



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**Estudio del proceso de producción del concreto en  
autoconstrucciones y su relación con la patología en  
Pamplona alta, San Juan de Miraflores, Lima - 2019**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniero Civil

**AUTOR:**

Cayo Cayo, Jesus Armando (ORCID: 0000-0002-5360-7952)

**ASESOR:**

Mg. Benites Zúñiga, José Luis (ORCID: 0000-0003-4459-494X)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA – PERÚ

2020

## **DEDICATORIA**

La presente investigación está dedicada de manera especial a mis hijos Billy y Mafer, quienes son mi motivación para poder alcanzar mis objetivos.

A mi esposa Vanessa quien siempre estuvo presta a apoyarme durante mi formación académica.

### **AGRADECIMIENTO**

Al Mg. Ing. Benites Zúñiga José Luis, Por la orientación, compromiso y el apoyo que en todo momento muestra para que el presente trabajo esté debidamente estructurado.

A la Universidad Cesar Vallejo por brindarme la oportunidad de forjarme en una carrera profesional.

## Índice de contenidos

Carátula .....	i
Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas .....	v
Resumen.....	vi
Abstract.....	vii
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>II. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>5</b>
<b>III. METODOLOGÍA .....</b>	<b>25</b>
3.1. Tipo y diseño de investigación: .....	25
3.2. Variables y operacionalización:.....	25
3.3. Población y muestra:.....	26
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:.....	26
3.5 Procedimientos: .....	27
3.6. Método de análisis de datos:.....	28
3.7. Aspectos éticos: .....	28
<b>IV. RESULTADOS.....</b>	<b>29</b>
<b>V. DISCUSIÓN.....</b>	<b>40</b>
<b>VI. CONCLUSIONES.....</b>	<b>44</b>
<b>VII. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>45</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>46</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>53</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1</i> Mitos y realidades del concreto Informal en el Perú .....	14
<i>Tabla 2</i> Costo comparativo del cemento en concreto formal vs informal .....	14
<i>Tabla 3</i> Selección de asentamiento según el tipo de estructura .....	18
<i>Tabla 4</i> Motivos por la que aparecen patologías.....	22
<i>Tabla 5</i> Fisuras y grietas.....	24
<i>Tabla 6</i> Resultado de tres investigaciones que determinan la consistencia promedio del concreto elaborado en autoconstrucciones.....	33
<i>Tabla 7</i> Resultado de tres investigaciones que determinan la resistencia a la compresión del concreto elaborado y curado en autoconstrucciones.....	36

## RESUMEN

El propósito de la presente investigación fue realizar un estudio al proceso de producción del concreto en autoconstrucciones y determinar cuál es su relación con la patología, se realizó una investigación de tipo aplicada, nivel correlacional causal, diseño no experimental, de carácter transversal, donde se aplicó la técnica de revisión documental. Por lo que se realizó la compilación de datos de tesis y artículos, donde se analizaron los resultados de ensayos de asentamiento, resistencia a la compresión y datos que demostraron que los procesos de elaboración del concreto que se practican en autoconstrucciones influyen en la formación de patologías. Se determinó que el slump promedio de la mezcla de concreto preparadas en autoconstrucciones es de 17.23 cm, la resistencia del concreto obtenido de probetas que fueron tratadas con las mismas condiciones que se tienen en las autoconstrucciones arrojaron un resultado promedio de 140.77 kg/cm<sup>2</sup>, así mismo se concluye que el alto valor del slump, los procesos de colocación, compactación, acabado y curado tienen relación con presencia de patologías provocados durante su concepción como: poros excesivos, fisuras de contracción plásticas, cangrejeras etc., estos son puertas abiertas a agentes químicos y a la humedad provocando la pérdida total de las propiedades del concreto.

**Palabras Claves:** autoconstrucción, patología del concreto, resistencia a compresión.

## ABSTRACT

The purpose of the present investigation was to carry out a study of the production process of concrete in self-constructions and to determine what is its relationship with pathology. An applied type investigation, causal correlational level, non-experimental design, of a transversal nature, was carried out, where applied the documentary review technique. For this reason, the compilation of thesis and article data was carried out, where the results of settlement tests, compressive strength and data that demonstrated that the concrete elaboration processes practiced in self-constructions influence the formation of pathologies were analyzed. It was determined that the average slump of the concrete mix prepared in self-constructions is 17.23 cm, the resistance of the concrete obtained from test pieces that were treated with the same conditions as in the self-constructions yielded an average result of 140.77 kg / cm<sup>2</sup>, thus It is also concluded that the high value of the slump, the placement, compaction, finishing and curing processes are related to the presence of pathologies caused during its conception such as: excessive pores, pasture cracking fissures, crabs etc., this is open doors to chemical agents and humidity causing the total loss of the properties of the concrete.

**Keywords:** self-construction, concrete pathology, compressive strength.

## I. INTRODUCCIÓN

El aumento de autoconstrucciones en Latinoamérica se origina por varios motivos, una de ellas es que adquirir una vivienda construida formalmente es casi imposible para muchos ciudadanos de clase social baja<sup>1</sup>.

En el Perú día a día se lucha contra la informalidad sin embargo esto no es suficiente y uno de los problemas más preocupante es la autoconstrucción de viviendas donde los propietarios en busca de seguridad y brindarle un estilo de vida más cómoda a su familia desarrollan la construcción de sus viviendas obviando muchos pasos que exige el reglamento nacional de edificaciones. [...]Las malas condiciones del concreto armado y los muros de tabiquería es debido a las diversas lesiones que presentan, ello es producto de múltiples factores técnicos, como el tipo de suelo, la calidad de los insumos, los procesos constructivos y la carencia de mantenimiento<sup>2</sup>.

Similares condiciones enfrentan la zona de Pamplona alta en el distrito de san Juan de Miraflores, aquí sus pobladores comparten ese mismo anhelo, por lo que proceden a autoconstruir sus viviendas y por lo que es esperado, el desconocimiento con lleva a obviar muchos procesos técnicos como ejemplo los procedimientos para elaborar el concreto armado, esto sin duda desencadenan muchos problemas como son las patologías presentes en el concreto.



Figura 1: patología.



Figura 2: mezcla preparado de forma.

---

<sup>1</sup> (PINO, A; OJEDA, L. 2013 pág. 119)

<sup>2</sup> (ZEGARRA, F. 2017 pág.20)

Según estudios previos, las autoconstrucciones se desarrollan en mayor proporción que las construcciones formales y proporcionalmente el concreto informal que viene a ser el más usado en el Perú por lo que es una problemática que se debe tomar muy en serio y amerita profundizar estas investigaciones.



*Figura 3: Autoconstrucciones en el Perú.*  
Fuente: IX convención internacional del ACI Perú.

### **Problema general:**

La formulación del problema se dio a razón de que en las autoconstrucciones se pueden observar muchos defectos y uno de ellos que salta a la vista es la presencia de patologías en el concreto, ello puede deberse a distintos factores como errores al momento de su concepción a falta de un profesional que pueda supervisar todos los protocolos de una correcta producción del concreto.

¿De qué manera la producción del concreto en autoconstrucciones tiene relación con las presencias de patologías?

### **Problemas específicos:**

¿De qué manera la consistencia de la mezcla de concreto (SLUM) elaborado en autoconstrucciones influye en la formación de patologías?

¿De qué manera un concreto curado en autoconstrucciones se relaciona con la resistencia y el origen de las patologías?

¿De qué manera los procesos de producción del concreto practicados en autoconstrucciones influye en la formación patologías?

**Justificación Social**, la presente investigación contribuye en mejorar la calidad de vida y seguridad de los usuarios de viviendas autoconstruidas. Una vivienda segura no debe presentar patologías por lo que se busca encontrar los factores que provocan fallas en el cuerpo del concreto.

**justificación práctica**, la investigación tuvo una aplicación concreta y mediante los resultados busca dar recomendaciones a los malos procesos que se practican al momento de la elaboración del concreto, además este proyecto de investigación podrá servir como aporte a futuras investigaciones relacionado a problemas en autoconstrucciones, permitiendo divulgar conocimientos que pueden prevenir daños en el futuro.

**La Justificación teórica** se realizó con el propósito de sumar conocimiento sobre la manera empírica en la que obtienen el concreto en las autoconstrucciones, ello permitió contrastar, reafirmar y refutar con las teorías ya existentes, además de generar reflexión mediante los resultados analizados.

En la **justificación económica** se consideró que la investigación reúne los requisitos, el cálculo de costos y tiempo es considerado viable. Encontrar las causas que deterioran el concreto y por consiguiente toda la estructura es fundamental ya que de esta manera se evitaban demoliciones o refuerzos que suelen perjudicar económicamente a los pobladores de la zona de Pamplona Alta.

**Justificación Ambiental**, la presente investigación contribuye al cuidado del medio ambiente debido a que al seguir un diseño de mezcla y un correcto proceso técnico para la obtención del concreto evitara las presencias de patologías, esto ayudara a que el concreto obtenga permanentemente sus propiedades, en consecuencia, se evitara las demoliciones que en estos días no son tratados adecuadamente.

**Objetivo general:**

Realizar un estudio al proceso de producción del concreto en autoconstrucciones y determinar cuál es su relación con la patología.

**Objetivos específicos:**

Determinar la consistencia de la mezcla de concreto elaborado en autoconstrucciones y su influencia a la formación de las patologías.

Determinar cuál es la resistencia de un concreto curado en autoconstrucciones y su influencia a la formación de las patologías.

Determinar cómo influye los procesos de producción del concreto practicados en autoconstrucciones en la formación de patologías.

**Hipótesis general:**

Los procesos de producción del concreto en autoconstrucciones tienen relación con la presencia de patologías.

**Hipótesis específico:**

La consistencia de la mezcla del concreto elaborado en viviendas autoconstruidas no cumplen con los parámetros requeridos, influyendo en la formación de patologías.

La resistencia mecánica a la compresión de un concreto elaborado en autoconstrucciones no cumplen los estándares de la calidad, contribuyendo en la formación de patologías.

Las practicas ejecutadas para la elaboración del concreto realizado en autoconstrucciones no cumplen las condiciones mínimas, contribuyendo en la formación de patologías.

## II. MARCO TEÓRICO

López, (2019), en su investigación para optar el título profesional de ingeniero civil titulada ***“Evaluación de las Viviendas Autoconstruidas en el Asentamiento Humano Señor de los Milagros – Propuesta de Solución, Chimbote – 2019”***, de la Universidad César Vallejo, tuvo como **objetivo** principal evaluar las predios que fueron autoconstruidas en el AA. HH Señor de los Milagros - Distrito de Chimbote, la metodología que uso el investigador es de **tipo** descriptivo, diseño no experimental, nivel cualitativo, La **población** a estudiar fueron todas las construcciones realizadas con el sistema Albañilería Confinada que fueron autoconstruidas, con un total de 290 predios estos datos fueron corroborado en campo. Aplicando la fórmula de **muestra** de ajuste obtuvo 105 viviendas que fueron tomadas a criterios del investigador. El investigador **concluyó** que Los pobladores contratan en su mayoría a maestro de obras no calificados para la construcción de sus viviendas, cuando en la norma nos dice que el encargado de la construcción y personal tienen que ser calificados, para garantizar la seguridad de los inquilinos. Además de que la falta de un estudio previo, calidad de los materiales y mantenimiento influyen en la presencia de que las patologías, invadan más el área en donde se produce, agravando hasta el punto de notar fallas estructurales.

Castro y Yucra, (2018), en su investigación para optar el título profesional de ingeniero civil ***“Evaluación y diagnóstico de la calidad del concreto elaborado a pie de obra en zonas rurales en los distritos de Cerro Colorado, Paucarpata y Socabaya en la ciudad de Arequipa”*** de la Universidad San Agustín, donde el **objetivo** general fue diagnosticar y evaluar la calidad del concreto producido en la misma obra en las áreas rurales de los distritos de Socabaya y Cerro Colorado Paucarpata de la ciudad de Arequipa, la metodología que uso es de nivel explicativo, tipo aplicada, diseño experimental, su **población** de campo se realizó en 60 obras, principalmente de **muestreo** de vaciados de losas, en las cuales se evaluó construcciones autoconstruidas donde en su mayoría producen el concreto en la misma obra de manera precaria. El investigador **concluyó** que el concreto producido en las construcciones informales en los distritos de Paucarpata,

Socabaya y Cerro Colorado están lejos de cumplir las condiciones mínimas requeridas, datos que fueron obtenidos después de realizar los ensayos a los testigos de concreto, del total de muestras recogidas para el presente estudio, el 96,1%, la trabajabilidad o Slump utilizado en las construcciones muestreadas, varía de 7 pulgadas a 10 pulgadas (18cm a 25cm) y uno de los factores de la baja calidad de los concretos producidos a pie de obra es la mano de obra, ya que el 90% de los maestros encuestados no tienen una formación técnica en el oficio de construcción, su formación es empírica.

**Chunga y Chilcon**, (2018), en su investigación para obtener el grado profesional de ingeniero civil titulada ***“Evaluación de la calidad del concreto a usar en construcciones informales en la ciudad de Pimentel- Chiclayo- Lambayeque”*** de la Universidad nacional Pedro Ruiz Gallo, donde tuvo como **objetivo** principal evaluar el asentamiento y la resistencia del concreto que es elaborado en autoconstrucciones en la ciudad de Pimentel - Chiclayo - Lambayeque. La metodología que uso es de **tipo** descriptiva - correlacional, diseño experimental, su **población** estuvo constituida por 40 construcciones informales donde se recolectaron 4 probetas cilíndricas por cada obra. El investigador **concluyó** que el concreto elaborado en autoconstrucciones de la ciudad de Pimentel, es de 41.47 kg/cm<sup>2</sup>, valor que solo representa la cuarta parte de la resistencia mínima indicada en el capítulo 21 del RNE.

**Zegarra**, (2017), en su investigación para obtener el grado profesional de ingeniero civil titulada ***“Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, vigas, y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico de la institución educativa secundaria Perú Birf del distrito de Juliaca, provincia San Román, región Puno, Junio-2017”***, de la Universidad Católica los Ángeles Chimbote, tuvo como **objetivo** principal la evaluación y determinación de las patologías presentes en las estructuras verticales, horizontales, además de los muros de ladrillos que conforman las paredes que delimitan el colegio de educación secundaria Perú Birf del Distrito de Juliaca Provincia San Román, Región Puno, la metodología que uso el investigador fue el de **tipo** descriptivo, el diseño es no experimental, nivel cualitativo. los métodos

principales que se pusieron en práctica fue la forma de Análisis, deductivo, síntesis, inductivo, estadístico, descriptivo, la **población** estuvo compuesta por todas los elementos del muro perimétrico del colegio Secundaria Perú Birf, Distrito Juliaca; la **muestra** es el universo que estuvo compuesta también por todos los elemento de la estructuras del muro albañilería confinada del colegio Secundaria Perú Birf, el tesista **determinó** que el 27.54 % de las muestras estudiadas del cerco perimétrico tienen patologías presentes en su estructura. Además, **concluyó** que los resultados para los tipos de patologías son: Grietas (2.7%); Erosión (22.7 %); Fisuras (0.04 %); Desprendimiento (2.2 %). El estado de la estructura del muro perimétrico del colegio Secundaria Perú Birf, se determina en un nivel moderado.

