



UNIVERSIDAD  
DE PIURA

**FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES**

**Determinación de los costos del concreto premezclado para  
las viviendas de interés social de la ciudad de Piura, 2018**

Trabajo de Investigación para optar el Grado de  
Bachiller en Administración de Empresas

**Américo Amico Benvenuto**

**Ahime Araceli Amico León**

**Asesor: Mgtr. Alida Rubiños Lúcar**

**Piura, diciembre de 2019**



A mayor gloria de Dios, mis padres, mis hijas y la patria.

A mi madre, quien desde el seno de Dios nuestro padre me dio la fortaleza y voluntad de poder honrar una promesa, a mis hijas, que son la razón de mi ser, y fueron mi inspiración.

Américo Amico Benvenuto

A mi hija Anahí que es la máxima inspiración de mi vida y a mi esposo Octavio que siempre estuvo apoyándome, gracias a ellos tomé la decisión de estudiar esta carrera que hoy me llena de mucho orgullo haberla culminado.

Ahime Araceli Amico León



## Resumen Analítico-Informativo

**Determinación de los costos del concreto premezclado para las viviendas de interés social de la ciudad de Piura, 2018**

**Américo Amico Benvenuto/ Ahime Araceli Amico León**

**Asesor(es): Mgtr. Alida Rubiños Lúcar**

**Trabajo de investigación.**

**Bachiller en Administración de Empresas**

**Universidad de Piura. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales**

**Piura,**

**Palabras claves:** Costos del concreto premezclado/ vivienda de interés social.

**Introducción:** La investigación fue motivada debido a que es evidente el crecimiento urbano a nivel nacional y de manera evidente en la ciudad de Piura, sin embargo, este indicador de crecimiento, se evidencia de una manera desordenada, como es la auto-construcción, la falta de especificaciones técnicas y aún peor en lugares donde el riesgo a ser víctimas de los desastres naturales es sumamente alto. Por otro lado, es importante plantear un análisis técnico, que dé a conocer los costos reales, y de ser posible proponer alternativas para mejorar los costos en beneficio de la población más necesitada.

**Metodología:** El desarrollo del trabajo de investigación se hizo a través de la recopilación de datos e información de diversas fuentes, como documentos publicados en internet, consultas a reconocidos profesionales del medio, como también consultas a diferentes libros de la materia.

**Resultados:** La comparación de los costos de concreto premezclado y del tradicional, determinaron que, para la construcción de platea de cimentación, el costo unitario por metro cúbico empleando concreto premezclado fue de S/ 381.77, mientras que utilizando concreto tradicional el costo unitario obtenido fue de S/ 412.65, por lo cual existe una diferencia S/. 30.88 soles por metro cúbico, lo que determina para los 45 m<sup>3</sup> una diferencia de costos de S/ 1,389.61 soles. Además, se evidencia que esta diferencia sucede por el incremento de costos unitarios en los insumos de mano de obra y en equipo y herramientas.

**Conclusiones:** Se puede concluir que es notable la diferencia de costos. Más aún si se estiman los aportes o beneficios en cuestión económica que representa el sistema constructivo de premezclado. En ese sentido, el estado a través de los programas de apoyo para la construcción de viviendas de interés social, podría proponer e implementar una campaña bastante agresiva de construcción dirigida a la población que aún carece de vivienda propia, y que de acuerdo a los estudios realizados se centra en la población joven, familias con pocos integrantes y que reúnen ingresos económicos que les permita asumir créditos del fondo mi vivienda

**Fecha de elaboración del resumen:** 11 de noviembre de 2019

## Analytical-Informative Summary

**Determinación de los costos del concreto premezclado para las viviendas de interés social de la ciudad de Piura, 2018**

**Américo Amico Benvenuto/ Ahime Araceli Amico León**

**Asesor(es): Mgtr. Alida Rubiños Lúcar**

**Trabajo de investigación.**

**Bachiller en Administración de Empresas**

**Universidad de Piura. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales**

**Piura,**

**Keywords:** Premixed concrete costs/social interest housing.

**Introduction:** The research was motivated by urban growth which is evident at national level, particularly in the city of Piura. However, this growth indicator is evidenced in a disorderly manner due to self-construction and a lack of technical specifications. This can also be demonstrated in places where the risk of being a victim of a natural disaster is extremely high. On the other hand, it is important to propose a technical analysis in order to reveal the real costs, and if possible, propose alternatives to improve costs for the benefit of the neediest populations.

**Methodology:** The development of the research was done through the collection of data and information from various sources such as documents published on the internet, queries with recognized professionals of the medium, as well as referencing different books on the subject.

**Results:** The comparison of the costs of ready-to-mix and traditional concrete determined that for the construction of a slab foundation, the unit cost per cubic meter using ready-to-mix concrete was S/ 381.77, while the unit cost using traditional concrete came out to S/ 412.65. Ergo, there is a difference of S/ 30.88 soles per cubic meter, which determines that the difference in cost of a 45 m<sup>3</sup> slab foundation is S/ 1,389.61 soles. It is also apparent that this difference occurs due to the increase in the unit costs in labor, equipment supplies, and tools.

**Conclusions:** It can be concluded that the difference in costs is significant. Even more so if the contributions or benefits are estimated in economic matters represented by the premixed construction system. In that sense, the State, through support programs for the construction of social interest housing, could propose and implement a rather aggressive construction campaign aimed at the population that still lacks their own housing. According to the studies elaborated, this focus includes the younger population, families with few members, and those who generate enough income to allow them to qualify for “Mi Vivienda” home loans.

**Summary date: November 11, 2019**

## **Prefacio**

La investigación fue motivada debido a que es evidente el crecimiento urbanístico que se percibe en nuestro país y de manera especial en la ciudad de Piura, no obstante, este buen indicador de crecimiento, existe y se evidencia de forma desordenada, por razones de auto-construcción sin especificaciones técnicas y aún peor en lugares altamente vulnerables al peligro de desastres naturales. Por otro lado, es importante plantear un análisis técnico, que permita conocer los costos reales y de ser posible plantear alternativas para mejorar los costos en beneficio de la población más necesitada.

El desarrollo del presente trabajo de investigación, no hubiera sido posible sin el apoyo y participación de diferentes personas, gracias a sus conocimientos, puntos de vistas, colaboración y experiencia; a quienes extendemos nuestro total agradecimiento:

A nuestra asesora, Alida Rubiños Lúcar, por su dedicación, profesionalismo, paciencia y buena dirección, sin la cual no hubiera sido posible concretar nuestro trabajo.

A la universidad, mediante la cátedra, quien, a través de su excelente profesionalismo, su probidad como institución, y su docencia como nuestros maestros, han despertado y fortalecido nuestro quehacer profesional.

A la familia, por todo su apoyo y comprensión de haber sacrificado nuestro tiempo de familia para terminar los estudios, y exigido de dar todo lo mejor de nosotros.





## Tabla de contenido

<b>Introducción</b> .....	<b>1</b>
<b>Capítulo 1 Planteamiento de investigación</b> .....	<b>5</b>
1.1. Caracterización de la problemática .....	5
1.2. Formulación del problema .....	9
1.3. Objetivos de investigación .....	10
1.3.1. Objetivo general .....	10
1.3.2. Objetivos específicos.....	10
1.4. Justificación de la investigación .....	10
1.5. Delimitación de la investigación.....	11
<b>Capítulo 2 Marco teórico de la investigación</b> .....	<b>13</b>
2.1. Antecedentes de la investigación .....	13
2.1.1. Antecedentes internacionales .....	13
2.1.2. Antecedentes nacionales .....	17
2.1.3. Antecedentes locales .....	22
2.2. Marco referencial de la investigación .....	23
2.2.1. Determinación de costos .....	23
2.2.1.1. Definición de costos .....	23
2.2.1.2. Importancia de los costos.....	24
2.2.1.3. Funciones de los costos .....	24
2.2.1.4. Elementos del costo .....	25

2.2.1.5.	Factores del costo .....	25
2.2.2.	Concreto premezclado.....	26
2.2.2.1.	Definición de concreto premezclado .....	26
2.2.2.2.	Características y desempeño del concreto premezclado .....	26
2.2.2.3.	Características físicas del concreto premezclado .....	27
2.2.2.4.	Características de los componentes del concreto premezclado .....	28
2.2.2.5.	Propiedades del concreto .....	30
2.2.3.	Viviendas de Interés Social.....	30
2.2.3.1.	Definición de vivienda .....	30
2.2.3.2.	Definición de vivienda de interés social (VIS).....	31
2.2.3.3.	Estrategias de la política habitacional en el Perú .....	31
2.2.3.4.	Programas de desarrollo y promoción de viviendas.....	32
2.2.3.5.	Productos del Fondo Mi Vivienda (FMV) .....	34
<b>Capítulo 3</b>	<b>Metodología de la investigación .....</b>	<b>37</b>
3.1.	Tipo de investigación.....	37
3.2.	Diseño de investigación .....	37
3.3.	Población y muestra.....	38
3.3.1.	Población.....	38
3.3.2.	Muestra .....	39
3.4.	Técnicas e instrumentos de investigación.....	39
3.4.1.	Técnicas .....	39
3.4.2.	Instrumentos.....	40
3.5.	Procedimiento de análisis de datos .....	40
3.5.1.	Confiabilidad.....	40
3.5.2.	Interpretación: .....	41
<b>Capítulo 4</b>	<b>Resultados de investigación .....</b>	<b>43</b>
4.1.	Descripción del contexto y de los sujetos .....	43
4.2.	Descripción de resultados .....	43
4.2.1.	Costos de concreto premezclado en la construcción de la platea de cimentación en las viviendas de interés social de la ciudad de Piura .....	44

4.2.2. Costos de concreto premezclado en la construcción de losa aligerada en las viviendas de interés social de la ciudad de Piura.....	46
4.2.3. Comparación de los costos de concreto premezclado y el concreto hecho en obra de viviendas de interés social de la ciudad de Piura.....	48
4.2.4. Percepción de calidad de la edificación según los habitantes de viviendas de interés social de la ciudad de Piura .....	53
4.2.5. Costos de concreto premezclado para la construcción de viviendas de interés social de la ciudad de Piura. ....	58
4.3. Discusión de resultados.....	59
4.3.1. Objetivo 1 .....	59
4.3.2. Objetivo 2.....	60
4.3.3. Objetivo 3.....	61
4.3.4. Objetivo 4:.....	62
4.3.5. Objetivo general.....	64
<b>Conclusiones.....</b>	<b>67</b>
<b>Recomendaciones.....</b>	<b>71</b>
<b>Referencias bibliográficas.....</b>	<b>73</b>
<b>Anexos.....</b>	<b>77</b>
Anexo 1. Matriz de consistencia.....	79
Anexo 2. Cuestionario .....	80
Anexo 3. Confiabilidad del instrumento.....	83
Anexo 4. Conceptos básicos sobre el premezclado .....	84
Anexo 5. Diagrama de flujo de proceso .....	87



## Lista de tablas

Tabla 1.	Costos de concreto premezclado para la construcción de platea de cimentación.....	45
Tabla 2.	Costo de mano de obra.....	45
Tabla 3.	Factores rendimiento de cuadrilla.....	45
Tabla 4.	Costos de concreto premezclado para construcción de losa aligerada .....	47
Tabla 5.	Costos de concreto tradicional para construcción de platea de cimentación.....	49
Tabla 6.	Factores rendimiento de cuadrilla.....	50
Tabla 7.	Costos de concreto tradicional para construcción de losa aligerada.....	51
Tabla 8.	Tabla Comparativa de Costos directos de concreto premezclado y concreto tradicional para construcción de platea de cimentación y de losa aligerada .....	53
Tabla 9.	Percepción de calidad de concreto premezclado de las edificaciones de interés social en la ciudad de Piura (materiales y funcionalidad).....	54
Tabla 10.	Percepción de calidad de concreto premezclado de las edificaciones de interés social en la ciudad de Piura (satisfacción e inversión).....	55
Tabla 11.	Percepción de calidad de concreto premezclado de las edificaciones de interés social en la ciudad de Piura (aprobación).....	55
Tabla 12.	Percepción de calidad de concreto tradicional de las edificaciones de interés social en la ciudad de Piura (materiales y funcionalidad).....	56
Tabla 13.	Percepción de calidad de concreto tradicional de las edificaciones de interés social en la ciudad de Piura (satisfacción e inversión).....	57

Tabla 14.	Percepción de calidad de concreto tradicional de las edificaciones de interés social en la ciudad de Piura (aprobación) .....	57
Tabla 15.	Valor referencial del costo directo de obra de concreto premezclado para viviendas de interés social de la ciudad de Piura.....	58



## **Introducción**

A partir de la década de los 50 en que se producen las migraciones de las provincias a la capital, grandes zonas son ocupadas de manera informal y desordenada, produciéndose un proceso permanente de construcción. Sin embargo, se utilizaron materiales inadecuados, con ausencia de planos, de la presencia de profesionales, dando origen a viviendas precarias que a pesar de que fueran reemplazados por materiales convencionales en el futuro (cemento y ladrillo principalmente) no garantiza la calidad de las mismas, la seguridad estructural y funcional de las normativas de las edificaciones. Con el transcurrir del tiempo estos métodos se siguen repitiendo; es decir, ausencia de planos, ausencia de profesionales, lo que ha motivado, con ligeras excepciones, que un gran porcentaje de estas obras o proyectos se encuentren ahora mal edificadas y/o mal distribuidas, lo que hace con el pasar de los años que estas construcciones se estén reparando y/o modificando lo que al final resulta contraproducente para la economía del propietario, así como para la calidad de la obra en su conjunto.

Hacia los años 70, producto de los avances en la tecnología se determinó la solución a estos problemas, ya que se obtuvo el concreto premezclado; considerado como un producto de valor agregado que incluye/mezcla cemento, arena, piedra y agua. Esta tecnología es implantada teniendo en cuenta la condición económica, rapidez y calidad de la obra; por lo que permite garantizar la calidad de la construcción.

La ventaja más sobresaliente en el empleo de concreto premezclado es la garantía de su producción en cuanto a las propiedades mecánicas del material, avalado no sólo por un riguroso control de calidad mediante continuas pruebas realizadas sobre el producto final, sino que además se realizan diferentes controles de los componentes, a través de un

tratamiento estadístico de los mismos, y la capacitación permanente del personal involucrado en dichas tareas. Además, los costos del concreto premezclado son menores que los costos de la mezcla hecha a pie de obra, sobretodo en construcciones a gran escala.

La ciudad de Piura no ha sido ajena a este crecimiento exponencial de construcción, no obstante, ha tenido experiencias de uso de concreto premezclado en varios complejos urbanísticos que han permitido un importante ahorro en costos por uso de material. Esto a su vez, ha contribuido en ofrecer viviendas a menor costo, con mayor calidad y garantía de viviendas adecuadamente construidas.

El desarrollo económico que viene presentando la ciudad de Piura, añadido a la pública en la región; está llevando a un dinamismo constante en el sector construcción especialmente, ya que abre una gran oportunidad de incrementar el uso de este material en la construcción de nuevos complejos urbanísticos.

Lo anterior se sustenta, ya que Piura cuenta con la planta más moderna de cemento premezclado en Latinoamérica, ubicada en la zona industrial de esta ciudad y tiene una capacidad máxima de producción diaria de 500 m<sup>3</sup> de concreto. Esta innovadora planta se encuentra automatizada al 100% y cuenta con una capacidad instalada que permite producir 1.6 millones de toneladas de cemento al año, optimizar costos e incrementar el portafolio en productos especializados. Esta planta pertenece a Distribuidora Norte S.R.L, subsidiaria de Cementos Pacasmayo S.A.A.

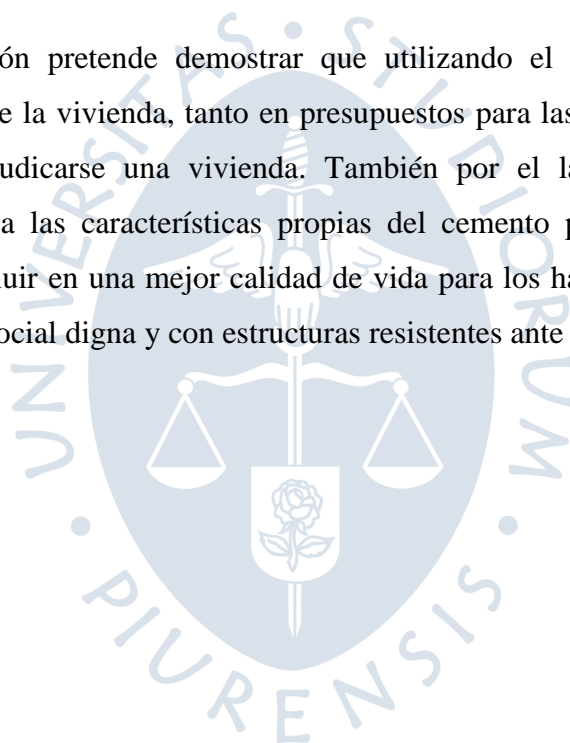
De esta manera, lo anteriormente relatado presenta un diagnóstico evidenciable en su realidad, ya que desde ya hace varios años es palpable la continua migración, un desarrollo poblacional desordenado a través de invasiones, edificaciones de viviendas con ausencia de planos y profesionales, en condiciones precarias y de construcción con material noble. Por otro lado, el aumento de proyectos urbanísticos en toda la región; algunos privados y muchos a través de los programas de gobierno (Fondo Mi Vivienda), para lo cual el Gobierno dispone de grandes desembolsos de dinero por medio de financiamiento con las instituciones financieras. Las pequeñas empresas constructoras, suelen emplear concreto hecho en obra, mientras que las grandes constructoras últimamente vienen utilizando cemento premezclado, con resultados positivos en relación a su presupuesto de obra.

Por lo tanto, se verifica que la migración es un factor no manejable a corto plazo, por lo que las ciudades de la costa, en el caso particular Piura; debe planificar su expansión territorial adecuadamente para evitar un caos en su plan urbanístico. Se deben dar las



condiciones para que los programas de gobierno, con el objetivo de brindar posibilidades de vivienda a sus habitantes, se cumplan. Por otro lado, las empresas que ofertan sus servicios para participar en los programas de Techo Propio o Mi Vivienda, deben no solamente considerar la calidad de la vivienda, sino enfocarse en las condiciones económicas de los habitantes; por lo cual será necesario reducir sus costos para que los precios de dichas viviendas sean accesibles para el público objetivo. De esta manera ir de la mano con los proyectos de viviendas de interés social que brinda el gobierno peruano. Y así de esta manera, los habitantes podrán acceder a viviendas en zonas adecuadas, disminuyendo las invasiones y los posibles riesgos al ubicarse en zonas no aptas para vivienda.

La investigación pretende demostrar que utilizando el cemento premezclado se reducen los costos de la vivienda, tanto en presupuestos para las constructoras como para la población al adjudicarse una vivienda. También por el lado de la calidad de la edificación, debido a las características propias del cemento premezclado en cuanto a resistencia. Va a influir en una mejor calidad de vida para los habitantes, gozando de una vivienda de interés social digna y con estructuras resistentes ante cualquier evento natural.





## **Capítulo 1**

### **Planteamiento de investigación**

#### **1.1. Caracterización de la problemática**

El crecimiento de la población urbana en América Latina y el Caribe se duplicó en los últimos 60 años convirtiéndose en la región en vías de desarrollo más urbanizada, según Hania Zlotnik, directora de la División de Población de la ONU. Creció desde el año 1950 de 41.4% a 79.1% al 2011 y llegaría al 83.4% en el año 2030, según el World Urbanization Prospects: The 2014 Revision, del Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas, redactado por Wilmoth (2014) en el Boletín de la Organización de las Naciones Unidas. Asimismo, según lo redactado por Jones (2014) en Business Chief; se estima que la ciudad de Lima alcanzaría los 11,5 millones de habitantes al año 2025 y se convertiría en una de las 37 megaciudades, junto con grandes urbes latinoamericanas como Sao Paulo, Río de Janeiro, Ciudad de México, Buenos Aires y Bogotá.

El crecimiento urbano de las ciudades, trae consigo la necesidad de generar mayor infraestructura y servicios para la población, no obstante, las actividades de construcción, deben ir acompañadas de políticas públicas y privadas, destinadas a: facilitar el acceso, financiamiento y la producción de viviendas de calidad, mejoramiento del hábitat y medio ambiente, promover la sostenibilidad urbana y la inclusión social, y de esta manera, contribuir a la formación de ciudades sostenibles.

Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (2009); Piura, para el 2007 el déficit habitacional ascendió a 1'860,692 unidades de viviendas, donde el 20% fue

cuantitativo<sup>1</sup> y el complemento cualitativo<sup>2</sup>. De manera que el mayor déficit se presenta por cuestiones de hacinamiento, materiales de construcción inadecuados, falta de servicios básicos entre otros que se encuentran comprendidos dentro de la categoría de déficit cualitativo. De igual manera el déficit cualitativo tiene mayor presencia en zonas tanto urbanas como rurales.

La formación de nuevos hogares cada año a nivel nacional asciende a 142,327, lo cual determina el nivel de producción de vivienda requerido. Por otra parte, el nivel de crecimiento de hogares es mayor que el poblacional, siendo de 2.5% y 1.6%, respectivamente. Además, dentro del nivel de crecimiento de la población, la mayor parte de ésta se encuentra en edad reproductiva.

En el Perú la demanda potencial insatisfecha de viviendas nuevas, es equivalente a 918,000 unidades, y la demanda efectiva equivale a 163,000 unidades, la cual está prioritariamente concentrada en viviendas de menos de US\$ 40,000 (Fondo Mi Vivienda, (2014); tal cifra engloba de manera estructural el déficit habitacional de los niveles socioeconómicos más bajos del país, que representan el 62% de la población nacional y constituyen la llamada Base de la Pirámide BID (2015), cabe resaltar al respecto que la Base de la Pirámide (BDP), además de la falta de vivienda, atraviesa de manera simultánea diversas carencias que restringen su progreso.

El programa Techo Propio viene transformando la vida de miles de peruanos, que hoy disfrutan su vivienda digna, incorporando un nuevo concepto de calidad de vida. La intervención del Estado a través de esta focalización de subsidios se ha ampliado en todo el país. En la ciudad de Piura al 2014, se contaba con diversos proyectos:

- Villa del Sol Zona Expansión Urbana de Piura, Piura 45.00 m<sup>2</sup>, S/ 88,500, LOS PORTALES S.A., Nelson Navarro, T: 073-362223, 946042556.
- Santa Rosa Country Club Carretera Piura-Catacaos, Catacaos, 67.00m<sup>2</sup>, S/ 89,000-113,000, MULTISERVISUR, Guisella Morocho, T: 073-331397, 976003788.

---

<sup>1</sup> Componente cuantitativo: Considera la carencia de viviendas aptas para cubrir las necesidades habitacionales de los hogares que no poseen viviendas, de tal manera que cada vivienda pueda albergar en su interior a un solo hogar. Adicionalmente el déficit cuantitativo evalúa a las viviendas que no cumplen con las funciones de protección a los habitantes y no son adecuadas para ser habitadas.

<sup>2</sup> Componente cualitativo: Considera las deficiencias en la calidad de la vivienda ya sea materialidad (paredes y pisos), espacio habitable (hacinamiento) y servicios básicos (agua potable, desagüe y electricidad). Este cálculo busca determinar (identificar) aquellas viviendas que requieren ser mejoradas en cuanto a su infraestructura en los aspectos mencionados.

- Urbanización Santa Margarita Av. Prolongación Chulucanas S/N (zona noroeste de la ciudad), Piura 30 m2, S/ 62,000-95,000, CLASEM SAC, Mónica Iparraguirre, Sissy Núñez, Patricia Trelles, T: 989002660, 949480414, 998385868.
- Residencial Ignacio Merino Urb. Ignacio Merino - Etapa II, Piura, 70.50 m2, S/ 120,000, PROHOGAR PERU EIRL, Ronald Martin, Sommer Seminario, Mario Soto, T: 969972900, 969491460, #572578.
- Residencial Del Chira Mz. B Lt. 18 - Urb. Chira (Paralela a Av. Marcavelica), Piura, 90.00 m2, S/ 200,000, LATINA CONSTRUCCIONES ASOCIADOS S.A., Alan Ruiz, T. \*0079798, 971493972.
- Parque Residencial Monteverde Av. Progreso Castilla, Catacaos, 50.00 - 100.00 m2, S/ 112,000 - 180,000, CONSTRUCTORA GALILEA SAC, Anita Preciado, T: \*0259249.
- Los Parques de Piura Av. Grau y Chulucanas, Piura, 60.00 - 140.00 m2, S/ 77,900 - 140,900, VIVA GYM S.A, Gabriel León Rojas, Isabel Ramírez Martínez, T: 943413128, #945633480.
- Edificio Evan Urb. Bancaria Etapa II, Piura, 62.00-70.00 m2, S/ 120,000 - 145,000, INMOBILIARQ S.A., Jorge Estrada, T: #999409871.
- Multifamiliar Marbella Mz. A2 Lt. 17 - Urb. Bello Horizonte Etapa II, Piura, 50.00 - 100.00 m2, S/ 166,600-178,000, GRUPO CONSTRUYE ACS SAC, Silvana Vite, Noemí Gómez, T: 990905760, 973838272, 968252097.
- Urb. Nueva Villa California Av. Miguel Grau Cdra. 18, Castilla, 45.00 m2, S/ 58,000-62,000, MEZYMOL INVERSIONES SAC, Julio Meza, Jorge Cruz, T: \*0316995, #995051830.
- Alameda Santa Ana - Piura Jr. Tambogrande/Esq Jr. La Arena – Piura, 72.00 m2, N° hab. 3, 2 baños, terraza, desde S/ 149,900-214,000, DIPSA/BESCO SAC, Manuel Ríos, T: #961010144, 073-322165.

A inicios del año 2018, el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS) transfirió un poco más de S/ 16.1 millones para la ejecución de la “Habilitación Urbana Integral y Construcción de Viviendas Unifamiliares de Interés Social-Una Sola Fuerza”, en el distrito 26 de Octubre, en la provincia de Piura. Asimismo, en el sector oeste

de Piura considerado como un polo de expansión de grandes proyectos habitacionales, se ejecutará el Proyecto Habitacional de Interés social (UPIS) que promueve la asociación “Santa Rita de Casia”. El presidente de esta asociación, Práxedes Márquez Arévalo, informó que el proyecto habitacional comprende 23 hectáreas de terreno ubicadas en el sector oeste, a espaldas del ex peaje Piura – Sullana. El proyecto se ha denominado “Residencial La Esperanza del Chipe”

Las ciudades crecen principalmente debido a los proyectos inmobiliarios, siendo estos agentes que transforman las ciudades en forma positiva y en algunas ocasiones, cuando carece de una adecuada planeación y evaluación, los resultados son negativos. La construcción de viviendas es uno de los principales detonadores de la economía por la función social que cumple, así como, por el dinamismo económico ante la activación de diversos sectores de la industria de la construcción, participando en esta cadena, también otros tipos de proyectos inmobiliarios tales como: industriales, comerciales, recreativos, entre otros.

Para garantizar el éxito de un proyecto inmobiliario de viviendas de interés social para su venta en el mercado se requiere indispensablemente del análisis de diversos factores que permitan establecer juicios sobre los riesgos específicos del desarrollo, mediante el estudio objetivo de fuerzas y debilidades implícitas en la organización general del proyecto.

El control de costos, establece mecanismos para la medición de resultados de proyectos, para detectar y actuar con oportunidad sobre las desviaciones a lo planeado y/o presupuestado. Este control radica fundamentalmente en cuidar que los proyectos que maneja por ejemplo una empresa constructora sean económicamente rentables además de cumplir con las normas de calidad y tiempo de entrega.

El manejo de costos adecuado, permite cuantificar los conceptos de obra con seguridad para llevar a cabo una correcta planificación del flujo de ingresos y egresos, y así prever y agilizar, sin contratiempos el desarrollo de la obra. Por ende, es necesario conocer los costos directos e indirectos de operación, y de obra; y considerando las cantidades de materiales de obra.

Considerando que el concreto en la actualidad es uno de los materiales mayormente utilizados en la construcción, debido a su fácil manejo y su bajo costo en comparación con otros materiales de construcción; se pretende analizar los costos del concreto premezclado

en edificaciones de vivienda de interés social en la ciudad Piura. Se parte de la premisa que los concretos de alto desempeño son aquellos que cuentan con resistencias de un  $f'c^3$  400 kg/cm<sup>2</sup> a resistencia mayores de 1500 kg/cm<sup>2</sup>, además de esto cuentan con mejores propiedades en cuanto a la durabilidad<sup>4</sup> de los elementos estructurales debido a su alta calidad de diseño. Pero a la vez presenta limitantes en su uso como el costo que es elevado debido a su materia prima, pero igual lo utilizan por desconocimiento o por que el Ingeniero Estructuralista ya cuenta con una forma estandarizada de cálculo.

Los costos de estos materiales conllevan a que el costo de un módulo de 30 m<sup>2</sup> sea mayor debido a mayores costos de mano de obra o gastos en alquiler de herramientas o maquinarias para la elaboración de concreto tradicional, adicionando las pruebas de calidad de los materiales, y la investigación plantea que el uso de concreto premezclado representa un ahorro económico.

En la presente investigación se pretende describir los costos de la construcción de plateas de cimentación y losas aligeradas que se generan al utilizar concreto premezclado para viviendas de interés social en la ciudad de Piura, además de una comparación entre los costos de uso de concreto premezclado y el concreto hecho en obra, y determinar la percepción de los beneficiarios de las VIS (Viviendas de Interés Social), en cuanto a las características de la construcción de sus viviendas.

## 1.2. Formulación del problema

Por las razones expuestas existe una problemática que requiere ser investigada, por lo que se ha formulado el siguiente problema de investigación:

El problema es la determinación de los costos del concreto premezclado para las viviendas de interés social de la ciudad de Piura, 2018, que conlleve un ahorro tanto para el consumidor final que es el público de viviendas de interés social que adquieren su vivienda a través de construcción de proyectos urbanísticos, como para las constructoras de proyectos urbanísticos.

---

<sup>3</sup>  $F'c$  = Resistencia a la compresión de diseño del calculista y determinada con probetas de tamaño normalizado, expresada en MPa, si no se especifica su edad, se adopta que es a los 28 días.

<sup>4</sup> Los aditivos químicos pueden acelerar o retardar las características de fraguado del concreto para ayudar en el vaciado y en el acabado del clima caliente o frío. Los aditivos reductores de agua son utilizados para incrementar el asentamiento del concreto si la adición del agua. Las fibras sintéticas pueden reducir la fisuración potencial por retracción plástica.

¿Cuál es la determinación de los costos del concreto premezclado para las viviendas de interés social de la ciudad de Piura, 2018?

### **1.3. Objetivos de investigación**

#### **1.3.1. Objetivo general**

Determinar los costos de concreto premezclado para la construcción de viviendas de interés social de la ciudad de Piura.

#### **1.3.2. Objetivos específicos**

- a) Determinar los costos de concreto premezclado en la construcción de la platea de cimentación en las viviendas de interés social de la ciudad de Piura.
- b) Determinar los costos de concreto premezclado en la construcción de losa aligerada en las viviendas de interés social de la ciudad de Piura.
- c) Comparar los costos de concreto premezclado y el concreto hecho en obra de viviendas de interés social de la ciudad de Piura.
- d) Evaluar la percepción de calidad de la edificación según la percepción de los habitantes de viviendas de interés social de la ciudad de Piura.

### **1.4. Justificación de la investigación**

La presente investigación se justifica, ya que pretende describir los costos generados por la utilización del concreto premezclado en las edificaciones de viviendas de interés social. Asimismo, determinar las ventajas o desventajas del uso de los concretos premezclado frente al concreto elaborado en obra, con base en ahorros obtenidos por diseño estructural en la reducción de secciones de elementos estructurales como, en una mayor rapidez en la construcción debido a altas resistencias a edades muy tempranas, el mayor tiempo de durabilidad en años y la divulgación de dichos concretos para su uso en construcciones vanguardistas. Asimismo, conocer la percepción del beneficiario en cuanto a las características estructurales de su vivienda.

En el aspecto teórico, se presentan conceptos diversos en relación al concreto premezclado, análisis de costos y viviendas de interés social. También se han considerado



diversos antecedentes relacionados al tema de investigación a nivel internacional, nacional y local que permitirán orientar a futuros trabajos de investigación en el área objeto de estudio.

Metodológicamente, se evaluarán los costos directos e indirectos que generan la utilización del cemento premezclado en módulos de 30m<sup>2</sup> en viviendas de interés social, asimismo se compararán los costos que generan el cemento premezclado y el cemento fabricado in situ. Finalmente se determinará la percepción de los beneficiarios en cuanto a la calidad estructural de las viviendas entregadas a través de programas de interés social. La investigación tendrá un enfoque cuantitativo, de una investigación descriptiva y con un diseño no experimental – transversal.

La presente investigación servirá para identificar la ventaja de construir con este material no solo por el ahorro en costos sino también por la garantía de la obra en cuanto a seguridad, durabilidad, filtraciones, entre otros.

De esta manera contribuir al desarrollo económico de la población piurana específicamente al público de bajos recursos que adquieren estas viviendas de interés social a través de programas urbanísticos.

### **1.5. Delimitación de la investigación**

La investigación se llevó a cabo en la ciudad de Piura, en el transcurso del año 2018, bajo los postulados teóricos de Pastor (2012), Díaz (2017), Romero (2011).

De acuerdo a la matriz de consistencia en el anexo 1 se indica que esta investigación centrara el estudio en vivienda de interés social, en el ámbito de la ciudad de Piura, para lo cual los datos históricos serán de los años 2017-2018, y cuyos beneficios de la investigación servirán como base de datos para las empresas constructoras, así como para la población de bajos recursos económicos que quisieran adoptar un modelo de construcción sencillo, rápido, seguro y económico.



## **Capítulo 2**

### **Marco teórico de la investigación**

#### **2.1. Antecedentes de la investigación**

La revisión de investigaciones relacionadas con el tema ha llevado a considerar como antecedentes del estudio los trabajos de los siguientes autores:

##### **2.1.1. Antecedentes internacionales**

Dentro de los antecedentes internacionales se consideró:

Alfaro, (2016) en su investigación titulada “Análisis costo – beneficio del uso de concretos de alta resistencia ( $>800 \text{ Kg/cm}^2$ ) para la Región de Veracruz”, presentada en la Universidad Veracruzana de México, para optar el grado de maestro en Ingeniería Aplicada, presentó como objetivo la comparación de los costos del concreto convencional y uno de alta resistencia (superior a los  $800 \text{ kg/cm}^2$ ). En la metodología se llevaron a cabo diseños de mezclas de concreto que fueron monitoreadas sus resistencias. Se caracterizaron los materiales que forman el concreto desde sus propiedades físicas y mecánicas. Utilizando el software SAP200 se realizó una simulación para extraer los cortantes y momentos máximos del modelo de una edificación. Dentro de las conclusiones, se consideran las siguientes:

Considerando el diseño testigo<sup>5</sup> de resistencia 250 kg/cm<sup>2</sup> en viga y 400 kg/cm<sup>2</sup> en columna, se observa que el diseño requiere una mayor cantidad de acero de refuerzo longitudinal y transversal sumando un total de \$12 075.61 por los dos elementos modelados: Viga con volumen de concreto de 0.6 m<sup>3</sup>, 245.74 kg de acero longitudinal, 48.23 kg de acero transversal y un costo de \$ 3606.27; y columna con volumen de concreto de 1.08 m<sup>3</sup>, 180.96 kg de acero longitudinal, 45.68 kg de acero transversal y un costo de \$ 3775.72.

Considerando el diseño testigo de resistencia 800 kg/cm<sup>2</sup> y a pesar de que dicho concreto tiene un precio que duplica al concreto convencional, se pudo optimizar áreas de acero principalmente en columnas en donde incluso se optimizó la sección transversal del concreto sumando un total de \$6 956.29 por los dos elementos modelados: Viga con volumen de concreto de 0.6 m<sup>3</sup>, 189.7 kg de acero longitudinal, 48.23 kg de acero transversal y un costo de \$ 3909.23; y Columna con volumen de concreto de 0.48 m<sup>3</sup>, 153.17 kg de acero longitudinal, 29.01 kg de acero transversal y un costo de \$ 3046.78.

De acuerdo al análisis comparativo, a partir de los modelos analizados se obtiene un ahorro significativo al utilizar concretos de alto desempeño, siendo estos más representativos en elementos columna en donde se obtuvo un resultado en costo por debajo del diseño testigo de concreto, a pesar de que los elementos vigas son más costosos; se obtuvo un ahorro aproximado de un 23%. Además si se consideran otros factores como una mayor durabilidad de los elementos, la utilización de concreto de alta resistencia evidencia un incremento en los beneficios.

Terreros y Wonsang, (2015) en su investigación denominada “Análisis comparativo de construcciones de viviendas de interés social en la provincia del Guayas, usando hormigón premezclado y ensacado en relación al hormigón mezclado en sitio”, presentada en la Universidad de Especialidades Espíritu Santo de Ecuador, para optar el título de Ingeniero Civil; tuvo como objetivo realizar el análisis comparativo de hormigones, en términos de calidad y economía con el uso del hormigón premezclado y ensacado con respecto al hormigón mezclado en sitio.

---

<sup>5</sup> El diseño testigo se utiliza para evaluar la resistencia del concreto en una estructura. Eventualmente, este procedimiento puede emplearse en diferentes casos, por ejemplo. Cuando han ocurrido anomalías en el desarrollo de la construcción, fallas de curado, aplicación temprana de cargas, incendio, estructuras antiguas, o no se cuenta con registros de resistencia, etc.

En la metodología se diseñaron tres mezclas de hormigón premezclado y ensacado variando ciertos parámetros de dosificación (agregados, cemento, agua). Además, se elaboró testigos de concreto por cada diseño para evaluar su compresión. También se comparó la resistencia de cada diseño, lo que permitió definir la dosificación adecuada. Finalmente, se recopiló una lista de precios actualizada para realizar un análisis de costos comparativo entre el uso del hormigón convencional con el hormigón premezclado y ensacado; para aplicarlos a la construcción de viviendas de interés social u otro tipo de edificio. Dentro de las conclusiones se consideran las siguientes:

Se concluye que el concreto premezclado y ensacado es un material que ayuda y permite trabajar con mayor dinamismo y orden, al mismo tiempo que se disminuyen riesgos de inadecuada dosificación de agregados. Es importante resaltar que el concreto premezclado y ensacado es un material prefabricado, por lo tanto disminuye actividades en obra, disminuyendo la mano de obra en el momento de fundir. El concreto premezclado es un material con previo diseño y estudio de sus agregados, garantizando la calidad y durabilidad del concreto.

El hormigón premezclado requiere menor área de almacenamiento y brinda un mejor aspecto de obra, disminuyendo actividades de limpieza y mantenimiento de obra.

Con los estudios realizados en diseño de concreto, el análisis comparativo de costos, determinó que en viviendas de interés social el costo se incrementa aproximadamente en \$1200 dólares, pero este incremento se justifica por la calidad de los materiales empleado.

Cornejo, Hernández, y Orellana, (2008) presentó la investigación titulada “Comparación de costos de viviendas de interés social elaboradas en base a sistemas estructurales de paredes de concreto (moldeado y vaciado in situ), bloques de concreto estándar y panel remallado estructural COVINTEC”, presentada en la Universidad de El Salvador, para optar el título de Ingeniero Civil. Presentó como objetivo comparar costos por metro cuadrado de los sistemas estructurales de paredes hechas con mampostería de bloque estándar, moldeado y vaciado de concreto in situ,

panel remallado estructural y Covintec<sup>6</sup>, tal que puedan ser utilizados por instituciones vivendistas y constructores de vivienda de interés social. En la metodología, el diseño propuesto y analizado fue, en base a una vivienda de 36 m<sup>2</sup> de construcción, los costos directos estudiados correspondieron a las paredes con espesor de 0.10 m, con altura de 2.44 m en la parte más baja y 3.05 m en la cumbre. Para obtener el costo total de la vivienda, se desglosó en costos unitarios y cantidades totales analizados, por medio de hojas de cálculo, para cada uno de los tres sistemas en estudio, reflejando las ventajas y desventajas de cada uno de ellos. Dentro de las conclusiones se consideran las siguientes:

Las viviendas cuyas paredes están construidas con el sistema de paredes de concreto moldeadas<sup>7</sup> y vaciadas in situ, resultaron con menor costo directo (7.26% y 5.44%) respecto de los sistemas de bloque de concreto reforzado y panel remallado estructural covintec, por su menor tiempo (61.66% y 32.55%) respecto a los sistemas antes mencionados para su construcción. Así al relacionar costos de tiempo de fabricación de una vivienda, éstos se minimizan, es decir se reducen los costos indirectos y se necesitaría menos tiempo para poner en servicio la vivienda.

