en el siguiente cuadro.

Tabla n°21 Ensayo de probeta a los 3 días

	3Dias		
	CARGA(KG)	F' C(KG/CM2)	F' C PROMEDIO (KG/CM2)
03/10/2020	23214	284	288
03/10/2020	23775	291	
03/10/2020	25446	311	320
03/10/2020	26909	329	
03/10/2020	25446	311	320
03/10/2020	26909	329	

Fuente: concremax (2020)

Figura n°13 ensayos de probeta



Fuente: concremax (2020)

Tabla n°22 Ensayo de probeta a los 7 días

	7Dias		
	CARGA(KG)	F'c(KG/CM2)	F'c PROMEDIO (KG/CM2)
03/10/2020			
03/10/2020	29587	362	356
03/10/2020	28525	349	
03/10/2020	28821	353	352
03/10/2020	28733	352	
03/10/2020	28821	353	352
03/10/2020	28733	352	

Fuente: concremax (2020)

Figura n°14 ensayos de probeta



Fuente: concremax (2020)

Como se puede ver en las pruebas diarias, la resistencia de la viga aumenta más allá de los 350 kg / m² esperados. Esto asegura la vida útil que proporcionan los espaciadores, pero también asegura la resistencia a otras cargas durante la fase de construcción, como la maquinaria. O materiales apilados.

Asimismo, se realizó una guía de práctica para el uso correcto de las viguetas pretensadas en las viviendas de unifamiliares en la cual se difundió a los maestros del sector lima sur.

Figura n°15 entrega de la guías

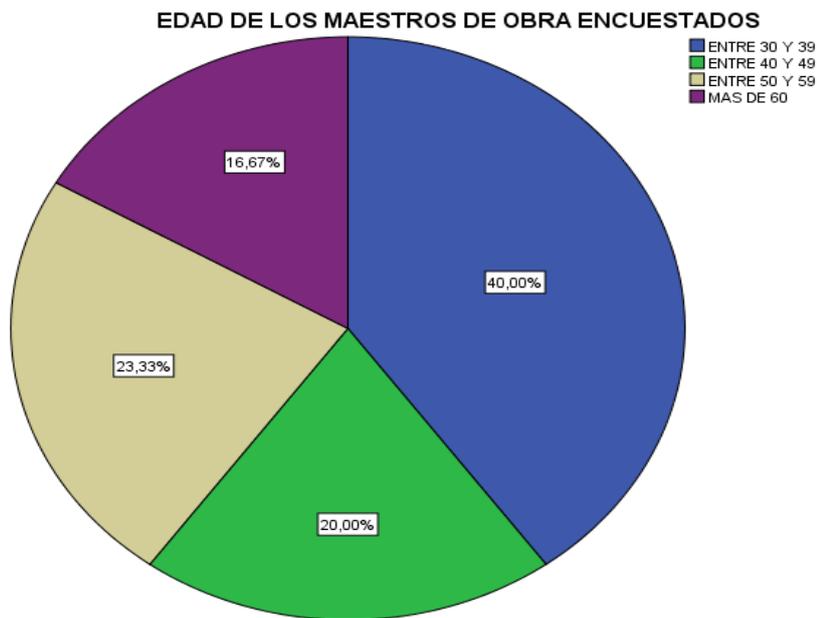


Fuente: Propia (2021)

Lo cual para su elaboración de esta guía se tuvo el único objetivo de dar a conocer a los maestros de obra y auto constructores el beneficio y la manera correcta al momento de aplicar las viguetas pretensadas lo cual se tuvo como fuente al “manual de construcción para maestros de obra” de acero Arequipa (s.f) también al manual técnico de la empresa concremax (2018). Finalmente se usó los resultados de la investigación como fuente de información técnica para el manual.

Para lograr con el objetivo de difusión y distribución del manual se realizó a 30 maestros de obra y auto constructores en el sector lima sur una encuesta donde se consultó sobre sus datos como es la edad, los años trabajando en el sector construcción con la única finalidad de separar grupos y evaluar el grado de apertura a utilizar nuevos métodos constructivos.

Figura n°16 Edad de los maestros de obra encuestados

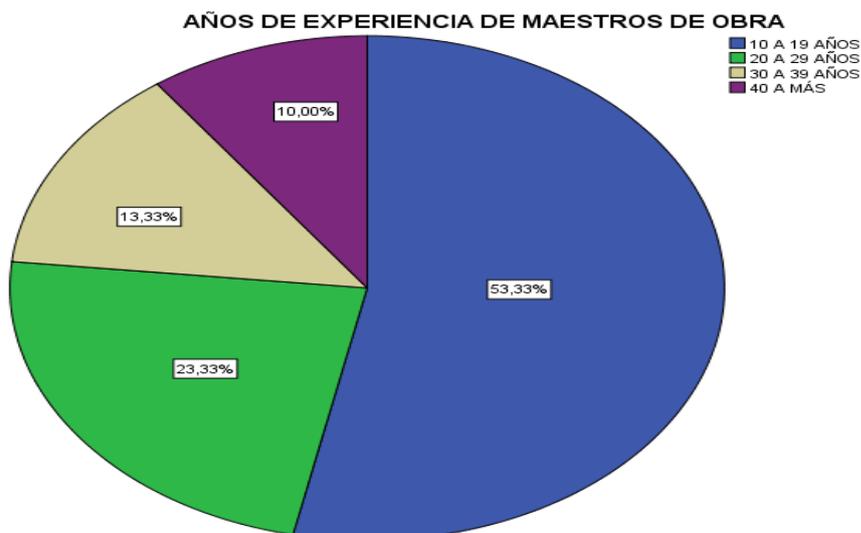


Fuente: Propia (2021)

De los 30 maestros de obra, el 40% tienen 30 y 39 años de edad esto fue necesario ya que más adelante se demostrará que los maestros más jóvenes están dispuestos a utilizar los nuevos productos y métodos científicos ya que las edades identificadas de los maestros de obra en las autoconstrucciones tienen como edad máxima 69 años, edad mínima 30 años y edad promedio de 45 años.

A continuación, se muestra en la siguiente figura los años de experiencia de maestros de obra encuestados.

Figura n°17 Años de experiencia de maestros de obra



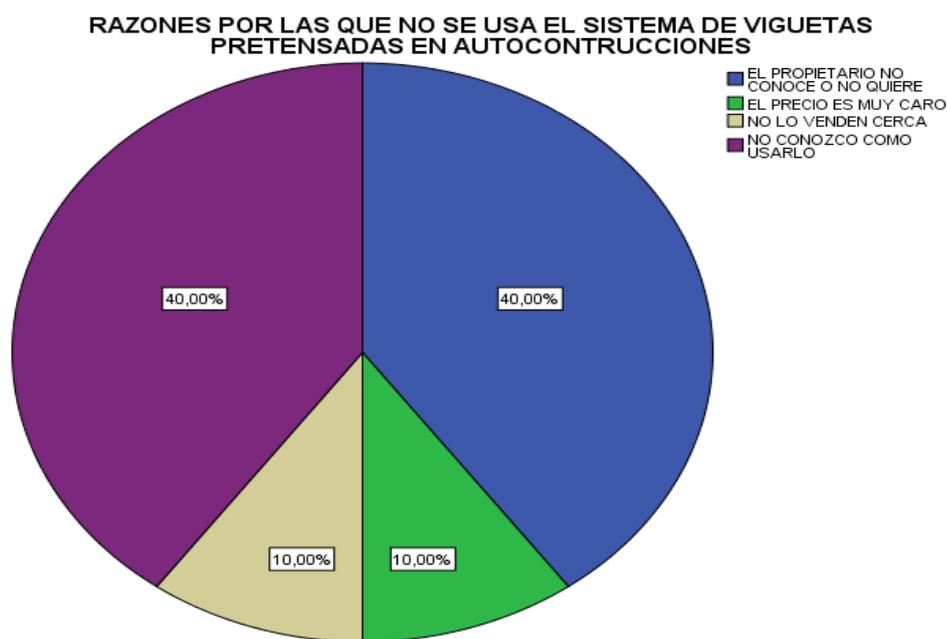
Fuente: Propia (2021)

De los encuestados de la figura anterior resulta que el 53.33% cuenta con una experiencia entre 10 y 19 años trabajando en este rubro de la construcción, otro 23.33% cuentan con una experiencia de 20 a 29 años de experiencia ,13.33% cuenta con una experiencia de 30 y 39 años y el 10% restante con una experiencia mayor a 40 años. Lo cual se evidencia que la mayoría de los encuestados son personas jóvenes y tienen pocos años de experiencia.

Asimismo, se consultó sobre los principales inconvenientes que tienen al ejecutar una losa convencional con la finalidad de identificarlos y resaltar soluciones.

Posteriormente se les pregunto a los encuestados que conocía del sistema de losa con viguetas pretensadas la razón por la cual no se utilizan el sistema de viguetas pretensadas.

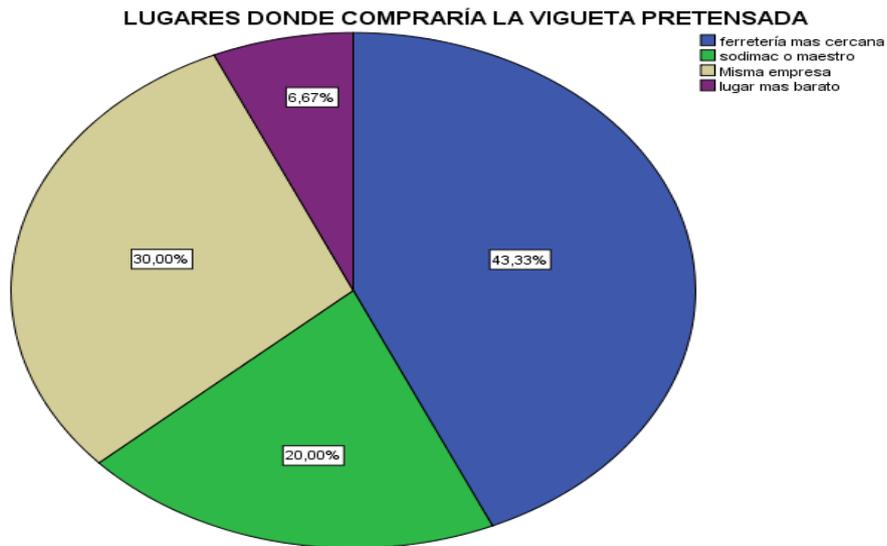
Figura n°18 Razones por las que no se usa el sistema de viguetas



Fuente: Propia (2021)

El 40.00% respondió que la principal razón principal que no usan el sistema es que el propietario de dicha vivienda no conoce o no quiere y otro 40.00% no conoce cómo usarlo por ello el manual también será otorgado a los propietarios para que puedan enterarse de este sistema.

Figura n°19 Lugares donde compraría la vigueta pretensada

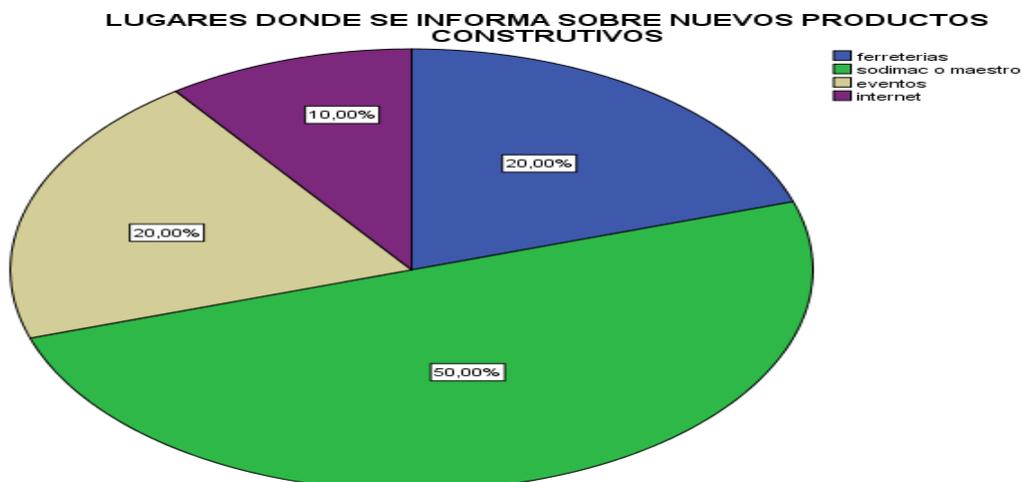


Fuente: Propia (2021)

El 43.33% encuestados respondió que la manera más factible de adquirir las viguetas pretensadas sería la ferretería más cercana, 30.00% respondió que la empresa fabricante es la mejor alternativa para obtener el producto, el 20.00% en Sodimac o maestro sería el lugar conveniente y un 6.67% que el lugar óptimo es el que cueste menor en el mercado ya sea cualquier establecimiento de las 3 mencionadas.