**Ortiz**, (2015), en su investigación realizada para obtener el grado de profesional ingeniero civil titulada ***“Análisis y descripción de la producción de concretos en obra de cinco proyectos de vivienda en Colombia”***, de la Universidad Militar Nueva Granada, tuvo como **objetivo** principal describir y analizar la elaboración de la mezcla de concreto en pie de obra mediante evaluación a los ensayos de testigos de concreto para determinar los factores que infieren en la resistencia final a compresión del concreto elaborado en cinco proyectos de vivienda en Colombia., la metodología que aplico fue de **tipo** de enfoque cuantitativo, nivel cualitativo, diseño no experimental, su **muestreo** fue elegido por conveniencia y criterio de investigador seleccionando cinco viviendas en proceso de construcción ubicadas en el centro del país en climas cálidos donde la temperatura varía entre 24 °C y 30 °C. el autor **concluyo** que el manejo y el origen de los insumos no era la adecuada para la elaboración del concreto. Además, el investigador **demostró** que no por dosificar más cantidad de cemento la resistencia de concreto mejorara, porque hay propiedades de los agregados que ocasionan que las partículas de cemento se asientan mejor. Cabe recalcar que la resistencia a la compresión está directamente relacionada con las dimensiones que presentan el agregado y de la relación cemento – agregado, además identifica causas de la pérdida de sus propiedades del concreto, la falta de un diseño adecuado de mezcla, la falta de cuidado para el manejo de los agregados y el exceso de agua usado en las mezclas.

**Sánchez**, (2019), en su investigación realizada para obtener el grado de profesional ingeniero civil titulada ***“Análisis de patología en deterioro y daño, en la vivienda familia Lino Cedeño calle Colon y Olmedo, ubicado en Jipijapa”***, de la Universidad Estatal del Sur de Manabí, tuvo como **objetivo** principal realizar una evaluación mediante un control visual a la construcción usando la normativa establecida en el NEC-15 y otras normas internacionales además de realizar ensayos no destructivos en el concreto armado de la vivienda familiar, la metodología que aplico fue de **tipo** deductivo, nivel descriptivo y diseño experimental, Su **muestra** fue representada por toda la población debido a que la población es pequeña, fue elegido por conveniencia y criterio de investigador seleccionando una vivienda de dos niveles localizadas en la parroquia urbana San Lorenzo. El autor **determinó** una vulnerabilidad baja con ayuda de las fichas del NEC-VIVIENDA 2015, que están debidamente argumentadas y sustentadas en el FEMA 154, además se **determinó** que el concreto armado tienen hasta 210 kg/cm<sup>2</sup>, con la aplicación del software Etabs V16, se calculó desplazamientos mayores al 2%, de lo que se exige para el cumplimiento de la normativa NEC-VIVIENDA 2015.

**Herrera**, (2016), en su investigación realizada para obtener el grado de maestría en tecnología de la edificación titulada ***“Estudio de las patologías en elementos constructivos de albañilería estructural, aplicado en un proyecto específico y recomendaciones para controlar, regular y evitar los procesos físicos en las edificaciones que se desarrollan en la ciudad de Guayaquil”***, de la Universidad de Guayaquil, tuvo como **objetivo** principal practicar criterios técnicos para inspeccionar, regular y evitar patologías en elementos estructurales realizados con el sistema de albañilería, la metodología que aplico fue de enfoque cualitativo, nivel explicativo, **tipo** aplicada y diseño no experimental, Su **muestra** es representada por el diseño de un proyecto de tres pisos con seis departamentos para viviendas en la ciudad de Guayaquil. El autor **determinó** que los defectos y/o daños que se aprecian en la estructura de las edificaciones, siempre necesitan ser evaluados; ya sea a través de la academia y la investigación (Cursos, Seminarios, Conferencias y Charlas), o ya sea desde la misma práctica constructiva, a manera de no olvidar estas malas prácticas, la

forma y magnitud del problemas estructurales a resolver: leve, moderado o grave, en ese sentido le corresponderá siempre una solución usando la norma constructiva además con todas las pautas dadas por el fabricante del producto. La formación académica y técnica de los profesionales, debe ser basta a fin de que sus habilidades y sus trabajos tengan la garantía que se necesite.

**Abdulai**, (2016), thesis submitted to the Department of Construction Technology, Faculty of Art and Built Environment in partial compliance with the requirements to obtain the master's degree in philosophy of civil engineering entitled "**Quality management practices of equipment of construction projects in concrete works** ", from Kwame Nkrumah University of Science and Technology, Kumasi, Ghana, The main **objective** is to determine the parameters for the production of good quality concrete and current quality management practices in concrete works in order to determine how the Project teams perceive the factors necessary for a successful practice of quality management in works where the concrete is made. This research was based on a non-experimental design quantitative study approach. This study considered only concrete works in situ, that is those made on the construction site. The study was limited to D1K1 contractors in the Greater Accra region of Ghana. Based on the findings, where the researcher had the following **results**: The quality control and guarantee techniques currently used were not fully implemented, since most of them could not appreciate the importance of keeping records of the tests carried out, particularly the fall test. The use of the checklist was one of the least, this was reflected in the quality of the concrete and the work. Although most companies did not have a formal quality management system and were not ISO certified, it was found that most companies had various elements of quality management techniques in their operations.

El objetivo de la presente investigación fue conocer cuáles son los parámetros que se emplea para la elaboración del concreto realizado en pie de obra, lamentablemente el investigador determino que las técnicas de control de calidad y garantía no se usaron completamente esto podría ocasionar que el concreto presente lesiones o lo que son conocidas como patologías durante el tiempo de vida útil.

**Benboudjema, Espion Y Otros**, (2017), in his PhD Thesis *“New approach for Monitoring and Modelling of the Creep and Shrinkage behaviour of Cement Pastes, Mortars and Concretes since Setting Time”* of the Université Libre de Bruxelles, Batir, Belgium Université Paris-Est, Ifsttar, France, The **objective** of this research is to extend the current intellect on the development of the properties of the early age of the materials used to obtain reinforced concrete. This research seeks to contribute to a better characterization of the development of the properties of the early age of reinforced concrete. The research focuses on the development of the following properties: configuration, autogenous alteration, coefficient of thermal expansion, elastic modulus and basic alteration. This work is made up of an experimental work and a numerical one. The experimental work focuses on the practice of new testing processes. To understand the physical mechanisms that occur at the time of hydration processes, many parameters must be experienced, due to this the experimental **results**, new processes are practiced to characterize the properties of the early age of the materials used to obtain the concrete from the setting time. In addition, an adapted version of the 2010 Model Code is proposed for basic creep modeling.

El objetivo de esta investigación fue extender el conocimiento sobre el desarrollo de las propiedades del concreto a edades tempranas y el cuidado que se debe tener en el momento de diseño, ejecución y curado del concreto para de esta manera conseguir un concreto que cumpla las propiedades para la que fue diseñada.

**Sollero Y Bolorino**, (2016), in his research entitled *“Investigation and diagnosis of a reinforced concrete reservoir with intense crack formation from several sources”* of the Journal of Building Pathology and Rehabilitation, this research **objective** to show a study of the pathological condition of the structure of a sewage tank, known to present leaks, severe cracks, typically due to reactions due to the expansion of the concrete, and failure of the protection system. The research focused on visual study, on-site studies and sample collection for subsequent laboratory testing; The international and national bibliographic review obtained as a result of a specific structure to tailor all the functions for which it was designed, must comply with the pre-established

performance parameters. In the case of reservoirs, these conditions include structural safety, durability and tightness. the **results** found, the deposit under study shows a series of pathologies that compromise its use because it is not hermetic and its durability, even if the steel that is used as reinforcement can be solid. The appearance of dilation reactions is seriously worrying, given its evolutionary trend and its highly damaging effects. Among the factors that originated the state of failure of the reservoir, we observed that the most damaging was the execution, mistakes during the design and the lack of communication between the teams in each area.

El investigador luego de realizar un estudio a las patologías presentes en el cuerpo de una estructura de concreto donde se realizó mediante una inspección visual y tomas de muestras del lugar para su evaluación en el laboratorio donde concluyo que estas fallas son originadas por errores durante la ejecución, durante el diseño y por falta de una interacción entre los equipos de cada especialidad.

**Del Rosal**, (2017), en su artículo científico con título “***Durabilidad y patología del concreto***”, cuyo **objetivo** general fue evaluar las patologías del concreto armado y simple que pueden contraer lesiones o defectos durante la etapa de su vida útil, la metodología usada por el autor fue de **tipo** descriptivo, diseño no experimental y nivel cualitativo, los resultados producto de la evaluación arrojaron que el deterioro o lesiones contraídas por el concreto se puede ver afectado por la causa de tres factores: la temperatura, la humedad y el peso. Además, se **determinó** que la principal causa es el agua presente en el hormigón armado y no necesariamente la atmósfera que lo rodea, aunque se debe tomar en cuenta que este último contribuye con el deterioro conforme se presentan la humedad y secado en el hormigón armado. Sin embargo, el factor del clima es muy importante considerarlo, por lo que incide en el tiempo en la cual pueden presentarse los fenómenos de deterioro en el concreto armado. Las reacciones químicas suman a la aceleración producto al grado de calor. En lugares donde el clima es tropical se consideran más agresivos que otros. Los fuertes soplos del viento y la presión atmosférica influyen también en la durabilidad del concreto, ello debido al deterioro por erosión que causan las partículas arrastradas por el viento,

además ayudan a generar las etapas de humedad y secado afectando el proceso requerido por el concreto para que este no sufra una deshidratación prematura.

**Bedoya Y Dzul**, (2015), en la revista titulada “**Patología en concreto y concreto con agregados reciclados como proyecto de sostenibilidad urbana**” de la revista de ingeniería en construcción. vol.30 no.2 Santiago- Chile. El **objetivo** de la siguiente investigación fue analizar las estructuras con presencia de patologías además de proponer un concreto usando agregados reciclados que quedan como residuo de muchas construcciones y que en la actualidad genera un problema de contaminación, es un trabajo de **tipo** experimental se usaron **muestras** de concretos lesionados y una alterativa con los agregados reciclados, En esta investigación se **demostró** por medio de su estudio que los agregados que se obtienen a través del reciclaje de escombros encontradas en diferentes proyectos, a pesar de encontrarse desigualdad de sus características, estas pueden ser usados como materias primas (agregados) en un nuevo material para proyectos de construcción como ejemplo en el concreto, considerando que en las construcciones no solo se necesita concreto estructural. Aun así, se puede desarrollar concretos de uso estructural si se observa que la mezcla con sustituciones del 25 % se conserva más o menos igual en sus propiedades - resistencia, porosidad y costos – con respecto a la mezcla patrón, especialmente si consideramos que en todas las mezclas recicladas se suplieron los agregados finos y gruesos.

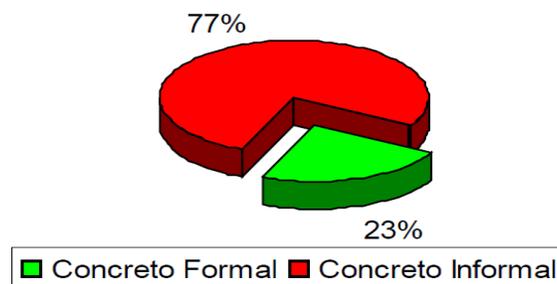
**Virgilio, Barreto y Otros** (2015), in his research entitled “**Pathological Manifestations on Concrete Bridges at Recife’s Metropolitan Area**” of the Journal of Civil Engineering and Architecture 9, This paper had as **objective** to present and assess the conservation status of these bridges through the study of possible pathologies found at Princesa Isabel Bridge, Government Agamenon Bridge, Ponte Giratória Bridge and Paulo Guerra Bridge which at the same time are a **sample** of the investigation. The **methodology** for its inspection will be prescribed by ABNT NBR-9452/86, which provides for “Surveys of Concrete Bridges/Viaducts”. As a **result**, the humidity is a factor that allows the development of other problems in the structure, since it makes the environment

favorable to the penetration of other aggressive agents, such as reinforcing corrosion and leaching of components of materials of cement and the consequent early appearance of efflorescence and weakening of resistance. Another factor considered is the presence of drainage systems in the inspected bridges. In all inspected bridges, only 13% of the bridges have an operating drainage system and drip trays, 37% have no drainage and 50% of the bridges have the drainage mechanisms clogged or in the wrong size.

**Proceso de producción del concreto en autoconstrucciones**, generalmente no cuentan con un diseño de mezcla, este es un material obtenido por la mezcla arena y grava con la lechada de cemento, las proporciones de estos deben ser correctamente diseñadas de acuerdo al tipo de estructura en la que formara parte, la elaboración de este material puede estar hecha en una planta o en la misma obra, sin embargo en nuestro país un profesional y cualquier persona puede notar que sobre todo en los pueblos jóvenes el concreto es elaborado en la misma obra de manera empírica a este concreto se le conoce como Concreto Informal. Mantener la calidad del concreto es de vital importancia para garantizar todas sus cualidades como su capacidad de resistencia a la compresión, a la durabilidad, abrasión, trabajabilidad e impermeabilidad<sup>3</sup>.

Según estudios el concreto informal es el más usado en el Perú por lo que es una problemática que se debe tomar muy en serio y amerita profundizar estas investigaciones.

**Distribución aproximada de la producción de concreto en el Perú - 2009**



*Figura 4: Concreto usado en el Perú.*

Fuente: IX convención internacional del ACI Perú.

<sup>3</sup> (CABRAL, Q. 1997 pág.440)

**Tabla 1: Mitos y Realidades del concreto Informal en el Perú**

<i>Concreto Formal frente a Concreto Informal</i>	
<b>CONCRETO FORMAL</b>	<b>CONCRETO INORMAL</b>
Producidos técnicamente con - dirección profesional  Se emplea materiales con calidad controlada, que cumple con las - Normas y Códigos de la construcción formal.  Puede ser producido - industrialmente (premezclado) o a pie de obra.	- Producidos sin dirección profesional  - Se emplea materiales con calidad no necesariamente controlada y no está sometido a cumplir ninguna Normas y Códigos de la construcción formal.  - Se produce exclusivamente a pie de obra.

Fuente: Adaptado de IX Convención internacional del ACI Perú, 2010.

**El concreto** que se elabora en pie de obra de las autoconstrucciones es conocida como concreto informal la misma que suele ser más caro y de calidad muy inferior comparado con el concreto formal. Pese al costo del concreto informal es uno de los peligros potenciales de fallas en las estructuras ante la presencia de un sismo.