El costo directo total para cada uno de los sistemas en estudio considerando 50 viviendas, es el siguiente: el sistema de paredes de concreto es el más barato con un costo de \$148,979.61, mientras que el sistema de panel remallado estructural COVINTEC tiene un costo total de \$157,558.04, y el más caro es el sistema de bloque de concreto reforzado con un costo de \$160,646.63

El costo directo total de soleras<sup>8</sup> de fundación y paredes de una vivienda por cada uno de los sistemas en estudio serán; el sistema de paredes de concreto es el más barato de los sistemas con \$1,538.21; en segundo lugar, el sistema de bloque \$1,608.68 y; el más caro, el covintec \$1,655.13.

---

<sup>6</sup> Covintec, es un sistema constructivo formado por una estructura tridimensional. Esta estructura combinada con la aplicación de mortero le da una capacidad estructural ideal para formar muros de carga con gran capacidad, fachadas con una alta resistencia a las inclemencias del tiempo y a cualquier tipo de impactos.

<sup>7</sup> Hay dos métodos básicos para utilizar el concreto en la construcción. El primero es la erección de paredes de concreto pre moldeadas que vienen del fabricante con una ventana y puerta predeterminadas y con conductos ya instalados para las aplicaciones mecánicas. Muchas franquicias comerciales utilizan este tipo de construcción para mantener todas sus tiendas similares.

<sup>8</sup> Es el elemento estructural base de soporte en posición horizontal en forma corrida, que va enterrado y sobre el cual se coloca la primera hilada de ladrillo o bloque, que conforman las paredes de una edificación.

Los costos unitarios de las paredes de una vivienda de interés social y el producto de éstas por la cantidad de 48.57 m<sup>2</sup> metros cuadrados de pared que posee la vivienda, equivale a los subtotales en cada uno de los tres sistemas de vivienda, respectivamente. El sistema de bloques de concreto estándar, cuesta 7% menos que para el sistema de concreto y 16% menos que el sistema de panel remallado covintec, el costo con concreto vaciado in situ es 9% menos que el panel remallado covintec, pero 7% mayor que el bloque de concreto, por lo que el costo con panel remallado covintec es mayor en 9% que el sistema panel remallado estructural covintec y 47% mayor respecto al concreto vaciado in situ.

### **2.1.2. Antecedentes nacionales**

Dentro de los antecedentes nacionales se consideró:

León, (2016) en el artículo titulado “Estudio de la calidad en la entrega de las obras de vivienda en la Provincia del Santa, Áncash, Perú”, presentada en la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, para optar el grado de Maestría en Ingeniería Civil. Presentó como objetivo determinar los parámetros que influyen en la aparición de vicios de construcción luego de ser entregado el inmueble. La investigación se justifica por la necesidad de conocer los controles de calidad de la construcción de viviendas en el momento de la recepción de los proyectos de viviendas de interés social. En la metodología, se realizó a partir de los datos de los reclamos hechos por los usuarios finales y de datos de los repasos finales de diversas empresas constructoras del Perú, se analizaron los parámetros que más influyeron en la aparición de dichos defectos, determinar sus causas y proponer medidas de mitigación. Las constructoras no suelen hacer informes sobre los repasos últimos, y solo los elaboran después de haber recibido una queja de parte de los usuarios. Dentro de las conclusiones se considera que:

En las reclamaciones se pudo observar que los defectos que aparecen en las obras se deben a la negligencia, la mala práctica de los constructores y la falta de calidad de los materiales de construcción.

Las filtraciones en los techos constituyen uno de los casos más comunes. Debido a los métodos de construcción usados, es posible ver que el origen de las

filtraciones proviene de que el agua se estanca en lugares que deberían tener la pendiente suficiente para dirigirse a los desagües. Pero muchas veces la mala instalación de los desagües también son causantes de que el agua se quede estancada o filtre entre hormigón y la tubería.

La mala terminación de las superficies, como lo son los pisos, paredes y techos se pueden considerar también entre los defectos que más destacan.

Se requiere de un mejor sistema de supervisión de las obras, tanto por parte de los constructores como de las instituciones públicas. Esta es la mejor forma de garantizar que las construcciones se hagan con un nivel de calidad y que se puedan llevar a cabo de acuerdo con los requisitos establecidos en los reglamentos y las especificaciones del proyecto.

Guevara, (2014) en su investigación titulada “Resistencia y costo del concreto premezclado y del concreto hecho al pie de obra, en función al volumen de vaciado”, presentada en la Universidad Nacional de Cajamarca para optar el título profesional de Ingeniero Civil. Presentó como objetivo determinar la resistencia y costo del concreto premezclado y del concreto hecho al pie de obra, en función al volumen de vaciado. En la metodología, comprende un muestreo en campo, por lo tanto las "muestras" son especímenes cilíndricos estándar de concreto (de 6" de diámetro y 12" de altura) extraídas de la misma mezcla vaciada en las estructuras de diferentes construcciones (viviendas, centros comerciales, etc.) en donde la resistencia requerida del concreto sea  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup>. Para el concreto "hecho al pie de obra", siendo este tipo de concreto poco homogéneo se consideró conveniente tomar 3 muestras (cilindros de concreto de 6" x 12") de cada construcción (en total 30). Para el concreto Premezclado, considerando que este tipo de concreto ha pasado por un control de calidad en su elaboración (sujeto a verificación) tiene mayor homogeneidad, se consideró conveniente tomar 2 muestras (cilindros de concreto de 6" x 12") por cada mixer, elegido de una manera aleatoria (en total 30). Dentro de las conclusiones se considera que:

El concreto premezclado es un 24% a 30% más costoso que el concreto hecho al pie de obra promedio, esto se debe a que el concreto hecho al pie de obra se elabora con materiales de bajo costo (agregados de cerro), los mismos que son de mala calidad; por lo que se puede decir que esta diferencia de costos al ser



considerable (más de lo esperado), se va a mantener si el volumen de vaciado se incrementa, sin embargo al utilizar concreto premezclado se puede minimizar tiempos en la construcción, lo cual se puede convertir en ahorro y desde luego una ventaja económica y técnica.

Se analizó y determinó que para el volumen de vaciado planteado de  $10\text{m}^3$ , es más favorable utilizar concreto premezclado, que utilizar concreto hecho al pie de obra solamente por resistencia, mas no resulta rentable por el costo, no se realizó análisis de costos para volúmenes superiores por las razones indicadas en la conclusión anterior. Sin embargo, a partir de la investigación sería prudente recomendar el uso de concreto premezclado a partir de  $5\text{ m}^3$  de vaciado por resistencia y uniformidad.

Se calculó que el costo promedio de un concreto hecho al pie de obra de dosificación (arena y piedra) y resistencia aceptable, cuesta S/ 251.45 para columnas) y S/ 235.41 (para losa aligerada) por  $\text{m}^3$  aproximadamente. El costo incluye elaboración y colocación (no incluye el acomodo final). El costo fue estimado con precios de materiales equipo y mano de obra vigentes en noviembre del 2014.

Se investigó a través del área de ventas de "DINO" que el precio del  $\text{m}^3$  de concreto premezclado actualizado a Noviembre del 2014 es S/ 370 puesto en obra incluido sistema de bombeo. Este precio varía de acuerdo con el tipo de concreto solicitado.

Mesía, (2015) en su investigación titulada “Análisis comparativo del uso de elementos prefabricados de concreto armado vs concreto vaciado in situ en edificios de vivienda de mediana altura en la ciudad de Lima”, presentada en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, para optar el grado de Ingeniero Civil. Presentó como objetivo analizar los tiempos y costos de la teórica ejecución de un proyecto de varios edificios similares de vivienda, de cuatro pisos en la ciudad de Lima, utilizando sistemas de encofrado masivo y concreto premezclado vaciado en obra, para comparar dichos tiempos y costos con los obtenidos de la teórica ejecución del mismo proyecto, pero esta vez construido con muros prefabricados y prelosas de concreto armado. La metodología empleada fue la investigación bibliográfica, se tomaron los precios de revistas actuales de costos especializados en construcción para Lima, asimismo de cotizaciones recibidas de empresas proveedoras de insumos

y servicios. El alcance de esta investigación es solo a nivel de caso para el proyecto analizado. Dentro de las conclusiones se considera que:

El costo de construir sólo 1 edificio con el sistema de muros y losas vaciadas in situ es de S/ 58,929.40. Luego, el costo de construir el mismo edificio con muros y prelosas prefabricadas por un tercero y ensambladas en obra es de S/ 66,574.95. Se aprecia que el sistema con prefabricados es 12.97% más caro.

Analizando sólo las partidas de muros, se tiene que 1 edificio construido con muros vaciados in situ cuesta S/ 31,728.30, sin embargo, el mismo edificio ejecutado con prefabricados cuesta S/ 36,104.45, es decir 13.79% más caro. Por otro lado, analizando sólo las partidas de losas, se tiene que 1 edificio construido con losas macizas vaciadas in situ cuesta S/ 27,201.10, sin embargo, el mismo edificio ejecutado con prefabricados cuesta S/ 30,470.50, es decir 12.02% más caro. Es por esta razón que en promedio el sistema constructivo con prefabricados cuesta casi 13% más.

El costo del encofrado para los muros vaciados in situ es el 32% del costo total de los muros, mientras que en la planta corresponde al 15% del total de cada pieza prefabricada. Por otro lado, el costo del encofrado para las losas macizas es de 22% del total del costo de la losa, mientras que en la planta corresponde al 10% del total de cada prelosa. Esto quiere decir que se logra un ahorro sustancial de encofrado utilizando piezas prefabricadas a nivel del suelo. Sin embargo, los costos de la grúa, transporte y la utilidad del negocio (planta de prefabricados) encarecen a los prefabricados como sistema constructivo.

Villanueva, (2003) en su investigación denominada “Estudio de la calidad de concreto en la construcción de viviendas y pavimentos de vías del Cono Norte de Lima: uso del concreto premezclado”, presentada en la Universidad Nacional de Ingeniería, para optar el título profesional de Ingeniero Civil. Presentó como objetivo evaluar la calidad del concreto utilizado en la autoconstrucción de viviendas económicas (unifamiliares y bifamiliares), y evaluar las condiciones, cantidades, parámetros y costos que influyen en la producción del concreto utilizado en esta modalidad de autoconstrucción. En la metodología, se realizó un muestreo representativo de viviendas en proceso de construcción en la zona del Cono Norte, en el cual la población pertenece a niveles de mediano a bajo recursos económicos.

Mediante un formato preestablecido se levantó la siguiente información: datos de la vivienda, elementos estructurales que se ejecutaron, procedimientos empleados para la fabricación, cantidad y procedencia de materiales adquiridos, cantidad de materiales utilizados (dosificación); así mismo se tomaron muestras de los agregados y concretos utilizados (probetas) que se ensayaron en el laboratorio. Dentro de las conclusiones se considera que:

La productividad (H-H/m<sup>3</sup>) del concreto tradicional (7.99 H-H/m<sup>3</sup>) resulta 13 veces más dificultoso que el concreto premezclado sin bomba<sup>9</sup> (0.63 H-H/m<sup>3</sup>) y 20 veces más dificultoso que el concreto premezclado con bomba (0.39 H-H/m<sup>3</sup>). Traducido todo esto a costos se evidencia que el costo del concreto tradicional es de \$ 80 por m<sup>3</sup> y el concreto premezclado con bomba de \$77 por m<sup>3</sup> y dejando horas de trabajo de reserva. Por ejemplo, para un volumen de 10 m<sup>3</sup> en el tradicional se trabaja la jornada de 8 horas completas y en el premezclado 3 horas quedando 5 horas de reserva que puede ser empleado en otras actividades.

El rendimiento en la preparación del concreto tradicional muestra valores muy por debajo de lo normal debido a las interrupciones que se suscitan en la obra por los múltiples inconvenientes como son; la falta de una adecuada dirección técnica, elementos no preparados, reparaciones de tuberías, entre otros; valor referencial CAPECO<sup>10</sup> (5.22 H-H/m<sup>3</sup>).

El estudio permitió conocer y profundizar las facilidades y limitaciones, así como las desventajas que presentan el auto-construcción de viviendas. La ausencia de instrumentos en obra que pudiesen controlar las propiedades de los materiales a usar, dado que esto no es constante, como el contenido de humedad y la granulometría de los mismos, conlleva a la necesidad de la asistencia de un profesional, es preferible, la utilización del concreto premezclado lo cual es más frecuente en las obras asistidas profesionalmente.

Entre las anomalías presentadas podemos citar los encofrados, que son realizados con maderas inadecuadas y/o defectuosas que generan separaciones por donde se pierde la pasta lo cual es muy importante para el concreto. Asimismo,

---

<sup>9</sup> El bombeo es la manera preferida de entregar el concreto debido a la facilidad con la cual puede ser realizado. El equipo se puede parquear cerca del borde o fuera de la obra y usando tubería se bombea el concreto hacia el área deseada o un elemento estructural.

<sup>10</sup> Cámara Peruana de la Construcción. CAPECO

cuando las distancias son largas entre la zona de vaciado y la zona de producción, como el concreto es fluido, la mezcla tiende a segregarse en el momento de su colocación.

"La calidad de vida", es un parámetro muy importante; el Concreto Premezclado proporciona ventajas indiscutibles respecto del Concreto in situ en materia ecológica y su utilización provoca un seguro mejoramiento de la calidad de vida y estética de la población eliminando los aspectos ópticos desagradables y/ o desordenados que presentan y que se observa a diario en las construcciones ejecutadas en las zonas.

### 2.1.3. Antecedentes locales

Dentro de los antecedentes locales se consideró:

Carrillo, (2003) en su investigación "Estudio comparativo entre tecnologías de producción de concreto: Mixer y Dispensador", presentada en la Universidad de Piura, para optar el título de Ingeniero Civil. Presentó como objetivo analizar y evaluar comparativamente el comportamiento de concreto usando las tecnologías de despacho de concretos llamados, Mixer y Dispensador. Asimismo, mostrar la diferencia que existe entre estas tecnologías, cuantificarlas y capitalizarlas al momento de producir concreto. La metodología empleada fue la de tomar mezclas idénticas en ambas tecnologías, obteniéndose medidas de asentamiento y resistencia a la compresión. También se analizó las posibles causas del por qué la diferencia de slump<sup>11</sup> entre ambas tecnologías. Dentro de las conclusiones se considera que:

La más evidente conclusión es que la resistencia a la compresión ( $f'c$ ) aumenta conforme la relación Agua/Cemento ( $w/c$ ) va disminuyendo, sin importar el slump ni la tecnología de despacho de concreto usada. Asimismo, las mezclas de concreto elaboradas con relaciones agua/cemento altas, nos dan resultados de resistencia muy aproximados entre sí, sin importar, como se dijo antes, la tecnología, ni el slump.

En diseños de mezclas de concreto elaboradas por ambas tecnologías, en el Dispensador se obtiene un slump 2.5 a 3 veces mayor que en el Mixer.

---

<sup>11</sup> Un método indirecto para determinar la manejabilidad de una mezcla, consiste en medir su consistencia o fluidez por medio del ensayo de "asentamiento con el cono o slump" (NTC 396).

Para mantener la misma relación agua/cemento y disminuir el slump, se debe ir disminuyendo la cantidad de agua y por ende la cantidad de cemento y esto causa disminución en el costo del concreto por metro cúbico. Este ahorro solamente está comprobado para relaciones agua/cemento altas.

El Dispensador, por lo tanto, significa un ahorro de cemento, pero el costo real de ahorro se tendría que hallar con un análisis estadístico, ya que este estudio es sólo referencial y además depende del Factor de seguridad usado en cada diseño de concreto que tiene que ser mayor comparado al Mixer, ya que el Dispensador es un equipo de medición volumétrica. Pero de todas maneras la línea de tendencia si es correcta, es decir a medida que la relación agua/cemento disminuya (hasta un límite) el ahorro aumenta y la diferencia de agua entre las dos tecnologías también aumenta.

Tanto el Mixer como el Dispensador, ambas unidades de despacho tienen sus ventajas y desventajas según el tipo de obra y el tipo de concreto, pero en todos los casos en que se despacha con Dispensador se logra economía.

## **2.2. Marco referencial de la investigación**

### **2.2.1. Determinación de costos**

#### **2.2.1.1. Definición de costos**

Para Pastor (2012), el término "costos" en sí no tiene un significado determinado, pero implica sacrificio en algo. Puede definirse cómo la medida, en términos monetarios, de los recursos sacrificados para conseguir un objetivo dado.

Si se le asocia con alguna otra palabra, como por ejemplo costo de producción, costo social, costo de capital, costo de oportunidad, etc; entonces se está vinculando el término "costo" a una acción indicada para definirlo posteriormente en función a esta acción (Pastor, 2012).

Reyes (2009, p.9), señala que el "costo es un resumen de erogaciones – gastos - aplicados a un objetivo preciso: productivo o distributivo, recuperable a través de los ingresos que generen". El costo es una inversión recuperable, que generalmente se presenta en el activo, y el gasto es un desembolso que se aplica directamente al estado de resultados.

### 2.2.1.2. Importancia de los costos

Para Pastor (2012, p.6) la importancia de los costos, radica en que:

- Son utilizados como instrumento para medir el grado de eficiencia o productividad de la gestión empresarial.
- Permiten establecer diagnósticos, a fin de identificar posibles desviaciones o anomalías e implementar las medidas correctivas necesarias.
- Suministran información para escoger entre dos o más alternativas:
  1. Preparar la información necesaria para ayudar a mejorar los costos.
  2. Ayudan en la elaboración y ejecución de presupuestos.
  3. Calcular costos y utilidades para un periodo contable.
  4. Calcular los costos para efectos de control y valuación de inventarios.

### 2.2.1.3. Funciones de los costos

De acuerdo a Pastor (2012, p. 7) existen cuatro funciones resaltantes de los costos:

- Clasificación: los costos se clasifican de acuerdo a patrones de comportamiento, actividades y procesos con los cuales se relacionan productos a los que corresponde.
- Acumulación: los costos se pueden acumular en cuentas, trabajos, procesos, productos u otros segmentos del negocio.
- Control: para planear y analizar constantemente los resultados de las operaciones con el fin de decidir y eliminar las situaciones que están fuera de control.
- Asignación: los costos se asignan dependiendo del sistema de costeo que se utilice.

#### 2.2.1.4. Elementos del costo

Según Reveles (2004, p. 19) el costo está formado por tres elementos básicos:

- Materia prima. Conjunto de los materiales indispensables para producir un artículo.
- Mano de obra. Esfuerzo humano indispensable para transformar la materia prima.
- Gastos de fabricación. Conjunto de las erogaciones necesarias para lograr la transformación de la materia prima.

#### 2.2.1.5. Factores del costo

Los factores del costo, de acuerdo a Reveles (2004, p. 23 - 31) se dividen en dos grandes grupos:

Gastos directos. Son gastos que se pueden identificar plenamente, sea en su aspecto físico, o sea en el valor de cada unidad producida; como tales se tiene las materias primas básicas y la mano de obra directa en la fabricación. Los cargos directos se clasifican en:

- Materia prima directa. Material principal de que está hecho el producto, aquel que a través de procesos físicos o químicos es parte integrante de él, independientemente de que conserve su naturaleza química original o esta se haya modificado.
- Mano de obra directa. Categoría constituida por el conjunto de los salarios devengados por los trabajadores cuya actividad se identifica plenamente con la elaboración de partidas específicas de productos.

Gastos indirectos. Erogaciones que no se pueden localizar en forma precisa en una unidad producida, por lo que se absorben en la producción con base en el prorrateo. Los gastos indirectos se dividen en tres clases:

- Materia prima indirecta. Elementos que por su cantidad en la producción no es práctico precisarlos en cada unidad producida, y que en términos generales podemos considerar como accesorios de fabricación.
- Mano de obra indirecta. Conjunto de los salarios o sueldos que indirectamente se relacionan con la unidad producida, como los sueldos del superintendente, de ayudantes, de mozos de fábrica etc.
- Gastos de fabricación indirectos. Categoría que agrupa a todas las demás erogaciones que, siendo derivadas de la producción, no es posible aplicarlas con exactitud a una unidad producida: ejemplo: depreciaciones, amortizaciones, energía eléctrica, combustible, etc.