Del mismo modo se consultó de los lugares en el cual se informan de novedades respecto a este sector construcción como se puede ver en la siguiente figura.

Figura n°20 Lugares donde se informa sobre los nuevos productos constructivos

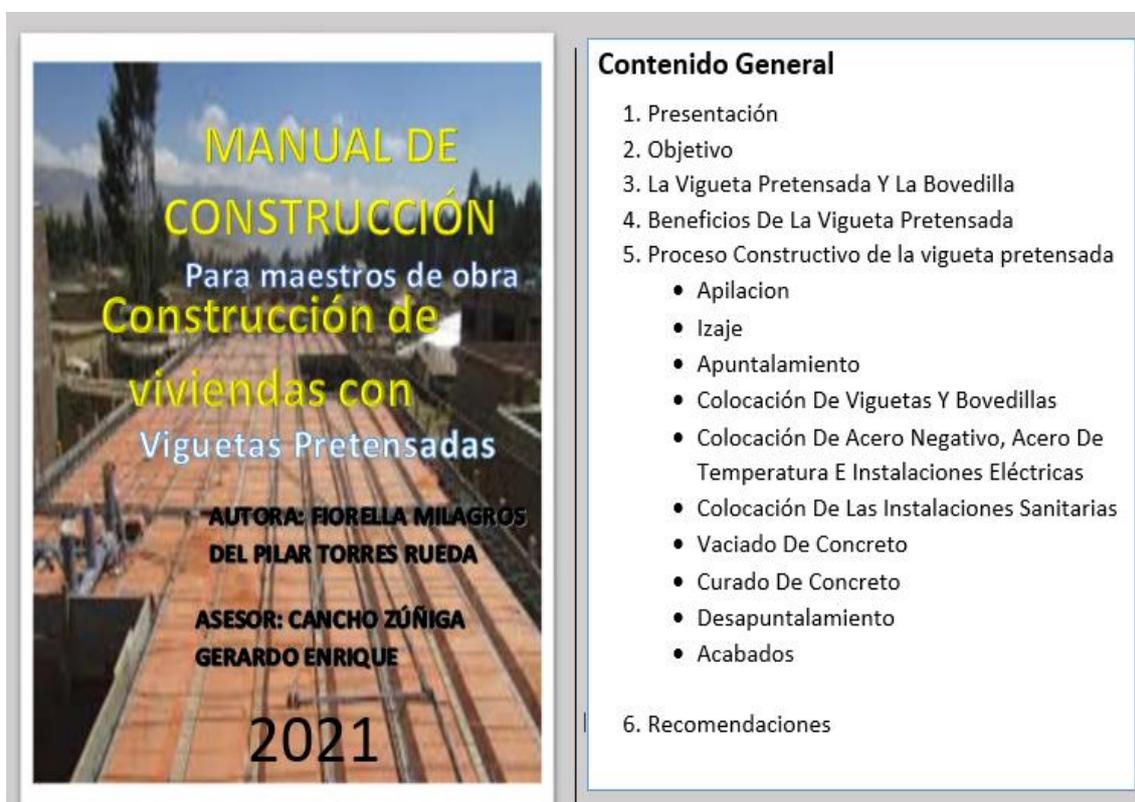


Fuente: Propia (2021)

El 50% respondió que se informaron en ferreterías grandes como Sodimac o maestro, 20% a través de eventos se enteran de nuevas novedades o productos nuevos, 20% en ferreterías y un 10% a través del internet se enteran de novedades.

Estos resultados de la pequeña encuesta fueron esenciales para la identificación de los lugares idóneos donde se fueron difundidos la información sobre las viguetas. En la figura n°19 se puede observar la portada del manual para los maestros de construcción civil.

Figura n°21 manual de construcción para maestros de obra



Fuente: Propia (2021)

V. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos muestran un gran aporte en el aspecto constructivo, lo cual queda en conocimientos de los maestros de obra y para las personas que estén interesadas en usar otro proceso constructivo en las losas aligeradas.

Discusión 01

De acuerdo con los resultados obtenidos en el objetivo principal “determinar la calidad, costo y tiempo de una vivienda de autoconstrucción de losa aligerada convencional y una losa con viguetas pretensadas en lima sur” Se obtuvo que el análisis comparativo tanto para una losa convencional y losa con viguetas pretensadas determinando que el procedimiento constructivo con menos desniveles para dar el acabado en el tarrajeo del cielo raso ya que son viguetas pretensadas, así como también lo demostró el autor Sierra (2018) en su tesis titulada “Ventajas del sistema vigueta y bovedilla en la construcción de vivienda de interés social” donde determino que el procedimiento de una losa aligerada con viguetas pretensadas y bovedillas , se ahorra en el gasto de concreto y el peso por m² es mínimo que la técnica habitual.

Lo cual demuestra que el proceso constructivo con viguetas tanto para sierra en su tesis y la mía se determinó que son procesos más rápido y de fácil instalación.

Discusión 02

Según los resultados obtenidos en el primer objetivo específico “obtener los resultados de la calidad de viguetas pretensadas frente al sistema convencional de las viviendas de autoconstrucción en lima sur ” Se obtuvo que la calidad de las viguetas son de alta resistencia de acuerdo al ensayo de compresión de la fuente concremax de la vigueta pretensada obteniendo a los 3 días una resistencia de la compresión de $f'c=350$ kg/cm² y a los 7 días $f'c=356$ kg/cm² cumpliendo con los requisitos de la norma técnica peruana 334.189(siendo el mínimo según la norma técnica peruana de $f'c=280$ kg/cm²), así como también lo demostró el autor Martell, Meza (2019), en su tesis titulada “Evaluación técnica y económica, entre los sistemas prefabricados de losas con viguetas viga cero y losa con viguetas pretensadas en un edificio multifamiliar en el distrito de

surquillo” de acuerdo al ensayo de compresión de la fuente vipret en el cual su ensayo tuvo como resultado 350 kg/cm².

Lo que resulta que en los ensayos de mi fuente está llevando un riguroso control de calidad durante su fabricación como se refleja en los resultados.

Discusión 03

De acuerdo con los resultados obtenidos en el segundo objetivo específico “comparar la productividad que hay entre las viguetas pretensadas frente al sistema de losas aligeradas convencionales en lima sur” Se obtuvo para su área de 304.4 m² un total de 22 días para el proceso convencional y para el proceso con las viguetas pretensadas un total de 13 días, lo cual da una diferencia de 9 días lo cual quiere decir que la manera más productiva es el proceso con viguetas pretensadas, así como también lo demostró el autor Robles (2019) en su tesis titulada “Evaluación entre el sistema de la losa aligerada con viguetas pretensadas y losa aligerada convencional para optimizar del tiempo en función a la economía” donde su resultado para su área de 51.89 m² tuvo como resultado 5 días para la losa convencional y 3 días para la losa con viguetas.

Lo que demuestra es que el proceso constructivo con viguetas pretensadas resulta más productivo en el tiempo a diferencia de la convencional.

Discusión 04

De acuerdo con los resultados obtenidos en el tercer objetivo específico “obtener los costos de una losa aligerada convencional y viguetas pretensadas en las viviendas de autoconstrucción en lima sur” tuvo como resultado ambos presupuesto para un área de 304.4 m² obteniendo para una losa convencional S/.49,084.36 con un precio por m² de S/143.10 y para una losa con viguetas pretensadas S/.40,622.39 con un precio por m² de S/118.43 teniendo una diferencia de S/.8,461.97 de todo el presupuesto y una diferencia por m² de S/.24.67 así como también lo demostró el autor Puicón y Vásquez (2018) en su tesis titulada “uso de viguetas pretensadas para optimizar tiempo, calidad y

costos en autoconstrucción de losas aligeradas de los sectores C y D de lima” en el su proyecto fue para un área de 120 m² , lo cual para la losa aligerada convencional hizo un monto total de s/24,798.74 con un precio por m² de 206.66 y para la vigueta pretensada un total de s/17,037.79 con un precio de m² de 141.98 teniendo una diferencia de s/7760.95 en todo el presupuesto y por m² s/64.68.

Lo cual demuestra que el presupuesto en ambas tesis hay una diferencia del monto total en cual el procedimiento con viguetas resulta más económico para ejercerlo en otros proyectos.

VI. CONCLUSIONES

1. Se determinó que el proceso constructivo de una losa aligerada y convencional influye en el tiempo, costo y la calidad en donde el proceso constructivo con losa aligerada con viguetas pretensadas en los aspectos técnicos resulta más productiva, más económica y con la resistencia adecuada.
2. el sistema de losa aligerada con viguetas es recomendable ya que cuenta con la calidad que cumplen según la norma técnica peruana 334.189 donde se establece el estándar mínimo de la resistencia de compresión de la viga que es de 280 kg/cm², lo cual las viguetas obtienen una resistencia de 350 kg/cm² cumpliendo con lo establecido.
3. El sistema de proceso constructivo más productivo es el de la losa con viguetas pretensadas debido a que en el tiempo según los resultados obtenidos hay una diferencia de 9 días con el proceso constructivo de una losa convencional.
4. En el aspecto económico el sistema de losa aligerada con viguetas pretensadas a diferencia del sistema convencional tiene un costo menor, debido a que se ingresa menos concreto, se emplea menos acero y encofrado.

VII RECOMENDACIONES

1. Las autoconstrucciones en el sur del país, es un sector donde hay un potencial económico, sin embargo, no cuenta con la atención debida de las entidades públicas y privadas para el aprovechamiento.
2. Se debe demostrar a los maestros de obra y dueños de las viviendas en que hay más procesos constructivos para el realizado de obra que resulta ahorrativa.
3. Innovar y motivar el uso de los nuevos sistemas de prefabricados para lograr un trabajo de mayor calidad y demanda de los mismos, lo cual implicaría una reducción en los costos frente al sistema usado tradicionalmente.
4. Para maximizar la productividad y mantener la calidad del acabado se debe seguir el adecuado proceso constructivo de vigas pretensadas.
5. Las empresas que producen prefabricados deberían dar difusión hacia la población sobre el producto ya que el uso de ellas mejora la construcción de las viviendas unifamiliares ya que existe un número importante de viviendas construidas y por construir.

VIII. REFERENCIAS

- BEHAR, Daniel. Metodología de la investigación [en línea]. 1. ° ed. Colombia: Editorial Shalom, 2008 [fecha de consulta: 26 de setiembre de 2020].
Disponible en:
<http://rdigital.unicv.edu.cv/bitstream/123456789/106/3/Libro%20metodologia%20investigacion%20este.pdf>
ISBN: 9789592127837
- SABINO, Carlos. El proceso de investigación [en línea]. Guatemala: editorial episteme, 2014 [fecha de consulta: 15 de octubre de 2020].
Disponible en:
<https://books.google.com.pe/books?id=jwejBAAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=sabino+carlos+el+proceso+de+investigaci%C3%B3n&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjs6pPcolrtAhWYCrkGHSAAnDHwQ6AEwAHoECAQQAg#v=onepage&q&f=false>
ISBN: 9789929677074
- RAMOS, Maritza. Análisis técnico y económico de losas de entepiso. Tesis (título profesional de ingeniero civil). Lima: Universidad de Piura, 2002.
Disponible en:
https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1423/ICI_087.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- PUICON, Lizbeth, VÁSQUEZ, Oscar. Uso de viguetas pretensadas para optimizar tiempo, calidad y costos en la autoconstrucción de losas aligeradas de los sectores C y D de lima. Tesis (título profesional de ingeniero civil). Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.
Disponible en:
https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/625167/Puicon_CL.pdf?sequence=5&isAllowed=y
- ROBLES, Daniel. Evaluación entre el sistema de losa aligerada con viguetas pretensadas y losa aligerada convencional para la optimización del tiempo en función a la economía. Tesis (título profesional de ingeniero civil). Huacho: Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, 2019.

