

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS:

**“CALIDAD DEL CONCRETO Y LA CONSTRUCCIÓN
INFORMAL DE LOSAS DE VIVIENDAS EN EL
DISTRITO DE HUANCAN 2022”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL**

AUTOR:

BACH: CLEMENTE SOTOMAYOR, JOSE LUIS

ASESOR:

ING. NINAHUANCA ZAVALA, YINA MILAGRO

Línea de investigación institucional: Transporte y Urbanismo.

Línea de investigación E.P Ingeniería Civil: Estructuras

Huancayo - Perú 2024

DEDICATORIA

La presente tesis dedico con todo mi amor y cariño a mis padres por su sacrificio y esfuerzo, por creer en mí, por su apoyo, comprensión y aliento para seguir adelante.
Bach. Clemente Sotomayor, Jose Luis.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Peruana Los Andes por ser parte fundamental de mi formación académica y profesional. A la Ing. Ninahuanca Zavala Yina por el apoyo a lo largo de esta investigación.

Bach: Clemente Sotomayor, Jose Luis

CONSTANCIA DE SIMILITUD

N ° 0103 - FI -2023

La Oficina de Propiedad Intelectual y Publicaciones, hace constar mediante la presente, que la TESIS; Títulado:

CALIDAD DEL CONCRETO Y LA CONSTRUCCIÓN INFORMAL DE LOSAS DE VIVIENDAS EN EL DISTRITO DE HUANCAN 2022

Con la siguiente información:

Con Autor(es) : BACH. CLEMENTE SOTOMAYOR JOSE LUIS
 Facultad : INGENIERÍA
 Escuela Académica : INGENIERÍA CIVIL
 Asesor(a) : ING. YINA M. NINAHUANCA ZAVALA

Fue analizado con fecha **19/12/2023**; con **94 págs.**; con el software de prevención de plagio (Turnitin); y con la siguiente configuración:

Excluye Bibliografía.

X

Excluye citas.

X

Excluye Cadenas hasta 20 palabras.

X

Otro criterio (especificar)

El documento presenta un porcentaje de similitud de **12 %**.

En tal sentido, de acuerdo a los criterios de porcentajes establecidos en el artículo N°15 del Reglamento de uso de Software de Prevención de Plagio Versión 2.0. Se declara, que el trabajo de investigación: *Si contiene un porcentaje aceptable de similitud.*

Observaciones:

En señal de conformidad y verificación se firma y sella la presente constancia.

Huancayo, 19 de diciembre de 2023.



MTRA. LIZET DORIELA MAÑTARI MINCAMI
 JEFA

Oficina de Propiedad Intelectual y Publicaciones

HOJA DE CONFORMIDAD DE LOS JURADOS

Dr. Tapia Silguera, Rubén Darío
DECANO

Mtra. Ayuque Almidón, Nelfa Estrella
JURADO

Mtro. Parejas Sinchitullo, Gerson Dennis
JURADO

Mtra. Almonacid Ordoñez, Lidia Leonor
JURADO

Mtro. Untiveros Peñaloza, Leonel
SECRETARIO DOCENTE

INDICE

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
HOJA DE CONFORMIDAD DE LOS JURADOS.....	v
ÍNDICE.....	vi
CONTENIDO DE TABLAS.....	ix
CONTENIDO DE FIGURAS.....	x
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
INTRODUCCIÓN.....	xiv
I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	16
1.1. Descripción de la realidad problemática.....	16
1.2. Delimitación del problema.....	18
1.3. Formulación del problema.....	19
1.3.1. Problema General.....	19
1.3.2. Problema (s) Específico (s).....	19
1.4. Justificación.....	20
1.4.1. Social.....	20
1.4.2. Teórica.....	20
1.4.3. Metodológica.....	20
1.5. Objetivos.....	20
1.5.1. Objetivo General.....	20
1.5.2. Objetivo(s) Específico(s).....	21
II. MARCO TEÓRICO.....	22
2.1. Antecedentes.....	22