## **2.2.2. Concreto premezclado**

### **2.2.2.1. Definición de concreto premezclado**

Según Sánchez (2009, p.19), define término concreto como:

Una mezcla de un material aglutinante (cemento Portland Hidráulico), un material de relleno (agregados o áridos), agua y eventualmente aditivo, que al endurecerse forma un sólido compacto (piedra artificial) y después de cierto tiempo es capaz de soportar grandes esfuerzos de compresión.

### **2.2.2.2. Características y desempeño del concreto premezclado**

De acuerdo a De León (2013), el concreto es un material durable y resistente, que, por ser trabajado en su forma líquida, prácticamente puede tomar cualquier forma, su variedad de características, lo convierte en un material de construcción muy popular para exteriores, como un camino de entrada amplio hacia una casa moderna, un paso vehicular semicircular frente a una residencia, o una modesta entrada delantera, este material otorga solidez y permanencia a los lugares donde se vive. Comúnmente el concreto en



estado fresco, se identifica como un conjunto de fragmentos de roca, globalmente definidos como agregados, dispersos en una matriz viscosa constituida por una pasta de cemento de consistencia plástica, lo que significa que en una mezcla así hay muy poco o ningún contacto entre las partículas de los agregados, característica que tiende a permanecer en el concreto ya endurecido.

Para De León (2013, p.8) el comportamiento mecánico de este material y su durabilidad en servicio dependen de tres aspectos básicos:

- Las características, composición y propiedades de la pasta de cemento, o matriz cementante, endurecida.
- La calidad propia de los agregados, incluyendo los agregados finos y gruesos.
- La afinidad de la matriz cementante con los agregados y su capacidad para trabajar en conjunto.

### **2.2.2.3. Características físicas del concreto premezclado**

Según Sánchez y Tapia (20015, p.14-15) las principales características físicas del concreto, en valores aproximados, son:

- Densidad: en torno a  $2,350 \text{ kg/m}^3$ .
- Resistencia a compresión: de  $150 \text{ a } 500 \text{ kg/cm}^2$  ( $15 \text{ a } 50 \text{ MPa}$ ) para el concreto ordinario. Existen concretos especiales de alta resistencia que alcanzan hasta  $2,000 \text{ kg/cm}^2$ .
- Resistencia a tracción: proporcionalmente baja, es del orden de un décimo de la resistencia a compresión y, generalmente, poco significativa en el cálculo global.
- Tiempo de fraguado: dos horas, aproximadamente, variando en función de la temperatura y la humedad del ambiente exterior.
- Tiempo de endurecimiento: progresivo, dependiendo de la temperatura humedad y otros parámetros.

- De 24 a 48 horas, adquiere la mitad de la resistencia máxima; en una semana  $3/4$  partes, y en 4 semanas prácticamente la resistencia total de cálculo.
- Dado que el concreto se dilata y contrae en magnitudes semejantes al acero, pues tienen parecido coeficiente de dilatación térmico, resulta muy útil su uso simultáneo en obras de construcción; además, el concreto protege al acero de la oxidación al recubrirlo.

#### **2.2.2.4. Características de los componentes del concreto premezclado**

Según Sánchez (2009) los componentes del concreto, son cinco. A continuación, se describe cada componente:

- **Cemento:** Los cementos hidráulicos son aquellos que tienen la propiedad de fraguar y endurecer en presencia de agua, porque reaccionan químicamente con ella para formar un material de buenas propiedades aglutinantes. El más utilizado, como se mencionó, es cemento portland hidráulico, el cual tiene propiedades de adhesión y cohesión, que permiten aglutinar los agregados para conformar el concreto.

**Cemento Portland Tipo MS:** Para Carrillo (2003) es un Cemento Portland con adiciones de escoria de altos hornos, el cual tiene una actividad potencial brindando al concreto moderado calor de hidratación, moderada resistencia a los sulfatos y otras características. Este cemento es más resistente a la agresión química, ya que debido a la acción química de sus adiciones activas es más resistente cuando se encuentra en contacto con suelos húmedos que contienen sulfatos y sustancias salitrosas que deterioran el concreto. Es adecuado para estructuras, cimentaciones y pisos. Este cemento desarrolla con el tiempo una resistencia mecánica superior a la del cemento de uso común.

Está compuesto por 30% de escoria<sup>12</sup>, 5% yeso y 65% clinker<sup>13</sup>. Debido a sus propiedades de moderado calor de hidratación y moderada resistencia a los sulfatos se compara con el cemento tradicional tipo II que tiene requisitos físicos iguales, a excepción del tiempo de fraguado que para el Cemento tipo MS es de 420 minutos y para el Cemento Tipo II de 375 minutos. El cemento tipo MS está normado por la ASTM C 1157 y en el Perú por la NTP 334.082.

Para continuar con los agregados, Sánchez (2009) considera al agua como componente del concreto, es el elemento que hidrata las partículas de cemento y hace que éstas desarrollen sus propiedades aglutinantes. Al mezclarse con el cemento se produce la pasta, la cual puede ser más o menos fluida, según la cantidad de agua que se agregue. Al endurecer la pasta, como consecuencia del fraguado, parte del agua permanece en la estructura rígida de la pasta (agua de hidratación), y el resto es agua evaporable. Asimismo, el aire; ya que cuando el concreto se encuentra en proceso de mezclado, es normal que atrape aire dentro de la masa, el cual es posteriormente liberado por los procesos de compactación a que es sometido una vez que ha sido colocado. Sin embargo, es imposible extraer todo el aire y siempre queda un porcentaje dentro de la masa endurecida. Por otra parte, en algunas ocasiones se incorporan pequeñísimas burbujas de aire, por medio de aditivos, con fines específicos de durabilidad. Finalmente los agregados, propiamente dichos; los cuales para concreto pueden ser definidos como aquellos materiales inertes que poseen una resistencia propia suficiente (resistencia del grano), que no perturban ni afectan el proceso de endurecimiento del cemento hidráulico y que garantizan una adherencia con la pasta de cemento endurecida. Estos materiales pueden ser naturales o artificiales, dependiendo de su origen.

La razón para utilizar agregados dentro del concreto, es que éstos actúan como material de relleno, haciendo más económica la mezcla. Los agregados, en combinación con la pasta fraguada, proporcionan parte de la resistencia a la compresión.

---

<sup>12</sup> El componente "escoria de alto horno" se añade como adición en la fabricación del cemento después de la sinterización y molienda del clinker Portland

<sup>13</sup> El clínker se forma tras calcinar caliza y arcilla a una temperatura que está entre 1350 y 1450 °C. El clínker es el producto del horno que se muele para fabricar el cemento Portland. El promedio del diámetro de las partículas de un cemento típico es aproximadamente 15 micrómetros.

- Aditivos: Los Aditivos son materiales distintos del agua, de los agregados, del cemento hidráulico y de las fibras de refuerzo que se utilizan como ingredientes del concreto y, se añaden a la mezcla inmediatamente antes o durante su mezclado, con el objeto de modificar sus propiedades para que sea más adecuada a las condiciones de trabajo o para reducir los costos de producción, por ejemplo, la Chema para generar mejor adhesión (Herrera, 2015).

#### **2.2.2.5. Propiedades del concreto**

Para Carrillo (2003, p.15) el concreto en estado fresco posee las siguientes propiedades:

La trabajabilidad, consistencia, fluidez, cohesividad, contenido de aire, segregación, exudación, tiempo de fraguado, calor de hidratación y peso unitario. Y las propiedades más importantes del concreto en estado endurecido son: las resistencias mecánicas, durabilidad, cambios de volumen, permeabilidad, cambios de temperatura, contracción, módulo de elasticidad y deformaciones elásticas e inelásticas.

### **2.2.3. Viviendas de Interés Social**

#### **2.2.3.1. Definición de vivienda**

La vivienda tal como lo denomina Ontiveros (2006, p.1; citada por Rengifo, 2011, p.40) es “el espacio doméstico en un sentido arquitectónico y antropológico y como el espacio físico que tiene la condición de albergue, dejando de lado las significaciones y las expresiones de quienes la construyen”.

El Estado Peruano concibe a la vivienda como un sistema en el que intervienen el mercado (población necesitada o demandantes, así como otros agentes económicos y sociales), el suelo, los derechos de propiedad, la normativa de urbanización y edificación, el financiamiento, los procesos productivos, los servicios domiciliarios, el equipamiento social, la

investigación y desarrollo. (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2003)

La vivienda es la unidad básica de la ciudad, es el espacio principal donde los individuos desarrollan sus actividades cotidianas y de la cual depende principalmente su desarrollo como ciudadanos. Sin embargo, no es correcto hoy en día ya entender a la vivienda únicamente como el espacio contenido entre muros y techado donde habitan las personas; las viviendas se extienden a otros espacios de la ciudad como áreas verdes y equipamientos que son complementarias a esta edificación básica para el desenvolvimiento en el día a día de los seres humanos. (Meza, 2016, p.27)

#### **2.2.3.2. Definición de vivienda de interés social (VIS)**

Según el Fondo Mi Vivienda, se entiende por VIS, en términos económicos, a aquella vivienda cuyo valor no excede de los 25 000 US\$, tal coste incluye un bono no reembolsable subsidiado por el Estado, la inversión de los hogares materializada en el ahorro familiar y capacidad crediticia. (Díaz,2017)

#### **2.2.3.3. Estrategias de la política habitacional en el Perú**

Entre estas estrategias se tiene:

- Una visión global e integral: una visión que no se centre solo en el aspecto vivienda, sino también que internalice el entorno socioeconómico existente para los programas que adecuen a la realidad del País.
- Coordinación nacional, regional y local: esto hace alusión a lo mencionado anteriormente, respecto a las cuestiones burocráticas. Este aspecto se ha mejorado con la implementación de la Ley 29800, que impone la realización de un trabajo articulado entre los diversos niveles de gobierno.

- Gestión del sector privado empresarial con el sector público: esto se refiere a la generación de medidas conjuntas del sector privado y público, donde este último genere las condiciones necesarias para que el otro pueda generar viviendas.
- Acompañamiento social e institucional: consiste en una recuperación urbana y humana, lo que quiere decir, que se debe realizar un trabajo incluyendo a la población objetivo. Resulta necesario también, en este caso, la presencia de los gobiernos locales.
- Actuaciones simultáneas: "centro, intermedio, periferia", se refiere a la idea de instaurar proyectos de vivienda tanto en zonas del centro como de la periferia, con el fin de generar un desarrollo conjunto del país.
- Promocionar las inversiones: esto engloba las cuestiones de brindar información respecto a la situación de localidades en las cuales son factibles la realización de proyectos de vivienda. (Sánchez, 2011, p. 20)

#### **2.2.3.4. Programas de desarrollo y promoción de viviendas**

De acuerdo, con Sánchez (2011, p.20-23):

Los programas que se tienen para el desarrollo y promoción de viviendas en el Perú, son cuatro:

##### **a. Apoyo al hábitat rural**

Se enfoca en el área rural, lo que se busca con éste es el mejoramiento de la vivienda en términos cualitativos. Según el Ministerio de Vivienda, se espera incidir en unas 250,000 unidades de vivienda en un periodo de cinco años.

- Promover el desarrollo de acciones de refacción, ampliación y/o mejoramiento de las unidades habitacionales con que cuenta la población rural pobre y extremadamente pobre.

- Habilitar y poner en marcha centros de servicios de infraestructura y de equipamiento complementarios a la unidad habitacional.
- Promover el desarrollo de conductas relacionadas con las actitudes personales, relaciones familiares y manejo de los ambientes, elementos e instalaciones en y de la vivienda mejorada.
- Contribuir a mejorar el desempeño de las municipalidades rurales.

#### **b. Nuestras ciudades**

Enfocada al ámbito urbano. El propósito que tiene este programa es integrar la ciudad formal con la informal, tomando en consideración que un 30% es formal y el resto es informal; recuperar los centros históricos existentes que sufren un deterioro de sus estructuras; transformar los barrios populares, los cuales por lo general son ciudades estructuradas en base a invasiones o que no han sido culminadas, y hacer nuevas ciudades.

#### **c. Generación de suelo urbano**

Este programa busca recuperar para la ciudad y sus habitantes, los espacios y predios deteriorados, potenciar la utilización de aquellos subutilizados, para desarrollar proyectos de vivienda social y sus servicios complementarios. También, busca generar condiciones para que el sector privado apoye esta medida de obtención y recuperación de suelos.

#### **d. Mejoramiento integral de barrios.**

Este programa se basa en tres aspectos:

- Intervenciones físicas de infraestructura y de equipamiento, esto es la búsqueda del mejoramiento de las dotaciones existentes de servicios de infraestructura y de equipamiento de los barrios urbano-marginales.
- Acompañamiento social, el cual se basa en estimular los procesos de organización social y de desarrollo comunitario. que aseguren la participación, empoderamiento y emprendimiento de

la comunidad asentada en el barrio urbano marginal a ser intervenido.

- Acompañamiento institucional, que busca contribuir al fortalecimiento de las capacidades, conocimientos, habilidades y actitudes de los gobiernos sub nacionales o locales, relacionadas con las materias inherentes al desarrollo del Programa.

Lo que se espera lograr con estos planes y programas es:

- Viviendas formales, seguras y saludables.
- Centros poblados habitables y productivos.
- Mejores viviendas.
- Mayores niveles de crecimiento económico.
- Mayores niveles de progreso social.
- Menos pobreza y exclusión

#### **2.2.3.5. Productos del Fondo Mi Vivienda (FMV)**

Acorde a lo desarrollado en el 2do Foro Interamericano de Financiamiento Habitacional (2011), se presentaron cuatro programas, que a continuación se describen brevemente:

##### **a. Nuevo crédito Mi Vivienda**

El Nuevo Crédito MI VIVIENDA, es un préstamo hipotecario que permite financiar la compra o construcción de una vivienda, mediante tasas de interés por debajo de las de mercado para segmentos de ingresos bajos. El Fondo Mi Vivienda promueve créditos de manera indirecta otorgados a los participantes a través de intermediarios financieros (Banca privada) y manejados por ellos, a tasas de interés menores a las del mercado.

El beneficio principal del Nuevo Crédito Mi Vivienda, es el premio al buen pagador, un descuento de S/ 12,500 o S/ 5,000 soles como premio a la puntualidad en el pago de las cuotas mensuales. (Fondo MI VIVIENDA, 2013)



El tipo de vivienda que financia el crédito Mi Vivienda son:

- Bien terminado o Bien futuro (en proyecto o en construcción) con garantía hipotecaria.
- Viviendas de primera venta.
- Valor de viviendas desde 14 UIT (S/ 51.800) hasta 70 UIT (S/ 259,000)
- Viviendas en cualquier localidad del país.
- Casas y/o departamentos.
- Construcción en sitio propio y/o mejoramiento de vivienda.

#### **b. Mi construcción**

El programa Mi Construcción es uno de los programas más joven del Fondo Mi Vivienda, consiste en un crédito hipotecario que permite al propietario de un terreno la posibilidad de construir, ampliar o mejorar su vivienda con características particulares. Es el programa a través del cual la mayor parte de la población ha obtenido su crédito y es un segmento del mercado que ha estado anteriormente desatendido. (Fondo MI VIVIENDA, 2013), presenta las siguientes características:

- Es otorgado en nuevos soles.
- Tasa fija y plazo de financiamiento de hasta 12 años.
- Opción de realizar prepagos sin penalidad.

#### **c. Mis materiales**

El programa Mis materiales, es uno de los programas del Fondo Mi Vivienda, que está orientado a la compra de materiales para las mejoras de hogares.

Inicialmente estará dirigido para aquellos que viven en las grandes ciudades donde las tiendas especializadas en el mejoramiento para el hogar tienen sus instalaciones.

A través de esta iniciativa está previsto prestar hasta S/. 36.500 para ser pagados en cinco años, acelerando así el plazo de 17 a 18 años que es el tiempo en el que se da por terminada la construcción de un inmueble.

#### **d. Techo propio**

El programa Techo Propio (PTP) es un programa del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (MVCS) orientado a facilitar el financiamiento de viviendas a las familias peruanas con menores recursos. Su objetivo es permitir el acceso a una vivienda de Interés Social (VIS) que cuente con servicios de electricidad, agua potable y desagüe, así como con las condiciones adecuadas de habitabilidad.

Uno de los principales atributos del programa es el Bono Familiar habitacional, el cual es (BFM) un subsidio otorgado por el estado a las familias beneficiarias del proyecto como un complemento al ahorro del que disponen para acceder a la vivienda. Está orientado a ayudar a las personas de menores recursos. (Fondo MI VIVIENDA, 2013)

El Programa Techo Propio está dirigido a la adquisición de vivienda nueva, construcción en sitio propio (postulación colectiva o individual) y mejoramiento de vivienda.

Se concluye a partir de lo propuesto anteriormente que existe un potencial crecimiento en la construcción de las Viviendas de Interés Social (VIS), no solamente por la necesidad de desarrollo del país/ciudades/provincias; sino también por el presupuesto asignado por el Gobierno Peruano para este sector.

A través de los productos que fomenta el Gobierno Peruano, se permitirá que se cumpla con este objetivo. Para tal efecto se requerirá de materiales óptimos y adecuados, tanto en calidad, seguridad, durabilidad, así como en costo.

Dentro de los materiales, el de mayor uso es el cemento, para lo cual se analizan los costos del cemento premezclado con el fin de que sea utilizado en la construcción de proyectos urbanísticos con mejores resultados y sobretodo económicos.

Generará un efecto multiplicador para el público objetivo de los VIS, también permitirá un ahorro en la inversión, incrementándose la demanda o acceso con mayor facilidad.

## **Capítulo 3**

### **Metodología de la investigación**

#### **3.1. Tipo de investigación**

La investigación se ubica dentro del enfoque cuantitativo, porque se han aplicado instrumentos sistemáticos que se han procesado con medidas estadísticas.

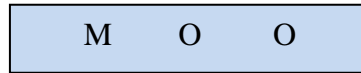
Según su nivel de profundidad, es descriptiva. De acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2014, p.80) una investigación descriptiva consiste en “describir fenómenos, situaciones, contextos y eventos; esto es, detallar cómo son y se manifiestan. Los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, procesos, objetos u otro fenómeno que se someta a un análisis”. Es decir, únicamente pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren.

Además, debido a las técnicas de recojo de información se considera una investigación de campo. El estudio de campo según Hernández, Fernández y Baptista (2014, p.114) puede definirse como: “Aquel que se realiza mediante la recolección de datos directamente de la realidad o del lugar donde se efectuará el estudio mediante la aplicación de técnicas de encuestas, entrevistas y observación directa”.

#### **3.2. Diseño de investigación**

De manera específica, según la manipulación de variables, es no experimental. Según Hernández, Fernández y Baptista (2014, p. 135), definen a los diseños no experimentales como “Estudios que se realizan sin manipulación deliberada de variables y en los que solo se observan los fenómenos en su ambiente natural para después analizarlos”

El mencionado diseño se representa de la siguiente manera:



Dónde:

M: Representa a los proyectos de construcción de viviendas de interés social en la ciudad de Piura

O: Representa la observación y medición de la variable: Determinación de costos de concreto premezclado.

De acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2014), los diseños transeccionales descriptivos tienen como objetivo indagar la incidencia de las modalidades o niveles de una o más variables en una población. El procedimiento consiste en ubicar en una o diversas variables a un grupo de personas u otros seres vivos, objetos, situaciones, contextos, fenómenos, comunidades; y así proporcionar su descripción. Son, por tanto, estudios puramente descriptivos y cuando establecen hipótesis, éstas son también descriptivas (de pronóstico de una cifra o valores).

### 3.3. Población y muestra

#### 3.3.1. Población

Según el diccionario de la Real Academia Española (2018), se entiende por población al conjunto de personas o individuos que habitan en un determinado lugar geográficamente, formando un conjunto de viviendas ocupando una ciudad.

Población en Estadística

Según Arias (2006, p.81) define el concepto de población objetivo como “un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Ésta queda determinada por el problema y por los objetivos del estudio”.

La población estuvo conformada por dos grupos poblacionales:

Grupo A: conformado por los presupuestos de obra del proyecto habitacional de la Urbanización Santa Margarita Av. Prolongación Chulucanas S/N (zona noroeste de la ciudad), Piura. Para determinar los costos directos e indirectos de concreto premezclado de un módulo básico de 30.13m<sup>2</sup>.