**Tabla 2: Costo comparativo del cemento en concreto formal vs concreto informal.**

	<b>Concreto Informal</b>	<b>Concreto Formal</b>	<b>Concreto Formal</b>	<b>Concreto Formal</b>
<b>Contenido Cemento</b>	<b>350 Kg/m<sup>3</sup></b>	<b>200 Kg/m<sup>3</sup></b>	<b>260 Kg/m<sup>3</sup></b>	<b>350 Kg/m<sup>3</sup></b>
<b>f'c (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	73	73	175	315
<b>Costo Cemento/m<sup>3</sup></b>	140.00	80.00	104.00	140.00
<b>Costo Relativo en %</b>	100.0%	57.1%	74.3%	100.0%

Fuente: Adaptado de IX Convención internacional del ACI Perú, 2010.

**El concreto** es un material producto de la mezcla de arena gruesa, piedra, cemento, y agua, que obtiene sus propiedades producto de una reacción química que se genera al tener contacto el cemento y el agua. La proporción de cada insumo en la mezcla se modificarán según la resistencia que el diseñador desee alcanzar. La mezcla debe ser diseñado tanto para estado fresco como para estado endurecido, deben cumplir con las condiciones mínimas como una dosificación apropiada que garanticen la trabajabilidad en estado fresco, resistencia, durabilidad y economía.<sup>4</sup>

Durante el proceso de elaboración del concreto se tiene que respetar todas las condiciones durante el:

Preparado de equipos y la zona de colocación del concreto.

Mezclado del concreto.

Transporte del concreto.

Colocación del concreto.

Tratamiento post colocación.

**El preparado de equipos y la zona de colocación del concreto** según la norma E.060 en el capítulo 5 artículo 7 menciona que todo equipo de mezclado y transporte de la mezcla de concreto deben encontrarse limpios y de esta forma evitar la contaminación, los encofrados y/o el lugar que ocupara el concreto debe estar humedecido previamente<sup>5</sup>.

Durante el **proceso de elaborado del concreto** es necesario que todos los equipos, herramientas y encofrado se deban encontrar limpios, libres de cualquier material perjudicial que puedan contaminar el concreto. Cabe recalcar que el encofrado, herramientas y el área que ocupara el concreto serán humedecidos antes de tener contacto con el concreto a fin de no alterar el diseño de mezcla.

**El mezclado del concreto** debe obtenerse garantizando que se logre alcanzar una mezcla homogénea de los materiales además de respetar todos los procesos de una correcta elaboración. Al momento de preparado, los equipos de mezclado

---

<sup>4</sup> (OSORIO, J. 2013)

<sup>5</sup> (SENCICO, 2009 pág. 45)

deben descargar en su totalidad antes de volverla a cargar, antes de colocar la mezcla en su ubicación final es necesario realizar el cono de Abrams conocida también como la prueba de revenimiento, prueba del SLUMP, consistencia o asentamiento. Este proceso se realiza con el objetivo de que la mezcla cumpla con el asentamiento adecuado o fluidez de la mezcla.<sup>6</sup>

Durante el **mezclado de concreto**, todos los medios usados para obtener las proporciones de agregados, agua y cemento deben garantizar la precisión, la mezcla debe realizarse por una máquina de tipo aprobado y debe respetarse el tiempo que recomienda el fabricante, con el fin de conseguir una mezcla homogénea, además se debe llevar registros de las tandas producidas, dosificación, hora y fecha de preparado y vaciado de la mezcla el concreto<sup>7</sup>.

El **tiempo de mezclado**, la norma recomienda que este proceso se debe realizarse con una maquina mezcladora el tiempo de mezclado mínimo de 90 segundos contado a partir de haber ingresado todos los componentes del concreto a la mezcladora con capacidad de 11 pies<sup>8</sup>.



*Figura 5: mezclado a mano está prohibido.*  
Fuente: SENCICO (2014).

<sup>6</sup> (ORE, J. 2014)

<sup>7</sup> (GUTIERREZ, L. 2003 pág.83)

<sup>8</sup> (ASTM C 94, ítem 12.3.1)

El proceso de mezclado del concreto debe realizarse por medio mecánicos (con mezcladora tipo trompo o tolva) está prohibido realizar el mezclado de manera manual (usando palas) debido a que no garantiza la homogeneidad de la mezcla<sup>9</sup>.

Una vez realizado la mezcla del concreto se debe usar el cono de abrahams el cual es un molde para realizar la prueba del asentamiento o slump es una herramienta cónica de 20 cm de diámetro mayor, 10 cm de diámetro menor y 30 cm de altura: las paredes que tendrán contacto con la mezcla tendrán que estar húmeda y se deberá colocar en una superficie plana, rígida, limpia y no absorbente<sup>10</sup>.



*Figura 6: Asentamiento del concreto.*

---

<sup>9</sup> (ORE, J. 2014 pág.14)

<sup>10</sup> (RIVERA, G. 2009 pág. 83)

**Tabla 3:** Selección de Asentamiento según el tipo de estructura.

Tipo de Estructuras	Slump	
	máximo	mínimo
Zapatas y muros de cimentación reforzados.	3"	1"
Cimentaciones simples y calzaduras.	3"	1"
Vigas y muros armados	4"	1"
Columnas	4"	2"
Losas y pavimentos	3"	1"
Concreto Ciclópeo	2"	1"
Notas :		
1) El slump puede incrementarse cuando se usan aditivos, siempre que no se modifique la relación Agua/Cemento ni exista segregación ni exudación.		
2) El slump puede incrementarse en 1" si no se usa vibrador en la compactación.		

Fuente: Comité 211 del ACI.

**El transporte** de la mezcla de concreto puede ser trasladado por varios métodos de forma satisfactoriamente siempre que se realice de manera adecuada: fajas, chutes, buggy, carretillas, elevadores, baldes, y bombas. Elegir uno de ellos dependerá de la distancia, dirección, cantidad de concreto por transportar y de la parte económica. Durante el proceso de transporte se tiene que evitar la segregación, es decir evitar la separación de los elementos que componen el concreto, se debe evitar la pérdida de estos componentes, sobre todo la pasta de cemento. Además, se debe realizar el depósito del concreto de manera continúa evitando las juntas frías<sup>11</sup>.

---

<sup>11</sup> (CIVILGEEK, 2011)

**La colocación del concreto** tiene que ser lo más cercano posible donde ira ubicado finalmente y a una velocidad adecuada para de esta forma evitar la segregación, es indispensable utilizar una vibradora durante esta etapa para eliminar vacíos en su interior, de esta forma evitar exceso de poros y cangrejas, cabe recalcar que el concreto debe vaciarse de forma continua para evitar juntas frías<sup>12</sup>.

Se le conoce como segregación en la mezcla del concreto cuando se produce la separación de sus componentes es decir cuando la mezcla presenta una distribución de sus partículas no uniforme.<sup>13</sup>.

**El tratamiento post colocación** consiste básicamente en el curado, se trata de realizar un proceso que tiene el objetivo de humedecer el concreto permanentemente hasta que este haya alcanzado sus propiedades, este es un paso de suma importancia porque garantizará que el concreto adquiera la totalidad de su resistencia (f'c) para la que fue diseñada y además para evitar posibles fisuras y/o rajaduras superficiales (patologías).

Los agentes enemigos del concreto recién vaciado son el sol y el viento, porque lo deshidratan rápidamente, ello debe tomarse en cuenta y evitar que lleguen a alcanzar a la mezcla<sup>14</sup>.

Se denomina curado al procedimiento que se realiza para promover la hidratación del concreto. El objetivo del curado del concreto es mantenerlo saturado, a mantenerlo húmedo se hace más fuerte la adherencia entre la pasta, el concreto no alcanza su resistencia de diseño si se deja secar prematuramente, por lo mencionado, debe usarse medios para reducir la evaporación excesiva de ésta<sup>15</sup>.

El concreto es **curado** por varias razones importantes como el de una ganancia de resistencia predecible, los ensayos realizados en laboratorios demuestran que

---

<sup>12</sup> (CEMEX, 2018)

<sup>13</sup> (ROJAS, Y. 2009 pág.243)

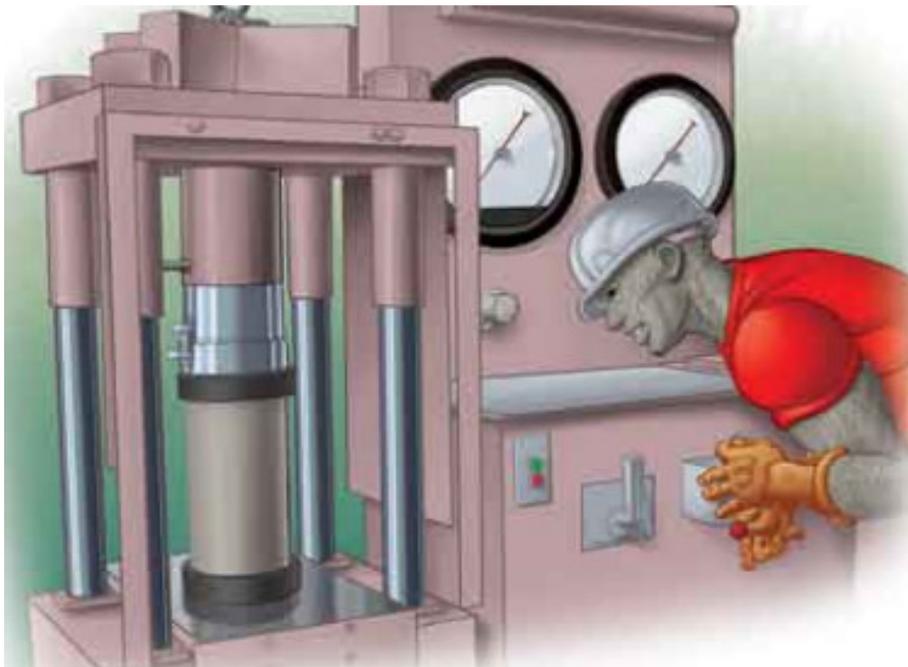
<sup>14</sup> (ACEROS AREQUIPA, pág. 74)

<sup>15</sup> (NRMCA, pág. 2)

un concreto que no ha pasado por un proceso de curado puede perder hasta el 50 por ciento de la resistencia a la que fue diseñada<sup>16</sup>.

Según la norma E.060 en el capítulo 5 artículo 11 menciona que el concreto debe mantenerse a una temperatura mayor a 10° C y permanentemente húmedo por lo menos durante los primeros 7 días después de la colocación<sup>17</sup>.

En la revista ingeniería de construcción menciona que el ensayo de rotura de probetas para conocer la resistencia mecánica a compresión consta en aplicar una carga axial a la superficie de las probetas tomadas durante la elaboración del concreto o extracciones de diamantinas a una celeridad que esta normada hasta que ocurra la rotura<sup>18</sup>.



*Figura 7:* Ensayos de rotura de probetas de concreto.

Fuente: revista IMCYC, (2009).

---

<sup>16</sup> (UNIVERSIDAD CENTROAMERICANA" JOSE SIMEON CAÑAS". 2010 pág.2)

<sup>17</sup> (SENCICO.2009 pág.46).

<sup>18</sup> (BEDOYA, C. y DZUL, L. 2015 pág.101)

**Patología del concreto**, el concreto es utilizado en grandes cantidades en todo el mundo debido a sus propiedades estéticas y sobre todo estructurales. Pero, como en muchas otras áreas, los países sudamericanos se encuentran atrasados con respecto a países desarrollados donde han implementado reglamentos que son estrictamente cumplidos, además disponen de mejores equipos, sistemas y recursos para la construcción de sus obras, ello lamentablemente no se repite en los lugares donde sus pobladores no cuentan con estos recursos ni conocimiento necesario, provocando que el concreto en ocasiones tenga un acabado defectuoso, con un color y textura poco uniforme, ello invita a la presencia de lesiones que alteran desfavorablemente las propiedades del concreto<sup>19</sup>.

**La patología del concreto** es una evaluación consecutiva de las características y procesos de lesiones que pueden presentarse en el concreto, sus causas, consecuencias y soluciones. **Este mal puede presentarse en un 75% por causas de mal diseño y mala calidad de mano de obra.** El concreto puede sufrir daños que podrían perjudicar su propiedad alterando desfavorablemente sus propiedades y sus reacciones, dichos daños pueden presentarse desde su concepción, existen muchos casos donde estas patologías se presencian durante la etapa de su vida útil como también producto de accidentes<sup>20</sup>.

Se le denomina **Patologías en el concreto** a las lesiones habituales en el cuerpo del concreto, dichas patologías se pueden clasificar de acuerdo al agente causante. Una manera fácil de clasificar las patologías que pueden estar presentes en una edificación<sup>21</sup>. Se clasifican según la manera de cómo se han originado, de acuerdo a lo mencionado, estas fallas pueden presentarse por tres razones: Daños, defectos y deterioro.

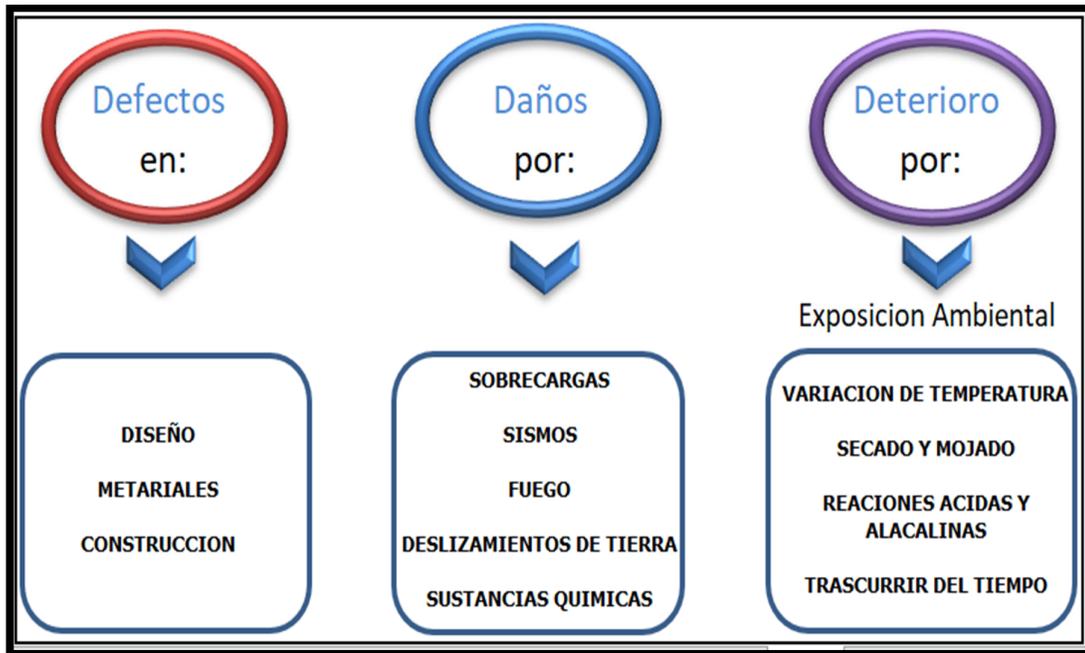
---

<sup>19</sup> (FIGUEROA, T. y PALACIO, R. 2008 pág.122)

<sup>20</sup> (BH Concretos. 2018)

<sup>21</sup> (SANTALLA, L. 2017)

**Tabla 4.** *Motivos por la que aparecen las patologías.*



Fuente: Astorga Marian y Rivero Pedro, 2009.