2.1.1.	Antecedentes Internacional.....	22
2.1.2.	Antecedentes Nacional.....	23
2.2.	Bases Teóricas o Científicas.....	29
2.2.1.	Construcción informal.....	29
2.2.1.1.	Aspecto legal.....	29
2.2.1.2.	Aspecto socioeconómico.....	30
2.2.2.	Calidad del concreto.....	30
2.2.2.1.	Ensayos de control en estado Fresco.....	31
2.2.2.1.1.	Asentamiento.....	31
2.2.2.1.2.	Contenido de aire.....	35
2.2.2.2.	Ensayos de control en estado Endurecido.....	36
2.2.2.2.1.	Resistencia a la compresión.....	36
2.3.	Marco Conceptual (de las variables y dimensiones).....	39
III.	HIPÓTESIS.....	40
3.1.	Hipótesis General.....	40
3.2.	Hipótesis (s) Específica (s).....	40
3.3.	Variables (definición conceptual y operacionalización).....	40
3.3.1.	Definición conceptual.....	40
3.3.2.	Definición operacional.....	41
3.3.3.	Cuadro de Operacionalización de la Variable (Anexo2)	41
IV.	METODOLOGÍA.....	42
4.1.	Método de Investigación.....	42
4.2.	Tipo de Investigación.....	42
4.3.	Nivel de Investigación.....	42
4.4.	Diseño de la Investigación.....	43

4.5.	Población y muestra	43
4.6.	Técnicas e Instrumentos de recolección de datos	43
4.7.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	44
4.8.	Aspectos éticos de la Investigación.....	58
V.	RESULTADOS.....	59
5.1.	Ensayos de control en estado Fresco.....	59
5.1.1.	Ensayo de asentamiento	59
5.1.2.	Ensayo de contenido de aire.....	61
5.1.3.	Ensayo de resistencia a la compresión.....	63
VI.	DISCUSIÓN.....	68
	CONCLUSIONES	70
	RECOMENDACIONES	71
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	72
	Anexos.....	77
	Anexo 1: Matriz de consistencia	77
	Anexo 2: Matriz de operacionalización de variables.....	78
	Anexo 3: Certificaciones de ensayos en campo	79
	Anexo 3.1. Ensayo de Asentamiento del Concreto	79
	Anexo 3.2. Ensayo de Contenido de Aire.....	82
	Anexo 3.3. Ensayo de Resistencia a la compresión del Concreto	87
	Anexo 4: Registros Fotográficos	92
	Figura 4.1 Verificación de cantidad de lampeadas.....	92
	Figura 4.3 Moldeo de probetas cilíndricas de 6” x 12” vivienda N° 20	94
	Figura 4.4 Ensayo Asentamiento	95

CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 1 <i>Información De Las Viviendas Estudiadas Distrito De Huancan</i>	51
Tabla 2 <i>Información Resistencia Estimada y materiales para la Producción de Concreto</i>	52
Tabla 3 <i>Compactación, Tiempo de Curado y Desencofrado</i>	54
Tabla 4 <i>Dosificación Real del Concreto en Obra por Tanda</i>	55
Tabla 5 <i>Ensayo de Asentamiento del Concreto en la Construcción Informal de Losas de Viviendas en el Distrito de Huancan 2022</i>	59
Tabla 6 <i>Ensayo de Contenido de Aire del Concreto en la Construcción Informal de Losas de Viviendas en el Distrito de Huancan 2022</i>	61
Tabla 7 <i>Resistencia estimada y Ensayo de Resistencia a la Compresión a 28 días del Concreto en la Construcción Informal de Losas de Viviendas en el Distrito de Huancan 2022</i>	63
Tabla 8 <i>Resistencia estimada y Ensayo de Resistencia a la Compresión obtenida a 28 días del Concreto en la Construcción Informal de Losas de Viviendas en el Distrito de Huancan 2022 en porcentajes</i>	65