Asimismo, para comparar los costos de concreto premezclado y hecho en obra se consideraron los presupuestos del proyecto habitacional de Techo propio.

### 3.3.2. Muestra

Según Arias (2006, p.83), “La muestra es un subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible”.

La muestra estuvo conformada por los documentos presupuestarios de los proyectos habitacionales Urbanización Santa Margarita y Techo Propio.

Grupo B: Estuvo conformado por los usuarios finales del proyecto habitacional de la Urbanización Santa Margarita (2,222 viviendas entregadas) y de Techo propio. Para evaluar la percepción de la calidad de la edificación de su vivienda.

Para Espinoza (2016) el muestreo de o por conveniencia es una técnica de muestreo no probabilístico donde los sujetos son seleccionados dada la conveniente accesibilidad y proximidad de los sujetos para el investigador. Es la muestra que está disponible en el tiempo o periodo de investigación.

La muestra del proyecto habitacional de la Urbanización Santa Margarita es intencionada por conveniencia, por lo que se tomó una muestra de 25 propietarios. Asimismo, se consideró la misma cantidad de 25 propietarios de viviendas de Techo Propio, para, de esta manera realizar una comparación de las percepciones de calidad respecto de la construcción de sus viviendas de interés social.

## 3.4. Técnicas e instrumentos de investigación

### 3.4.1. Técnicas

- **Análisis documental:** Se tomó los datos relevantes en relación a los costos directos e indirectos del concreto premezclado y del concreto hecho en obra de los presupuestos de los proyectos habitacionales de viviendas de interés social.

Para Hernández, Fernández y Baptista (2014, p. 159), “Análisis documental se basa en la obtención de datos provenientes de material impreso u otros tipos de documentos”.

- **Encuesta:** La elaboración de la encuesta pretende evaluar la percepción de la calidad de la edificación de acuerdo a los habitantes de viviendas de interés social de la Urbanización Santa Margarita y de Techo Propio.

Para Hernández, Fernández y Baptista (2014, p. 155), la “Encuesta es una herramienta que cuando es elaborada, diseñada y aplicada científica y rigurosamente permite obtener información relevante sobre qué está pasando con la población”.

### 3.4.2. Instrumentos

- **Cuestionario:** Los cuestionarios fueron aplicados a 25 habitantes de la Urbanización Santa Margarita y a 25 habitantes de Techo Propio. Está conformado por 11 preguntas, y las respuestas presentaron una escala de Likert con: Muy de acuerdo; de acuerdo; ni de acuerdo ni en desacuerdo; en desacuerdo; totalmente en desacuerdo. Otras respuestas como: muy satisfecho; satisfecho; medianamente satisfecho; insatisfecho; poco satisfecho. Asimismo, también se consideró: siempre; a veces y nunca.

Para Hernández, Fernández y Baptista (2014, p. 157), el cuestionario es "un medio útil y eficaz para recoger información en un tiempo relativamente breve". En su construcción pueden considerarse preguntas cerradas, abiertas o mixtas.

- **Guía de análisis documental:** Se registró información relevante a los costos directos e indirectos para ser detallados, interpretados y luego comparados.

Para Hernández, Fernández y Baptista (2014, p. 159), “La ficha de análisis documental se basa en el análisis de los datos provenientes de material impreso u otros tipos de documentos, siendo necesarios sustentar los datos recogidos”.

## 3.5. Procedimiento de análisis de datos

### 3.5.1. Confiabilidad

En lo que respecta, a la confiabilidad de un instrumento de medición de datos, se puede manifestar, que según Hernández, Fernández y Baptista (2014, p. 243):

cuando un instrumento se aplica repetidas veces, al mismo sujeto u objeto de investigación, por lo cual, se deben obtener resultados iguales o

parecidos dentro de un rango razonable, es decir, que no se perciban distorsiones, que puedan imputarse a defectos que sean del instrumento mismo.

Para Baechle y Earle (2007, p. 277-278):

la validez es el grado en que una prueba o ítem de la prueba mide lo que pretende medir; es la característica más importante de una prueba. Al referirse a la validez relativa a un criterio definen a éste como la medida en que los resultados de la prueba se asocian con alguna otra medida de la misma aptitud.

De tal manera, se puede hacer la siguiente inferencia, cuando el instrumento ha sido utilizado previamente en otra investigación, se puede afirmar que el mismo, cumple con el criterio de confiabilidad, puesto que, ya ha sido utilizado por otro investigador.

#### **Confiabilidad del instrumento**

Se obtuvo los resultados siguientes al realizar el cálculo para el análisis de fiabilidad por Alfa de Cronbach.

#### **Percepción calidad concreto premezclado**

Alfa de Cronbach	N° de elementos
0.889	11

#### **Percepción calidad concreto tradicional**

Alfa de Cronbach	N° de elementos
0.912	11

### **3.5.2. Interpretación:**

Se puede observar que el instrumento elegido para medir la percepción de calidad del concreto tradicional tiene una confiabilidad muy alta igual a 0.912

Para llevar a cabo el análisis de datos se realizaron los procedimientos siguientes:

- a) **Elaboración de base de datos.** Se diseñó empleando el software estadístico SPSS (Statistical Package of Social Science), versión 22.0. Asimismo, se recopilaron los costos directos e indirectos del presupuesto de obra de los proyectos de viviendas de interés social.
- b) **Tabulación.** Se calculó la frecuencia y el porcentaje de los resultados. Se registraron los costos directos e indirectos del concreto premezclado de los proyectos de viviendas de interés social.
- c) **Graficación.** La información obtenida se organizó además a través de gráficos de barras, a fin de poder visualizarla mejor. Los costos se plasman en tablas detalladas para su posterior análisis.
- d) **Análisis estadístico.** Se realizó el análisis a nivel de estadística descriptiva (media aritmética). Se realizó una comparación de los costos directos e indirectos del concreto premezclado y del hecho en obra.
- e) **Interpretación.** Se procedió a explicar los resultados estadísticos del test; describir e interpretar el significado de cada uno de los resultados presentados a través de las tablas y gráficos. Se analizan las diferencias en relación a los costos directos e indirectos del concreto premezclado.



## Capítulo 4

### Resultados de investigación

#### 4.1. Descripción del contexto y de los sujetos

La investigación se realizó en base a la información del presupuesto para la elaboración de módulos básicos de vivienda de interés social. Se consideró tanto para la construcción de platea de cimentación<sup>14</sup> y losa aligerada<sup>15</sup>, un metrado de 30 m<sup>2</sup>, además se aplicó una  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ , con vaciado de 45 m<sup>3</sup> para platea de cimentación y 18 m<sup>3</sup> para losa aligerada. En los insumos se tomaron en cuenta los materiales, la mano de obra y los equipos o herramientas.

#### 4.2. Descripción de resultados

Los resultados del estudio se desarrollaron, según los objetivos planteados; por lo cual se presentan cinco apartados, correspondientes a los cuatro objetivos específicos y uno para el objetivo general:

---

<sup>14</sup> Las plateas de fundación son cimentaciones superficiales, sobre el terreno natural, una losa de hormigón armado apoyada en el terreno, reforzada con vigas perimetrales y vigas debajo de los muros portantes. Una platea para una vivienda convencional tiene 10 cm o 15 cm de espesor y doble malla de acero (superior e inferior).

<sup>15</sup> La losa aligerada es un techo de concreto armado (compuesto de piedra chancada, arena gruesa, agua, y reforzado con varillas de acero), que para aligerar o alivianar su peso se le colocan ladrillos caracterizados por ser huecos. Este tipo de techo corresponde a los diferentes pisos de una vivienda o edificación. Puede tener diferentes espesores o alturas: 17, 20, 25 y 30 cm

#### **4.2.1. Costos de concreto premezclado en la construcción de la platea de cimentación en las viviendas de interés social de la ciudad de Piura**

Para determinar los costos de concreto mezclado en la construcción de la platea de cimentación, se tomó en cuenta un Módulo Básico de Vivienda – Concreto  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ . El presupuesto estuvo actualizado con costos a febrero del 2018. El área de construcción estuvo determinada para 1 módulo de  $30 \text{ m}^2$ , considerando los costos unitarios de la partida de Platea de cimentación de espesor de 15 cm y un rendimiento de  $30 \text{ m}^3$  días para un metrado de  $45 \text{ m}^3$ .

Para su determinación se tomaron en cuenta como insumos: Los materiales, que engloban el concreto premezclado y la bomba de colocación; también la Mano de obra, como una cuadrilla conformada por capataz, operarios, oficial y peones; finalmente se consideró equipo y herramientas, detallando vibrador de concreto y herramientas manuales en general.

Si se trabaja con una cuadrilla para el vaciado de los  $45 \text{ m}^3$  de concreto para la Platea de Cimentación se estima un tiempo de ejecución de 1.50 días aproximadamente. Ver Tabla 1.

Según el presupuesto se observa que la adquisición de materiales comprende el Concreto Pre Mezclado  $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$  y la bomba para colocar el concreto, determinando un costo fijo para el metrado de  $45 \text{ m}^3$ , teniendo como costo parcial S/.305.00 soles para el mixer y el alquiler de bomba un costo parcial de S/. 50.00, por lo que se incurre en un costo total de S/. 355.00 soles por  $\text{m}^3/\text{día}$ .

Respecto a la mano de obra, los costos se determinan mediante la unidad Hora-Hombre, considerando sueldos promedios, como se muestra en la Tabla 2.

Para determinar la cantidad se considera los siguientes factores según cuadrilla, como se muestra en Tabla 3.

Por lo cual la cantidad se determina a partir de 8 horas de trabajo, por el factor de cada integrante de la cuadrilla; entre el rendimiento de  $30 \text{ m}^3$  por día. Lo que permite multiplicar la cantidad hora/hombre por los sueldos promedio de la cuadrilla, estableciendo el precio parcial por cada integrante de la cuadrilla. Lo que, de manera global, generan un costo en mano de obra de S/ 23.63 soles por  $\text{m}^3/\text{día}$ .

Tabla 1. Costos de concreto premezclado para la construcción de platea de cimentación

Insumos Afectados por el Metrado	INSUMOS	Unidad	Cantidad	Precio unitario (s/.)	Precio parcial (s/.)	Precio total (s/.)
	<b>Materiales</b>					<b>355.00</b>
45.00	Concreto Pre Mezclado f'c = 175 Kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	1.0000	305.00	305.00	
45.00	Bomba para colocar el concreto	m <sup>3</sup>	1.0000	50.00	50.00	
	<b>Mano de obra</b>					<b>23.63</b>
1.20	Capataz (0.10)	H-H	0.0267	22.11	0.59	
24.00	Operario(2.00)	H-H	0.5333	20.10	10.72	
12.00	Oficial (2.00)	H-H	0.2667	16.51	4.40	
24.00	Peón (2.00)	H-H	0.5333	14.85	7.92	
	<b>Equipo y herramientas</b>					<b>3.14</b>
12.00	Vibrador de concreto	H-M	0.2667	10.00	2.67	
S/. 21.27	Herramientas Manuales	%	2.0000	23.63	0.47	
		<b>COSTO TOTAL DE PARTIDA =</b>				<b>381.77</b>

Fuente: Datos obtenidos del presupuesto de Vivienda de Interés Social con Premezclado. Elaboración propia (2018)

Tabla 2. Costo de mano de obra

Capataz	S/. 22.11	hh
Operario	S/. 20.10	hh
Oficial	S/. 16.51	hh
Peon	S/. 14.85	hh

Fuente: Datos obtenidos del presupuesto de Vivienda de Interés Social con Premezclado. Elaboración propia (2018).

Tabla 3. Factores rendimiento de cuadrilla

Capataz	Operario	Oficial	Peón
0.10	2.00	1.00	2.00

Fuente: Datos obtenidos del presupuesto de Vivienda de Interés Social con Premezclado. Elaboración propia (2018).

En cuanto al costo de equipo y herramientas, se ha considerado en equipo el vibrador de concreto, teniendo como factor un valor de 1.0, además el valor de S/ 10.00 hora/máquina. Asimismo, se contemplaron herramientas manuales donde el precio unitario es igual al costo de mano obra, y el costo parcial se determina mediante el porcentaje entre el precio unitario y la unidad establecida. Por lo que se determinó que el costo de equipo y herramientas es de S/ 3.14 soles por m<sup>3</sup>/día.

Realizando la sumatoria de los insumos (materiales, mano de obra y equipos/maquinaria) se determina que el Costo Unitario Total de Partida es de S/. 381.77 soles por m<sup>3</sup>/día, para la construcción de la platea de cimentación. Entonces considerando los 45 m<sup>3</sup> para una Platea de cimentación de espesor 15 cm, se multiplica el costo unitario por el metrado obteniendo un costo total de S/ 17,179.72 soles como costo directo de obra empleando concreto premezclado.

	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Platea de cimentación, e = 15 cm.	m <sup>3</sup> .	45.00	S/.381.77	S/.17,179.72

#### **4.2.2. Costos de concreto premezclado en la construcción de losa aligerada en las viviendas de interés social de la ciudad de Piura**

Para determinar los costos de concreto mezclado en la construcción de losa aligerada, se consideró un módulo básico de vivienda – concreto f'c =175 kg/cm<sup>2</sup>. El presupuesto estuvo actualizado con costos a febrero del 2018. El área de construcción estuvo determinada para 1 módulo de 30 m<sup>2</sup>, considerando los costos unitarios de la partida de Losa Aligerada de espesor de 17 cm y un rendimiento de 26m<sup>3</sup> días y para un metrado de 18m<sup>3</sup>.

Para su determinación se consideraron como insumos: Los materiales, que engloban el concreto premezclado y la bomba de colocación; también la mano de obra, teniendo en cuenta una cuadrilla conformada por capataz, operarios, oficial y peones; finalmente se consideraron equipo y herramientas, detallando vibrador de concreto y herramientas manuales en general.

Si se trabaja con una cuadrilla, el vaciado de los 18 m<sup>3</sup> de concreto para la losa aligerada se estima un tiempo de ejecución de 0.7 días aproximadamente. Ver Tabla 4.

Tabla 4. Costos de concreto premezclado para construcción de losa aligerada

Insumos afectados por el metrado	Insumos	Unidad	Cantidad	Precio unitario (s/.)	Precio parcial (s/.)	Precio total (s/.)
	<b>MATERIALES</b>					<b>355.00</b>
45.00	Concreto Pre Mezclado f'c = 175 Kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	1.0000	305.00	305.00	
45.00	Bomba para colocar el concreto	m <sup>3</sup>	1.0000	50.00	50.00	
	<b>MANO DE OBRA</b>					<b>27.27</b>
1.38	Capataz (0.10)	H-H	0.0308	22.11	0.68	
27.69	Operario(2.00)	H-H	0.6154	20.10	12.37	
13.85	Oficial (2.00)	H-H	0.3077	16.51	5.08	
27.69	Peón (2.00)	H-H	0.6154	14.85	9.14	
	<b>EQUIPO y HERRAMIENTAS</b>					<b>3.62</b>
13.85	Vibrador de concreto	H-M	0.3077	10.00	3.08	
S/. 9.82	Herramientas Manuales	%	2.0000	27.27	0.55	
						<b>COSTO TOTAL DE PARTIDA = 385.89</b>

Fuente: Datos obtenidos del presupuesto de Vivienda de Interés Social con Premezclado. Elaboración propia (2018).

Según el presupuesto se observa que la adquisición de materiales comprende el Concreto Pre Mezclado f'c = 175 Kg/cm<sup>2</sup> y la bomba para colocar el concreto, determinando un costo fijo para el metrado de 45m<sup>3</sup>, teniendo como costo parcial S/ 305.00 soles para el mixer y el alquiler de bomba un costo parcial de S/ 50.00, por lo que se incurre en un costo total de S/ 355.00 soles por m<sup>3</sup>/día.

Respecto de la mano de obra, los costos se determinan mediante la unidad Hora-Hombre, considerando sueldos promedios, contemplados en la Tabla 2. Para determinar la cantidad se toman en cuenta los mismos factores de rendimiento según cuadrilla, representados en la Tabla 3.

Por lo cual la cantidad se determina considerando 8 horas de trabajo, por el factor de cada integrante de la cuadrilla; entre el rendimiento de 26 m<sup>3</sup> por día. Lo que permite multiplicar la cantidad hora/hombre por los sueldos promedio de la cuadrilla, estableciendo el precio parcial por cada integrante de la cuadrilla. Lo que, de manera global, genera un costo en mano de obra de S/ 27.27 soles por m<sup>3</sup>/día.

En cuanto al costo de equipo y herramientas, se eligió en equipo, el vibrador de concreto, teniendo como factor un valor de 1.0; al valor de S/ 10.00 hora/máquina. Asimismo, se consideraron herramientas manuales donde el precio unitario es igual al

costo de mano obra, y el costo parcial se determina mediante el porcentaje entre el precio unitario y la unidad establecida. Por lo que se determinó que el costo de equipo y herramientas es de S/ 3.62 soles por  $m^3/día$ .

Realizando la sumatoria de los insumos (materiales, mano de obra y equipos/maquinaria) se determina que el costo unitario total de partida es de S/ 385.89 soles por  $m^3/día$ ; para la construcción de la losa aligerada. Entonces considerando los  $18 m^3$  para la losa aligerada de espesor 17 cm, se multiplica el costo unitario por el metrado obteniendo un costo total de S/ 6,946.03 soles como costo directo de obra empleando concreto premezclado.

#### **4.2.3. Comparación de los costos de concreto premezclado y el concreto hecho en obra de viviendas de interés social de la ciudad de Piura**

Para realizar la comparación, se consideraron las mismas partidas que para el concreto premezclado, en las mismas edificaciones de platea de cimentación y losa aligerada, para un módulo de  $30 m^2$ ; los mismos metrajes ( $45 m^3$  y  $18 m^3$  respectivamente) y con un rendimiento de  $18 m^3/día$  y  $16 m^3/día$  respectivamente.

A la luz de los resultados de los costos empleando concreto premezclado para ambos casos (platea de cimentación y losa aligerada) se consideró el presupuesto empleando concreto hecho en situ o tradicional. Para su determinación se aplican como insumos: Los materiales, que engloban Cemento Portland Tipo I – MS, arena gruesa, canto rodado de  $\frac{3}{4}$ " y agua; la mano de obra, considerando una cuadrilla conformada por capataz, operarios, oficial y peones; finalmente se consideró en equipo y herramientas, la mezcladora de concreto  $9p^3$ ; vibrador de concreto y herramientas manuales en general.

Si se trabaja con una cuadrilla, el vaciado de los  $18 m^3$  de concreto para la platea de cimentación se estima un tiempo de ejecución de 2.5 días aproximadamente. Ver Tabla 5.

Tabla 5. Costos de concreto tradicional para construcción de platea de cimentación

Insumos Afectados por el metraje	Insumos	Unidad	Cantidad	Precio unitario (s/.)	Precio parcial (s/.)	Precio total (s/.)
	<b>Materiales</b>					<b>270.87</b>
382.50	Cemento Portland tipo I - MS	bls	8.5000	22.46	190.91	
24.75	Arena Gruesa	m3	0.5500	55.08	30.29	
Insumos Afectados por el metraje	Insumos	Unidad	Cantidad	Precio unitario (s/.)	Precio parcial (s/.)	Precio total (s/.)
33.75	Estructura Canto rodado de 3/4"	m3	0.7500	63.56	47.67	
9.00	Agua	m3	0.2000	10.00	2.00	
	<b>Mano de obra</b>					<b>125.71</b>
4.00	Capataz (0.20)	H-H	0.0889	22.11	1.97	
80.00	Operario (3.00)	H-H	1.7778	20.10	35.73	
60.00	Oficial (3.00)	H-H	1.3333	16.51	22.01	
200.00	Peón (10.00)	H-H	4.4444	14.85	66.00	
Insumos afectados por el metraje	Insumos	Unidad	Cantidad	Precio unitario (s/.)	Precio parcial (s/.)	Precio total (s/.)
	<b>Equipo y herramientas</b>					<b>16.06</b>
20.00	Mezcladora de concreto 9 p <sup>3</sup>	H-M	0.4444	12.00	5.33	
20.00	Vibrador de concreto	H-M	0.4444	10.00	4.44	
S/. 282.85	Herramientas Manuales	%	5.0000	125.71	6.29	
				<b>COSTO TOTAL DE PARTIDA =</b>		<b>412.65</b>

Fuente: Presupuesto de Vivienda de Interés Social con Premezclado. Elaboración propia (2018).