**Patología del concreto por defecto**, existen diversos tipos de lesiones que se pueden presentar en las estructuras de una edificación, además de ser un tema muy complejo. Es sumamente difícil precisar las causas por la que se presentan las patologías el cuerpo del concreto armado, en alguno de los casos la experiencia de un profesional no lo es todo para encontrar la respuesta de este mal. Ejemplo, los motivos de la presencia de una grieta en la estructura de una estructura puede deberse a múltiples razones; en ocasiones se pueden identificar fácilmente, pero existe casos donde esto no se repite. Una manera de dimensionar las patologías del concreto, es separándolas según su causa, ya sea por defectos, daños o deterioro<sup>22</sup>.

**Lesiones causadas por daños**, estas se presentan durante o después de exponerse a una fuerzas internas o externas a la edificación. Las patologías producidas por agentes químicos son el resultado de la exposición o

<sup>22</sup> (ASTORGA, M. y RIVERO, P. 2009 pág. 41)

contaminaciones de los insumos a elementos corrosivos que provienen del exterior o del interior<sup>23</sup>.

La vulnerabilidad en estructuras de concreto armado suele observarse por medio de las patologías que se pueden apreciar en las construcciones, originando múltiples consecuencias, desde pequeñas fisuras hasta el grado de fastidiar y poner en peligro a los propietarios, como lesiones en las estructuras que pueden desencadenar el desplome de una edificación o una sección de esta<sup>24</sup>.

Las patologías **originadas por agentes físicos** son las que han sido originadas por la erosión, por la retención de humedad, estas últimas se clasifican en Humedad de Filtración, Humedad Capilar, Humedad Accidental y Humedad de Condensación<sup>25</sup>.

**Las lesiones por deterioro** naturalmente se realiza el diseño para cumplir una vida útil requerida, pero con el paso del tiempo en el cuerpo de la estructura se apreciarán una serie de fallas que deben ser atendidas lo más pronto posible, ello se puede manifestar por encontrarse expuesto al medio ambiente, los cambios continuos de lluvia y sol, la exposición a agentes químicos, etc. Además, las lesiones son producidas por esfuerzos mecánicos y se presentan desde pequeñas fisuras hasta desprendimiento del concreto. Estas lesiones pueden apreciarse en muros de tabiquerías, elementos estructurales, revestimientos, etc. Grieta: es una ranura considerable que perjudica a todo el espesor del cuerpo del concreto.

Por las investigaciones previas podemos conocer, que el origen de los problemas patológicos durante su concepción por un mal uso tiene un peso de 40%. Las fases de ejecución y el proyecto influyen en un 28% en los orígenes de patologías<sup>26</sup>.

---

<sup>23</sup> (FIGUEROA, T. y PALACIO, R. 2008 pág.122)

<sup>24</sup> (ASTORGA, M. y RIVERO, P. 2009 pág. 2)

<sup>25</sup> (PEREZ, J. pág.9)

<sup>26</sup> (OREILLY, V; BANCROFFT, R y RUIZ, L. 2010 pág.44)

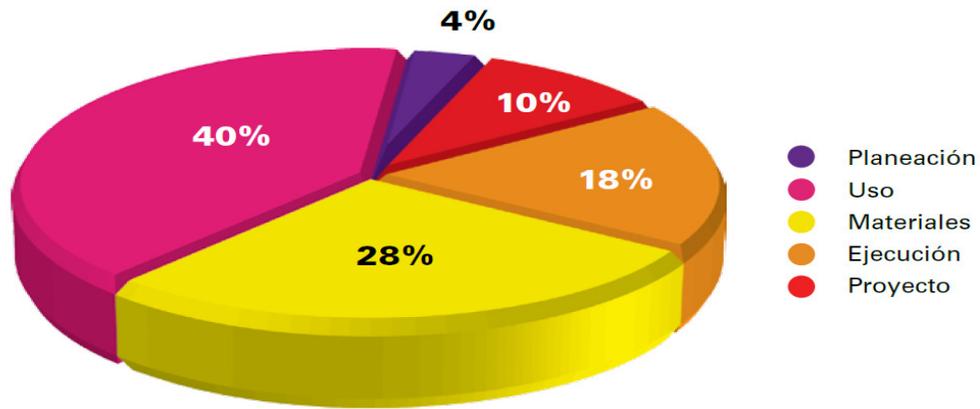


Figura 8: Causas de fallas del concreto.  
Fuente: Vitervo y otros. (2010).

Se le considera **fisuras** cuando el espesor de las grietas es de menores proporciones, generalmente solo afectan al revestimiento de una estructura<sup>27</sup>.

La presencia de grietas en el concreto es considerada una patología y este viene ser las causas más frecuentes, estas fallas son ranuras de considerable profundidad y afectan gran parte de espesor de las estructuras de concreto armado<sup>28</sup>.

**Tabla 5.** Fisuras y grietas

Tipo	Tamaño aproximado	Daño
Fisura	Hasta 1 mm	Afecta generalmente solo la superficie
Grieta moderada	De 1 mm a 6 mm	Afecta el interior de la estructura
Grieta severa	De 6 mm a más	

Fuente: Sika, ACI 562

<sup>27</sup> (PIÑEIRO, R., GUTIERREZ, J y ASENJO, V, pág. 847)

<sup>28</sup> (CALAVERA, J. 2005 pág.126)

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación:

##### **Tipo de investigación:**

Esta investigación se considera de **tipo aplicada** “investigación que se aplican a las realidades concretas, o sea, se dedica a dar solución a problemas prácticos, dentro de la aplicación de la ciencia y están orientadas a la consecución de un logro u objetivo práctico determinado”<sup>29</sup>.

##### **Nivel de investigación:**

Esta investigación es de nivel **correlacional causal** “estudian relaciones entre dos o más conceptos o variables en un momento establecido. En ocasiones, solamente en términos correlacionales, otras en función de la relación causa-efecto”<sup>30</sup>.

##### **Diseño de investigación:**

El diseño del presente proyecto de investigación es **no experimental** y a su vez de carácter **transversal** “Podría definirse como la investigación donde la variable no es sometida a manipulación y lo que se hace es observar los hechos tal como se aprecia en su entorno natural.”<sup>31</sup>

#### 3.2. Variables y operacionalización:

##### **Variable independiente:**

Proceso de producción del concreto en autoconstrucciones.

##### **Variable dependiente:**

Patología del concreto.

---

<sup>29</sup> (NIÑO, V. 2011 pág.38)

<sup>30</sup> (SAMPIERI, R. 2010 pág. 154)

<sup>31</sup> (AVILA, R. 2006 pág.76)

### 3.3. Población y muestra:

#### **Población:**

Una población es el conjunto o totalidad de un grupo de elementos, casos u objetos que se requiere investigar.<sup>32</sup>

La población de la presente investigación serán las tesis de cuatro autores donde realizan estudios a las construcciones informales en curso y muestran la relación con la presencia de fallas en el concreto.

#### **Muestra:**

Se considera trabajar con una **muestra censal**. Para este caso el número de muestra representara toda la población debido a que la población es pequeña o finita y de tal forma el resultado tenga mayor validez. Se establece que una muestra censal **es donde toda la población es tomada como muestra**, de esta manera se deduce que la población a estudiar se precise como censal por ser simultáneamente universo, población y muestra.<sup>33</sup>

La muestra estará dada por cuatro tesis las cuales presentan resultados de ensayos como el slump y rotura de concreto, además de estudios de origen de fallas realizadas al concreto informal.

### 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

Se define como “El procedimiento o forma particular de obtener datos o información por lo que sirven de complemento al método científico[...] Un instrumento de medición y/o recolección de datos es un formato, recurso, dispositivo, etc. que es utilizado por el investigador para recolectar, registrar o almacenar información de manera precisa”<sup>34</sup>

El instrumento a usar es la **ficha de revisión documental**.

---

<sup>32</sup> (NIÑO, V. 2011 pág. 55)

<sup>33</sup> (RIO, R. 2017 pág. 88)

<sup>34</sup> (ARIAS, F. 2012 pág 68)

En la presente investigación se usará **la técnica Documental**.

**La técnica documental** permite la compilación y selección de conocimiento para enunciar las teorías que sustentan el estudio de los fenómenos y procesos. Ello a través de documentos, materiales bibliográficos, libros, etc.<sup>35</sup>

#### **Validación:**

La validez es la aproximación a lo seguro o a la verdad que pueda tener una propuesta antes planteada o una conclusión, en otra definición sería el grado verdad con la que cuenta un instrumento al momento de estudiar la variable. “La validez responde a: ¿con qué fidelidad corresponde el universo o población al atributo que se va a medir? La validez de un instrumento es la precisión con que cuenta esta, al momento de medir o recoger información”<sup>36</sup>.

En este sentido la validez y la confiabilidad fueron determinadas por el certificado de ensayo en el laboratorio que obtuvieron los investigadores.

#### **La confiabilidad:**

La confiabilidad del instrumento es como este recoge información de manera que los resultados sean similares “La confiabilidad es condición necesaria para la validez, esto debido a que, si algún instrumento no arroja evidencias suficientes para considerarlo confiable, entonces no será válido para recoger la información”<sup>37</sup>.

### **3.5 Procedimientos:**

Los procedimientos que se realizaron para conseguir los objetivos fueron recopilar información de tesis, libros y artículos para extraer los resultados de slump, rotura de probetas de concreto y estudios a las fallas que fueron realizados al concreto elaborado en autoconstrucciones. Una vez conseguido los resultados se procesarán con ayuda del instrumento para poder analizar los datos por medio de las tablas y gráficos en Excel.

---

<sup>35</sup> (LOPEZ, S. 2015 pág. 3)

<sup>36</sup> (CORRAL, Y.2009 pág.230)

<sup>37</sup> (MARTINEZ, M. y MARCH, T. 2015 pág.117)

### **3.6. Método de análisis de datos:**

La información recopilada será analizada con ayuda del instrumento Matriz de revisión documental, además se usó el programa Excel donde se ingresaron, analizaron, ordenaron y se representaron los resultados tomados como muestra, de manera que se establecen relaciones para extraer significados relevantes a través de gráficos y tablas, estos valores obtenidos serán comparados con los que exige la norma de concreto armado.

### **3.7. Aspectos éticos:**

El presente trabajo de investigación ha sido realizado cumpliendo el compromiso del investigador, respetando los valores y principios morales. De esta forma se citó a los autores usando la metodología ISO 690 respetando de esta manera sus derechos, se obtuvo una semejanza en todo el trabajo del 18 %, además de trabajar con profesionalismo al momento de realizar el recojo y análisis de datos, por último, todos los datos obtenidos y procesados fueron realizados con honestidad y respetando metodologías con el fin de obtener la veracidad en los resultados.

## IV. RESULTADOS

### Descripción de la zona de estudio

#### Nombre de la tesis:

“Estudio del proceso de producción del concreto en autoconstrucciones y su relación con la patología en Pamplona alta, San Juan de Miraflores, Lima - 2020”

#### Acceso a la zona de trabajo:

El ingreso a la zona de proyecto se puede acceder por la Av. San Juan esta avenida intersectan con la av. Salvador Allende esta última conecta con la carretera Panamericana sur.

#### Ubicación Política:

La zona de estudio está ubicada en la región de Lima, Provincia de Lima, distrito de San Juan de Miraflores el cual limita al este con el Distrito de Villa María del Triunfo, al norte con el Distrito de La Molina, por el oeste con el Distrito de Surco, por el sur con el Distrito de Villa El Salvador y el Distrito de Chorrillos; y por el oeste con el Distrito de Surco.



Figura 9: Mapa político de la provincia de Lima.

## Ubicación del proyecto provincia y departamento de Lima.



Figura 10: Mapa de ubicación de Lima - Perú.

## Ubicación del proyecto

### Distrito de San Juan de Miraflores provincia de Lima

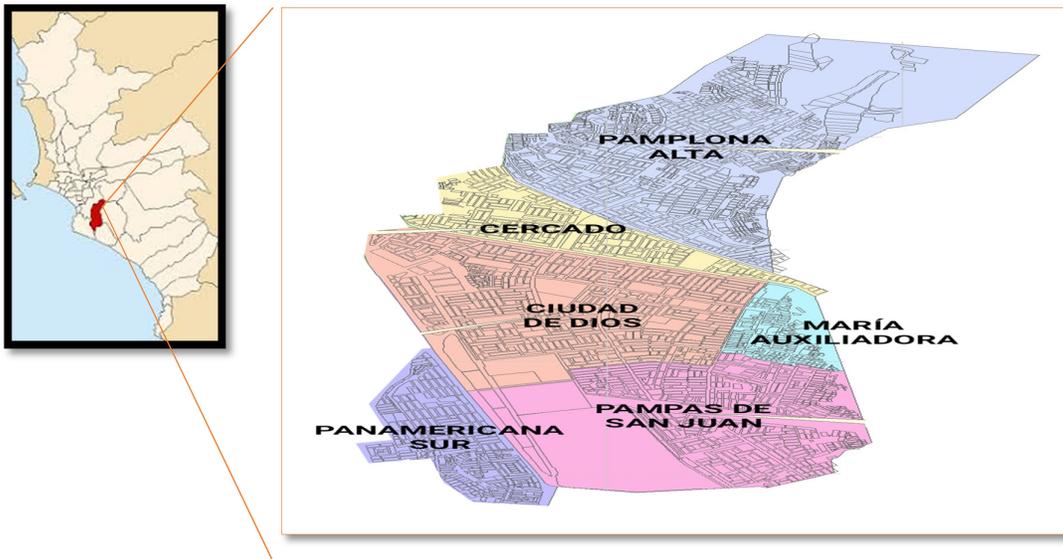


Figura 11: Mapa de ubicación del proyecto.