CONTENIDO DE FIGURAS

Figura 1 <i>Situación actual de la construcción de viviendas en el Perú</i>	17
Figura 2 <i>Densificación vertical y la ausencia de criterios técnicos en construcción de viviendas</i>	18
Figura 3 <i>Ubicación de la Investigación</i>	19
Figura 4 <i>Ensayos de slump distritos de Paucarpata, cerro colorado y Socabaya</i>	25
Figura 5 <i>Resistencia a la Compresión $f'c$ de Paucarpata, Cerro Colorado y Socabaya</i>	26
Figura 6 <i>Relación Agua/Cemento de Paucarpata, Cerro Colorado y Socabaya</i>	26
Figura 7 <i>Prueba de asentamiento (británica, europea y americana)</i>	32
Figura 8 <i>Ensayo de asentamiento</i>	33
Figura 9 <i>Asentamiento recomendado para diversos tipos de construcción</i>	34
Figura 10 <i>Clases de mezclas según su asentamiento</i>	34
Figura 11 <i>Consistencias y formas de compactación (concreto sin aditivos)</i>	35
Figura 12 <i>Medidor De Aire Tipo Washington</i>	36
Figura 13 <i>Ensayo a la compresión: Medida del desempeño real del concreto</i>	37
Figura 14 <i>Resistencia en compresión vs Relación Agua/Cemento</i>	38
Figura 15 <i>Estructura de Hidratación de pasta vs Relación Agua/Cemento</i>	38
Figura 16 <i>Ficha de recolección de datos - propietarios</i>	45
Figura 17 <i>Resultados de tramites de licencia de construcción</i>	46
Figura 18 <i>Resultados de situación laboral del jefe de familia</i>	46
Figura 19 <i>Resultado de cantidad de personas por familia</i>	47
Figura 20 <i>Resultado de presupuesto estimado para la construcción de vivienda</i>	47
Figura 21 <i>Resultado de contratar a un profesional para el diseño y construcción de vivienda</i>	48

Figura 22 <i>Resultado de seguridad de vivir en su vivienda construido por un maestro de obra</i>	48
Figura 23 <i>Etapas de Encofrado de losa aligerada de vivienda N° 07</i>	49
Figura 24 <i>Armado de losa aligerada de vivienda N° 11</i>	49
Figura 25.....	50
Figura 26 <i>Verificación de Hormigón previo al Vaciado de losa vivienda N° 04</i>	53
Figura 27 <i>Cisterna de Agua en vaciado de losa aligerada vivienda N° 09</i>	53
Figura 28 <i>Cantidad de lampeadas de agregado, agua y cemento por tanda vivienda N° 09</i>	56
Figura 29 <i>Verificación de agua empleada por tanda de mezclado vivienda N° 20</i>	56
Figura 30 <i>Ensayo de Contenido de Aire</i>	57
Figura 31 <i>Moldeo de Probetas Cilíndricas de Concreto 6" X 12"</i>	57
Figura 32 <i>Ensayo de Asentamiento del Concreto en la Construcción Informal de Losas de Viviendas en el Distrito de Huancan 2022</i>	60
Figura 33 <i>Ensayo de Contenido de Aire del Concreto en la Construcción Informal de Losas de Viviendas en el Distrito de Huancan 2022</i>	62
Figura 34 <i>Resistencia estimada y Ensayo de Resistencia a la Compresión obtenida a 28 días del Concreto en la Construcción Informal de Losas de Viviendas en el Distrito de Huancan</i>	65
Figura 35 <i>Resistencia estimada y Ensayo de Resistencia a la Compresión obtenida a 28 días del Concreto en la Construcción Informal de Losas de Viviendas en el Distrito de Huancan 2022 en porcentajes</i>	66

RESUMEN

En el contexto de la presente investigación, se abordó como problema general ¿Cuál es la calidad del concreto en la construcción informal de losas de viviendas en el distrito de Huancan 2022?, el objetivo general fue: Diagnosticar la calidad del concreto en la construcción informal de losas de viviendas en el distrito de Huancan 2022, la hipótesis general que se verificó fue: La calidad del concreto en la construcción informal de losas de viviendas en el distrito de Huancan 2022 no cumplen con las exigencias de calidad del concreto. Metodológicamente, se empleó el método científico, el tipo de investigación aplicada, de nivel descriptivo y de diseño no experimental - transversal. La población estudiada está conformada por 20 construcciones informales del distrito de Huancan, la muestra estuvo conformada por 20 construcciones informales, identificado por muestreo no probabilístico, la técnica empleada fue: encuesta y Observación, el instrumento usado fue: Cuestionario y Guías de observación: Asentamiento del concreto NTP 339.035, Contenido de aire del concreto NTP 339.081, Resistencia a la compresión axial de testigos cilíndricos de concreto ASTM C39. Los resultados del ensayo de asentamiento del concreto, con un máximo de 10.75 pulgadas, mínimo de 6.50 pulgadas y promedio de 8.70 pulgadas, indicando una consistencia excesivamente fluida del concreto debido al agregado excesivo de agua. Los resultados del ensayo de contenido de aire en construcción informal de losas en Huancan 2022, con un máximo de 1.30% en HU-004 y HU-007, mínimo de 0.80% en HU-002, HU-11 y HU-20. Finalmente se presenta la resistencia a la compresión: con mayor resistencia en HU-004 (141.4 kg/cm²) y la menor en HU-014 (84.7 kg/cm²), el promedio de todas las resistencias es 52.52% de resistencia de lo requerido. Se concluyó que el diagnóstico de la calidad del concreto en las construcciones informales realizados a través de ensayos para el concreto fresco y endurecido no cumple con las exigencias de los parámetros establecidos por la norma E060 para la construcción de losas en viviendas en el distrito de Huancan.