Según el presupuesto se observa que la adquisición de materiales comprende el Cemento Portland tipo I – MS, teniendo en cuenta la cantidad de 8.5 bolsas en relación al metrado de 45m<sup>3</sup>, y un costo promedio a febrero de 2018 de S/ 22.46 soles; obteniendo un costo unitario parcial de S/ 190.91 soles. Por su parte en arena gruesa, cuyo costo promedio de S/ 55.08 soles por m<sup>3</sup>, con la cantidad de 0.55 m<sup>3</sup> se obtuvo un costo unitario parcial de S/ 30.29 soles. En relación a Canto rodado de ¾" el costo por m<sup>3</sup> fue de S/ 63.56 soles y considerando una cantidad de 0.75 m<sup>3</sup> se obtuvo un costo unitario parcial de S/ 47.67 soles; finalmente en relación a la cantidad de agua se aplicó 0.2 m<sup>3</sup> y teniendo como referencia un costo de S/ 10.00 soles por m<sup>3</sup> se obtuvo un costo unitario parcial de S/ 2.00 soles. Por lo tanto, el precio total de los materiales por metro cúbico fue de S/ 270.87 soles.

Respecto de la mano de obra, los costos se determinan mediante la unidad Hora-Hombre, sueldos promedios, contemplados en la Tabla 2. Costo de mano de obra.

Para determinar la cantidad se consideran los siguientes factores según cuadrilla:

Tabla 6. Factores rendimiento de cuadrilla

Capataz	Operario	Oficial	Peón
0.20	4.00	3.00	10.00

Fuente: Presupuesto de Vivienda de Interés Social con concreto tradicional. Elaboración propia (2018).

Por lo cual la cantidad se determina considerando 8 horas de trabajo, por el factor de cada integrante de la cuadrilla; entre el rendimiento de 18 m<sup>3</sup> por día. Lo que permite multiplicar la cantidad hora/hombre por los sueldos promedio de la cuadrilla, estableciendo el precio parcial por cada integrante de la cuadrilla. Lo que, de manera global, generan un costo en mano de obra de S/ 125.71 soles por m<sup>3</sup>/día.

En cuanto al costo de equipo y herramientas, se ha contemplado la mezcladora de concreto 9 p<sup>3</sup> a un costo de S/ 12.00 soles hora/máquina y un factor de rendimiento de 1.0; el equipo el vibrador de concreto, teniendo como factor un valor de 1.0; y un valor de S/ 10.00 hora/máquina. Asimismo, se aplicó herramientas manuales donde el precio unitario es igual al costo de mano obra, y el costo parcial se determina mediante el porcentaje entre el precio unitario y la unidad establecida. Por lo que se definió que el costo de equipo y herramientas es de S/ 16.06 soles por m<sup>3</sup>/día.

Realizando la sumatoria de los insumos (materiales, mano de obra y equipos/maquinaria) se determina que el Costo Unitario Total de Partida es de S/ 412.65 soles por m<sup>3</sup>/día, para la construcción de la platea de cimentación. Entonces considerando los 45 m<sup>3</sup> para la losa aligerada de espesor 15 cm, se multiplica el costo unitario por el metraje obteniendo un costo total de S/ 18,569.22 soles como costo directo de obra empleando concreto hecho in situ o tradicional.

	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Platea de cimentación, e = 15 cm.	m <sup>3</sup>	45.00	S/ 412.65	S/ 18,569.22

Para su determinación se contempló como insumos: Los materiales, que engloban Cemento Portland Tipo I – MS, arena gruesa, canto rodado de ¾" y agua; la mano de obra, considerando una cuadrilla conformada por capataz, operarios, oficial



y peones; finalmente se eligió en equipo y herramientas, la mezcladora de concreto 9p<sup>3</sup>; vibrador de concreto y herramientas manuales en general.

Si se trabaja con una cuadrilla, el vaciado de los 18 m<sup>3</sup> de concreto para la Losa aligerada se estima un tiempo de ejecución de 1.15 días aproximadamente. Ver Tabla 7

Tabla 7. Costos de concreto tradicional para construcción de losa aligerada

Insumos afectados por el metrado	Insumos	Unidad	Cantidad	Precio unitario (S/)	Precio parcial (S/)	Precio total (S/)
	<b>Materiales</b>					<b>270.87</b>
153.00	Cemento Portland tipo I - MS	bls	8.5000	22.46	190.91	
9.90	Arena Gruesa	m <sup>3</sup>	0.5500	55.08	30.29	
13.50	Canto rodado de 3/4"	m <sup>3</sup>	0.7500	63.56	47.67	
3.60	Agua	m <sup>3</sup>	0.2000	10.00	2.00	
	<b>Mano de obra</b>					<b>148.02</b>
1.80	Capataz (0.20)	H-H	0.1000	22.11	2.21	
36.00	Operario(3.00)	H-H	2.0000	20.10	40.20	
18.00	Oficial (3.00)	H-H	1.0000	16.51	16.51	
108.00	Peón (10.00)	H-H	6.0000	14.85	89.10	
	<b>Equipo y herramientas</b>					<b>18.40</b>
9.00	Mezcladora de concreto 9 p <sup>3</sup>	H-M	0.5000	12.00	6.00	
9.00	Vibrador de concreto	H-M	0.5000	10.00	5.00	
S/. 133.22	Herramientas Manuales	%	5.0000	148.02	7.40	
						<b>COSTO TOTAL DE PARTIDA = 437.30</b>

Fuente: Presupuesto de Vivienda de Interés Social con Concreto Tradicional. Elaboración propia (2018)

Según el presupuesto se observó que la adquisición de materiales comprende el Cemento Portland tipo I – MS, considerando una cantidad de 8.5 bolsas en relación al metrado de 18m<sup>3</sup>, y un costo promedio a febrero de 2018 de S/ 22.46 soles; obteniendo un costo unitario parcial de S/ 190.91 soles. Por su parte en arena gruesa, se consignó un costo promedio de S/ 55.08 soles por m<sup>3</sup>, teniendo en cuenta la cantidad de 0.55 m<sup>3</sup> se obtuvo un costo unitario parcial de S/ 30.29 soles. En relación a Canto rodado de 3/4" el costo por m<sup>3</sup> fue de S/ 63.56 soles con la cantidad de 0.75 m<sup>3</sup> se obtuvo un costo unitario parcial de S/ 47.67 soles; finalmente en relación a la cantidad de agua se consideró 0.2 m<sup>3</sup> y teniendo como referencia un costo de S/. 10.00 soles por m<sup>3</sup> se obtuvo un costo unitario parcial de S/ 2.00 soles. Por lo tanto, el precio total de los materiales por metro cúbico fue de S/ 270.87 soles.

Respecto a la mano de obra, los costos se determinan mediante la unidad Hora-Hombre, considerando sueldos promedios, cuyos costos están representados en la Tabla 2.

Para determinar la cantidad se tomaron en cuenta los siguientes factores, según cuadrilla referenciados en la tabla 6. Por lo cual la cantidad sale considerando 8 horas de trabajo, por el factor de cada integrante de la cuadrilla; entre el rendimiento de 16 m<sup>3</sup> por día. Lo que permite multiplicar la cantidad hora/hombre por los sueldos promedio de la cuadrilla, estableciendo el precio parcial por cada integrante de la cuadrilla. Lo que, de manera global, generan un costo en mano de obra de S/ 148.02 soles por m<sup>3</sup>/día.

En cuanto al costo de equipo y herramientas, se ha eligió la mezcladora de concreto 9p<sup>3</sup> a un costo de S/ 12.00 soles hora/máquina y un factor de rendimiento de 1.0; el equipo compuesto por el vibrador de concreto, teniendo como factor un valor de 1.0; y un valor de S/ 10.00 hora/máquina. Asimismo, se consideraron herramientas manuales donde el precio unitario es igual al costo de mano obra, y el costo parcial se determina mediante el porcentaje entre el precio unitario y la unidad establecida. Por lo que se determinó que el costo de equipo y herramientas es de S/ 18.40 soles por m<sup>3</sup>/día.

Realizando la sumatoria de los insumos (Materiales, mano de obra y equipos/maquinaria) se determinó que el Costo Unitario Total de Partida es de S/ 437.30 soles por m<sup>3</sup>/día; para la construcción de la platea de cimentación. Entonces considerando los 18 m<sup>3</sup> para la losa aligerada de espesor 17 cm, se multiplicó el costo unitario por el metraje obteniendo un costo total de S/ 7,871.33 soles como costo directo de obra empleando concreto hecho in situ o tradicional.

	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Losa Aligerada, e = 17 cm.	m <sup>3</sup>	18.00	S/ 437.30	S/ 7,871.33

A partir de los análisis correspondientes se construyó un cuadro que permite evidenciar las diferencias de costos totales entre el concreto premezclado y concreto tradicional; y analizar en qué insumos recae la mayor diferencia entre los costos parciales.

La Tabla 8, evidencia que los costos de construcción para módulos de vivienda de interés social de 30 m<sup>3</sup>; resulta conveniente la utilización de concreto premezclado en ambos casos (platea de cimentación y losa aligerada).

Tabla 8. Tabla Comparativa de Costos directos de concreto premezclado y concreto tradicional para construcción de platea de cimentación y de losa aligerada

Construcción		Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Concreto Premezclado	Platea de Cimentación, e = 15 cm.	m <sup>3</sup>	45	S/ 381.77	S/ 17,179.72
	Losa Aligerada, e = 17 cm.	m <sup>3</sup>	18	S/ 385.89	S/ 6,946.03
Concreto Tradicional O Hecho In Situ	Platea de Cimentación, e = 15 cm.	m <sup>3</sup>	45	S/ 412.65	S/ 18,569.22
	Losa Aligerada, e = 17 cm.	m <sup>3</sup>	18	S/ 437.30	S/ 7,871.33

Fuente: Elaboración propia (2018).

Para la construcción de platea de cimentación, el costo unitario por metro cúbico empleando concreto premezclado fue de S/ 381.77; mientras que utilizando concreto tradicional el costo unitario obtenido fue de S/ 412.65; por lo cual existe una diferencia S/ 30.88 soles por metro cúbico, lo que determina para los 45 m<sup>3</sup> una diferencia de costos de S/ 1,389.61 soles. Además, se evidencia que esta diferencia sucede por el incremento de costos unitarios en los insumos de mano de obra y en equipo y herramientas.

En el mismo sentido, para la construcción de la losa aligerada, el costo unitario por metro cúbico empleando concreto premezclado fue de S/ 385.89; mientras que utilizando concreto tradicional el costo unitario obtenido fue de S/ 437.30; por lo cual existe una diferencia S/ 51.41 soles por metro cúbico, lo que determina para los 18 m<sup>3</sup> una diferencia de costos de S/ 925.30 soles. Además, también se evidencia que ésta diferenciada sucede por el incremento de costos unitarios en los insumos de mano de obra y en equipo y herramientas.

#### **4.2.4. Percepción de calidad de la edificación según los habitantes de viviendas de interés social de la ciudad de Piura**

La evaluación de la percepción de calidad de las edificaciones de las viviendas de interés social en la ciudad de Piura, se realizó mediante la aplicación de un

cuestionario estructurado a los habitantes de las VIS construidas con cemento premezclado, el cual contó de 11 ítems, obteniendo como resultados lo siguiente:

A partir de la Tabla 9, se evidencia que los propietarios de viviendas elaboradas con concreto premezclado; están de acuerdo o muy de acuerdo que los materiales con que se construyó su vivienda son de calidad en un 72%; asimismo el 52% considera su vivienda resistente a posibles eventos sísmicos; también un 60% considera que puede realizar adaptaciones o cambios en el interior de su vivienda. Además, el 48% considera adecuados los acabados o terminaciones de las superficies en pared y techo; el 60% considera que el diseño está acorde con lo urbanístico en la actualidad; y finalmente el 48% percibe como amplio y ventilado los ambientes y su respectiva distribución. Se infiere que la mayoría de propietarios considera que las características mencionadas son superiores a la media.

Tabla 9. Percepción de calidad de concreto premezclado de las edificaciones de interés social en la ciudad de Piura (materiales y funcionalidad)

ITEMS	Muy en desacuerdo		En desacuerdo		Ni de acuerdo ni en desacuerdo		De acuerdo		Muy de acuerdo			
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%		
	1. ¿Considera que ha sido elaborada con materiales de construcción de calidad?	0	0.0	2	8.0	5	20.0	11	44.0	7	28.0	25
5. ¿Considera que es segura o resistente ante posibles eventos sísmicos?	1	4.0	3	12.0	8	32.0	10	40.0	3	12.0	25	100.0
6. ¿La considera multifuncional, es decir, se pueden hacer adaptaciones o cambios en alguna parte?	1	4.0	2	8.0	7	28.0	6	24.0	9	36.0	25	100.0
7. ¿Considera adecuada los acabados o terminaciones de las superficies de la pared y techo?	1	4.0	2	8.0	10	40.0	8	32.0	4	16.0	25	100.0
8. ¿Usted considera que el diseño está acorde con las edificaciones modernas de la ciudad?	2	8.0	2	8.0	6	24.0	10	40.0	5	20.0	25	100.0
9. ¿Los ambientes y su distribución son amplios y ventilados?	1	4.0	3	12.0	9	36.0	7	28.0	5	20.0	25	100.0

En la Tabla 10, se aprecia que los propietarios en un 56% se encuentran satisfechos con la inversión realizada en su vivienda; y en igual porcentaje se muestran satisfechos sobre los materiales premezclados utilizados en la construcción de su vivienda. Por lo que se infiere que la satisfacción es superior a la media.

Tabla 10. Percepción de calidad de concreto premezclado de las edificaciones de interés social en la ciudad de Piura (satisfacción e inversión)

ITEMS	Poco Satisfecho		Insatisfecho		Medianamente Satisfecho		Satisfecho		Muy satisfecho		Total	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
10. ¿Está satisfecho con la inversión realizada en este tipo de vivienda?	2	8.00	3	12.00	6	24.00	8	32.00	6	24.00	25	100.00
11. ¿En líneas generales que tan satisfecho está con su vivienda construida con materiales premezclados?	1	4.00	2	8.00	8	32.00	10	40.00	4	16.00	25	100.00

Fuente: Elaboración propia (2018).

A partir de la Tabla 11, se aprecia que un 56% de los propietarios nunca han observado rajaduras, dilataciones o fallas en la estructura de su vivienda; también un 52% nunca han observado filtraciones o fallas en el sistema de agua o alcantarillado; finalmente un 60% manifiesta que nunca han encontrado salitre en las paredes de su vivienda. Por lo que se infiere que respecto a dichas características las viviendas se perciben positivamente.

Tabla 11. Percepción de calidad de concreto premezclado de las edificaciones de interés social en la ciudad de Piura (aprobación)

ITEMS	A							
	Nunca		veces		Siempre		Total	
	f	%	f	%	f	%	f	%
2. ¿Ha observado rajaduras, dilataciones o fallas en la estructura?	14	56	9	36	2	8	25	100
3. ¿Ha observado filtraciones o fallas en el sistema de agua y alcantarillado?	13	52	11	44	1	4	25	100
4. ¿Ha evidenciado salitre en alguna parte de las paredes?	15	60	7	28	3	12	25	100

Fuente: Elaboración propia (2018).

Por otro lado, también se aplicó el cuestionario a propietarios de viviendas de Techo Propio con concreto tradicional, mostrándose los resultados en Tabla 12.

A partir de la Tabla 12, se evidencia que el 44% de los propietarios considera que los materiales empleados en la construcción de su vivienda no han sido óptimos respecto a la calidad de los mismos; asimismo un 40% señala que es posible que no sea del todo resistente o segura frente a sismos de intensidad; el mismo porcentaje manifiesta que debido al diseño no han podido realizar modificaciones en su vivienda a su gusto; un 40% no califican adecuadamente los acabados en sus paredes y techos; un 44% coincide que el diseño no está acorde con los diseños de las edificaciones modernas implementadas en la ciudad recientemente; finalmente un 40% no está conforme con la ventilación y distribución de ambientes de su vivienda. Se deduce que una gran parte de los propietarios se muestran en desacuerdo o muy en desacuerdo respecto a las características evaluadas.

Tabla 12. Percepción de calidad de concreto tradicional de las edificaciones de interés social en la ciudad de Piura (materiales y funcionalidad)

ITEMS	Muy en desacuerdo		En desacuerdo		Ni de acuerdo ni en desacuerdo		De acuerdo		Muy de acuerdo		Total	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
	1. ¿Considera que ha sido elaborada con materiales de construcción de calidad?	6	24.0	5	20.0	4	16.0	8	32.0	2	8.0	25
5. ¿Considera que es segura o resistente ante posibles eventos sísmicos?	5	20.0	5	20.0	5	20.0	7	28.0	3	12.0	25	100.0
6. ¿La considera multifuncional, es decir, se pueden hacer adaptaciones o cambios en alguna parte?	6	24.0	4	16.0	4	16.0	6	24.0	5	20.0	25	100.0
7. ¿Considera adecuada los acabados o terminaciones de las superficies de la pared y techo?	6	24.0	4	16.0	4	16.0	8	32.0	3	12.0	25	100.0
8. ¿Usted considera que el diseño está acorde con las edificaciones modernas de la ciudad?	6	24.0	5	20.0	5	20.0	6	24.0	3	12.0	25	100.0
9. ¿Los ambientes y su distribución son amplios y ventilados?	5	20.0	5	20.0	5	20.0	6	24.0	4	16.0	25	100.0

Fuente: Elaboración propia (2018).

A partir de la Tabla 13, se determinó la insatisfacción por parte de los propietarios en un 56% respecto a su inversión que han realizado para adquirir su vivienda; de igual manera un 52% está insatisfecho con los materiales y procedimientos tradicionales empleados en la construcción de su vivienda. Se infiere

una gran insatisfacción por parte de los propietarios con el paso del tiempo, respecto de su vivienda.

Tabla 13. Percepción de calidad de concreto tradicional de las edificaciones de interés social en la ciudad de Piura (satisfacción e inversión)

ITEMS	Poco Satisfecho		Insatisfecho		Medianamente Satisfecho				Muy satisfecho		Total	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
	10. ¿Está satisfecho con la inversión realizada en este tipo de vivienda?	6	24.0	8	32.0	5	20.0	3	12.0	3	12.0	25
11. ¿En líneas generales que tan satisfecho está con su vivienda construida con materiales tradicionales?	7	28.0	6	24.0	5	20.0	3	12.0	4	16.0	25	100.0

Fuente: Elaboración propia (2018).

A partir de la Tabla 14, se determinó que un 36% de los propietarios han observado rajaduras, dilataciones o fallas en la estructura de su vivienda; mientras que un 44% siempre tiene problemas con los sistemas de agua o alcantarillado en su vivienda, generalmente por filtraciones y con las precipitaciones se ahonda más dicha característica. Finalmente, un 44% también señala que las paredes de su vivienda se pueden evidenciar salitre. Por lo anterior se deduce que las fallas estructurales, problemas con filtraciones o revestimiento de salitre en las paredes, es un común denominador en este tipo de construcciones con concreto tradicional.

Tabla 14. Percepción de calidad de concreto tradicional de las edificaciones de interés social en la ciudad de Piura (aprobación)

ITEMS	Nunca		A veces		Siempre		Total	
	f	%	f	%	f	%	f	%
2. ¿Ha observado rajaduras, dilataciones o fallas en la estructura?	4	16.0	12	48.0	9	36.0	25	100.0
3. ¿Ha observado filtraciones o fallas en el sistema de agua y alcantarillado?	6	24.0	8	32.0	11	44.0	25	100.0
4. ¿Ha evidenciado salitre en alguna parte de las paredes?	5	20.0	9	36.0	11	44.0	25	100.0

Fuente: Resultados de la encuesta aplicada. Elaboración propia.

#### 4.2.5. Costos de concreto premezclado para la construcción de viviendas de interés social de la ciudad de Piura.

A partir de los resultados obtenidos en los apartados 4.2.1 a 4.2.3; se pueden determinar los costos referenciales de concreto premezclado para la construcción de viviendas de interés social de la ciudad de Piura, con montos cotizados a febrero de 2018.

A continuación, en la Tabla 15, donde se presentan los resultados globales, teniendo en cuenta los precios parciales, el costo directo de obra, los gastos generales (costos indirectos) los cuales se consideran porcentualmente en un intervalo de 5% a 10%, además de la utilidad de obra, y el IGV de 18%.