Disponible en:

<http://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/UNJFSC/2897/OBED%20DANIEL%20ROBLES%20BEDON.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- SACOTO, Antonio. Elementos prefabricados- pretensados de montaje manual para techos y entrepisos de la vivienda social. Tesis (título profesional de ingeniero civil). Ecuador: Universidad de Cuenca, 2016.

Disponible en:

<http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/25892/3/tesis.pdf>

- MEZA, Cecilia, Martell, David. Evaluación técnica y económica, entre los sistemas prefabricados de losa con vigueta viga cero y losa con vigueta pretensadas en un edificio multifamiliar en el distrito de surquillo. Tesis (título profesional de ingeniero civil). Lima: Universidad Ricardo Palma, 2019.

Disponible en: <http://repositorio.urp.edu.pe/handle/URP/2648>

- TERANISHI, Alberto. Innovación en la tecnología de losas tralizadas, reemplazando las bovedillas por losetas prefabricadas de ferrocemento. Tesis (título profesional de ingeniero civil en obras civiles). Chile: Universidad Católica de Chile, 2006.

Disponible en:

<http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2006/bmfci315i/doc/bmfci315i.pdf>

- DELGADO, Gary. Aplicación de viguetas pretensadas para reducir grietas en las losas aligeradas, de la edificación multifamiliar Varela en el distrito-breña-lima-2019. Tesis (título profesional de ingeniero civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2019.

Disponible en:

http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/46417/Delgado_LGA-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- SIERRA, Luis. Ventajas del sistema vigueta y bovedilla en la construcción de vivienda de interés social. Tesis (título para especialización en gerencia de obras). Colombia: Universidad Católica de Colombia, 2018.

Disponible en:

<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/22621/1/Proyecto%20Vigueta%20y%20Bovedilla.pdf>

- BLONDET, Marcial. Construcción antisísmica de viviendas de ladrillo

[en línea]. 3. ° Ed. Perú: editorial de la pontificia Universidad, 2007[fecha de consulta: 21 de setiembre de 2020].

Disponible en:

https://books.google.com.pe/books?id=6B8eTajJFYkC&pg=PA14&dq=cimentacion+alba%C3%B1ileria+confinada&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwi y36yi_7_sAhWKHbkGHf5LAFkQ6AEwAnoECAEQAg#v=onepage&q=cimentacion%20alba%C3%B1ileria%20confinada&f=false

ISBN: 9789972428289

- SAN BARTOLOMÉ, Ángel. Construcción de albañilería: comportamiento sísmico y diseño estructural [en línea]. 3. ° Ed. Perú: editorial de la pontificia Universidad, 2001[fecha de consulta: 18 de setiembre de 2020].

Disponible en:

https://books.google.com.pe/books?id=6iJhi9KPmtkC&pg=PA12&dq=alba%C3%B1ileria+confinada&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwiJvPCw9b_sAhX9GbkGHWeCBdwQ6AEwAnoECAgQAg#v=onepage&q=alba%C3%B1ileria%20confinada&f=false

ISBN: 8483909650

- NIÑO, Víctor. Metodología de la investigación: diseño y ejecución [en línea]. Bogotá: ediciones de la U, 2011[fecha de consulta: 19 de agosto de 2020].

Disponible en:

<https://books.google.com.pe/books?id=CyejDwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=tacillo+2016+metodologia+de+la+investigacion&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwje0dzom8LsAhULFrkGHZf6AisQ6AEwAnoECAYQAg#v=onepage&q&f=false>

ISBN: 9789588675947

- MOHAMMAD, Naghi. Metodología de la investigación [en línea]. 2. ° Ed. México: editorial limusa ,2005[fecha de consulta: 18 de agosto de 2020].

Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=ZEJ7-0hmvhwC&pg=PA85&dq=tipo+y+dise%C3%B1o+de+investigacion&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwi-vci40cHsAhVplrkGHdrpCalQ6AEwAnoECAMQAg#v=onepage&q=tipo%20y%20dise%C3%B1o%20de%20investigacion&f=false>

ISBN: 968185517562

- VALDERRAMA, Santiago. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica: cuantitativa, cualitativa y mixta [en línea]. Perú: editorial san marcos, 2002[fecha de consulta: 25 de setiembre de 2020].

Disponible en: <https://es.scribd.com/document/335731707/Pasos-Para-Elaborar-Proyectos-de-Investigacion-Cientifica-Santiago-Valderrama-Mendoza>

ISBN:9786123028787

- CHEMILLIER, Pierre. Industrialización de la construcción: los procesos tecnológicos y su futuro [en línea]. España: editores técnicos asociados, s. a, 1980[fecha de consulta: 12 de octubre de 2020].

Disponible en:

<https://books.google.com.pe/books?id=uPlumus8yLkC&pg=PA203&dq=viguetas+prefabricadas&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwiNzPW tsLsAhUPIrkGHd5cAVkQ6AEwAnoECAIQAg#v=onepage&q=viguetas%20prefabricadas&f=false>

ISBN: 8471462117

- CRUZ, Cinthia, OLIVARES, Socorro y GONZALES, Martín. Metodología de la investigación [en línea]. México: Grupo editorial patria, 2014[fecha de consulta: 18 de octubre de 2020].

Disponible en:

<https://books.google.com.pe/books?id=8uLhBAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=aspectos+%C3%A9ticos+de+la+investigaci%C3%B3n+cuantitativa&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjKzuO2ilrtAhWxLLkGHcKHDm0Q6AEwA3oECAUQAg#v=onepage&q=aspectos%20%C3%A9ticos%20de%20a%20investigaci%C3%B3n%20cuantitativa&f=false>

ISBN: 9786074388763

- *Construye bien* [en línea]. Perú: Grupo editorial Capeco [fecha de consulta: 20 de octubre de 2020].

Disponible en: <https://www.construyebien.com/images/pdf/Losa-aligerada.pdf>

- ¿Cuántas viviendas son productos de la autoconstrucción y que riesgos enfrentan?[mensaje en un blog].Lima: Gestión(17 de marzo de 2017).[fecha de consulta:15 de agosto de 2020].Recuperado de <https://gestion.pe/tu-dinero/inmobiliarias/viviendas-son-producto-autoconstruccion-riesgos-enfrentan-131042-noticia/?ref=gesr>

- CONCREMAX. (Perú). Manual técnico sistema de losa aligerada con viguetas pretensadas. Lima:2019.

- GOMEZ, Marcelo. Introducción a la metodología de la investigación científica [en línea]. 1. ° ed. Córdoba: Editorial Brujas, 2006 [fecha de consulta: 17 de setiembre de 2020].
 Disponible en:
<https://books.google.com.pe/books?id=9UDXPe4U7aMC&printsec=frontcover&dq=enfoque+de+investigacion+cuantitativo+GOMEZ&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjDr4a8xIrtAhW3LLkGHWwaCokQ6AEwAHoECAUQAq#v=onepage&q=enfoque%20de%20investigacion%20cuantitativo%20GOMEZ&f=false>
 ISBN: 9875910260
- CAMACHO, Mario. Diccionario de arquitectura y urbanismo [en línea]. 1. ° ed. México: Editorial Trillas, 2001 [fecha de consulta: 11 de setiembre de 2020].
 Disponible en:
http://biblioteca.unach.edu.ec/opac_css/index.php?lvl=notice_display&id=4506#.X7RFOmhKjIU
 ISBN: 9682447232
- Las consecuencias de una mala construcción [mensaje en un blog]. Lima: Maestro construye bien (3 de abril de 2018).[fecha de consulta:15 de octubre de 2020].Recuperado de
<https://www.construyebien.com/blog/construccion-informal-casas/>
- ¿Qué es una losa aligerada y como calcularla? [mensaje en un blog]. Lima: dearkitectura (3 de marzo de 2017). [fecha de consulta:18 de octubre de 2020]. Recuperado de
<http://dearkitectura.blogspot.com/2017/03/que-es-una-losa-aligerada-y-como.html>
- GALLEGOS, Héctor, CASABONNE, Carlos. Albañilería estructural [en línea]. 3. ° ed. Lima: Editorial católica, 2005 [fecha de consulta: 27 de setiembre de 2020].
 Disponible en:
<https://books.google.com.pe/books?id=hAseV7yYZG8C&pg=PA39&dq=alba%C3%B1ileria+confinada&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwiUnuP87YrtAhVPD7kGHUrbC78Q6AEwAXoECAUQAq#v=onepage&q=alba%C3%B1ileria%20confinada&f=false>
 ISBN: 9972427544

- “La autoconstrucción planificada determina la vivienda habitable” [mensaje en un blog]. Lima: Universidad de Piura (13 de enero de 2016). [fecha de consulta:09 de octubre de 2020]. Recuperado de <http://udep.edu.pe/hoy/2016/la-autoconstruccion-planificada-determina-la-vivienda-habitable/>
- Reglamento Nacional de Edificaciones (Perú). Norma Técnica E-0.30. Lima:2018.
Disponible en:
<http://www3.vivienda.gob.pe/dgprvu/docs/RNE/T%C3%ADtulo%20III%20Edificaciones/51%20E.030%20DISENO%20SISMORRESISTENTE.pdf>
- LOPEZ, Jorge. Productividad [en línea]. 1. ° ed. Estados Unidos: Editorial Palibrio LLC, 2013 [fecha de consulta: 11 de mayo de 2021].
Disponible en:
https://books.google.com.pe/books?id=ObSOAgAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=productividad+significado&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjf_e_E0sXwAhWIFbkGHSmXDfoQ6AEwBHoECAMQAq#v=onepage&q=productividad%20significado&f=false

ISBN:9781463374815

- CASTAÑEDA, Anderson. Uso de viguetas pretensadas para el incremento de la productividad en la obra Escuela PNP-Puente Piedra-Lima 2017. Tesis (título profesional de ingeniero civil). Lima: Universidad César Vallejo, 2017.
Disponible en:
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/23107#:~:text=Los%20resultados%20de%20la%20investigaci%C3%B3n,la%20producci%C3%B3n%20de%20la%20obra.>
- Mohammed, Ali .Optimum Prestressing Amount And Its Effective Force On Prestressed Concrete Double Tee Beam With Web Opening. International Journal of Civil Engineering and Technology [en línea]. Volume 10, Issue 01, January 2019, pp. 1801-1816. [Fecha de consulta: 13 de mayo de 2021].
Disponible en:
https://www.researchgate.net/profile/Hussam-Mohammed-2/publication/338254186_Optimum_Prestressing_Amount_and_Its_Effective_Force_on_Prestressed_Concrete_Double_Tee_Beam_with_Web_Opening/links/5e0b18f092851c8364a6f807/Optimum-Prestressing-

[Amount-and-Its-Effective-Force-on-Prestressed-Concrete-Double-Tee-Beam-with-Web-Opening.pdf](#)

ISSN: 0976-6308

- Mateucci,Oliveira.Uma análise comparativa dos partidos arquitetônicos nas residências de vilanova artigas e paulo mendes da rocha. Anais do 14º Encontro Científico Cultural Interinstitucional [en línea]. 2016. [Fecha de consulta: 14 de mayo de 2021].
Disponibile en:
<https://www.faq.edu.br/upload/ecci/anais/5b8d842aad6e.pdf>
ISSN: 1980-7406
- Costa, Roberto. ESTUDO DO PROCESSO CONSTRUTIVO DE UMA LAJE PRÉ-FABRICADA COM VIGOTAS TRELIÇADAS. Centro Universitário do Norte –UNINORTE, Manaus/AM. [en línea].volum 01,2019[Fecha de consulta: 12 de mayo de 2021]. Disponible en https://semanaacademica.org.br/system/files/artigos/tcc_artigo_rogerio-rev3.pdf
ISSN: 2236-6717
- CARDENAS, Raúl. Costos [en línea]. 1. ° ed. México: Instituto Mexicano de contadores Públicos A.C, 2016 [fecha de consulta: 19 de setiembre de 2020].
Disponibile en:
https://books.google.com.pe/books?id=nF9yDgAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=libro+sobre+definicion+de+costos&hl=es&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=libro%20sobre%20definicion%20de%20costos&f=false
ISBN: 9786078463107
- Garrido, Antonio. Materiales de construcción II [en línea]. Cartagena, Universidad Politécnica de Cartagena, 2007 [fecha de consulta: 11 de mayo de 2021].
Disponibile en:
https://ocw.bib.upct.es/pluginfile.php/6196/mod_resource/content/1/Generalidades_01_Los_materiales.pdf
- TREPAT,Carbonell ,COMES,Pilar. El tiempo y el espacio en la didáctica de las ciencias sociales [en línea]1. ° ed. España: editorial graó, 1998 [fecha de consulta: 19 de abril de 2021].
Disponibile en:
Disponibile en: https://books.google.com.pe/books?id=OM-X3rdhaZ4C&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