Palabras clave: Asentamiento, control de calidad del concreto, construcción informal, contenido de aire, resistencia a la compresión.

ABSTRACT

In the context of this research, the general problem was addressed: What is the quality of concrete in the informal construction of housing slabs in the Huancan 2022 district? The general objective was: Diagnose the quality of concrete in informal construction. of housing slabs in the district of Huancan 2022, the general hypothesis that was verified was: The quality of concrete in the informal construction of housing slabs in the district of Huancan 2022 does not meet the quality requirements of concrete. Methodologically, the scientific method was used, the type of applied research, descriptive level and non-experimental - transversal design. The population studied is made up of 20 informal constructions in the district of Huancan, the sample was made up of 20 informal constructions, identified by non-probabilistic sampling, the technique used was: survey and Observation, the instrument used was: Questionnaire and Observation Guides: Settlement of concrete NTP 339.035, Air content of concrete NTP 339.081, Axial compressive strength of cylindrical concrete cores ASTM C39. The results of the concrete slump test, with a maximum of 10.75 inches, minimum of 6.50 inches and average of 8.70 inches, indicating an excessively fluid consistency of the concrete due to the excessive addition of water. The results of the air content test in informal slab construction in Huancan 2022, with a maximum of 1.30% in HU-004 and HU-007, minimum of 0.80% in HU-002, HU-11 and HU-20. Finally, the compression resistance is presented: with the highest resistance in HU-004 (141.4 kg/cm²) and the lowest in HU-014 (84.7 kg/cm²), The average of all resistances is 52.52% resistance of what is required. It was concluded that the diagnosis of concrete quality in informal constructions carried out through tests for fresh and hardened concrete does not meet the requirements of the parameters established by standard E060 for the construction of slabs in homes in the district of Huancan.

Keywords: Settlement, concrete quality control, informal construction, air content, compressive strength

INTRODUCCIÓN

La construcción informal es una realidad nacional, se considerada en muchos casos como el estándar constructivo de viviendas, principalmente en los sectores de nivel socioeconómico bajo. La falta de conocimiento técnico, valoración de los requisitos mínimos de las edificaciones y el cumplimiento de la normativa vigente, ha generado que esta sea una práctica arraigada en nuestra sociedad. Una de las más graves problemáticas que afecta a nuestro país es el alto índice de construcción informal, tanto en Lima y en las grandes ciudades del país, 7 de cada 10 viviendas han sido construidas de manera informal (Estrada Mendoza 2017).

Esta investigación se enfocó en analizar la calidad del concreto empleado en las construcciones informales de viviendas en el distrito de Huancan 2022, con el objetivo principal: Diagnosticar la calidad del concreto en la construcción informal de las de viviendas en el distrito de Huancan 2022.

Se investigó mediante método científico, el tipo de investigación aplicada, de nivel descriptivo y de diseño no experimental - transversal. La población estudiada está conformada por 20 construcciones informales del distrito de Huancan, la muestra estuvo conformada por 20 construcciones informales, identificado por muestreo no probabilístico, la técnica empleada fue: encuesta y Observación, el instrumento usado fue: Cuestionario y Guías de observación: Asentamiento del concreto NTP 339.035, Contenido de aire del concreto NTP 339.081, Resistencia a la compresión axial de testigos cilíndricos de concreto ASTM C39.