**Norte:** La Molina

**Sur:** Distrito de Villa El Salvador

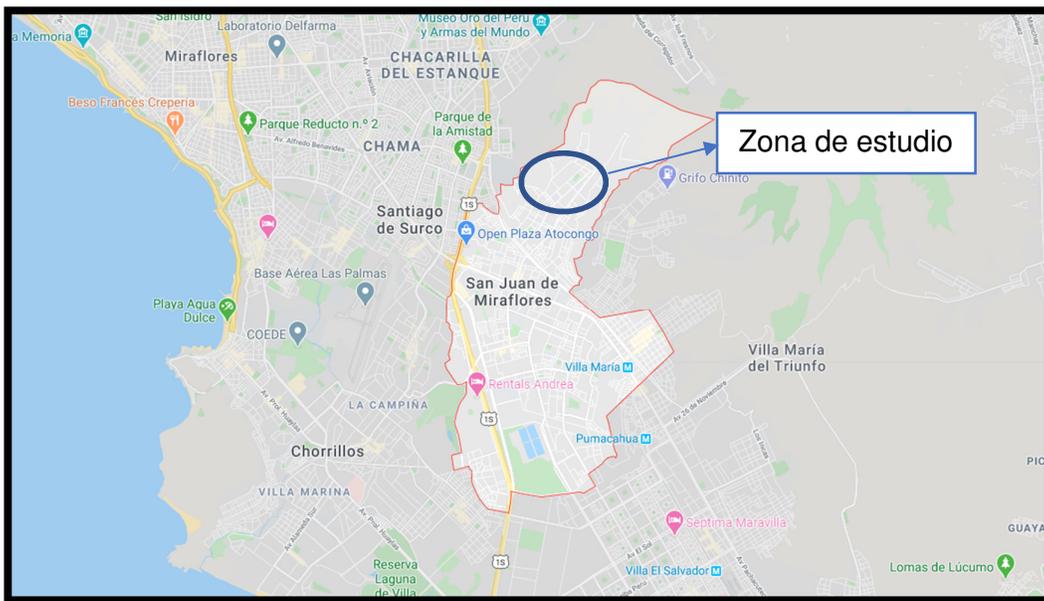
**Este:** Villa María del Triunfo

**Oeste:** Distrito de Chorrillos

Esta zona de estudio se eligió debido a que cuenta con un problema que comparte con todos los distritos periféricos de Lima y a la vez es preocupación a nivel nacional. La autoconstrucción de viviendas, donde los propietarios en busca de seguridad y brindarle comodidad a su familia desarrollan la construcción de sus viviendas obviando muchos pasos que exige el reglamento nacional de edificaciones sobre todo la forma empírica en que elaboran el concreto.

### **Ubicación Geográfica:**

Geográficamente el área de estudio se ubica entre las coordenadas UTM 18 L 286921.67m E 8658622.67m S, presentando una altitud de 296 msnm.



*Figura 12:* Ubicación del distrito

La ubicación exacta de la zona de estudio es la parte alta del distrito a 10 minutos del mercado Ciudad de Dios.



Figura 13: Ubicación de la Zona

### VÍAS DE ACCESO

El ingreso a la zona de proyecto se puede acceder por tres avenidas importantes (Av. Paseo de la solidaridad, Av. Central y Av. San Juan) estas tres avenidas intersectan con avenidas importantes, con la av. Los Héroes y Salvador Allende que a su vez intersectan con la carretera Panamericana sur.

### CLIMA

El distrito pertenece a la región climática tropical, el promedio anual de temperatura es de 18,5 °C. En épocas del fenómeno de El Niño, el promedio de la temperatura anual puede alcanzar los 22.84 °C.

La humedad relativa máxima se mantiene entre el 70% y 87%, este valor es superado en invierno.

En la tabla N° 6. muestra los resultados de tres investigaciones donde consiguen el slump, resistencia a compresión del concreto y relación con la presencia de patologías concebidas durante la etapa de producción del concreto, cabe resaltar que dichos resultados servirán para realizar los análisis correspondientes para de esta manera conseguir los objetivos planteados.

**Análisis A: Trabajabilidad de la mezcla del concreto elaborado en autoconstrucciones. (slump): (NTP 339.035)**

**Tabla 6:** Resultados de ensayos que determinan la consistencia del concreto elaborado en autoconstrucciones.

Autor	Titulo	N° de obras estudiadas	Asentamiento promedio (pulg)	Asentamiento promedio (cm)	Pagina
Cuba Espinoza German Jhordin Cajamarca - 2014	Estudio tecnológico del concreto informal producido al pie de obra en la ciudad de Jaén, Sector "A"	10	5.53	14.03	67
Cuyate Atencio, Christian David Chiclayo - 2019	Evaluación de la resistencia en compresión del concreto usado en construcciones informales en la ciudad de Monsefú, Chiclayo.	13	8.08	20.53	50
Lesly Geraldine Palacios Heras Chiclayo - 2017	Evaluación de la calidad del concreto usado en construcciones informales en la ciudad de Eten, provincia de Chiclayo, región Lambayeque en el año 2017	40	6.68	16.95	78

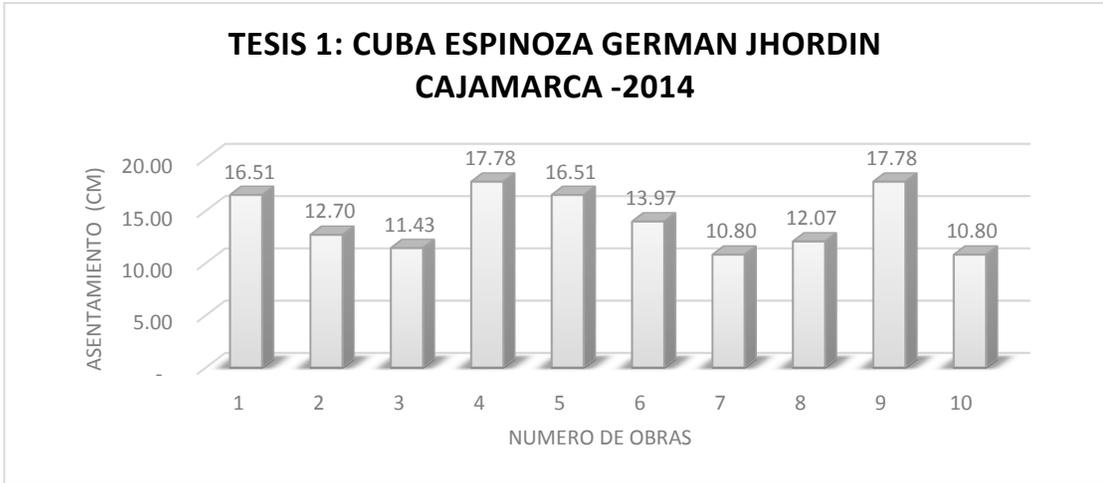


Figura 14: Asentamiento del concreto elaborado en autoconstrucciones.

En la figura 14, se aprecia resultados alarmantes, tras realizar estudios al concreto elaborado en 10 autoconstrucciones de la ciudad de Jaén, obtiene el asentamiento promedio de 13.97 cm, asentamiento mínimo de 10.8 cm y un asentamiento máximo de 17.78 cm, lo que se traduce que para obtener trabajabilidad en estas obras se sacrifica la calidad.

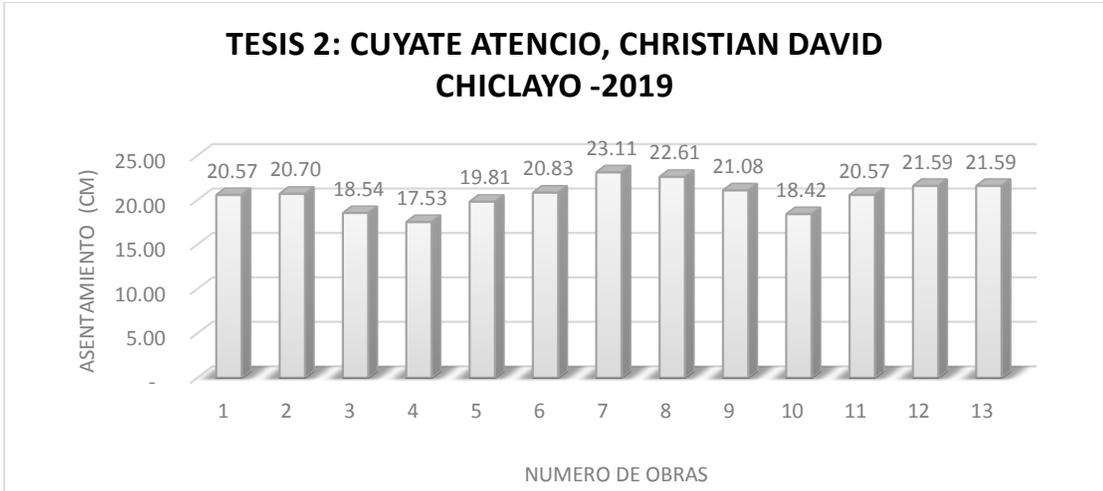


Figura 15: Asentamiento del concreto elaborado en autoconstrucciones.

En la figura 15, se aprecia resultados aún más críticos, tras realizar estudios al concreto elaborado en 13 autoconstrucciones de la ciudad de Monsefú, se obtiene el asentamiento promedio = 20.53 cm, asentamiento mínimo de 17.53 cm y un asentamiento máximo de 23.11 cm. Resultados que están muy lejos de cumplir con el slump óptimo.

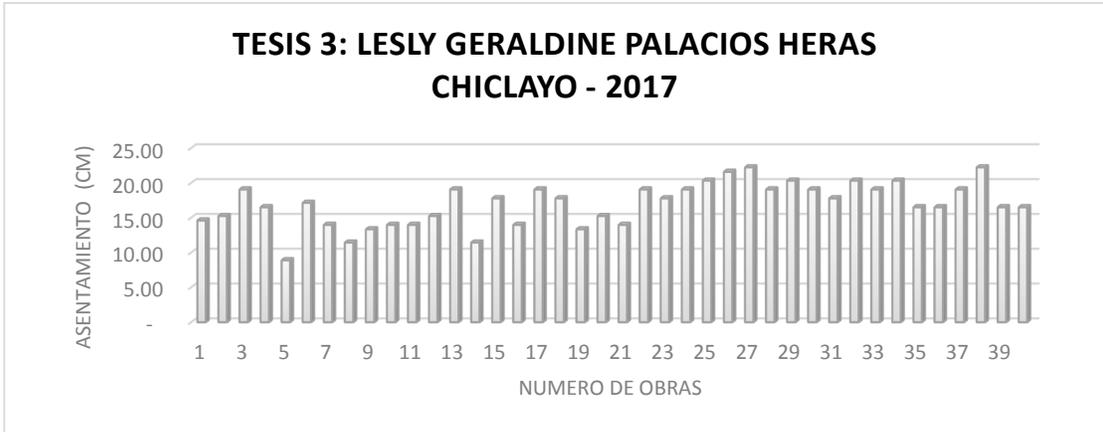


Figura 16: Asentamiento del concreto elaborado en autoconstrucciones.

En la figura 16, muestra resultados de ensayos realizados al concreto elaborado en 40 autoconstrucciones de la ciudad de Eten, el asentamiento promedio en este estudio es de 16.95 cm, asentamiento mínimo de 8.89 cm y un asentamiento máximo de 22.23 cm. resultados que no se acerca al **slump óptimo requerido para una consistencia plástica, acercándose a las 4”** considerando el clima de Chiclayo.

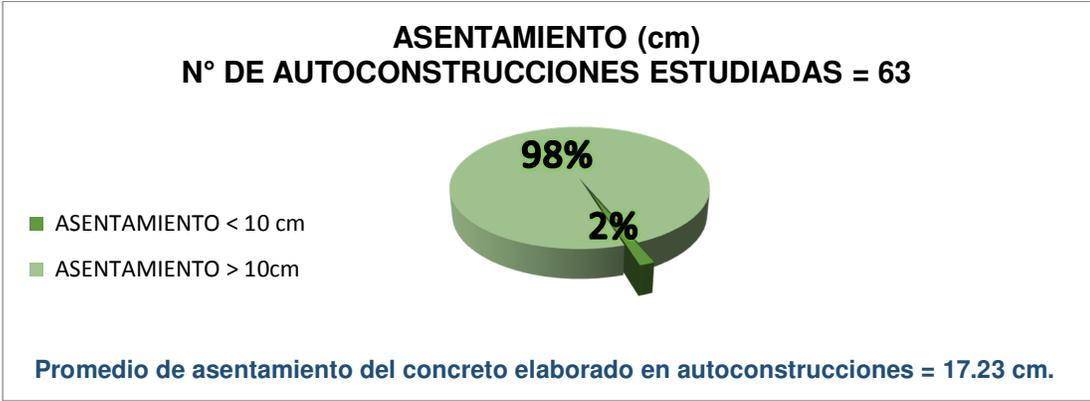


Figura 17: porcentaje de obras que usan el slump recomendado.

En la figura 17, se analizan los valores y se aprecia que solo el 2% de las 63 obras estudiadas trabajan con una mezcla con un slump menor a 10cm (slump adecuado para un concreto estructural sin uso de aditivos según el Comité 211 del ACI.), además el promedio del asentamiento es de 17.23 cm datos demasiado altos, ello pone en evidencia que los encargados en estas obras prefieren una mezcla con mayor trabajabilidad, pero la gran parte de ellos no tienen en cuenta que están sacrificando la calidad de concreto.

**Análisis B: Resistencia mecánica a la compresión realizadas a testigos de concreto tomadas en autoconstrucciones: NTP 339.034 / ASTM C39**

**Tabla 7:** Resultado de tres investigaciones que determinan la resistencia a la compresión del concreto elaborado en autoconstrucciones a los 28 días de edad.

Autor	Título	Resistencia mínima según E.060 KG/CM2	N° obras estudiadas	Resistencia promedio de concreto al pie de obra (KG/CM2)	Pagina
Cuba Espinoza German Jhordin Cajamarca - 2014	Estudio tecnológico del concreto informal producido al pie de obra en la ciudad de Jaén, Sector "A"	175 KG/CM2	10	142.98	73
Cuyate Atencio, Christian David Chiclayo - 2019	Evaluación de la resistencia en compresión del concreto usado en construcciones informales en la ciudad de Monsefú, Chiclayo.	175 KG/CM2	13	140.54	47
Lesly Geraldine Palacios Heras Chiclayo - 2017	Evaluación de la calidad del concreto usado en construcciones informales en la ciudad de Eten, provincia de Chiclayo, región Lambayeque en el año 2017	175 KG/CM2	40	138.78	85

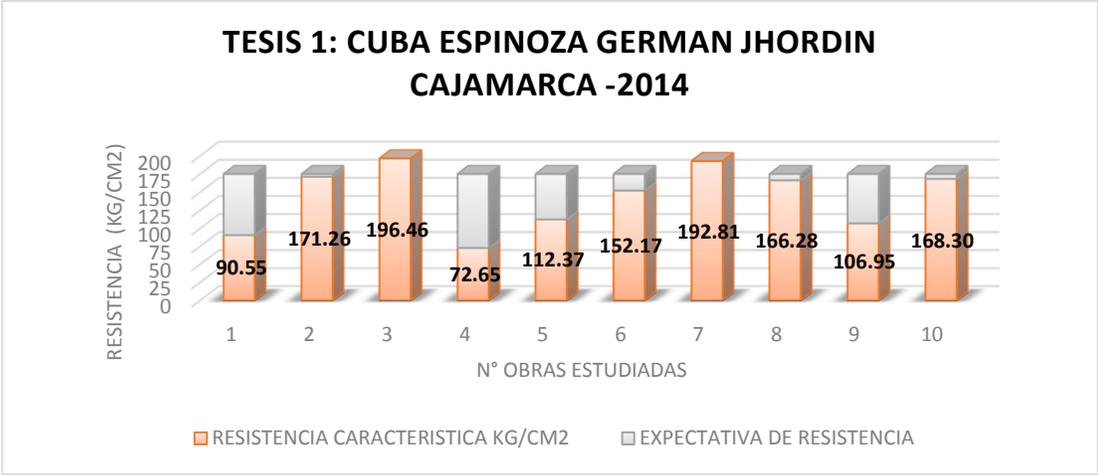


Figura 18: Resistencia del concreto elaborado en autoconstrucciones.