ISBN: 108478271996

- Federación de trabajadores en construcción civil del Perú. Recursos internet [en línea]. Perú: flemacon - uis. [Fecha de consulta: 18 de mayo de 2021].
Disponible en: <https://www.ftccperu.com/index.php/biblioteca/send/6-tabla-salarial/70-tabla-salarial-construccion-civil2020-2021>
- CUADRADO, Juan. *Constructivo*. Revista al servicio del desarrollo y promoción de la construcción [en línea]. abril-mayo 2021, n.º 148. [Fecha de consulta: 20 de mayo de 2021]. Disponible en <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/RC%20148%20x1.pdf> ISSN: 2226-3470

IX. ANEXOS

ANEXO 1 MATRIZ DE CONSISTENCIA

Tabla 23 Matriz de consistencia del proyecto de investigación

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL	VARIABLE INDEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGIA
Como influirá una losa aligerada convencional y losa aligerada con vigueta pretensada en costo, tiempo y calidad en una vivienda de autoconstrucción en lima sur, 2020.	Determinar la calidad, costo y tiempo de una vivienda de autoconstrucción de losa aligerada convencional y una losa con viguetas pretensadas en lima sur, 2020.	Las losas aligeradas y viguetas pretensadas en las viviendas de autoconstrucciones influye en el tiempo, costo y calidad en lima sur, 2020.	LOSA ALIGERADA CONVENCIONAL	Características de la losa aligerada convencional	<ul style="list-style-type: none"> -Arena gruesa -Piedra chancada -Varilla de acero con cuyo punto de fluencia es de 4200(fy) kg/cm2. -acero de refuerzo positivo , acero de refuerzo negativo y acero de temperatura -resistencia de concreto de viguetas y losa de compresión de 175kg/cm2 -Ladrillos de techo de arcilla 0.15m*0.30m*0.30m -Distanciamiento de ejes a eje de las viguetas a cada 0.40m 	<p>METODO Hipotético deductivo</p> <p>TIPO Aplicada</p> <p>DISEÑO: Correlacional</p> <p>NIVEL: Explicativo</p> <p>ENFOQUE: Cuantitativo</p>
			LOSA ALIGERADA CON VIGUETAS PRETENSADAS	Características de las viguetas pretensadas	<p>1-VIGUETA</p> <ul style="list-style-type: none"> -Arena gruesa de cantera certificada -Confitillo (huso N°8) de cantera certificada -Distanciamiento de ejes a eje de las viguetas pretensadas a cada 0.50m cuya sección es de 0.11*0.10m (ancho * alto). -Resistencia de concreto de la vigueta pretensadas 350, 420,500 kg/cm2. -Varilla de acero pretensado de alta resistencia de 4 o 5 	

					<p>mm cuyo punto de fluencia es de 18900 (fy) kg/cm².</p> <p>-Aceros que conforman la losa Acero de temperatura, acero positivo, acero negativo se desestima porque está incluido en la vigueta.</p> <p>2-LADRILLO DE TECHO</p> <p>-Ladrillo tipo bovedilla arcilla 0.15m*0.39m*0.25m</p> <p>3-LOSA VACIADA IN SITU -Resistencia de concreto de losa de compresión de 175kg/cm² vaciada in situ</p>	
PROBLEMA ESPECIFICO	OBJETIVO ESPECIFICO	HIPOTESIS ESPECIFICO	VARIABLE DEPENDIENTE			
¿De qué manera influye la calidad	obtener los resultados de la	Se obtuvo la resistencia y			PRODUCTIVIDAD	

de las viguetas pretensadas frente al sistema de losa convencional en las viviendas de autoconstrucción en lima sur 2020?	calidad de las viguetas pretensadas frente al sistema de losa convencional de las viviendas de autoconstrucción en lima sur 2020	durabilidad de las viguetas pretensadas y del sistema de losa convencional de las viviendas de autoconstrucción de lima sur 2020		Tiempo		
¿De Qué Manera Influye La Productividad De Las Viguetas Pretensadas En Las Viviendas De Autoconstrucción en lima sur 2020?	comparar la productividad que hay entre las viguetas pretensadas frente al sistema de losas aligeradas convencionales en lima sur 2020	Se obtuvo la productividad de las viguetas pretensadas frente al sistema de losa convencional de las viviendas de autoconstrucción de lima sur 2020.		Calidad	Exigencia del producto , costo y beneficio	
¿Cómo influyen los costos de una losa aligerada convencional y una losa con vigueta pretensadas en las viviendas de autoconstrucción en lima sur 2020?	Obtener los costos de una losa aligerada convencional y viguetas pretensadas en las viviendas de autoconstrucción en lima sur 2020	La losa aligerada convencional y viguetas pretensadas influyen en los costos de las viviendas de autoconstrucción en Lima sur 2020.			ENSAYO	

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 2 **MATRIZ DE OPERACIONALIDAD**

Tabla 24 Primera y segunda Variable Independiente de Estudio y Operacionalización

MATRIZ OPERACIONAL (OPERACIONALIZACIÓN)						
VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	ESCALA
LOSA ALIGERADA CONVENCIONAL	<p>(Flores, 2014, P.7) indica.</p> <p>Son las más comunes que se construyen y utilizan como esfuerzo barras de acero corrugado o mallas metálicas de acero. Su composición consta básicamente de bloques de arcilla cocida, acero de refuerzo y concreto.</p>	<p>La variable independiente será analizada en base a la norma de estructuras, código de concreto estructura ACI 318-02 y la norma técnica E 0.30</p>	<p>Características del sistema de Losa aligerada convencional</p>	Arena gruesa	<p>NORMA TECNICA E-0.30</p> <p>Código de concreto estructura ACI 318-02</p>	<p>RAZON</p>
				Piedra chancada		
				<p>Varilla de acero con cuyo punto de fluencia es de 4200(fy) kg/cm².</p> <p>-acero de refuerzo positivo, acero de refuerzo negativo y acero de temperatura</p>		
				<p>resistencia de concreto de viguetas y losa de compresión de 175kg/cm²</p>		
			<p>Ladrillos de techo de arcilla 0.15m*0.30m*0.30m</p>			
				<p>Distanciamiento de ejes a eje de las viguetas a cada 0.40m</p>		

Fuente: Elaboración propia

MATRIZ OPERACIONAL (OPERACIONALIZACIÓN)						
VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	ESCALA
VIGUETA PRETENSADAS	<p>(Concremax,2013, p1)</p> <p>Es un sistema constructivo compuesto por viguetas prefabricadas pretensadas, bovedillas (complementos aligerantes) y losa de compresión vaciada in situ.</p> <p>No requiere armado de fondo de losa, solo soleras y puntales como elementos de apoyo.</p>	<p>La variable independiente será analizada en base a la norma de estructuras, código de concreto estructura ACI 318-02, NTP 334.189:2016</p>	<p>Características del sistema de la vigueta</p>	1-VIGUETA	<p>Norma peruana de estructuras capítulo 18- concreto pre esforzado</p> <p>Código de concreto estructura ACI 318-02</p> <p>NTP 334.189:2016</p>	<p>RAZON</p>
				Arena gruesa de cantera certificada		
				Confitillo (huso N°8) de cantera certificada		
				Distanciamiento de ejes a eje de las viguetas pretensadas a cada 0.50m cuya sección es de 0.11*0.10m (ancho * alto).		
				Resistencia de concreto de la vigueta pretensadas 350, 420,500 kg/cm2.		
Varilla de acero pretensado de alta resistencia de 4 o 5 mm cuyo punto de fluencia es de 18900 (fy)						

	<p>Asimismo (Chemillier, 1980, p.202)</p> <p>Se trata de una técnica muy conocida y aplicada en el campo de la casa unifamiliar. Por su agilidad, por la ligereza de los componentes que no exigen elementos de manutención, por la facilidad y rapidez de la colocación en obra, es el tipo de la técnica para pequeños componentes industrializados.</p>			<p>kg/cm2.</p> <p>Aceros que conforman la losa Acero de temperatura, acero positivo, acero negativo se desestima porque está incluido en la vigueta.</p> <p>2-LADRILLO DE TECHO</p> <p>Ladrillo tipo bovedilla arcilla 0.15m*0.39m*0.25m</p> <p>3-LOSA VACIADA IN SITU</p> <p>Resistencia de concreto de losa de compresión de 175kg/cm2 vaciada in situ</p>		
--	--	--	--	--	--	--

ANEXO 3 **MATRIZ DE OPERACIONALIDAD**

Tabla 25 Tercera Variable dependiente de Estudio y Operacionalización

MATRIZ OPERACIONAL (OPERACIONALIZACIÓN)						
VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	ESCALA
Las viviendas de autoconstrucción lima sur	(Guzmán ,2016, parr.2) Indica. La autoconstrucción es la forma de edificación que se realiza mediante la inversión directa de trabajo de los propios usuarios de la vivienda. "A largo plazo, la autoconstrucción inmediata genera más gastos. Si la autoconstrucción no sigue la planificación natural de los arquitectos, el uso constante de las viviendas ocasionará problemas"	La variable dependiente será analizada en base al reglamento de costos y presupuestos y la norma técnica E-070 donde se encuentra todo relacionado a albañilería confinada	Costo	Materiales	REGLAMENTOS DE COSTOS Y PRESUPUESTOS	RAZON
				Mano de obra		
			Tiempo	Productividad	NORMA TÉCNICA E-070	
				Calidad		
			Ensayo			

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 4 PANTALLAZO DEL TURNITIN



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"Análisis comparativo de una losa aligerada convencional y vigetas pretensadas en las viviendas de autoconstrucción en Lima Sur 2020"

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA CIVIL

AUTOR:

Torres Rueda, Fiorella Milagros Del Pilar
(ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7040-2346>)

ASESOR:

Dr. Cancho Zúñiga Gerardo Enrique
(ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0684-5114>)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño sísmico y estructural

LIMA - PERÚ

2021

Resumen de coincidencias

20 %

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias

1	repositorioacademico...	7 %	>
	Fuente de Internet		
2	Entregado a Universida...	2 %	>
	Trabajo del estudiante		
3	repositorio.ucv.edu.pe	2 %	>
	Fuente de Internet		
4	repositorio.urp.edu.pe	1 %	>
	Fuente de Internet		
5	www.iaeme.com	1 %	>
	Fuente de Internet		
6	pirhua.udep.edu.pe	1 %	>

ANEXO 6 ENCUESTA

ANEXO 6

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ESCALA DE LIKERT

El presente instrumento de investigación trata sobre el análisis de losa aligerada convencional y viguetas pretensadas en las autoconstrucciones de Lima Sur, 2020

1. Cuál es su edad según los rangos siguientes:

Entre 30 y 39 años

Entre 40 y 49 años

Entre 50 y 59 años

Más de 60 años

2. Cuantos años de experiencia tiene como maestro de obra

Entre 10 y 19 años

Entre 20 y 29 años

Entre 30 y 39 años

40 años a más

3. Razones por las que no se usa el sistema de viguetas pretensadas en autoconstrucciones

El propietario no conoce o no quiere

El precio es muy caro

No lo venden cerca

No conozco como usarlo

4. Lugares donde compraría la vigueta pretensada

Ferretería más cercana

Sodimac o maestro

Misma empresa

Lugar más barato

5. Lugares donde se informa sobre los nuevos productos constructivos

Ferreterías

Sodimac o maestro

Eventos

Internet

ANEXO 6
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
ESCALA DE LIKERT

El presente instrumento de investigación trata sobre el análisis de losa aligerada convencional y viguetas pretensadas en las autoconstrucciones de Lima sur, 2020