Esta investigación está estructurada en 5 capítulos:

Capítulo I, planteamiento del problema: donde se hizo referencia a la descripción de la realidad problemática, delimitación del problema identificado, así mismo la formulación del problema, la justificación y los objetivos de la investigación. Los mismos que nos permiten entender la problemática de esta investigación.

Capítulo II, presentación del marco teórico: antecedentes de la investigación, bases teóricas y el marco conceptual.

Capítulo III, se desarrolla la hipótesis: formulación de hipótesis y variables de la investigación.

Capítulo IV, se indica la metodología de investigación: el método, tipo, nivel, y diseño de investigación. Así mismo la población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos, procesamiento de la información, técnicas y análisis de datos.

Capítulo V, se presenta los resultados.

Una vez expuesto ello se realiza el análisis y discusión de los resultados en base a los antecedentes citados.

Finalmente se presenta las conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y anexos de la investigación realizada.

Bach. Clemente Sotomayor, José Luis.

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática

Más de 1.600 millones de personas a nivel mundial viven en viviendas construidas de manera informal, muchas de ellas están hechas con concreto de mala calidad. Los antecedentes de terremotos anteriores indican que las viviendas presentan grave vulnerabilidad sísmica, lo que puede poner en riesgo la vida de las personas que las habitan (Murray et al. 2023).

Una de las más graves problemáticas que afecta a nuestro país es el alto índice de construcción informal. Tanto en Lima y en las grandes ciudades del país, 7 de cada 10 viviendas han sido construidas de manera informal, (Estrada Mendoza 2017) figura 1.

En nuestra región no estamos ajenos a esta problemática, en la ciudad de Huancayo, se ha observado un aumento en la construcción de viviendas urbanas en las zonas periféricas, y uno de ellos es el distrito es Huancan, donde las viviendas presentan un incremento de construcciones viviendas.

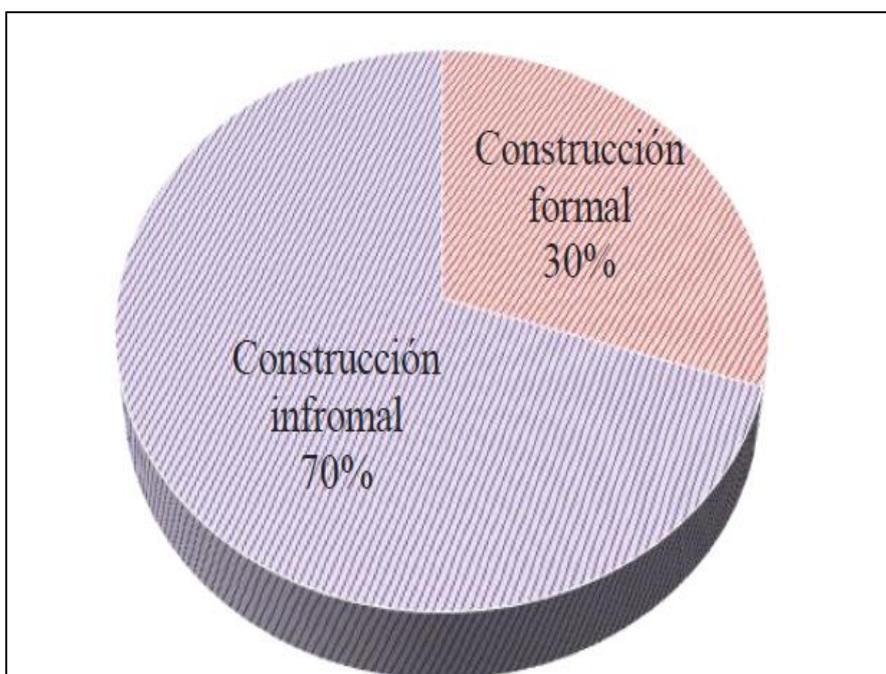
Las causas para la construcción no formal de viviendas surgen por la carencia de acceso a viviendas formales de bajo costo, la desigualdad económica y la pobreza, así como el rápido incremento de la población en áreas urbanas y la mala cultura de autoconstrucción.