A partir de la Tabla 15, se determinó que el costo directo de obra utilizando concreto premezclado fue de S/ 24,125.75 soles tomando un módulo básico de 30 m<sup>2</sup>; y según la construcción de un área de 45 m<sup>3</sup> para Platea de cimentación y 18 m<sup>3</sup> para Losa aligerada. También se determina los costos indirectos o gastos generales incurridos, considerando un 10% de los costos directos de obra de S/ 2,412.58, también se atribuye una utilidad del 10% resultando un monto de S/ 2,412.58.

Tabla 15. Valor referencial del costo directo de obra de concreto premezclado para viviendas de interés social de la ciudad de Piura.

Item	Partida	Unidad	Cantidad	Precio unitario (S/)	Precio parcial (S/)	Precio total (S/)
<b>1.00</b>	<b>Varios</b>					<b>24,125.75</b>
1.01	Platea de Cimentación, e = 15 cm.	m <sup>3</sup>	45.00	381.77	17,179.72	
1.02	Losa Aligerada, e = 17 cm.	m <sup>3</sup>	18.00	385.89	6,946.03	
				<b>COSTO DIRECTO DE OBRA</b>	<b>S/. =</b>	<b>24,125.75</b>
				<b>GASTO GENERAL (10%)</b>	<b>S/. =</b>	<b>2,412.58</b>
				<b>UTILIDAD (10%)</b>	<b>S/. =</b>	<b>2,412.58</b>
				<b>SUB-TOTAL DE OBRA</b>	<b>S/. =</b>	<b>28,950.90</b>
				<b>I. G. V. (18%)</b>	<b>S/. =</b>	<b>5,211.16</b>
				<b>VALOR REFERENCIAL</b>	<b>S/. =</b>	<b>34,162.06</b>

Fuente: Presupuesto de Vivienda de Interés Social con concreto tradicional. Elaboración propia (2018).



Se consideró un IGV (Impuesto general a las ventas) de 18%, determinando un monto de S/ 5,211.16 soles, y sumado al sub total de obra, se puede establecer como valor referencial utilizando concreto premezclado para un módulo de interés social en la ciudad de Piura de S/ 34,162.06 soles.

### 4.3. Discusión de resultados

La discusión se ha realizado en función de los resultados obtenidos, los antecedentes considerados y el marco teórico utilizado, teniendo en cuenta los objetivos planteados en la investigación. A continuación, se detalla:

#### 4.3.1. Objetivo 1

De acuerdo con los resultados, se determina que para la construcción de plateas de cimentación para un módulo de 30 m<sup>2</sup>; de espesor 15 cm; y considerando un rendimiento de 30m<sup>3</sup> día y para un metrado de 45m<sup>3</sup>. La adquisición de materiales comprende el Concreto Pre Mezclado  $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$  y la bomba para colocar el concreto, los cuales presentan un costo parcial S/ 305.00 soles para el mixer y el alquiler de bomba un costo parcial de S/ 50.00, por lo que se incurre en un costo total de S/ 355.00 soles por m<sup>3</sup>/día. Los costos de mano de obra fueron S/ 23.63 soles por m<sup>3</sup>/día. Mientras que el costo de equipo y herramientas es de S/ 3.14 soles por m<sup>3</sup>/día. Determinando un Costo Unitario Total de Partida es de S/ 381.77 soles por m<sup>3</sup>/día; para la construcción de la platea de cimentación. Por lo tanto, para los 45 m<sup>3</sup> se determinó un costo total de S/ 17,179.72 soles como costo directo de obra empleando concreto premezclado.

Lo que se puede comparar con la investigación de Cornejo, Hernández, y Orellana, (2008) quienes concluyeron que el costo directo total de soleras de fundación y paredes de una vivienda por cada uno de los sistemas en estudio serán: el sistema de paredes de concreto ya que es el más barato de los sistemas con \$ 1,538.21; en segundo lugar, el sistema de bloque premezclado \$ 1,608.68 y, el más caro el covintec \$ 1,655.13.

Además, se puede fundamentar, con el aporte de Carrillo, (2003) quien concluye en su investigación, que el Dispensador significa un ahorro de cemento,

pero el costo real de ahorro es sólo referencial y además depende del Factor de seguridad usado en cada diseño de concreto que tiene que ser mayor comparado al Mixer, ya que el Dispensador es un equipo de medición volumétrica. Pero de todas maneras la línea de tendencia sí es correcta, es decir a medida que la relación agua/cemento disminuya (hasta un límite) el ahorro aumenta y la diferencia de agua entre las dos tecnologías también aumenta.

Por su parte, Villanueva, (2003) en su investigación determinó que la productividad ( $H-H/m^3$ ) del concreto tradicional ( $7.99 H-H/m^3$ ) resulta 13 veces más dificultoso que el concreto premezclado sin bomba ( $0.63 H-H/m^3$ ) y 20 veces más dificultoso que el concreto premezclado con bomba ( $0.39 H-H/m^3$ ). Traducido todo esto a costos se evidencia que el costo del concreto tradicional es de \$ 80 por  $m^3$  y el concreto premezclado con bomba de \$ 77 por  $m^3$  y dejando horas de trabajo de reserva.

Adicionalmente, como señala Pastor (2012) dentro de la importancia de analizar los costos se considera la preparación de la información necesaria para ayudar a mejorar los costos, el cálculo para costos y utilidades en un periodo contable y básicamente para efectos de control.

#### 4.3.2. Objetivo 2

De acuerdo con los resultados, se determina que para la construcción de losa aligerada para un módulo de  $30 m^2$ , de espesor 17 cm., y considerando un rendimiento de  $26 m^3$  día y para un metrado de  $18 m^3$ , en la adquisición de materiales comprende el Concreto Pre Mezclado  $f'c = 175 Kg/cm^2$  y la bomba para colocar el concreto, se determinó un costo parcial S/ 305.00 soles para el mixer y el alquiler de bomba un costo parcial de S/ 50.00, por lo que se incurre en un costo total de S/ 355.00 soles por  $m^3/día$ . El costo de mano de obra fue de S/ 27.27 soles por  $m^3/día$ . Finalmente, los costos de equipo y herramientas fueron S/ 3.62 soles por  $m^3/día$ . Se obtuvo un Costo Unitario Total de Partida de S/ 385.89 soles por  $m^3/día$ ; para la construcción de la losa aligerada. Obteniéndose un costo total de S/ 6,946.03 soles como costo directo de obra empleando concreto premezclado.

Estos resultados se comparan con los obtenidos por Guevara, (2014) en su investigación quien calculó que el costo promedio de concreto hecho al pie de obra

de dosificación (arena y piedra) y resistencia aceptable, cuesta S/ 251.45 para columnas) y S/ 235.41 (para losa aligerada) por  $m^3$  aproximadamente. El costo incluye elaboración y colocación (no incluye el acomodo final). El costo fue estimado con precios de materiales equipo y mano de obra vigentes en noviembre del 2014.

Por su parte, Mesía, (2010) en su investigación concluyó que analizando sólo las partidas de losas, se tiene que 1 edificio construido con losas macizas vaciadas in situ cuesta S/ 27,201.10, sin embargo, el mismo edificio ejecutado con prefabricados cuesta S/ 30,470.50, es decir 12.02% más caro. Es por esta razón que en promedio el sistema constructivo con prefabricados cuesta casi 13% más. Esto quiere decir que se logra un ahorro sustancial de encofrado utilizando piezas prefabricadas a nivel del suelo. Sin embargo, los costos de la grúa, transporte y la utilidad del negocio (planta de prefabricados) encarecen a los prefabricados como sistema constructivo.

Se considera el aporte de Reyes (2009, p.9) quien señala que el “costo es un resumen de erogaciones – gastos - aplicados a un objetivo preciso: productivo o distributivo, recuperable a través de los ingresos que generen”. Por lo que el costo es una inversión recuperable, que generalmente se presenta en el activo, y el gasto es un desembolso que se aplica directamente al estado de resultados.

### **4.3.3. Objetivo 3**

Los resultados de la investigación, determinaron que los costos de construcción de módulos de vivienda de interés social de  $30 m^2$ ; resulta conveniente por el ahorro de los costos, utilizando en ambos casos (platea de cimentación y losa aligerada).

Para la construcción de platea de cimentación, el costo unitario por metro cúbico empleando concreto premezclado fue de S/ 381.77, mientras que utilizando concreto tradicional el costo unitario obtenido fue de S/ 412.65, por lo tanto, existe una diferencia S/ 30.88 soles por  $m^3$ , lo que determina para los  $45 m^3$  una diferencia de costos de S/ 1,389.61 soles. Además, se evidencia que esta diferencia sucede por el incremento de costos unitarios en los insumos de mano de obra y en equipo y herramientas.

En el mismo sentido, para la construcción de la losa aligerada, el costo unitario por metro cúbico empleando concreto premezclado fue de S/ 385.89; mientras que

utilizando concreto tradicional, fue de S/ 437.30; por lo cual existe una diferencia S/ 51.41 soles por metro cúbico, lo que determina para los 18 m<sup>3</sup> una diferencia de costos de S/ 925.30 soles. Además, también se evidencia que ésta diferenciada sucede por el incremento de costos unitarios en los insumos de mano de obra y en equipo y herramientas.

Dichos resultados se comparan con los obtenidos por Wonsang, (2015) en su investigación quien concluye que el concreto premezclado y ensacado es un material prefabricado, por lo tanto, disminuye actividades en obra, disminuyendo la mano de obra en el momento de fundir.

Por su parte Alfaro, (2016) en su investigación de acuerdo al análisis comparativo, a partir de los modelos analizados se obtiene un ahorro significativo al utilizar concretos de alto desempeño, siendo estos más representativos en elementos columna en donde se obtuvo un resultado en costo por debajo del diseño testigo de concreto, a pesar que los elementos vigas son más costosos; se obtuvo un ahorro aproximado de un 23%.

#### **4.3.4. Objetivo 4**

La evaluación de la percepción de calidad de la edificación mediante concreto premezclado y tradicional, según la percepción de los habitantes de viviendas de interés social de la ciudad de Piura; evidencia que los propietarios de viviendas empleando concreto premezclado tienden a tener percepciones favorables en relación a la estructura de su vivienda, menores fallas estructurales como filtrado de agua, salitre en las paredes o rajaduras en las estructuras, por lo que su nivel de satisfacción ante su inversión suele ser alto. Mientras que los propietarios de viviendas cuya construcción fue realizada mediante concreto tradicional, presentan insatisfacción influenciado por las deficiencias en las viviendas.

Esto se compara con la investigación de Wonsang, (2015) quien concluye en su investigación que el concreto premezclado es un material con previo diseño y estudio de sus agregados, garantizando la calidad y durabilidad del concreto. Además, concluyó que el concreto premezclado y ensacado es un material que ayuda y permite a trabajar con mayor dinamismo y orden, al mismo tiempo que se disminuyen riesgos de inadecuada dosificación de agregados.

Asimismo, León, (2016) en su investigación concluyó que las filtraciones en los techos constituyen uno de los casos más comunes. Debido a los métodos de construcción usados, es posible ver que el origen de las filtraciones proviene del agua que se estanca en lugares que deberían tener la pendiente suficiente para dirigirse a los desagües. Pero muchas veces la mala instalación de los desagües también son causantes de que el agua se quede estancada o filtre entre hormigón y la tubería. Además, la mala terminación de las superficies, como lo son los pisos, paredes y techos se pueden considerar también entre los defectos que más destacan.

Finalmente, el aporte especial de Villanueva, (2003) en su investigación concluye que la calidad de vida, es un parámetro muy importante; el Concreto Premezclado proporciona ventajas indiscutibles respecto del Concreto in situ en materia ecológica y su utilización provoca un seguro mejoramiento de la calidad de vida y estética de la población eliminando los aspectos ópticos desagradables y/ o desordenados que presentan y que se observa a diario en las construcciones ejecutadas en las zonas.

Para De León (2013) el comportamiento mecánico de este material y su durabilidad en servicio dependen de tres aspectos básicos, las características, composición y propiedades de la pasta de cemento, o matriz cementante, endurecida, la calidad propia de los agregados, incluyendo los agregados finos y gruesos y la afinidad de la matriz cementante con los agregados y su capacidad para trabajar en conjunto.

Asimismo, Carrillo (2003), señala que las propiedades más importantes del concreto al estado fresco incluyen la trabajabilidad, consistencia, fluidez, cohesividad, contenido de aire, segregación, exudación, tiempo de fraguado, calor de hidratación y peso unitario.

Y las propiedades más importantes del concreto al estado endurecido incluyen las resistencias mecánicas, durabilidad, cambios de volumen, permeabilidad, cambios de temperatura, contracción, módulo de elasticidad y deformaciones elásticas e inelásticas.

#### 4.3.5. Objetivo general

Se determinó que el costo directo de obra utilizando concreto premezclado fue de S/. 24,125.75 soles considerando un módulo básico de 30 m<sup>2</sup>; y según la construcción de un área de 45 m<sup>3</sup> para Platea de cimentación y 18 m<sup>3</sup> para Losa aligerada. También se determinaron los costos indirectos o gastos generales incurridos, considerando un 10% de los costos directos de obra de S/. 2,412.58, también se atribuye una utilidad del 10% resultando un monto de S/. 2,412.58. Se consideró un IGV (Impuesto general a las ventas) de 18%; determinando un monto de S/. 5,211.16 soles; y sumado al sub Total de obra; se pudo establecer como valor referencial utilizando concreto premezclado para un módulo de interés social en la ciudad de Piura de S/. 34,162.06 soles.

Estos resultados se comparan por los obtenidos por Guevara, (2014) en su investigación se analizó y determinó que para el volumen de vaciado planteado de 10m<sup>3</sup>, es más favorable utilizar concreto premezclado, que utilizar concreto hecho al pie de obra solamente por resistencia, mas no resulta rentable por el costo, no se realizó análisis de costos para volúmenes superiores por las razones indicadas en la conclusión anterior. Sin embargo, a partir de la investigación sería prudente recomendar el uso de concreto premezclado a partir de 5 m<sup>3</sup> de vaciado por resistencia y uniformidad.

También Cornejo, Hernández, y Orellana, (2008) en su investigación determinaron que el costo directo total para cada uno de los sistemas en estudio considerando 50 viviendas, es el siguiente: el sistema de paredes de concreto es el más barato con un costo de \$148,979.61, mientras que el sistema de panel remallado estructural COVINTEC tiene un costo total de \$157,558.04, y el más caro es el sistema de bloque de concreto reforzado con un costo de \$160,646.63. Así al analizar la relación de costos de tiempo de fabricación de una vivienda, éstos se minimizan, es decir se reducen los costos indirectos y se necesitaría menos tiempo para poner en servicio la vivienda.

De acuerdo a Romero (2011) a partir de las estrategias de la política habitacional en el Perú, se concluye a partir de lo propuesto anteriormente que: existe un potencial crecimiento en la construcción de las Viviendas de Interés Social (VIS), no solamente por la necesidad de desarrollo del país/ciudades/provincias; sino

también por el presupuesto asignado por el Gobierno Peruano para este sector. Y que a través de los productos que fomenta el Gobierno Peruano, se permitirá que se cumpla con este objetivo. Para tal efecto se requerirá de materiales óptimos adecuados, tanto en calidad, seguridad, durabilidad, así como en costo.







## Conclusiones

A continuación, se presentan las conclusiones a las que se ha llegado, finalizada la investigación:

- a) Los costos de concreto premezclado en la construcción de platea de cimentación de 15 cm de espesor en las viviendas de interés social de la ciudad de Piura, para un módulo de 30 m<sup>2</sup>, considerándose un rendimiento de 30m<sup>3</sup>/día y un metrado de 45 m<sup>3</sup>, determinaron un costo unitario de S/ 381.77 soles por m<sup>3</sup>/día; y un costo total de S/ 17,179.72 soles como costo directo de obra empleando concreto premezclado.
- b) Los costos de concreto premezclado en la construcción de losa aligerada de 17 cm de espesor en las viviendas de interés social de la ciudad de Piura, para un módulo de 30 m<sup>2</sup>, considerándose un rendimiento de 26m<sup>3</sup>/día y un metrado de 18 m<sup>3</sup>, determinaron un costo unitario de S/ 385.89 soles por m<sup>3</sup>/día; y un costo total de S/ 6,946.03 soles como costo directo de obra empleando concreto premezclado.
- c) La comparación de los costos de concreto premezclado y del tradicional, determinaron que, para la construcción de platea de cimentación, el costo unitario por metro cúbico empleando concreto premezclado fue de S/ 381.77, mientras que utilizando concreto tradicional el costo unitario obtenido fue de S/ 412.65, por lo cual existe una diferencia S/. 30.88 soles por metro cúbico, lo que determina para los 45 m<sup>3</sup> una diferencia de costos de S/ 1,389.61 soles. Además, se evidencia que esta diferencia sucede por el incremento de costos unitarios en los insumos de mano de obra y en equipo y

herramientas. Asimismo, para la construcción de la losa aligerada, el costo unitario por metro cúbico empleando concreto premezclado fue de S/ 385.89, mientras que utilizando concreto tradicional el costo unitario obtenido fue de S/ 437.30, por lo cual existe una diferencia S/ 51.41 soles por metro cúbico, lo que determina para los 18 m<sup>3</sup> una diferencia de costos de S/ 925.30 soles. Además, se evidencia que esta diferencia sucede por el incremento de costos unitarios en los insumos de mano de obra y en equipo y herramientas.

- d) De acuerdo con los resultados obtenidos y mostrados en las conclusiones anteriores, se puede inferir que es notable la diferencia, si se proyecta áreas de construcción de mayor volumen o perímetro. Más aún si se considera los aportes o beneficios en materia económica que representa el sistema constructivo de premezclado. En ese sentido, el estado a través de los programas de apoyo para la construcción de viviendas de interés social, podría proponer e implementar una agresiva campaña de construcción dirigida a la población que aún carece de vivienda propia, y que de acuerdo a los estudios realizados se centra en la población joven, familias con pocos integrantes y que reúnen ingresos económicos que pueden asumir créditos del fondo mi vivienda.
- e) La evaluación de la percepción de calidad de la edificación mediante concreto premezclado y tradicional, según la percepción de los habitantes de viviendas de interés social de la ciudad de Piura, evidencia que los propietarios de viviendas empleando concreto premezclado tienden a tener percepciones favorables en relación a la estructura de su vivienda, menores fallas estructurales como filtrado de agua, salitre en las paredes o rajaduras en las estructuras, por lo que su nivel de satisfacción ante su inversión suele ser alto, mientras que los propietarios de viviendas cuya construcción fue realizada mediante concreto tradicional, presentan deficiencias como común denominador, las cuales influyen negativamente en su satisfacción. Estas percepciones son determinantes en el estudio, en la medida que dada las actuales condiciones de vulnerabilidad que están sucediendo en los diferentes escenarios como son: climatológicos, ambientales, geográficos, etc. se requiere tener viviendas seguras, construidas con materiales de calidad y cuyas especificaciones técnicas contemplen las

normas establecidas por los sistemas nacionales de edificación. Esta percepción de los usuarios se da en virtud de lo que pudieron experimentar a inicios del año 2017 (fenómeno Costero)

- f) Los costos directos de concreto premezclado para la construcción de viviendas de interés social de la ciudad de Piura, fueron de S/ 24,125.75 soles considerando un módulo básico de 30 m<sup>2</sup>; y según la construcción de un área de 45 m<sup>3</sup> para Platea de cimentación y 18 m<sup>3</sup> para Losa aligerada. Por lo que se pudo establecer como valor referencial utilizando concreto premezclado para un módulo de interés social en la ciudad de Piura de S/ 34,162.06 soles.