En la figura 18, se observa los valores de la resistencia a compresión de concretos elaborados en 10 autoconstrucciones de la ciudad de Jaén, se determina el promedio de la resistencia del concreto a los 28 días = 142.98 kg/cm<sup>2</sup>, valor máximo de 196.46 kg/cm<sup>2</sup> y un valor mínimo de 72.65 kg/cm<sup>2</sup>. resultados que preocupa tomando en cuenta que son concreto estructurales los evaluados.

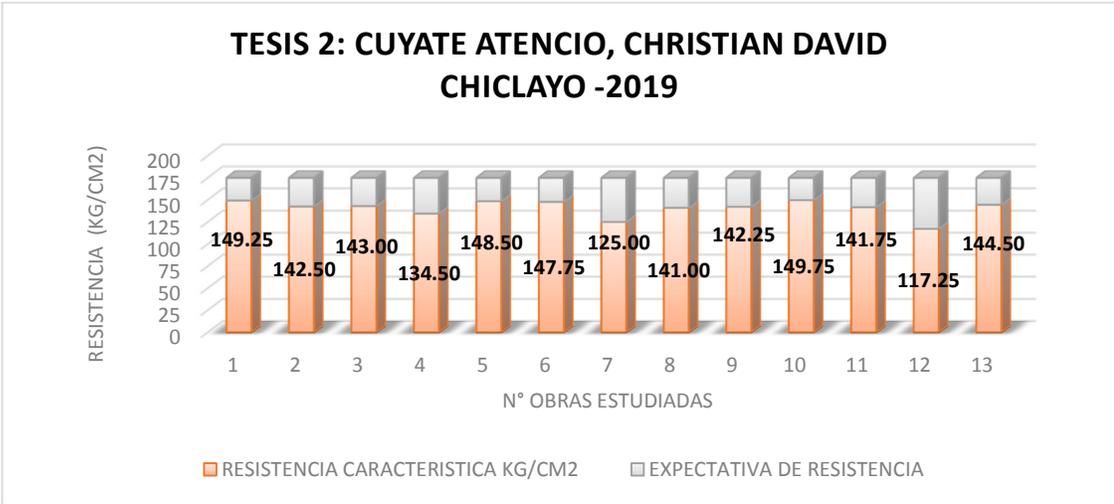


Figura 19: Resistencia del concreto elaborado en autoconstrucciones.

En la figura 19, se muestra resultado, tras realizar estudios al concreto elaborado en autoconstrucciones en 13 obras de la ciudad de Monsefú, se determina el promedio de la resistencia del concreto a los 28 días = 140.54 kg/cm<sup>2</sup>, además de que ninguno de estos resultados obedece a la resistencia mínima de 175 kg/cm<sup>2</sup>.

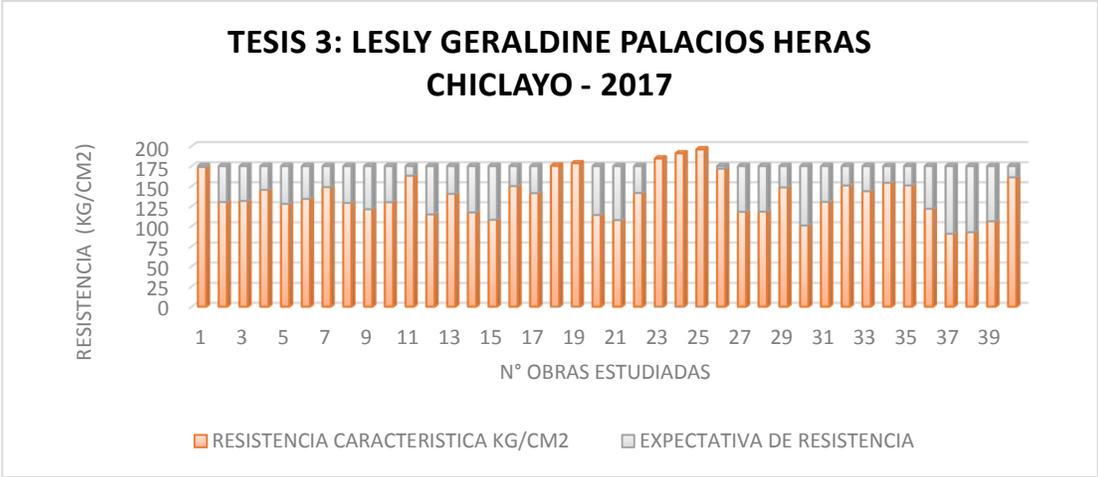


Figura 20: Resistencia del concreto elaborado en autoconstrucciones.

En la figura 20, se aprecia resultados tras realizar estudios al concreto elaborado en 40 autoconstrucciones en la ciudad de Eten, se determina el promedio de la resistencia del concreto evaluado a los 28 días igual a 138.78 kg/cm, valor máximo de 195.79 kg/cm<sup>2</sup> y un valor mínimo de 90.54 kg/cm<sup>2</sup>.

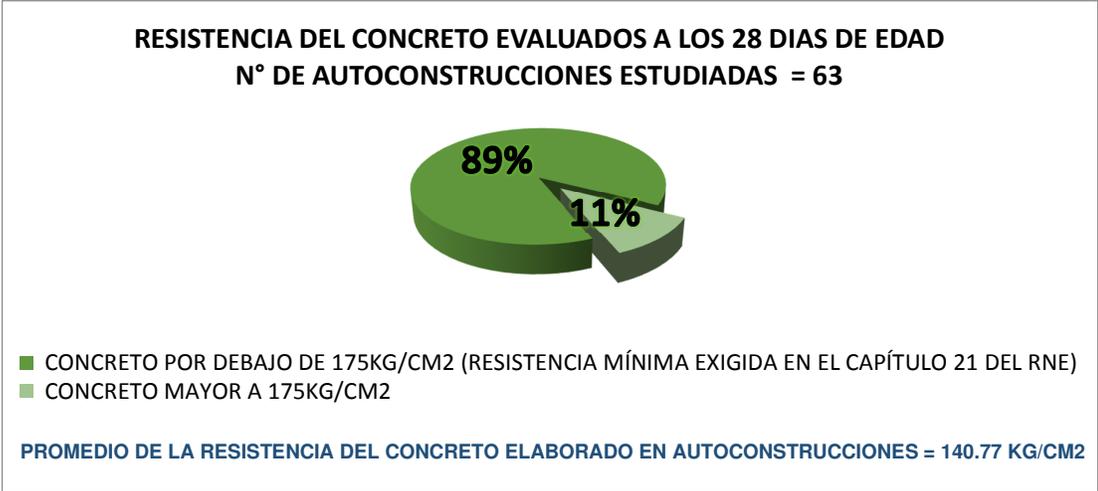


Figura 21: porcentaje de obras que superan la resistencia mínima

En la figura 21, se muestra que del total de las 63 autoconstrucciones donde se estudiaron la resistencia del concreto a los 28 días de edad, solo el 11% supera la resistencia mínima exigida por el RNE. E.060, además el promedio de los 63 resultados es de 140.77 kg/cm<sup>2</sup>.

### **Análisis C: Relación de los procesos de producción del concreto en la formación de patologías en autoconstrucciones:**

“De muy poco sirve tener una mezcla con agregados de calidad y una buena dosificación si los procesos de colocación, consolidación, acabado y curado no siguen procesos técnicos que garanticen las condiciones de durabilidad”<sup>38</sup>.

El concreto es susceptible a contraer defectos o daños que alteran desfavorablemente su estructura interna y comportamiento. Algunos de estas patologías pueden presentarse desde su concepción y/o construcción<sup>39</sup>.

Las **Grietas y fisuras** originadas en estado plástico se deben a que [...]se presentan por la rápida evaporación del agua, debido a que la velocidad de evaporación superficial es mayor que la velocidad de exudación, mientras que las **fisuras de contracción** plástica originada por la mala compactación y terminación del hormigón. Aparece en aquellas zonas donde, por cualquier causa, se ha producido una concentración de pasta rica en cemento y sin agregado grueso<sup>40</sup>. Estas fisuras, grietas y poros aumentan la penetración de humedad en el concreto, facilitando el ingreso de agentes químicos, produciendo nuevas patologías, efectos estéticos negativos y reduciendo la durabilidad.

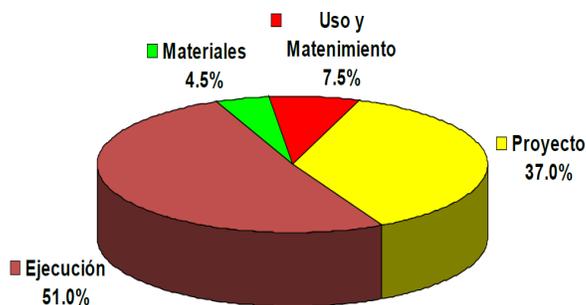


Figura 22: distribución de fallas según las etapas del proceso constructivos.  
Fuente: Calavera J. INTAMEC. España



Figura 23: distribución de fallas según las etapas del proceso constructivos.  
Fuente: IX convención del ACI Perú.

<sup>38</sup> (OSPINA, C y SIRCAR, J. 2017 pág. 26)

<sup>39</sup> (DEL ROSAL, J. 2017 pág.14)

<sup>40</sup> (TOIRAC. J. 2004 pág.8)

## V. DISCUSIÓN

A partir de los resultados encontrados y teniendo en cuenta el objetivo planteado en este trabajo de tesis, en el cual se aplicó una técnica documental, la metodología, el instrumento y los acciones que se ejecutaron fueron realizados a esmero del investigador poniendo en práctica lo académico por lo que se procederá a dar las discusiones siguientes:

Según el objetivo, la cual fue determinar la consistencia de la mezcla de concreto elaborado en autoconstrucciones y su influencia en la formación de las patologías, los resultados obtenidos de la trabajabilidad o slump que tiene la mezcla del concreto producido en autoconstrucciones arrojaron un promedio 17.23 cm o 6.78 pulgadas, los resultados que se obtuvieron **guardan relación** con lo que sostiene (Castro y Yucra, 2018) en su tesis titulada “**Evaluación y diagnóstico de la calidad del concreto elaborado a pie de obra en zonas rurales en los distritos de cerro colorado, Paucarpata y Socabaya en la ciudad de Arequipa**” el autor concluye que la trabajabilidad o Slump utilizado en las construcciones muestreadas, varía de 7 pulg a 10 pulg (18cm a 25cm).

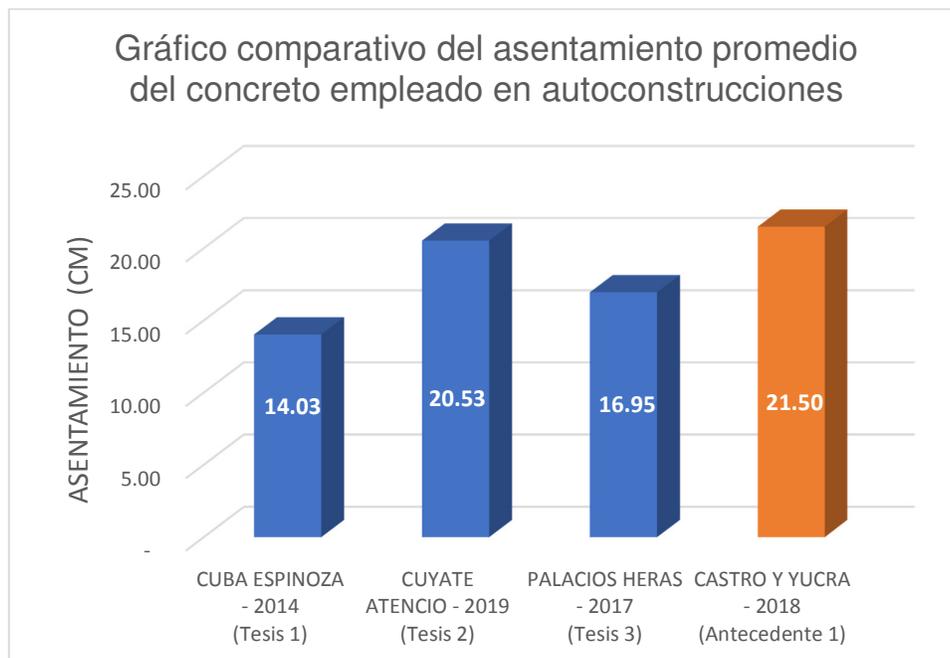


Figura 24: Gráfico comparativo del asentamiento.

En la figura 24, se muestra que los resultados de asentamiento (SLUMP) tomadas en autoconstrucciones de la ciudad de Arequipa concuerdan con los resultados analizados en la presente investigación y queda demostrado que en las autoconstrucciones prefieren usar una mezcla con mayor trabajabilidad debido a que carecen de herramientas para la compactación del concreto y de esta manera obtienen un concreto aparentemente con buena presencia evitando así las cangrejeras, sin embargo los personales encargados de la obra desconocen que al obtener una alta relación de agua/cemento, provocan que el concreto pierda sus propiedades generando un concreto con baja resistencia, con presencia de fisuras y poros excesivos. Estos tipos de fallas son puertas abiertas que dan paso a la humedad y agentes químicos que no solo deterioran al concreto, sino que también afecta la estructura de acero originando patologías más severas en las estructuras.

Luego de determinar cuál es la resistencia de un concreto curado en autoconstrucciones y cómo influye en la formación de las patologías donde los resultados obtenidos producto de la rotura de probetas que fueron tomadas considerando las mismas condiciones que se practican en las autoconstrucciones en tres ciudades distintas dieron una resistencia promedio de 140.77kg/cm<sup>2</sup>.



Figura 25: Gráfico comparativo del promedio de la resistencia a compresión.