Las edificaciones provenientes de la construcción informal comúnmente no son diseñadas, construidas ni supervisadas por profesionales. Asimismo, el concreto que se elabora es informal y no tiene diseño de mezcla, ni supervisión durante el proceso constructivo (falta de criterio técnico) figura 2. Las consecuencias: incremento de costo de hasta un 40% más de su construcción según CAPECO, su reparación puede tener un costo hasta 100% y podrían colapsar ante un terremoto.

En ese contexto, la investigación se propuso como un paso fundamental hacia la comprensión profunda de la problemática en cuestión. Analizando la calidad del concreto a pie obra elaborado en los vaciados de techos de vivienda de la construcción informal, así mismo se recopilaban datos en dos aspectos importantes: aspecto legal y socioeconómico.

Figura 1

Situación actual de la construcción de viviendas en el Perú



Fuente: Adaptación de Angulo. W. (26-09-17). El 70% de viviendas en el Perú son informales y vulnerables a un sismo. RPP Noticias.

Figura 2

Densificación vertical y la ausencia de criterios técnicos en construcción de viviendas.



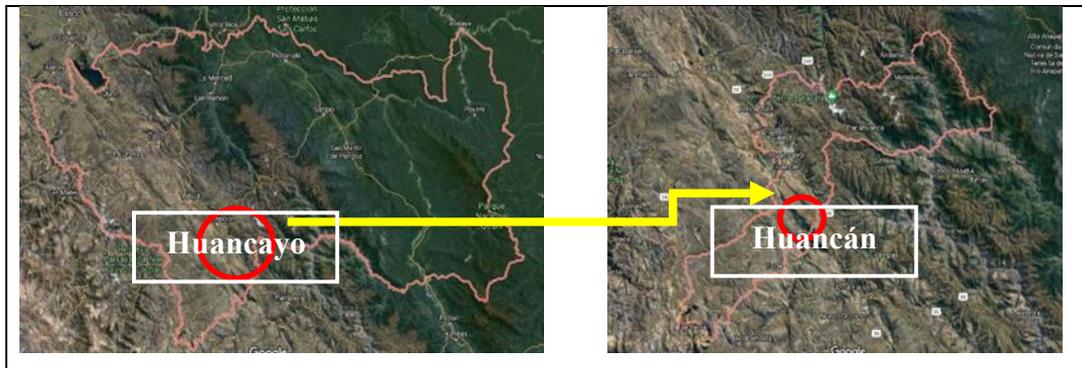
Fuente: (Robert y Sierra 2009)

1.2. Delimitación del problema

Delimitación espacial: El trabajo se realizó en el distrito de Huancan, provincia de Huancayo, departamento de Junín.

Figura 3

Ubicación de la Investigación



Fuente: (Google Maps 2019)

Delimitación temporal: El presente estudio se realizó en el año 2022, por un periodo de 4 meses de investigación desde mayo hasta setiembre.

Delimitación económica: La presente investigación fue financiada con recursos propios.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. *Problema General*

¿Cuál es la calidad del concreto en la construcción informal de losas de viviendas en el distrito de Huancan 2022?

1.3.2. *Problema (s) Específico (s)*

- a) ¿Cuál es el resultado de los ensayos de control en estado fresco del concreto en la construcción informal de losas de viviendas en el distrito de Huancan 2022?
- b) ¿Cuál es el resultado de los ensayos de control en estado endurecido del concreto en la construcción informal de losas de viviendas en el distrito de Huancan 2022?

1.4. Justificación

1.4.1. Social

La calidad del concreto y la construcción informal de losas de viviendas influye directamente en la resistencia, durabilidad y habitabilidad de las edificaciones. Los resultados de este estudio permiten evidenciar la calidad del concreto en viviendas, así evidencia la importancia de proponer e incentivar medidas correctivas y preventivas para mejorar la calidad del concreto y reducir la construcción informal de viviendas.

1.4.2. Teórica

El presente trabajo se sustenta en el marco teórico que está basado en los conceptos de calidad del concreto, construcción informal y losas de viviendas. El mismo que contribuye a la verificación de la calidad del concreto en las construcciones informales, así mismo la problemática en el distrito de Huancan perteneciente a la provincia de Huancayo es muy grave (obteniendo el 100% de viviendas que no cumplen con estándares de calidad), verificados en ensayos realizados al concreto tanto en estado fresco y estado endurecido.