1. Cuál es su edad según los rangos siguientes:

- Entre 30 y 39 años
- Entre 40 y 49 años
- Entre 50 y 59 años
- Más de 60 años

2. Cuantos años de experiencia tiene como maestro de obra

- Entre 10 y 19 años
- Entre 20 y 29 años
- Entre 30 y 39 años
- 40 años a más

3. Razones por las que no se usa el sistema de viguetas pretensadas en autoconstrucciones

- El propietario no conoce o no quiere
- El precio es muy caro
- No lo venden cerca
- No conozco como usarlo

4. Lugares donde compraría la vigueta pretensada

- Ferretería más cercana
- Sodimac o maestro
- Misma empresa
- Lugar más barato

5. Lugares donde se informa sobre los nuevos productos constructivos

- Ferreterías
- Sodimac o maestro
- Eventos
- Internet

ANEXO 6
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
ESCALA DE LIKERT

El presente instrumento de investigación trata sobre el análisis de losa aligerada convencional y viguetas pretensadas en las autoconstrucciones de lima sur ,2020

1. Cuál es su edad según los rangos siguientes:

- Entre 30 y 39 años
- Entre 40 y 49 años
- Entre 50 y 59 años
- Más de 60 años

2. Cuantos años de experiencia tiene como maestro de obra

- Entre 10 y 19 años
- Entre 20 y 29 años
- Entre 30 y 39 años
- 40 años a más

3. Razones por las que no se usa el sistema de viguetas pretensadas en autoconstrucciones

- El propietario no conoce o no quiere
- El precio es muy caro
- No lo venden cerca
- No conozco como usarlo

4. Lugares donde compraría la vigueta pretensada

- Ferretería más cercana
- Sodimac o maestro
- Misma empresa
- Lugar más barato

5. Lugares donde se informa sobre los nuevos productos constructivos

- Ferreterías
- Sodimac o maestro
- Eventos
- Internet

ANEXO 6
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
ESCALA DE LIKERT

El presente instrumento de investigación trata sobre el análisis de losa aligerada convencional y viguetas pretensadas en las autoconstrucciones de Lima Sur, 2020

1. Cuál es su edad según los rangos siguientes:

- Entre 30 y 39 años
- Entre 40 y 49 años
- Entre 50 y 59 años
- Más de 60 años

2. Cuantos años de experiencia tiene como maestro de obra

- Entre 10 y 19 años
- Entre 20 y 29 años
- Entre 30 y 39 años
- 40 años a más

3. Razones por las que no se usa el sistema de viguetas pretensadas en autoconstrucciones

- El propietario no conoce o no quiere
- El precio es muy caro
- No lo venden cerca
- No conozco como usarlo

4. Lugares donde compraría la vigueta pretensada

- Ferretería más cercana
- Sodimac o maestro
- Misma empresa
- Lugar más barato

5. Lugares donde se informa sobre los nuevos productos constructivos

- Ferreterías
- Sodimac o maestro
- Eventos
- Internet

ANEXO 6
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
ESCALA DE LIKERT

El presente instrumento de investigación trata sobre el análisis de losa aligerada convencional y viguetas pretensadas en las autoconstrucciones de lima sur ,2020

1. Cuál es su edad según los rangos siguientes:

- Entre 30 y 39 años
- Entre 40 y 49 años
- Entre 50 y 59 años
- Más de 60 años

2. Cuantos años de experiencia tiene como maestro de obra

- Entre 10 y 19 años
- Entre 20 y 29 años
- Entre 30 y 39 años
- 40 años a más

3. Razones por las que no se usa el sistema de viguetas pretensadas en autoconstrucciones

- El propietario no conoce o no quiere
- El precio es muy caro
- No lo venden cerca
- No conozco como usarlo

4. Lugares donde compraría la vigueta pretensada

- Ferretería más cercana
- Sodimac o maestro
- Misma empresa
- Lugar más barato

5. Lugares donde se informa sobre los nuevos productos constructivos

- Ferreterías
- Sodimac o maestro
- Eventos
- Internet

ANEXO 6
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ESCALA DE LIKERT

El presente instrumento de investigación trata sobre el análisis de losa aligerada convencional y viguetas pretensadas en las autoconstrucciones de Lima sur, 2020

1. Cuál es su edad según los rangos siguientes:

Entre 30 y 39 años

Entre 40 y 49 años

Entre 50 y 59 años

Más de 60 años

2. Cuantos años de experiencia tiene como maestro de obra

Entre 10 y 19 años

Entre 20 y 29 años

Entre 30 y 39 años

40 años a más

3. Razones por las que no se usa el sistema de viguetas pretensadas en autoconstrucciones

El propietario no conoce o no quiere

El precio es muy caro

No lo venden cerca

No conozco como usarlo

4. Lugares donde compraría la vigueta pretensada

Ferretería más cercana

Sodimac o maestro

Misma empresa

Lugar más barato

5. Lugares donde se informa sobre los nuevos productos constructivos

Ferreterías

Sodimac o maestro

Eventos

Internet

ANEXO 6
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
ESCALA DE LIKERT

El presente instrumento de investigación trata sobre el análisis de losa aligerada convencional y viguetas pretensadas en las autoconstrucciones de lima sur ,2020

1. Cuál es su edad según los rangos siguientes:

- Entre 30 y 39 años
- Entre 40 y 49 años
- Entre 50 y 59 años
- Más de 60 años

2. Cuantos años de experiencia tiene como maestro de obra

- Entre 10 y 19 años
- Entre 20 y 29 años
- Entre 30 y 39 años
- 40 años a más

3. Razones por las que no se usa el sistema de viguetas pretensadas en autoconstrucciones

- El propietario no conoce o no quiere
- El precio es muy caro
- No lo venden cerca
- No conozco como usarlo

4. Lugares donde compraría la vigueta pretensada

- Ferretería más cercana
- Sodimac o maestro
- Misma empresa
- Lugar más barato

5. Lugares donde se informa sobre los nuevos productos constructivos

- Ferreterías
- Sodimac o maestro
- Eventos
- Internet

ANEXO 6
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ESCALA DE LIKERT

El presente instrumento de investigación trata sobre el análisis de losa aligerada convencional y viguetas pretensadas en las autoconstrucciones de Lima Sur, 2020

1. Cuál es su edad según los rangos siguientes:

Entre 30 y 39 años

Entre 40 y 49 años

Entre 50 y 59 años

Más de 60 años

2. Cuantos años de experiencia tiene como maestro de obra

Entre 10 y 19 años

Entre 20 y 29 años

Entre 30 y 39 años

40 años a más

3. Razones por las que no se usa el sistema de viguetas pretensadas en autoconstrucciones

El propietario no conoce o no quiere

El precio es muy caro

No lo venden cerca

No conozco como usarlo

4. Lugares donde compraría la vigueta pretensada

Ferretería más cercana

Sodimac o maestro

Misma empresa

Lugar más barato

5. Lugares donde se informa sobre los nuevos productos constructivos

Ferreterías

Sodimac o maestro

Eventos

Internet

ANEXO 6
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
ESCALA DE LIKERT

El presente instrumento de investigación trata sobre el análisis de losa aligerada convencional y viguetas pretensadas en las autoconstrucciones de lima sur ,2020

1. Cuál es su edad según los rangos siguientes:

- Entre 30 y 39 años
- Entre 40 y 49 años
- Entre 50 y 59 años
- Más de 60 años

2. Cuantos años de experiencia tiene como maestro de obra

- Entre 10 y 19 años
- Entre 20 y 29 años
- Entre 30 y 39 años
- 40 años a más

3. Razones por las que no se usa el sistema de viguetas pretensadas en autoconstrucciones

- El propietario no conoce o no quiere
- El precio es muy caro
- No lo venden cerca
- No conozco como usarlo

4. Lugares donde compraría la vigueta pretensada

- Ferretería más cercana
- Sodimac o maestro
- Misma empresa
- Lugar más barato

5. Lugares donde se informa sobre los nuevos productos constructivos

- Ferreterías
- Sodimac o maestro
- Eventos
- Internet

ANEXO 6

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ESCALA DE LIKERT

El presente instrumento de investigación trata sobre el análisis de losa aligerada convencional y viguetas pretensadas en las autoconstrucciones de Lima Sur, 2020

1. Cuál es su edad según los rangos siguientes:

Entre 30 y 39 años

Entre 40 y 49 años

Entre 50 y 59 años

Más de 60 años

2. Cuantos años de experiencia tiene como maestro de obra

Entre 10 y 19 años

Entre 20 y 29 años

Entre 30 y 39 años

40 años a más

3. Razones por las que no se usa el sistema de viguetas pretensadas en autoconstrucciones

El propietario no conoce o no quiere

El precio es muy caro

No lo venden cerca

No conozco como usarlo

4. Lugares donde compraría la vigueta pretensada

Ferretería más cercana

Sodimac o maestro

Misma empresa

Lugar más barato

5. Lugares donde se informa sobre los nuevos productos constructivos

Ferreterías

Sodimac o maestro

Eventos

Internet

ANEXO 6
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
ESCALA DE LIKERT

El presente instrumento de investigación trata sobre el análisis de losa aligerada convencional y viguetas pretensadas en las autoconstrucciones de lima sur ,2020

1. Cuál es su edad según los rangos siguientes:

Entre 30 y 39 años

Entre 40 y 49 años

Entre 50 y 59 años

Más de 60 años

2. Cuantos años de experiencia tiene como maestro de obra

Entre 10 y 19 años

Entre 20 y 29 años

Entre 30 y 39 años

40 años a más

3. Razones por las que no se usa el sistema de viguetas pretensadas en autoconstrucciones

El propietario no conoce o no quiere

El precio es muy caro

No lo venden cerca

No conozco como usarlo

4. Lugares donde compraría la vigueta pretensada

Ferretería más cercana

Sodimac o maestro

Misma empresa

Lugar más barato

5. Lugares donde se informa sobre los nuevos productos constructivos

Ferreterías

Sodimac o maestro

Eventos

Internet

ANEXO 6
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
ESCALA DE LIKERT

El presente instrumento de investigación trata sobre el análisis de losa aligerada convencional y viguetas pretensadas en las autoconstrucciones de Lima Sur, 2020

1. Cuál es su edad según los rangos siguientes:

- Entre 30 y 39 años
- Entre 40 y 49 años
- Entre 50 y 59 años
- Más de 60 años

2. Cuantos años de experiencia tiene como maestro de obra

- Entre 10 y 19 años
- Entre 20 y 29 años
- Entre 30 y 39 años
- 40 años a más

3. Razones por las que no se usa el sistema de viguetas pretensadas en autoconstrucciones

- El propietario no conoce o no quiere
- El precio es muy caro
- No lo venden cerca
- No conozco como usarlo

4. Lugares donde compraría la vigueta pretensada

- Ferretería más cercana
- Sodimac o maestro
- Misma empresa
- Lugar más barato

5. Lugares donde se informa sobre los nuevos productos constructivos

- Ferreterías
- Sodimac o maestro
- Eventos
- Internet

ANEXO 6
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
ESCALA DE LIKERT

El presente instrumento de investigación trata sobre el análisis de losa aligerada convencional y viguetas pretensadas en las autoconstrucciones de lima sur ,2020

1. Cuál es su edad según los rangos siguientes:

- Entre 30 y 39 años
- Entre 40 y 49 años
- Entre 50 y 59 años
- Más de 60 años

2. Cuantos años de experiencia tiene como maestro de obra

- Entre 10 y 19 años
- Entre 20 y 29 años
- Entre 30 y 39 años
- 40 años a más

3. Razones por las que no se usa el sistema de viguetas pretensadas en autoconstrucciones

- El propietario no conoce o no quiere
- El precio es muy caro
- No lo venden cerca
- No conozco como usarlo

4. Lugares donde compraría la vigueta pretensada

- Ferretería más cercana
- Sodimac o maestro
- Misma empresa
- Lugar más barato

5. Lugares donde se informa sobre los nuevos productos constructivos

- Ferreterías
- Sodimac o maestro
- Eventos
- Internet

ANEXO 6
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
ESCALA DE LIKERT

El presente instrumento de investigación trata sobre el análisis de losa aligerada convencional y viguetas pretensadas en las autoconstrucciones de lima sur ,2020