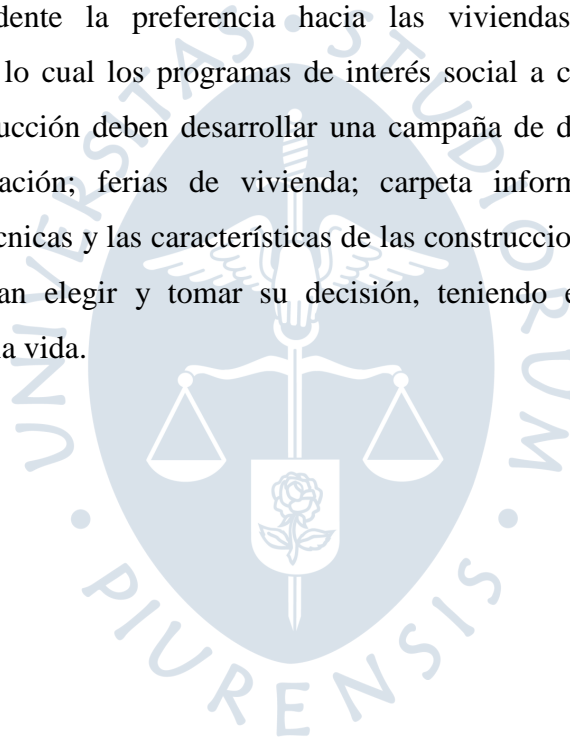


## Recomendaciones

Luego de haber realizado la investigación se recomienda:

- a) En cuanto a los costos de concreto premezclado en la construcción de platea de cimentación en las viviendas de interés social de la ciudad de Piura, para un módulo de 30 m<sup>2</sup>, se propone estandarizar dicho costo por el rendimiento calculado en este estudio. Así mismo, puesto que el sistema de construcción, dada las características de flexibilidad del sistema constructivo, se podría reducir aún más el costo unitario de S/ 381.77 soles por m<sup>3</sup>/día, y por ende el costo total de S/ 17,179.72 soles como costo directo de obra, a través de en una mejor negociación de los precios de los productos como el caso de los agregados, en los cuales si hay poder negociador por parte de las empresas constructoras.
- b) En cuanto a los costos de concreto premezclado en la construcción de losa aligerada de 17 cm de espesor en las viviendas de interés social de la ciudad de Piura, para un módulo de 30 m<sup>2</sup>; con un costo unitario de S/ 385.89 soles por m<sup>3</sup>/día; y un costo total de S/ 6,946.03 soles como costo directo de obra empleando concreto premezclado, en ese sentido y de acuerdo a la recomendación anterior, también se podría optimizar utilizando la misma estrategia por parte del constructor, es decir cuando se requiera de la compra o adquisición de los agregados en grandes volúmenes, negociar los precios de dichos materiales, teniendo en cuenta el volumen de viviendas que se tendrían que construir, dada la demanda insatisfecha existente.

- c) Es indudable el contraste entre los costos de concreto premezclado y del tradicional, principalmente por los costos unitarios en los insumos de mano de obra y en equipo y herramientas. Al respecto, se recomienda tercerizar el alquiler de las herramientas y equipos asociados a la construcción, teniendo en cuenta que los encargados de alquilar sus equipos asumirán el traslado, operatividad y mantenimiento de dichos equipos y herramientas alquiladas. Lo cual reduciría parte de los gastos generales.
- d) En cuanto a la percepción de los habitantes de viviendas de interés social de la ciudad de Piura; es evidente la preferencia hacia las viviendas empleando concreto premezclado. Para lo cual los programas de interés social a cargo del Ministerio de Vivienda y Construcción deben desarrollar una campaña de difusión consistente en: Chalas de información; ferias de vivienda; carpeta informativa, precisando las especificaciones técnicas y las características de las construcciones, como para que los beneficiarios puedan elegir y tomar su decisión, teniendo en cuenta que es una decisión para toda la vida.



## Referencias bibliográficas

- Alfaro, J. (2016). *Análisis costo – beneficio del uso de concretos de alta resistencia (>800 Kg/cm<sup>2</sup>) para la Región de Veracruz. Universidad Veracruzana. Tesis de Maestría.*
- Arias, F. (2006). *El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica.* Caracas: Editorial Episteme.
- Aulafacil. (s.f.). Recuperado el 03 de Abril de 2019, de [www.aulafacil.com/cursos/investigacion/ciencia-y-metodo-cientifico](http://www.aulafacil.com/cursos/investigacion/ciencia-y-metodo-cientifico)
- Baechle, T., & Earle, R. (2007). *Principios del entrenamiento de la fuerza y el acondicionamiento físico.* Madrid: Editorial Médica Panamericana.
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2015). *Un mercado creciente: Descubriendo oportunidades en la base de la Pirámide en Perú.* Washington: Textual Pro.
- Carrillo, S. (2003). *Estudio comparativo entre tecnologías de producción de concreto: Mixer y Dispensador-Tesis Ingeniería Civil.* Universidad de Piura.
- Cornejo, F., Hernández, F., & Orellana, J. (2008). *Comparación de costos de viviendas de interés social elaboradas en base a sistemas estructurales de paredes de concreto (moldeado y vaciado in situ), bloques de concreto estandar y panel remallado estructural COVINTEC.* Universidad de El Salvador. Tesis Pregrado.
- De León, E. (2013). *El Concreto.* Obtenido de <https://www.coursehero.com/file/31080964/EL-CONCRETOdocx/>
- Díaz, M. (2017). *Reinvidicación urbana de la vivienda nueva de interés Social.* Obtenido de Edición Transformando el Perú: <http://transformandoelperu.org.pe/opinion-y-analisis/7061/>

- Diccionario de la Real Academia Española. (2018). *Definición de población*. Obtenido de <https://dle.rae.es/?id=TSMclLh>
- Espinosa, C. (2011). *Análisis y caracterización de la vivienda de interés social mínima y sustentable para la ciudad de Barranquilla*. Barranquilla: Universo.
- Espinoza, I. (2016). *Tipos de muestreo*. Unidad de Investigación Científica. Obtenido de <http://www.bvs.hn/Honduras/Embarazo/Tipos.de.Muestreo.Marzo.2016.pdf>
- Fondo MiVivienda. (2014). *Estudio de demanda de vivienda a nivel nacional*. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Perú. Obtenido de [https://gobpe-production.s3.amazonaws.com/uploads/document/file/154530/presentacion\\_-\\_estudio\\_de\\_demanda\\_2018.pdf](https://gobpe-production.s3.amazonaws.com/uploads/document/file/154530/presentacion_-_estudio_de_demanda_2018.pdf)
- Guevara, D. (2014). *Resistencia y costo del concreto premezclado y del concreto hecho al pie de obra, en función al volumen de vaciado*. Universidad Nacional de Cajamarca. Tesis de pregrado.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. Obtenido de Editorial Prentice Hall. Tercera Edición.
- Herrera, J. L. (17 de Julio de 2015). *Slideshare*. Obtenido de Aditivos para el concreto: <https://es.slideshare.net/jorgeluisherrerablanc/aditivos-en-el-concreto>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2009). *Perú: Mapa del Déficit Habitacional a Nivel Distrital, 2007*. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Obtenido de [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib0868/libro.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib0868/libro.pdf)
- Jones, F. (2014). *Bogotá y Lima serán las próximas megaciudades en Latinoamérica para el 2025*. *Business Chief. Finanzas*. Obtenido de <https://latam.businesschief.com/finanzas/1073/Bogot-y-Lima-sern-las-prximas-megaciudades-en-Latinoamrica-para-el-2025>
- León, G. (2016). *Estudio de la calidad en la entrega de las obras de vivienda en la Provincia del Santa, Áncash, Perú*. *Revista In Crescendo de Ingeniería Civil*. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Artículo científico de Maestría.



- Mesía, R. (2015). *Análisis comparativo del uso de elementos prefabricados de concreto armado vs concreto vaciado in situ en edificios de vivienda de mediana altura en la ciudad de Lima*. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Tesis de Pregrado.
- Meza, S. (2016). *La vivienda social en el Perú*. Obtenido de Universitat Politècnica de Catalunya.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2003). *Manual de organización y funciones del Ministerio de , Construcción y Saneamiento*. Lima - Perú. Obtenido de [www3.vivienda.gob.pe/Ministerio/Documentos/mof.pdf](http://www3.vivienda.gob.pe/Ministerio/Documentos/mof.pdf)
- Pastor, J. (2012). *Costos: teoría y práctica*. Obtenido de Universidad San Martín de Porres: [https://www.academia.edu/34324084/COSTOS\\_TEOR%C3%8DA\\_Y\\_PR%C3%81CTICA](https://www.academia.edu/34324084/COSTOS_TEOR%C3%8DA_Y_PR%C3%81CTICA)
- Rengifo, 2011
- Reveles, R. (2004). *Colección XXII. Costos I: Publicaciones del Departamento de Contabilidad*. México: Universidad de Guadalajara.
- Reyes, E. (2009). *Contabilidad de costos*. México: Limusa.
- Ruiz, R. (2006). *Historia y Evolución del Pensamiento Científico*. México.
- Rusconi, R. (2010). *Análisis comparativo del uso de elementos prefabricados de concreto armado vs. concreto vaciado in situ en edificios de vivienda de mediana altura en la ciudad de Lima*. Obtenido de Repositorio Académico de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC).
- Sánchez, D. (2009). *Tecnología del concreto y del mortero*. Colombia: Bhandar Editores Ltda.
- Sánchez, F., & Tapia, R. (2015). "Relación de la resistencia a la compresión de cilindros de concreto a edades de 3, 7, 14, 28 y 56 días respecto a la resistencia a la compresión de cilindros de concreto a edad de 28 días-Tesis de grado. Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego.
- Sánchez, R. (2011). Retos de la Política Habitacional en el Perú. En *Haciendo Ciudades Sostenibles* (pág. 198). Lima: Unión Interamericana para la Vivienda (UNIAPRAVI).

- Segundo Foro Interamericano de Financiamiento Habitacional. (2011). *Haciendo ciudades sostenibles. Unión Interamericana para la Vivienda*. Obtenido de <http://www3.vivienda.gob.pe/dgprvu/docs/Estudios/10%20Haciendo%20Ciudades%20Sostenibles.pdf>
- Siancas, S. (2003). *Estudio comparativo entre tecnologías de producción de concreto: Mixer y Dispensador*. Obtenido de Universidad de Piura.
- Tamayo y Tamayo, M. (2003). *El proceso de la investigación científica*. México: Noriega Editores.
- Terreros, C., & Wonsang, J. (2015). *Análisis comparativo de construcciones de viviendas de interés social en la provincia del Guayas, usando hormigón premezclado y ensacado en relación al hormigón mezclado en sitio*. Universidad de Especialidades Espíritu Santo. Tesis Pregrado.
- Villanueva, S. (2003). *Estudio de la calidad de concreto en la construcción de viviendas y pavimentos de vías del cono norte de lima: Uso del concreto premezclado*. Universidad Nacional de Ingeniería. Lima. Tesis de pregrado.
- Wilmoth, J. (2014). *Más de la mitad de la población vive en áreas urbanas y seguirá creciendo*. Centro de Noticias ONU. Naciones Unidas. Departamento de Asuntos Económicos y Sociales. Nueva York. Obtenido de <http://www.un.org/es/development/desa/news/population/world-urbanization-prospects-2014.html>

**Anexos**





**Anexo 1. Matriz de consistencia**

Problema	Objetivos	Variable	Metodología
<p><b>Problema general</b></p> <p>¿Cuál es la determinación de los costos del concreto premezclado para las viviendas de interés social de la ciudad de Piura, 2018?</p>	<p><b>Objetivo general</b></p> <p>Determinar los costos de concreto premezclado para la construcción de viviendas de interés social de la ciudad de Piura.</p>		<p><b>Tipo de investigación</b> Descriptiva</p> <p><b>Diseño de investigación</b> No experimental Transeccional</p>
	<p><b>Objetivos Específicos</b></p> <p>a) Determinar los costos de concreto premezclado en la construcción de la platea de cimentación en las VIS de la ciudad de Piura.</p> <p>b) Determinar los costos de concreto premezclado en la construcción de losa aligerada en las VIS de la ciudad de Piura concreto premezclado</p> <p>c) Comparar los costos de concreto premezclado y el concreto hecho a pie de obra de VIS de la ciudad de Piura.</p> <p>d) Evaluar la percepción de calidad de la edificación según la percepción de los habitantes de viviendas de interés social de la ciudad de Piura</p>	<p><b>Determinación de costos de concreto premezclado</b></p>	<p><b>Población y muestra</b></p> <p><b>Técnicas e instrumentos</b> Técnica= Instrumentos= encuesta</p> <p><b>Plan de análisis de datos</b> Programa Estadístico: SPSS V.22 Microsoft Office: Excel 2010</p>

## Anexo 2. Cuestionario



**UNIVERSIDAD DE PIURA**  
**FACULTAD DE ADMINISTRACION DE EMPRESAS**  
**CUESTIONARIO**

Buenas días/tardes, el presente cuestionario es netamente para fines académicos cuyo objetivo es conocer las percepciones de los beneficiarios respecto a las características de construcción de las viviendas de interés social de la ciudad de Piura elaboradas con concreto premezclado (Material de construcción hecho en volumen y con máquinas en planta).

Se agradece su participación, por brindar sus respuestas con total transparencia y veracidad, marcando una X entre los paréntesis.

**En cuanto a su VIVIENDA:**

**1. ¿Considera que ha sido elaborada con materiales de construcción de calidad?**

Muy de acuerdo ( )      De acuerdo ( )      Ni de acuerdo ni en desacuerdo ( )  
 En desacuerdo ( )      Totalmente en desacuerdo ( )

**2. ¿Ha observado rajaduras, dilataciones o fallas en la estructura?**

Siempre ( )      A veces ( )      Nunca ( )

**3. ¿Ha observado filtraciones o fallas en el sistema de agua y alcantarillado?**

Siempre ( )      A veces ( )      Nunca ( )

**4. ¿Ha evidenciado salitre en alguna parte de las paredes?**

Siempre ( )      A veces ( )      Nunca ( )

**5. ¿Considera que es segura o resistente ante posibles eventos sísmicos?**

Muy de acuerdo ( )      De acuerdo ( )      Ni de acuerdo ni en desacuerdo ( )

En desacuerdo ( )      Totalmente en desacuerdo ( )

**6. ¿La considera multifuncional, es decir, se pueden hacer adaptaciones o cambios en alguna parte?**

Muy de acuerdo ( )      De acuerdo ( )      Ni de acuerdo ni en desacuerdo ( )

En desacuerdo ( )      Totalmente en desacuerdo ( )

**7. ¿Considera adecuada los acabados o terminaciones de las superficies de la pared y techo?**

Muy de acuerdo ( )      De acuerdo ( )      Ni de acuerdo ni en desacuerdo ( )

En desacuerdo ( )      Totalmente en desacuerdo ( )

**8. ¿Usted considera que el diseño está acorde con las edificaciones modernas de la ciudad?**

Muy de acuerdo ( )      De acuerdo ( )      Ni de acuerdo ni en desacuerdo ( )

En desacuerdo ( )      Totalmente en desacuerdo ( )

**9. ¿Los ambientes y su distribución son amplios y ventilados?**

Muy de acuerdo ( )      De acuerdo ( )      Ni de acuerdo ni en desacuerdo ( )

En desacuerdo ( )      Totalmente en desacuerdo ( )

**10. ¿Considera que la inversión realizada por usted en este tipo de vivienda es la correcta?**

Muy de acuerdo ( )      De acuerdo ( )      Ni de acuerdo ni en desacuerdo ( )

En desacuerdo ( )      Totalmente en desacuerdo ( )

**11. ¿En líneas generales que tan satisfecho está con su vivienda construida con materiales premezclados?**

Muy de acuerdo ( )      De acuerdo ( )      Ni de acuerdo ni en desacuerdo ( )

En desacuerdo ( )      Totalmente en desacuerdo ( )





### Anexo 3. Confiabilidad del instrumento

Se obtuvo los resultados siguientes al realizar el cálculo para el análisis de fiabilidad por Alfa de Cronbach.

#### Percepción calidad concreto premezclado

Alfa de Cronbach	N° de elementos
0.889	11

#### Interpretación:

Se puede observar que el instrumento elegido para medir la percepción de calidad del concreto premezclado tiene una confiabilidad muy alta igual a 0.89

Se obtuvieron los resultados siguientes al realizar el cálculo para el análisis de fiabilidad por Alfa de Cronbach.

#### Percepción calidad concreto tradicional

Alfa de Cronbach	N° de elementos
0.912	11

#### Interpretación:

Se puede observar que el instrumento elegido para medir la percepción de calidad del concreto tradicional tiene una confiabilidad muy alta igual a 0.912

## Anexo 4. Conceptos básicos sobre el premezclado

### 1. Mezcladores

Pueden ser estacionarias o camiones mezcladores, ambos deberán ser capaces de obtener una mezcla homogénea en el tiempo establecido.

Existen tres sistemas de preparación de concreto premezclado:

- Concreto mezclado en la central
- Concreto mezclado parcialmente en la central y terminado en tránsito
- Concreto totalmente mezclado en el camión

#### a) Mixer

El Mixer es un vehículo mezclador y transportador de concreto fresco que consta de una tolva rotatoria a velocidad variable de forma ovalada ubicada en la parte posterior del vehículo. La tolva consta de aspas helicoidales dobles de paso corto ubicadas en la parte lateral de la tolva; estas están construidas con la misma chapa utilizada en la fabricación del tambor. Presenta soldado en su extremo, un refuerzo contra el desgaste fabricado con el mismo material. Las aspas helicoidales permiten la fácil recepción de los materiales de la planta dosificadora y la salida del concreto.

Para mayor facilidad al despachar concreto, estas aspas helicoidales invierten su sentido. El sentido y la velocidad de rotación del tambor son obtenidos a través del mando que está compuesto de 3 palancas y 2 cabos de acero. Normalmente está localizado en la parte trasera izquierda de la hormigonera.

Dentro de sus características, destaca la capacidad, siendo en promedio 7.5 m<sup>3</sup> por ciclo. Las velocidades ideales del Mixer son:

- Velocidad de carga: Dada por el fabricante.
- Velocidad de descarga: Dada por el fabricante.
- Velocidad de transporte: 1 – 6 rev/min.

- Velocidad de mezclado: 70-100 revoluciones en el tiempo de mezclado. (El tiempo de mezclado es dado según la capacidad del Mixer o la mezcladora, según sea el caso).

#### **b) Sistema de mezclado**

El sistema de carga y mezclado es a velocidad constante y con la velocidad de carga dada por el fabricante. Se aconseja que al momento de ingresar los materiales a la tolva se agregue de la siguiente manera: en primer lugar, se introduzca un tercio del agua de la mezcla y posteriormente los agregados, seguido del cemento para finalizar con la última parte de agua de la mezcla, en este momento se debe incrementar la velocidad de carga a la velocidad de mezclado, cumpliendo con las 70 a 100 revoluciones en el tiempo de mezclado.

#### **c) Aplicaciones**

El camión mezclador es usado en los siguientes casos:

- Despachos de concreto a obras cercanas
- Corto tiempo de descarga
- Concretos de alta resistencia
- Facilidad para cualquier tipo de concreto.

## **2. Dispensadores:**

Llamados en la Norma (NTP 339.114) “Equipos de medición volumétrica y mezclado continuo”, son un tipo de mezcladores en que los materiales llegan secos a la obra y en compartimientos separados para finalmente llegar al lugar del vaciado ser mezclados en un tornillo de alta potencia en forma casi instantánea. Es importante decir que, a pesar de llamarse de medición volumétrica, la calibración se realiza en base a una dosificación en peso.

Dentro de sus características se destaca:

- Capacidad: 7.5m<sup>3</sup> por ciclo
- Velocidad de descarga: 45 m<sup>3</sup>/hr
- Tolvas de agregado grueso y agregado fino: 4.358m<sup>3</sup>

- Tolva de cemento:  $2.4\text{m}^3$
- Tanque de agua: 1627 lt

**a) Sistema de mezclado**

El sistema de mezclado es con un tornillo sin fin a 2000 rpm y tras un recorrido de 1.8m tenemos como resultado una mezcla homogénea, además de poder girar en un radio de  $120^\circ$ .

**b) Descarga de materiales**

Es de la siguiente manera:

- Los agregados: Son secos y su descarga es básicamente a través de una faja colectora a una velocidad constante; y la altura de cama según la abertura de compuerta.
- Los líquidos (agua o aditivos): Son a presión de aire, y su descarga es a través de un flujómetro.
- El cemento: Descarga a través de un tornillo transportador.

**c) Aplicaciones**

El Dispensador es usado en ocasiones especiales, tal es el caso de:

- Trabajo en lugares lejanos.
- Mezclas en las que existe largo tiempo de recepción en la obra.
- Entregas de pequeña magnitud y versatilidad en dos o más tipos de concreto.
- Despachos a obras lejanas con menor tiempo de instalación de la base.
- Largo tiempo de descarga.

## Anexo 5. Diagrama de flujo de proceso