Como se aprecia en la figura 25, los resultados analizados en la presente investigación **no concuerdan** con la baja resistencia encontrado por (Chunga y Chilcon,2018), en su tesis titulada “*Evaluación de la calidad del concreto a usar en construcciones informales en la ciudad de Pimentel- Chiclayo-Lambayeque*” donde concluyeron que la resistencia promedio del concreto empleado en las autoconstrucciones de la ciudad de Pimentel, es de 41.47 kg/cm<sup>2</sup>, lo cual representa el 19.75% de la resistencia mínima exigida por el reglamento nacional de edificaciones. Si bien es cierto estos resultados son más bajos que los valores encontrados en la presente tesis, resultan aún más alarmantes ya que son producto de múltiples factores una de las principales causas y que no se toma en cuenta son las practicas que se ejercen durante el proceso de elaboración ya que no existe un correcto mezclado que garantice la homogeneidad de la mezcla, además existen muchas practicas perjudiciales que se realizan en estos tipos de obras como remover nuevamente la mezcla de concreto que ya realizo su fraguado inicial, durante el traslado y la colocación del concreto se provoca la segregación, la compactación y el curado en muchos de los casos no se desarrolla por lo que no solo se ve perjudicado la resistencia del concreto si no que se generan las patologías durante el estado plástico como fisuras por contracción plástica.

Tras haber determinado cómo influye los procesos de producción del concreto practicados en autoconstrucciones en la formación de patologías donde se pone en evidencia los procesos equivocados que se practican al momento de la preparación del concreto informal y la serie de fallas que se generan como grietas y fisuras originadas en estado plástico producido por la rápida evaporación del agua producto de un curado deficiente, fisuras de contracción plástica causadas por la mala compactación, por seguir procesos inadecuados al momento de la compactación como golpear el encofrado pretendiendo que el concreto se compacte o chuzar el concreto con una varilla con un corte de 90 grados en su extremidad, que lo único que producirá es empujar los agregados gruesos. Estas prácticas generan la perdida de propiedades del concreto, además de causar patologías. Estos datos **no concuerdan** en su totalidad con la investigación de (López, 2019), en su tesis titulada “**Evaluación de las Viviendas**

**Autoconstruidas en el Asentamiento Humano Señor de los Milagros – Propuesta de Solución, Chimbote – 2019”**, donde concluye que la falta de un estudio previo, la calidad de los materiales y la falta de mantenimiento influyen en la aparición de las patologías agravando hasta el punto de notar fallas estructurales. Esto sin duda son factores que perjudican las propiedades del concreto, pero no son todos, sobre todo si consideramos que el concreto informal suele ser más caro que un concreto formal, es decir en muchos de los casos se suelen usar agregados de calidad incluso mayor cantidad de cemento, pero no se obtiene un concreto con resistencia mayor a 175 kg/cm<sup>2</sup>, por lo tanto los procesos que se desarrollan para obtener el concreto juegan un papel importante para obtener la resistencia buscada y evitar fallas.

## VI. CONCLUSIONES

El concreto producido en autoconstrucciones tiene relación con la presencia de patologías debido a que las condiciones de procesos de producción son de manera empírica estando lejos de cumplir el slump óptimo y la resistencia mínima requerida por la RNE. E.060, estos son factores que influyen en la presencia de patologías en el cuerpo del concreto.

En esta tesis se determinó valores promedio de la consistencia (slump) de la mezcla de concreto elaborado en autoconstrucciones es igual a 17.23 cm. Valores que provocan la segregación del concreto, la formación de las patologías debido a que se generan poros excesivos y fisuras durante el estado plástico.

En la presente investigación se determinó que la resistencia promedio de un concreto elaborado en autoconstrucciones igual a 140.77 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días de edad, valores que favorecen a la formación de las patologías puesto que dicha resistencia no es la suficiente para comportarse como un concreto estructural causando fallas en el cuerpo del concreto.

En esta tesis se concluyó que al no existir presencia de personal calificado que puedan garantizar los procesos de preparación, transporte, colocación, consolidación, acabado y curado del concreto, son causas directas de la pérdida de propiedades del concreto y de la formación de patologías durante la etapa de su concepción y/o durante su vida útil.

## **VII. RECOMENDACIONES**

El problema de las autoconstrucciones viene practicándose hace mucho tiempo, además está presente en todo el Perú por lo tanto es muy difícil esperar que todo esto se formalice y de este modo cumplan las condiciones de una vivienda segura. Las municipalidades deben aceptar la realidad y comenzar a intervenir de una manera distinta a la que vienen trabajando, como registrar a maestros que se encuentran generalmente trabajando en una zona determinada para de esta forma capacitarlos por medio de convenios con universidades o instituciones como CAPECO, SENCICO. De tal manera que los maestros encargados de las viviendas autoconstruidas deben de conocer los procesos de elaboración del concreto como: preparar los equipos y lugar de colocación de la mezcla teniendo en cuenta que estas deben estar limpias, húmedas y deben usar desmoldantes. Durante el mezclado del concreto deben considerar que esta mezcla tenga una distribución uniforme para ello es necesario el uso de una maquina mezcladora.

Durante el transporte del concreto debe ser de tal forma que se eviten la segregación y desperdicios, en el momento de la colocación debe ser depositado lo más cerca posible de su ubicación final y de manera constate sin provocar juntas frías. Se recomienda añadir aditivos plastificantes al concreto como alternativas de solución ya que de esta manera damos la trabajabilidad que buscan los encargados de las autoconstrucciones sin sacrificar la calidad del concreto y de esta forma evitar patologías. Por último, es necesario usar métodos para curar el concreto de tal forma que este desarrolle sus propiedades.

La importancia del caso y considerando que este problema persistirá, se recomienda seguir investigando sobre el tema de manera minuciosa y de forma experimental para de esta manera contribuir a revertir las estadísticas de autoconstrucciones que es igual a decir viviendas vulnerables en estos días.

## REFERENCIAS

ABDULAI, Samuel ***Quality Management Practices of Construction Project Teams in Concrete Works***. Thesis submitted to the Department of Building Technology, College of Art and Built Environment in partial fulfilment of the requirements for the degree of master's degree in civil engineering philosophy. Kwame Nkrumah University of Science and Technology, Kumasi, Ghana, 2016

ACEROS AREQUIPA, *Manual de Construcción para maestros de Obra*, [en línea]. Aceros Arequipa: Perú, [Fecha de consulta: 7 de noviembre del 2019]. Disponible en: <http://www.acerosarequipa.com/manual-para-maestro-de-obra/control-de-calidad-del-concreto/curado.html> Pag.74

ARIAS, Fidias. 2012. *El proyecto de investigación*. Introducción a la metodología científica. Episteme. Caracas , 2012, 6ta Edición. 980-07-8529-9.

ASTM C-94.- “Standard specification for ready-mixed concrete”. USA: ASTM International.

ASTM C 39- Ensayo Resistencia a la compresión.

ASTORGA, M *Patologías en las Edificaciones* [en línea] RIVERO P. Paracas: s.n., 2009 Vol. Módulo III. CIGIR centro de investigación en gestión integral de riesgos [Fecha de consulta: 10 de noviembre del 2019]. Disponible en: <https://docplayer.es/8329985-Patologias-en-las-edificaciones-modulo-iii-seccion-iv-ariana-astorga-pedro-rivero-cigir.html> p.10

AVILA, Hector. 2006. *Introducción a la metodología de la investigación*. CUAUHTEMOC : EUMED.NED, 2006. 84-690-1999-6.

BEDOYA, Carlos y DZUL, Luis. *Concrete with recycled aggregates as urban sustainability project* [en línea]. Rev. ing. constr. 2015, vol. 30, n.2 [Fecha de consulta 15-10-2019], Disponible en:

[https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-50732015000200002&lng=en&nrm=iso&tlng=en#back](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50732015000200002&lng=en&nrm=iso&tlng=en#back)

BENBOUDJEMA, Farid ; ESPION, Bernard 2017. PhD Thesis Université Libre de Bruxelles, BATir, Belgium Université Paris-Est, Ifsttar, France: *New approach for Monitoring and Modelling of the Creep and Shrinkage behaviour of Cement Pastes, Mortars and Concretes since Setting Time.*

BH Concretos, *¿Qué es la patología del concreto?* [en línea]. BH Concretos Febrero del 2018. [Fecha de consulta: 4 de noviembre del 2019]. Disponible en: <https://medium.com/@bhconcretos/qu%C3%A9-es-la-patolog%C3%ADa-del-concreto-2ad73130d336>

CABRAL, Q. *Evaluación y diagnóstico del concreto informal en la ciudad de Santo Domingo* [en línea] CIENCIA Y TECNOLOGIA vol.22 número 4. diciembre 1997. [Fecha de consulta 15 de Setiembre 2019] Disponible en: <http://repositoriobiblioteca.intec.edu.do/handle/123456789/1001>

CALAVERA J. *Patología de estructuras de hormigón armado y pretensado*. 1a ed. INTEMAC S.A., editor. España: infoprint s.a.; 2005. 372 p.

CASTRO, María y YUCRA, Noemí. *Evaluación y diagnóstico de la calidad del concreto elaborado a pie de obra en zonas rurales en zonas rurales en los distritos de cerro colorado, Paucarpata y Socobaya en la ciudad de Arequipa*. Tesis para optar el título de Ingeniero civil. Universidad nacional San Agustín, 2018.

CEMEX, *¿Cómo obtener un concreto de calidad?* [en línea]. Lima, 4 sep. 2018. [Fecha de consulta: 3 de noviembre del 2019]. Disponible en: <https://www.cemex.com.pe/-/como-obtener-un-concreto-de-calidad->

CHUNGA ZULOETA, Antony y CHILCON MOTALVO, Hugo. *Evaluación de la calidad del concreto a usar en Construcciones informales en la ciudad de*

*Pimentel- Chiclayo- Lambayeque*. Tesis para optar título de Ingeniero Civil, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque, 2016.

CIVILGEEKS, *Transporte y colocación del concreto* [en línea]. Peru, 12 dic 2011. [Fecha de consulta: 4 de noviembre del 2019]. Disponible en <https://civilgeeks.com/2011/12/04/transporte-y-colocacion-del-concreto/>

CORRAL, Yadira. 2009. Validez y confiabilidad de los instrumentos para la recolección de datos *Revista ciencias de la educacion*, segunda etapa 2009. Vol. 19. N°33 . Valencia : pag. 228-247.

CUBA ESPINOZA, German. *Estudio tecnológico del concreto informal producido al pie de obra en la ciudad de Jaén, sector "A"*, tesis para optar el título profesional, universidad Nacional de Cajamarca. Cajamarca, 2017

CUYATE ATENCIO, Christian. *Evaluación de la resistencia en compresión del concreto usado en construcciones informales en la ciudad de Monsefú, Chiclayo*. Tesis para obtener el título profesional, Universidad Cesar Vallejo, Chiclayo, 2019.

DEL ROSAL, J. Durabilidad y patología del concreto. *construcción y tecnología del concreto*, 2017, volumen 6 YMCYC, ISSN 0187-7895 Número 12. P.14.

FIGUEROA Tatiana y PALACIO Ricardo. *Patologías, causas y soluciones del concreto arquitectónico en Medellín* 2008. Colombia: Revista EIA, n.10 pp.121-130. ISSN 1794-1237.

GUTIÉRREZ Libia, *El concreto y otros materiales para la construcción*. Colombia: Centro de Publicaciones Universidad Nacional 2° edición 2013, ISBN 958-9322-82-4.

HERRERA, Julieta. *Estudio de las patologías en elementos constructivos de albañilería estructural, aplicado en un proyecto específico y recomendaciones para controlar, regular y evitar los procesos físicos en las edificaciones que se desarrollan en la ciudad de Guayaquil*. investigación realizada para obtener el

grado de maestría en tecnología de la edificación. Universidad de Guayaquil, 2016.

IMCYC 2009. Problemas, causas y soluciones. *Preparación y acondicionamiento de las muestras* 1° ed,: editado por el Instituto Mexicano del cemento y del concreto. P5.

LOPEZ, Marvin. *Evaluación de las Viviendas Autoconstruidas en el Asentamiento Humano Señor de los Milagros – Propuesta de Solución, Chimbote – 2019*. Tesis para optar el título de Ingeniero civil. Universidad Cesar Vallejo, 2019.

LOPEZ, Sandra. Técnica de investigación Documental. Universidad Nacional autónoma de Nicaragua UNAM MANAGUA – FAREM ESTELI.

MARTINEZ, Manuel y MARCH, Trina. *Caracterización de la validez y confiabilidad*. Carabobo : REDHECS, 2015. Vol. 20. 18569331.

NIÑO Víctor. *Metodología de la investigación*. Bogotá. Ediciones de la U. 2011 ISBN. 978-958-8675-94-7

NTP\_339.034 Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas.

NTP 339.035 – Asentamiento del concreto fresco con el cono de abrams.

NRMCA, *El Concreto en la Práctica* [en línea] [Fecha de consulta: 7 de noviembre del 2019]. Disponible en: <https://www.nrmca.org/aboutconcrete/cips/CIP11es.pdf>

OREILLY DIAZ, V; BANCROFFT HERNANDEZ, R y RUIZ GUTIERREZ, L. *Las tecnologías del concreto en su ciclo de vida*. Concreto y cemento. 2010. VOL.1 NUM.2. pp. (42-47).

ORÉ TORRE John, Manual de preparación, colocación y cuidados del concreto. Lima, Cartolan editores srl. SENCICO. 1° edición, 2014-15086.

ORTIZ, Álvaro. *Análisis y descripción de la producción de concretos en obra de cinco proyectos de vivienda en Colombia*. Tesis para optar el título de Ingeniero civil. Universidad militar Nueva Granada, 2015.

OSORIO, J. *DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO: CONCEPTOS BÁSICOS* [en línea]. Colombia: 360 en concreto [fecha de consulta 02 de noviembre 2019] Disponible en <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/disenio-de-mezclas-de-concreto>

OSPINA, C y SIRCAR, J. Consideraciones prácticas para la durabilidad del concreto estructural en muelles. *construcción y tecnología del concreto*, 2017, volumen 6 YMCYC, ISSN 0187-7895 Número 12. P.26

PALACIOS HERAS, Lesly, *Evaluación de la calidad del concreto usado en construcciones informales en la ciudad de Eten, provincia de Chiclayo, región Lambayeque en el año 2017*. Tesis para optar el título profesional de ingeniero civil, Chiclayo, 2017.

PEREZ, J. *Patología de estructuras de hormigón armado* [en línea]. España, [Fecha de consulta: 1 de noviembre del 2019]. Disponible en: <https://www.udc.es/dep/dtcon/estructuras/ETSAC/Publicaciones/pub-val/Patologia/trasparencias%20patologia.pdf>

PINO, A. *Ciudad y hábitat informal: Las tomas de terreno y la autoconstrucción en las quebradas de Valparaíso* [en línea]. OJEDA, L. Revista INVI. Santiago, 2013 [fecha de consuta 07 de octubre 2019]. ISSN 0718-8358. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-83582013000200004>.

PIÑEIRO, M, GUTIÉRREZ, J. y ASENJO, M. *procesos patológicos frecuentes en edificación* [en línea] Casos de estudio Instituto de Ciencias de la Construcción

Eduardo Torroja, Consejo Superior de Investigaciones Científica Madrid. España. ISBN 978-84-7292-367-6 [Fecha de consulta: 7 de noviembre del 2019]. Disponible en [http://digital.csic.es/bitstream/10261/6243/1/IIJIC\\_Piñeiro.pdf](http://digital.csic.es/bitstream/10261/6243/1/IIJIC_Piñeiro.pdf)

RIOS, R. *Metodología para la investigación y redacción* Edición, grupo de investigación 2017., (SEJ 309) eumed.net de la Universidad de Malaga, España.