1. Cuál es su edad según los rangos siguientes:

- Entre 30 y 39 años
- Entre 40 y 49 años
- Entre 50 y 59 años
- Más de 60 años

2. Cuantos años de experiencia tiene como maestro de obra

- Entre 10 y 19 años
- Entre 20 y 29 años
- Entre 30 y 39 años
- 40 años a más

3. Razones por las que no se usa el sistema de viguetas pretensadas en autoconstrucciones

- El propietario no conoce o no quiere
- El precio es muy caro
- No lo venden cerca
- No conozco como usarlo

4. Lugares donde compraría la vigueta pretensada

- Ferretería más cercana
- Sodimac o maestro
- Misma empresa
- Lugar más barato

5. Lugares donde se informa sobre los nuevos productos constructivos

- Ferreterías
- Sodimac o maestro
- Eventos
- Internet

ANEXO 6
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ESCALA DE LIKERT

El presente instrumento de investigación trata sobre el análisis de losa aligerada convencional y viguetas pretensadas en las autoconstrucciones de Lima sur, 2020

1. Cuál es su edad según los rangos siguientes:

Entre 30 y 39 años

Entre 40 y 49 años

Entre 50 y 59 años

Más de 60 años

2. Cuantos años de experiencia tiene como maestro de obra

Entre 10 y 19 años

Entre 20 y 29 años

Entre 30 y 39 años

40 años a más

3. Razones por las que no se usa el sistema de viguetas pretensadas en autoconstrucciones

El propietario no conoce o no quiere

El precio es muy caro

No lo venden cerca

No conozco como usarlo

4. Lugares donde compraría la vigueta pretensada

Ferretería más cercana

Sodimac o maestro

Misma empresa

Lugar más barato

5. Lugares donde se informa sobre los nuevos productos constructivos

Ferreterías

Sodimac o maestro

Eventos

Internet

ANEXO 6
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ESCALA DE LIKERT

El presente instrumento de investigación trata sobre el análisis de losa aligerada convencional y viguetas pretensadas en las autoconstrucciones de Lima Sur, 2020

1. Cuál es su edad según los rangos siguientes:

- Entre 30 y 39 años
- Entre 40 y 49 años
- Entre 50 y 59 años
- Más de 60 años

2. Cuantos años de experiencia tiene como maestro de obra

- Entre 10 y 19 años
- Entre 20 y 29 años
- Entre 30 y 39 años
- 40 años a más

3. Razones por las que no se usa el sistema de viguetas pretensadas en autoconstrucciones

- El propietario no conoce o no quiere
- El precio es muy caro
- No lo venden cerca
- No conozco como usarlo

4. Lugares donde compraría la vigueta pretensada

- Ferretería más cercana
- Sodimac o maestro
- Misma empresa
- Lugar más barato

5. Lugares donde se informa sobre los nuevos productos constructivos

- Ferreterías
- Sodimac o maestro
- Eventos
- Internet

ANEXO 6
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
ESCALA DE LIKERT

El presente instrumento de investigación trata sobre el análisis de losa aligerada convencional y viguetas pretensadas en las autoconstrucciones de Lima Sur, 2020

1. Cuál es su edad según los rangos siguientes:

- Entre 30 y 39 años
- Entre 40 y 49 años
- Entre 50 y 59 años
- Más de 60 años

2. Cuantos años de experiencia tiene como maestro de obra

- Entre 10 y 19 años
- Entre 20 y 29 años
- Entre 30 y 39 años
- 40 años a más

3. Razones por las que no se usa el sistema de viguetas pretensadas en autoconstrucciones

- El propietario no conoce o no quiere
- El precio es muy caro
- No lo venden cerca
- No conozco como usarlo

4. Lugares donde compraría la vigueta pretensada

- Ferretería más cercana
- Sodimac o maestro
- Misma empresa
- Lugar más barato

5. Lugares donde se informa sobre los nuevos productos constructivos

- Ferreterías
- Sodimac o maestro
- Eventos
- Internet

ANEXO 6
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
ESCALA DE LIKERT

El presente instrumento de investigación trata sobre el análisis de losa aligerada convencional y viguetas pretensadas en las autoconstrucciones de lima sur ,2020

1. Cuál es su edad según los rangos siguientes:

- Entre 30 y 39 años
- Entre 40 y 49 años
- Entre 50 y 59 años
- Más de 60 años

2. Cuantos años de experiencia tiene como maestro de obra

- Entre 10 y 19 años
- Entre 20 y 29 años
- Entre 30 y 39 años
- 40 años a más

3. Razones por las que no se usa el sistema de viguetas pretensadas en autoconstrucciones

- El propietario no conoce o no quiere
- El precio es muy caro
- No lo venden cerca
- No conozco como usarlo

4. Lugares donde compraría la vigueta pretensada

- Ferretería más cercana
- Sodimac o maestro
- Misma empresa
- Lugar más barato

5. Lugares donde se informa sobre los nuevos productos constructivos

- Ferreterías
- Sodimac o maestro
- Eventos
- Internet

ANEXO 6
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
ESCALA DE LIKERT

El presente instrumento de investigación trata sobre el análisis de losa aligerada convencional y viguetas pretensadas en las autoconstrucciones de lima sur ,2020

1. Cuál es su edad según los rangos siguientes:

- Entre 30 y 39 años
- Entre 40 y 49 años
- Entre 50 y 59 años
- Más de 60 años

2. Cuantos años de experiencia tiene como maestro de obra

- Entre 10 y 19 años
- Entre 20 y 29 años
- Entre 30 y 39 años
- 40 años a más

3. Razones por las que no se usa el sistema de viguetas pretensadas en autoconstrucciones

- El propietario no conoce o no quiere
- El precio es muy caro
- No lo venden cerca
- No conozco como usarlo

4. Lugares donde compraría la vigueta pretensada

- Ferretería más cercana
- Sodimac o maestro
- Misma empresa
- Lugar más barato

5. Lugares donde se informa sobre los nuevos productos constructivos

- Ferreterías
- Sodimac o maestro
- Eventos
- Internet

ANEXO 6
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
ESCALA DE LIKERT

El presente instrumento de investigación trata sobre el análisis de losa aligerada convencional y viguetas pretensadas en las autoconstrucciones de lima sur ,2020

1. Cuál es su edad según los rangos siguientes:

Entre 30 y 39 años

Entre 40 y 49 años

Entre 50 y 59 años

Más de 60 años

2. Cuantos años de experiencia tiene como maestro de obra

Entre 10 y 19 años

Entre 20 y 29 años

Entre 30 y 39 años

40 años a más

3. Razones por las que no se usa el sistema de viguetas pretensadas en autoconstrucciones

El propietario no conoce o no quiere

El precio es muy caro

No lo venden cerca

No conozco como usarlo

4. Lugares donde compraría la vigueta pretensada

Ferretería más cercana

Sodimac o maestro

Misma empresa

Lugar más barato

5. Lugares donde se informa sobre los nuevos productos constructivos

Ferreterías

Sodimac o maestro

Eventos

Internet

ANEXO 6

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ESCALA DE LIKERT

El presente instrumento de investigación trata sobre el análisis de losa aligerada convencional y viguetas pretensadas en las autoconstrucciones de Lima sur, 2020

1. Cuál es su edad según los rangos siguientes:

Entre 30 y 39 años

Entre 40 y 49 años

Entre 50 y 59 años

Más de 60 años

2. Cuantos años de experiencia tiene como maestro de obra

Entre 10 y 19 años

Entre 20 y 29 años

Entre 30 y 39 años

40 años a más

3. Razones por las que no se usa el sistema de viguetas pretensadas en autoconstrucciones

El propietario no conoce o no quiere

El precio es muy caro

No lo venden cerca

No conozco como usarlo

4. Lugares donde compraría la vigueta pretensada

Ferretería más cercana

Sodimac o maestro

Misma empresa

Lugar más barato

5. Lugares donde se informa sobre los nuevos productos constructivos

Ferreterías

Sodimac o maestro

Eventos

Internet

ANEXO 6
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
ESCALA DE LIKERT

El presente instrumento de investigación trata sobre el análisis de losa aligerada convencional y viguetas pretensadas en las autoconstrucciones de lima sur ,2020

1. Cuál es su edad según los rangos siguientes:

- Entre 30 y 39 años
- Entre 40 y 49 años
- Entre 50 y 59 años
- Más de 60 años

2. Cuantos años de experiencia tiene como maestro de obra

- Entre 10 y 19 años
- Entre 20 y 29 años
- Entre 30 y 39 años
- 40 años a más

3. Razones por las que no se usa el sistema de viguetas pretensadas en autoconstrucciones

- El propietario no conoce o no quiere
- El precio es muy caro
- No lo venden cerca
- No conozco como usarlo

4. Lugares donde compraría la vigueta pretensada

- Ferretería más cercana
- Sodimac o maestro
- Misma empresa
- Lugar más barato

5. Lugares donde se informa sobre los nuevos productos constructivos

- Ferreterías
- Sodimac o maestro
- Eventos
- Internet

ANEXO 6
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
ESCALA DE LIKERT

El presente instrumento de investigación trata sobre el análisis de losa aligerada convencional y viguetas pretensadas en las autoconstrucciones de lima sur ,2020

1. Cuál es su edad según los rangos siguientes:

- Entre 30 y 39 años
- Entre 40 y 49 años
- Entre 50 y 59 años
- Más de 60 años

2. Cuantos años de experiencia tiene como maestro de obra

- Entre 10 y 19 años
- Entre 20 y 29 años
- Entre 30 y 39 años
- 40 años a más

3. Razones por las que no se usa el sistema de viguetas pretensadas en autoconstrucciones

- El propietario no conoce o no quiere
- El precio es muy caro
- No lo venden cerca
- No conozco como usarlo

4. Lugares donde compraría la vigueta pretensada

- Ferretería más cercana
- Sodimac o maestro
- Misma empresa
- Lugar más barato

5. Lugares donde se informa sobre los nuevos productos constructivos

- Ferreterías
- Sodimac o maestro
- Eventos
- Internet



ANEXO 6
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
ESCALA DE LIKERT

El presente instrumento de investigación trata sobre el análisis de losa aligerada convencional y viguetas pretensadas en las autoconstrucciones de lima sur ,2020

1. Cuál es su edad según los rangos siguientes:

Entre 30 y 39 años

Entre 40 y 49 años

Entre 50 y 59 años

Más de 60 años

2. Cuantos años de experiencia tiene como maestro de obra

Entre 10 y 19 años

Entre 20 y 29 años

Entre 30 y 39 años

40 años a más

3. Razones por las que no se usa el sistema de viguetas pretensadas en autoconstrucciones

El propietario no conoce o no quiere

El precio es muy caro

No lo venden cerca

No conozco como usarlo

4. Lugares donde compraría la vigueta pretensada

Ferretería más cercana

Sodimac o maestro

Misma empresa

Lugar más barato

5. Lugares donde se informa sobre los nuevos productos constructivos

Ferreterías

Sodimac o maestro

Eventos

Internet

ANEXO 6
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
ESCALA DE LIKERT

El presente instrumento de investigación trata sobre el análisis de losa aligerada convencional y viguetas pretensadas en las autoconstrucciones de lima sur ,2020

1. Cuál es su edad según los rangos siguientes:

Entre 30 y 39 años

Entre 40 y 49 años

Entre 50 y 59 años

Más de 60 años

2. Cuantos años de experiencia tiene como maestro de obra

Entre 10 y 19 años

Entre 20 y 29 años

Entre 30 y 39 años

40 años a más

3. Razones por las que no se usa el sistema de viguetas pretensadas en autoconstrucciones

El propietario no conoce o no quiere

El precio es muy caro

No lo venden cerca

No conozco como usarlo

4. Lugares donde compraría la vigueta pretensada

Ferretería más cercana

Sodimac o maestro

Misma empresa

Lugar más barato

5. Lugares donde se informa sobre los nuevos productos constructivos

Ferreterías

Sodimac o maestro

Eventos

Internet

ANEXO 6
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
ESCALA DE LIKERT

El presente instrumento de investigación trata sobre el análisis de losa aligerada convencional y viguetas pretensadas en las autoconstrucciones de lima sur ,2020

1. Cuál es su edad según los rangos siguientes:

- Entre 30 y 39 años
- Entre 40 y 49 años
- Entre 50 y 59 años
- Más de 60 años

2. Cuantos años de experiencia tiene como maestro de obra

- Entre 10 y 19 años
- Entre 20 y 29 años
- Entre 30 y 39 años
- 40 años a más

3. Razones por las que no se usa el sistema de viguetas pretensadas en autoconstrucciones

- El propietario no conoce o no quiere
- El precio es muy caro
- No lo venden cerca
- No conozco como usarlo

4. Lugares donde compraría la vigueta pretensada

- Ferretería más cercana
- Sodimac o maestro
- Misma empresa
- Lugar más barato

5. Lugares donde se informa sobre los nuevos productos constructivos

- Ferreterías
- Sodimac o maestro
- Eventos
- Internet

ANEXO 6
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
ESCALA DE LIKERT

El presente instrumento de investigación trata sobre el análisis de losa aligerada convencional y viguetas pretensadas en las autoconstrucciones de lima sur ,2020

1. Cuál es su edad según los rangos siguientes:

- Entre 30 y 39 años
- Entre 40 y 49 años
- Entre 50 y 59 años
- Más de 60 años

2. Cuantos años de experiencia tiene como maestro de obra

- Entre 10 y 19 años
- Entre 20 y 29 años
- Entre 30 y 39 años
- 40 años a más

3. Razones por las que no se usa el sistema de viguetas pretensadas en autoconstrucciones

- El propietario no conoce o no quiere
- El precio es muy caro
- No lo venden cerca
- No conozco como usarlo

4. Lugares donde compraría la vigueta pretensada

- Ferretería más cercana
- Sodimac o maestro
- Misma empresa
- Lugar más barato

5. Lugares donde se informa sobre los nuevos productos constructivos

- Ferreterías
- Sodimac o maestro
- Eventos
- Internet

ANEXO 6
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ESCALA DE LIKERT

El presente instrumento de investigación trata sobre el análisis de losa aligerada convencional y viguetas pretensadas en las autoconstrucciones de lima sur ,2020

1. Cuál es su edad según los rangos siguientes:

Entre 30 y 39 años

Entre 40 y 49 años

Entre 50 y 59 años

Más de 60 años

2. Cuantos años de experiencia tiene como maestro de obra

Entre 10 y 19 años

Entre 20 y 29 años

Entre 30 y 39 años

40 años a más

3. Razones por las que no se usa el sistema de viguetas pretensadas en autoconstrucciones

El propietario no conoce o no quiere

El precio es muy caro

No lo venden cerca

No conozco como usarlo

4. Lugares donde compraría la vigueta pretensada

Ferretería más cercana

Sodimac o maestro

Misma empresa

Lugar más barato

5. Lugares donde se informa sobre los nuevos productos constructivos

Ferreterías

Sodimac o maestro

Eventos

Internet

ANEXO 6
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
ESCALA DE LIKERT

El presente instrumento de investigación trata sobre el análisis de losa aligerada convencional y viguetas pretensadas en las autoconstrucciones de Lima Sur, 2020

1. Cuál es su edad según los rangos siguientes:

- Entre 30 y 39 años
- Entre 40 y 49 años
- Entre 50 y 59 años
- Más de 60 años

2. Cuantos años de experiencia tiene como maestro de obra

- Entre 10 y 19 años
- Entre 20 y 29 años
- Entre 30 y 39 años
- 40 años a más

3. Razones por las que no se usa el sistema de viguetas pretensadas en autoconstrucciones

- El propietario no conoce o no quiere
- El precio es muy caro
- No lo venden cerca
- No conozco como usarlo

4. Lugares donde compraría la vigueta pretensada

- Ferretería más cercana
- Sodimac o maestro
- Misma empresa
- Lugar más barato

5. Lugares donde se informa sobre los nuevos productos constructivos

- Ferreterías
- Sodimac o maestro
- Eventos
- Internet

ANEXO 6
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
ESCALA DE LIKERT

El presente instrumento de investigación trata sobre el análisis de losa aligerada convencional y viguetas pretensadas en las autoconstrucciones de lima sur ,2020

1. Cuál es su edad según los rangos siguientes:

- Entre 30 y 39 años
 Entre 40 y 49 años
 Entre 50 y 59 años
 Más de 60 años

2. Cuantos años de experiencia tiene como maestro de obra

- Entre 10 y 19 años
 Entre 20 y 29 años
 Entre 30 y 39 años
 40 años a más

3. Razones por las que no se usa el sistema de viguetas pretensadas en autoconstrucciones

- El propietario no conoce o no quiere
 El precio es muy caro
 No lo venden cerca
 No conozco como usarlo

4. Lugares donde compraría la vigueta pretensada

- Ferretería más cercana
 Sodimac o maestro
 Misma empresa
 Lugar más barato

5. Lugares donde se informa sobre los nuevos productos constructivos

- Ferreterías
 Sodimac o maestro
 Eventos
 Internet

ANEXO 7 MANUAL DE CONSTRUCCIÓN PARA MAESTRO DE OBRA



Contenido General

1. Presentación
2. Objetivo
3. La Vigüeta Pretensada Y La Bovedilla
4. Beneficios De La Vigüeta Pretensada
5. Proceso Constructivo de la vigüeta pretensada
 - Apilacion
 - Izaje
 - Apuntalamiento
 - Colocación De Vigüetas Y Bovedillas
 - Colocación De Acero Negativo, Acero De Temperatura E Instalaciones Eléctricas
 - Colocación De Las Instalaciones Sanitarias
 - Vaciado De Concreto
 - Curado De Concreto
 - Desapuntalamiento
 - Acabados
6. Recomendaciones

1. PRESENTACIÓN

Este manual está basado en mi trabajo de investigación sobre el análisis comparativo de una losa aligerada convencional y viguetas pretensadas en las viviendas de autoconstrucción en Lima Sur 2020

2. OBJETIVO

Mostrar a los maestros de obras sobre este proceso constructivo que son las viguetas pretensadas a diferencia de la tradicional, ya que es un sistema que constituye una solución económica y eficiente que permite racionalizar la mano de obra y obtener mejores tiempos en la ejecución.

3. LA VIGUETA PRETENSADA Y LA BOVEDILLA

Las viguetas pretensadas cumplen con los requerimientos de la norma peruana de estructuras capítulo 18- concreto pre esforzado y con el código de concreto estructura ACI 318-02 asimismo cumple con los requisitos de la ntp 334.189.

Constituida por los siguientes materiales:

- Cemento
- Arena gruesa
- Confitillo
- Acero pretensado

Lo cual se caracteriza de la siguiente manera:

Características de las viguetas pretensadas Concremax

Serie	Area de acero (cm ²)	fpu (Kg/cm ²)	f'c (kg/cm ²)	ep (cm)	Volumen vigueta (m ³)	Peso vigueta kg/ml
V101	0.378	18900	350	0.54	0.0072	17.0
V102	0.504	18900	350	1.09	0.0072	17.0
V103	0.630	18900	420	1.01	0.0072	17.0
V104	0.784	18900	420	1.09	0.0072	17.0
V105	0.980	18900	500	1.31	0.0072	17.0

fpu : resistencia última del acero
 f'c : resistencia especificada del concreto
 ep : excentricidad del acero de la vigueta

TIPOS DE VIGUETAS

V-101	V-102	V-103	V-104	V-105
				
3ø4mm	4ø4mm	5ø4mm	4ø5mm	5ø5mm

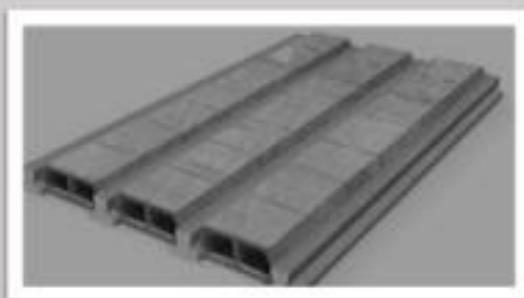
BOVEDILLAS DE ARCILLA

Las bovedillas son los ladrillos que cumplen con los requisitos especificados en la norma técnica peruana 331.017 en cuanto se refiere a materia prima y con la norma técnica 331.040 para techos y entrepisos aligerados.



BOVEDILLA DE CONCRETO

La materia prima utilizada en la producción de las bovedillas cumple con las normas técnicas peruanas 334.009(cemento) ,400.037 (agregados) y 334.087(aditivos).



BOVEDILLAS DE POLIESTIRENO

Es el complemento que permite obtener losas aligeradas de menor peso ya que las presentaciones son de espaciamento@50=0.39x1.00 m de longitud y de espaciamento@60=0.49x1.00 m de longitud.



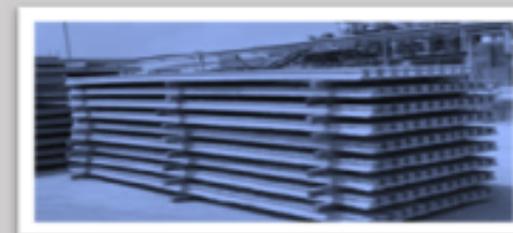
4. Beneficios de la vigueta pretensada

- Proceso constructivo rápido y de fácil instalación, reduce el tiempo de ejecución.
- Mínimo personal requerido para su instalación.
- Ahorro de encofrado debido a que solo se utiliza los puntales y soleras.
- Ahorro de concreto
- Ahorro de acero
- Mejor acabado de losa

5. Proceso constructivo de la vigueta pretensada

- **Apilacion**

Colocan las viguetas en forma en T invertida y sobre una superficie plana los listones a cada 30cm de los extremos. Los espaciamientos entre listones de 1.50m número de hileras de viguetas 9, entre listones de 2.00 m número de hileras de viguetas 7.



- Izaje

Izaje puede ser:

Manual (aquí deben ser manejadas las viguetas en forma de T invertida)



Con polea



Con winche eléctrico

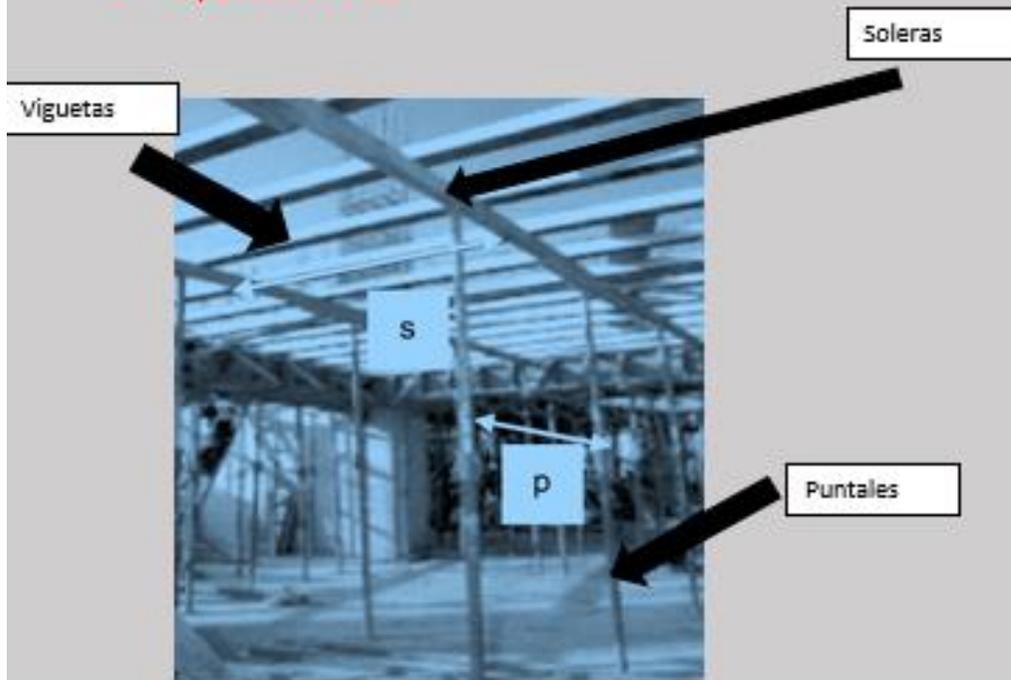


Con torre grúa

Nota: Dejar hasta 2m de volado de dónde coger las viguetas.