RIVERA, G Manejabilidad del concreto, *Concreto Simple*. 2009, capítulo 4 pp-83-103

ROJAS, Y. Tecnología del concreto. 2a ed. Rojas Y, editor. Lima: editorial San Marcos; 2009. 243 p.

SAMPIERI, HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, María. 2010. *Metodología de la investigación*. Quinta Edición. México : interamericana, 2010. ISBN 978-607-15-0291-9.

SANCHEZ, Ronnie. *Análisis de patología en deterioro y daño, en la vivienda familia Lino Cedeño calle Colon y Olmedo, ubicado en Jipijapa*. Tesis para optar el título de Ingeniero civil. Universidad Estatal del Sur de Manabí Ecuador, 2019.

SANTALLA L. *Patologías* [en línea] Teoría en construcción. México [Fecha de consulta: 1 de noviembre del 2019]. Disponible en <http://teoriadeconstruccion.net/blog/patologias/>

SENCICO. Reglamento nacional de edificaciones Norma E.060 concreto armado. 1ra ed. Lima: Digigraf 2009. ISBN 978-9972-9433-4-8.

SOLLERO, Marcela y BOLORINO, H. 2016. Journal of Building Pathology and Rehabilitation: *Investigation and diagnosis of a reinforced concrete reservoir with intense crack formation from several sources*. [<https://doi.org/10.1007/s41024-016-0008-3>] (2016). 2365-3167.

TOIRAC, J. 2004 Patología de la construcción. *grietas y fisuras en obras de hormigón*. origen y prevención. Ciencia y Sociedad. República Dominicana Volumen 29, Numero 1. ISSN: 0378-7680. PG-80

UNIVERSIDAD CENTROAMERICANA “JOSE SIMEON CAÑAS” Curado *del concreto* [en línea]. Departamento de Mecánica estructural. El Salvador sep 2010. [Fecha de consulta: 7 de noviembre del 2019]. Disponible en <http://www.uca.edu.sv/mecanica-estructural/materias/materialesCostruccion/guiasLab/ensayoConcretoFresco/CURADO.pdf>

VIRGILIO, Severino; BRRETO, Eliana, OTROS; “*Pathological Manifestations on Concrete Bridges at Recife’s Metropolitan Area*” Journal of Civil Engineering and Architecture 9, 2015.

ZEGARRA ENRIQUEZ, F. *Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, vigas, y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico de la institución educativa secundaria Perú Birf del distrito de Juliaca, provincia san Román, región puno, junio-2017*. Tesis para optar el título de Ingeniero civil. Universidad Católica los ángeles Chimbote, 2017.

## **ANEXOS**

## ANEXO 1: Matriz de operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Proceso de producción del concreto en autoconstrucciones.	Concreto que es elaborado en la misma obra de manera empírica donde los procesos técnicos de mezclado, transporte, colocación y curado no son respetados alterando desfavorablemente sus propiedades. (CABRAL Q. 1997)	Se elaboro mediante recopilación de resultados de tesis, libros y artículos para ser procesados con ayuda del instrumento, donde fueron analizados de manera que se establecen relaciones para extraer significados relevantes a través de gráficos y tablas.	<p>Mezclado del concreto.</p> <p>Preparado de equipos y la zona de colocación del concreto.</p> <p>Transporte y colocación del concreto.</p> <p>Tratamiento post colocación.</p>	<p>Consistencia de la mezcla del concreto estructural.</p> <p>Resistencia del concreto</p>	razón.
Patología del concreto.	Estos fenómenos pueden originarse a causa de Problemas constructivos que encadenan lesiones en el concreto estos se originan desde el momento de su elaborado (por defecto) o puede también contraerse en el tiempo de uso (patologías en edificaciones, 2015)	Se elaboro mediante recopilación de resultados de tesis, libros y artículos para ser procesados con ayuda del instrumento, donde fueron analizados de manera que se establecen relaciones para extraer significados relevantes a través de gráficos y tablas.	Defectos causados durante el proceso de producción del concreto.	<p>Cangrejeras</p> <p>Fisuras</p> <p>Grietas</p> <p>Exceso de poros</p>	razón.

ANEXO 2: Matriz de consistencia.

<b>TÍTULO:</b>	Estudio del proceso de producción del concreto en autoconstrucciones y su relación con la patología en Pamplona alta, San Juan de Miraflores, Lima - 2019					
<b>AUTOR:</b>	Cayo Cayo Jesus Armando					
<b>PROBLEMA</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>HIPÓTESIS</b>	<b>VARIABLE, INDICADORES E INSTRUMENTO</b>		<b>TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN</b>	
<b>PROBLEMA GENERAL</b>	<b>OBJETIVO GENERAL</b>	<b>HIPÓTESIS GENERAL</b>	<b>V. INDEPENDIENTE: Proceso de producción del concreto en autoconstrucciones.</b>			
¿De qué manera los procesos de producción del concreto practicados en autoconstrucciones influye en la formación patologías?	Realizar un estudio al proceso de producción del concreto en autoconstrucciones y determinar cuál es su relación con la patología.	Los procesos de producción del concreto en autoconstrucciones tienen relación con la presencia de patologías.	<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>		<b>INSTRUMENTOS</b>
<b>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</b>	<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	<b>HIPÓTESIS ESPECÍFICOS</b>	Mezclado del concreto. Preparado de equipos y la zona de colocación del concreto.	Consistencia de la mezcla del concreto.		Ficha de revisión documental
¿De qué manera la consistencia de la mezcla de concreto (SLUM) elaborado en autoconstrucciones influye en la formación de patología?	Determinar la consistencia de la mezcla de concreto elaborado en autoconstrucciones y su influencia a la formación de las patologías.	La consistencia de la mezcla del concreto elaborado en viviendas autoconstruidas no cumplen con los parámetros requeridos, influyendo en la formación de patologías.	Transporte y colocación del concreto. Tratamiento post colocación.	Resistencia del concreto		
¿De qué manera un concreto curado en autoconstrucciones se relaciona con la resistencia y el origen de las patologías?	Determinar cuál es la resistencia de un concreto curado en autoconstrucciones y su influencia a la formación de las patologías.	La resistencia mecánica a la compresión de un concreto elaborado en autoconstrucciones no cumplen los estándares de la calidad, contribuyendo en la formación de patologías.	<b>V. DEPENDIENTE: Patología del concreto.</b>			
¿De qué manera los procesos de producción del concreto practicados en autoconstrucciones influye en la formación patologías?	Determinar cómo influye los procesos de producción del concreto practicados en autoconstrucciones en la formación de patologías.	Las practicas ejecutadas para la elaboración del concreto realizado en autoconstrucciones no cumplen las condiciones mínimas, contribuyendo en la formación de patologías.	<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>INSTRUMENTOS</b>	
			Defectos causados durante el proceso de producción del concreto.	Cangrejeras Fisuras Grietas Exceso de poros	Ficha de revisión documental	

**TIPO :** Tipo Aplicada  
**NIVEL:** Nivel Correlacional Causal  
**DISEÑO:** No Experimental de carácter Transversal  
**POBLACIÓN:** tesis de cuatro autores donde realizan estudios a las construcciones informales en curso.  
**MUESTRA: (censal)** La muestra estará dada por cuatro tesis las cuales presentan resultados de ensayos como el slump y rotura de concreto,  
**TÉCNICA:** Técnica Documental



ANEXO 4: Fichas de validación.



**INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN**

**I. DATOS GENERALES:**

- 1.1. Apellidos y Nombres del validador: Dr. Ms. NUÑEZ VILELA, LUIS FERNANDO
- 1.2. Cargo e institución donde labora: JEFE DE PROYECTOS - GERENCIA DE ADMINISTRACION - HML
- 1.3. Especialidad del validador: HIDRAULICA y DISEÑO DE PUENTES Y OBRAS DE ARTE
- 1.4. Nombre del instrumento: Ficha de revisión documental
- 1.5. Título de la investigación: "Evaluación del proceso de elaborado del concreto en las construcciones informales del sector San Gabriel alto – Villa María del Triunfo 2019"
- 1.6. Autor del instrumento: Cayo Cayo Jesus Armando

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:**

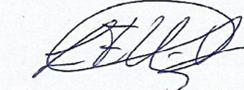
CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado y específico.				75%	
2. Objetividad	Esta expresado en conductas observables.					85%
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					85%
4. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.					85%
5. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias.				80%	
6. Consistencia	Basados en aspectos teóricos-científicos					90%
7. Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones.					90%
8. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.				80%	
9. Pertinencia	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación.					85%
<b>PROMEDIO DE VALIDACIÓN</b>						

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 85.00 %. V: OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado

El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Lugar y fecha:



Firma del experto informante.

DNI. N° 10304767 Teléfono N° 960347649

**INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN**
**I. DATOS GENERALES:**

- 1.1. Apellidos y Nombres del validador: Dr./Ms. LUCAS LUDEÑA GUTIERREZ  
 1.2. Cargo e institución donde labora: DOCENTE  
 1.3. Especialidad del validador: ING. CIVIL GEOTECNICA  
 1.4. Nombre del instrumento: Ficha de revisión documental  
 1.5. Título de la investigación: "Evaluación del proceso de elaboración del concreto en las construcciones informales del sector San Gabriel alto - Villa María del Triunfo 2019"  
 1.6. Autor del instrumento: Cayo Cayo Jesus Armando

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:**

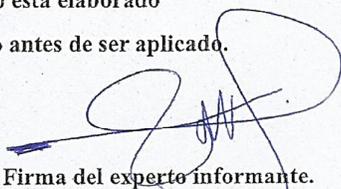
CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado y específico.				80	
2. Objetividad	Esta expresado en conductas observables.				80	
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					90
4. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.					90
5. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias.					90
6. Consistencia	Basados en aspectos teóricos-científicos				80	
7. Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones.					100
8. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.					100
9. Pertinencia	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación.					100
PROMEDIO DE VALIDACIÓN						95%

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 95 %. V: OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado

El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Lugar y fecha:

  
Firma del experto informante.

DNI. N° 45169283 Teléfono N° 959310255

**INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN**
**I. DATOS GENERALES:**

- 1.1. Apellidos y Nombres del validador: Dr. Ms. ING. SMAN AREVALO VIAL  
 1.2. Cargo e institución donde labora: RESIDENTE DE OBRAS  
 1.3. Especialidad del validador: GRUPO DE PROYECTOS DE ING  
 1.4. Nombre del instrumento: Ficha de revisión documental  
 1.5. Título de la investigación: "Evaluación del proceso de elaboración del concreto en las construcciones informales del sector San Gabriel alto - Villa María del Triunfo 2019"  
 1.6. Autor del instrumento: Cayo Cayo Jesus Armando

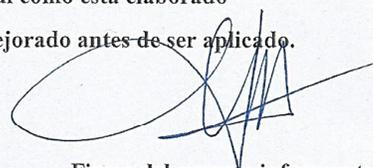
**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:**

CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado y específico.				80	
2. Objetividad	Esta expresado en conductas observables.				80	
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					90
4. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.				80	
5. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias.					90
6. Consistencia	Basados en aspectos teóricos-científicos					90
7. Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones.					100
8. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.					100
9. Pertinencia	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación.					100
PROMEDIO DE VALIDACIÓN						95

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 95 %. V: OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado
- El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Lugar y fecha:



Firma del experto informante.

DNI. N° 46000342 Teléfono N° 961821545

## ANEXO N°6



FOTOGRAFIA 1: Como se aprecia en las fotos no preparan adecuadamente las herramientas antes del mezclado.



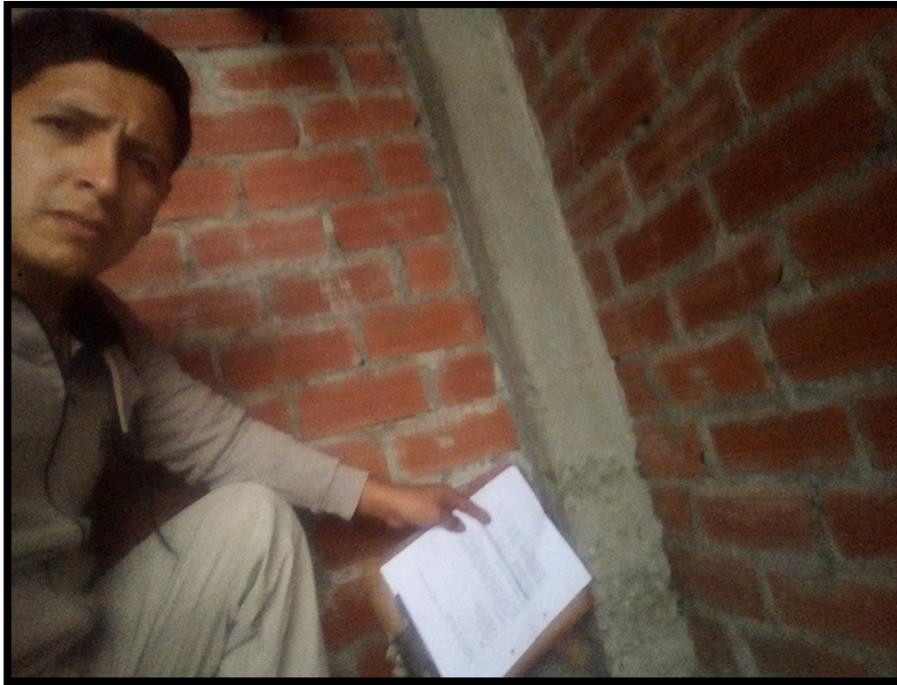
El lugar de colocación del concreto tampoco es tratado como exige la norma (no es limpiado ni usan ningún tipo de desmoldantes).



Los procesos que usan para el mezclado del concreto no son los adecuados (no usan una maquina mezcladora como pide la norma), la mezcla no es homogénea (presencia de crudo), no se garantizan las correctas proporciones de los agregados debido a que presentan contaminación y los finos suelen estar combinados con los agregaos gruesos antes de las dosificaciones.



El proceso de colocación del concreto lamentablemente es pésimo debido a que no se realiza la colocación de la mezcla de manera continua, el concreto es muy poco compacto y por medios que no son los adecuados (en caso de la columna solo sacuden el acero y/o golpean el encofrado con un martillo), además de dejar reposar la mezcla y vuelven a realizar el preparado aumentándole agua al concreto luego de su fraguada inicial ello conlleva a la aparición de fallas.



Columna con presencia de cangrejas.



El curado en estas autoconstrucciones no se respeta como indica la norma, impidiendo que el concreto desarrolle sus características, además de originarse patologías en el cuerpo del concreto.