- **Apuntalamiento**



Donde:

“s” distanciamiento entre soleras

“p” distanciamiento entre puntales

Las viguetas no necesitan fondo de encofrado, solo necesitan de soleras y puntales que varían según el espaciamiento entre viguetas.

- **Colocación de viguetas y bovedillas**

Aquí se recomienda comenzar con las bovedillas y continuar luego con las viguetas y así sucesivamente.

Colocar las bovedillas como elementos distanciadores de las viguetas

Nota: nunca colocar las bovedillas sin antes haberlas apuntalados.



- **Colocación de acero negativo, acero de temperatura e instalaciones eléctricas**

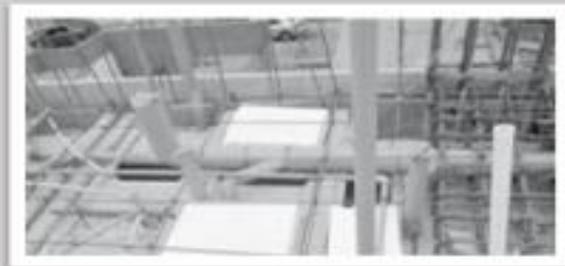
El acero negativo va espaciado cada 50 o 60 cm podría distribuirse también a menor distanciamiento en la losa según indicaciones del proyectista.



- **Colocación de las instalaciones sanitarias**

Se recomienda que las tuberías de desagüe vayan paralelas a la dirección de las viguetas (entre bovedillas)

Asimismo, se sugiere que en la zona de baños donde van los montantes por lo general muy cercanas a los bordes se empiece con bovedilla.



- **vaciado de concreto**

Regar la losa: con un chorro de agua para garantizar la unión vigueta- losa además que las bovedillas tienen mayor área que las tradicionales y absorben.

Mantener siempre húmedas las bovedillas de arcilla: a menudo se mojan las bovedillas y viguetas solo al comenzar el vaciado y se descuidan los últimos tramos.

Reglear: en forma paralela a las viguetas.

Vibrado: y reglando evitando el sobre vibrado que puede generar segregación en la mezcla.

untas: vigas y losa debe ser vaciada al mismo tiempo. Vaciar vigas hasta el nivel inferior de la losa crean junta innecesaria y perjudicial para el esfuerzo rasante.



- **curado de concreto**

Rosar agua en cuanto se pierda la película de agua de la losa proceso de exudación

El curado de la losa por lo menos 4 días es sumamente importante para evitar la formación de fisuras.

- **desapuntalamiento**

La resistencia mínima que debe tener un concreto para desencofrar con seguridad es de 140 kg/cm², pero deberá mantenerse re cimbrada de acuerdo lo indicado en el cuadro.

Luces de los paños	Vigueta 11 x 10	
	Entrepiso	Azotea
0.00 - 3.00 m	5 días	4 días
3.00 - 4.50 m	5 días + 7 días*	4 días
4.50 - 5.50 m	7 días + 7 días*	5 días
5.50 - 7.00 m	15 días + 7 días*	6 días
7.00 - 8.40 m	15 días + 7 días*	7 días

- **acabados**

Los techos pueden ser tarrajados, escarchados, solaqueados o dejarlos expuestos en zonas de sótanos.

6. Recomendaciones

1. Seguir un proceso adecuado para las diferentes actividades en el proceso constructivo de la losa con viguetas pretensadas para maximizar la productividad y mantener la calidad del acabado.
2. Las empresas fabricantes de los elementos de prefabricado dar una difusión hacia la población sobre el producto ya que el uso de ellas mejora la construcción de las viviendas unifamiliares y aún existe una cantidad considerable de viviendas autoconstruidas y por construir.

ANEXO 8 RECOLECCIÓN DE FOTOS

Figura n°22 fotos con los maestros de obra



Fuente: Propia (2021)



Foto con los
maestros de obra
en la obra

Figura n°23 fotos en el lugar de la tesis



Fuente: Propia (2021)



Foto en el lugar
donde se realizó mi
tesis.

Figura n°24 fotos a los maestros con la guía de construcción



Foto a los maestros con la guía entregada de construcción.

Fuente: Propia (2021)

Figura n°25 proceso de encofrado de la losa convencional



Foto de la losa convencional puesto el encofrado con el entablado, puntales y soleras.

Fuente: Propia (2021)

Figura n°26 colocación de ladrillos y acero losa convencional

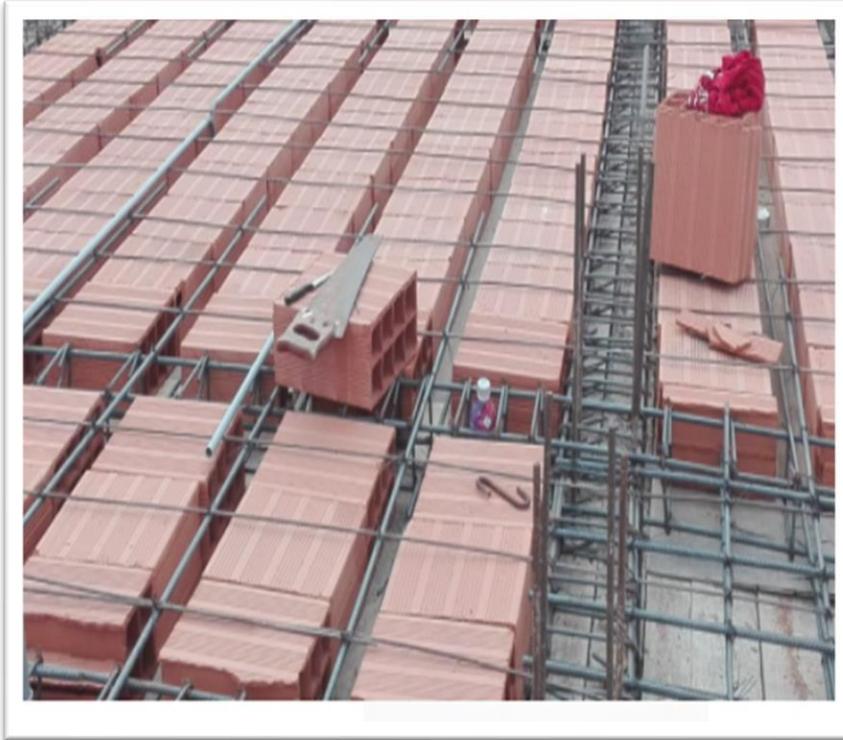


Foto de la losa convencional en la colocación de los ladrillos, refuerzo del acero y encima de los ladrillos el acero de temperatura.

Fuente: Propia (2021)

Figura n°27 colocación de instalaciones sanitarias y eléctricas



Foto de la losa convencional en la colocación de las instalaciones sanitarias y eléctricas.

Fuente: Propia (2021)

Figura n°28 vaciado del concreto de la losa convencional



Foto de la losa convencional al momento del vaciado del concreto.

Fuente: Propia (2021)

Figura n°29 curado de la losa convencional

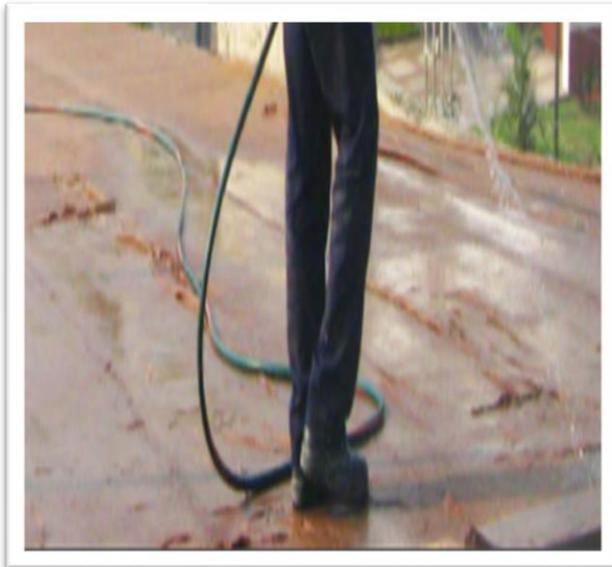


Foto del curado de la losa después de 24 horas que se vaceo el concreto.

Fuente: Propia (2021)

Figura n°30 la losa convencional culminada

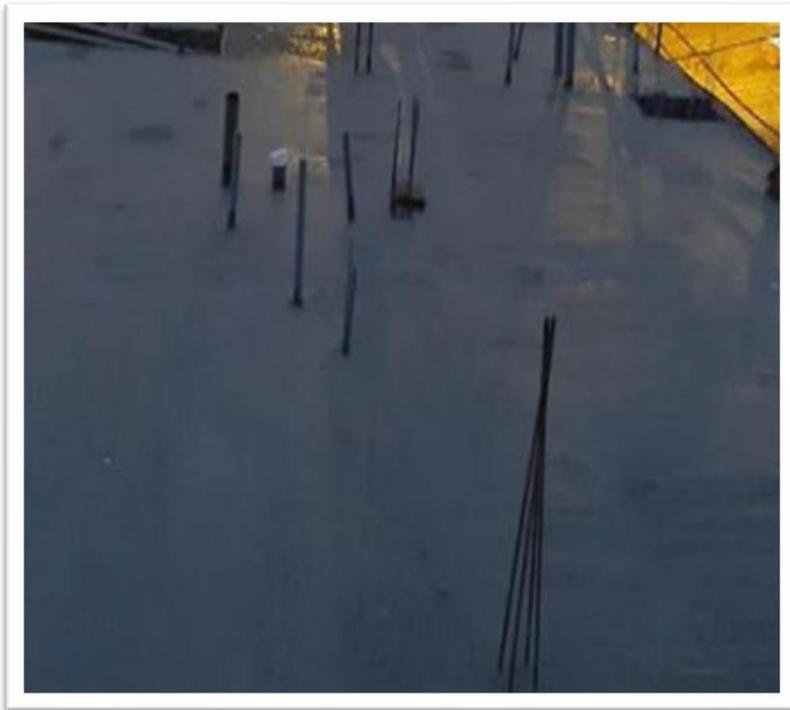


Foto de la losa culminada, luego a un lapso de 21 días se pasa a retirar el encofrado.

Fuente: Propia (2021)

Figura n°31 Encofrado de la losa con viguetas pretensadas



Foto de la losa con viguetas pretensadas ya encofrada como se puede observar con las soleras y puntales.

Fuente: Propia (2021)

Figura n°32 colocación de las viguetas y bovedillas de arcilla



foto de la losa con viguetas pretensadas ya puesto las bovedillas y las viguetas.

Fuente: Propia (2021)

Figura n°33 colocación de la instalación eléctrica y sanitaria



Foto de la losa con viguetas pretensadas ya puesto las instalaciones eléctricas y sanitarias.

Fuente: Propia (2021)

Figura n°34 vaciado del concreto de la losa con viguetas pretensadas



Foto de la losa con viguetas pretensadas después de la limpieza y mojado para eliminar cualquier material ajeno y continuar con el vaciado el concreto.

Fuente: Propia (2021)

Figura n°35 la losa con viguetas pretensadas culminada

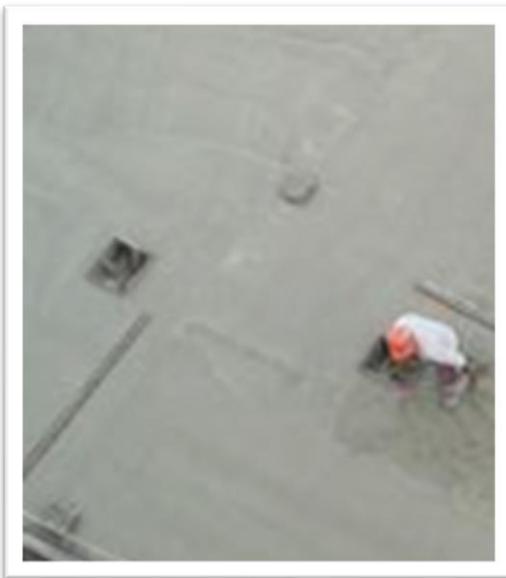


Foto de la losa con viguetas pretensadas culminado la losa vaciada para después desencofrar.

Fuente: Propia (2021)