1.4.3. Metodológica

El presente estudio se enmarca dentro de la modalidad de investigación aplicada, de nivel descriptivo que busca prevenir las consecuencias de un problema práctico relacionado con la calidad del concreto y la construcción informal de losas de viviendas. Asimismo, se adopta un enfoque cuantitativo, para obtener una visión integral y profunda del fenómeno estudiado. La población estudiada está conformada por 20 construcciones informales del distrito de Huancan, la muestra estuvo conformada por 20 construcciones informales, identificado por muestreo no probabilístico, la técnica empleada fue: encuesta y Observación, el instrumento usado fue: Cuestionario y Guías de observación: Asentamiento del concreto NTP 339.035, Contenido de aire del concreto NTP 339.081, Resistencia a la compresión axial de testigos cilíndricos de concreto ASTM C39.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo General

Diagnosticar la calidad del concreto en la construcción informal de losas de viviendas en el distrito de Huancan 2022.

1.5.2. Objetivo(s) Específico(s)

- a) Realizar los ensayos de control en estado fresco del concreto en la construcción informal de losas de viviendas en el distrito de Huancan 2022.
- b) Realizar los ensayos de control en estado endurecido del concreto en la construcción informal de losas de viviendas en el distrito de Huancan 2022.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. *Antecedentes Internacional*

(Ortiz Cangrejo 2015) en tesis de pregrado titulado: “*Análisis y descripción de la producción de concretos en obra de cinco proyectos de vivienda en Colombia*”; fijó como objetivo: Analizar y describir la producción de concretos en obra para verificar la resistencia final del concreto preparado en cinco proyectos de vivienda. Aplicando una metodología: descriptiva - no experimental, obtuvo los resultados siguientes: características de los agregados empleados: tamaño máximo nominal de los agregados (TM) para mezcla 01 es de 3/8”, mezcla 02 de 3/8” mezcla 03 de 3/8”, mezcla 04 de 1/2”, mezcla 05 de 1/2”, Modulo de fineza (MF) para mezcla 01 es de 2.61, mezcla 02 de 2.61, mezcla 03 de 3.1, mezcla 04 de 2.33 y mezcla 05 de 2.02; Textura del material para mezcla 01 fueron redondeados, mezcla 02 angulares, mezcla 03 angulares, mezcla 04 redondeados y angulares, mezcla 05 redondeados y angulares, Resistencia a la compresión obtenido a los 28 días de mezcla 01 es 200.28 kg/cm², mezcla 02 es 241.35 kg/cm², mezcla 03 es 200.28 kg/cm², mezcla 04 es 200.28 kg/cm², mezcla 05 es 200.28 kg/cm² respectivamente; finalmente presenta como conclusiones: los resultados del ensayo de resistencia a la compresión fue de $F'C = 210 \text{ kg/cm}^2$, estos resultados fueron muy variables, por lo cual se pudo concluir que la procedencia de los materiales no era

la más recomendada para la elaboración de concretos, se verifico que ambos estudios donde usaron material tipo canto rodado mostraron resistencias a la compresión por debajo de lo requerido.

(Instituto Costarricense del Cemento y del Concreto y Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos 2020) en el artículo de investigación titulado: “*Investigación sobre la calidad del concreto hecho en obra Sectores del Gran Área Metropolitana de Costa Rica*”; fija como objetivo: Evaluar la calidad del concreto estructural, hecho en obra, en construcciones de los cantones centrales del GAM. En este se determinan los parámetros de calidad básicos del concreto en estado fresco y endurecido, entre otros aspectos relativos a prácticas constructivas.; aplicando una metodología: no experimental mediante un muestreo aleatorio; obtuvo los resultados siguientes: Asentamiento M1 25 mm, M2 160 mm, M3 135 mm, M4 110 mm, M5 55 mm, M6 230 mm, M7 160 mm, M8 180 mm, M9 100 mm, M10 70 mm, M11 60 mm, M12 75 mm, M13 70 mm, M14 65 mm, M15 110 mm, M16 95 mm, M17 125 mm, M18 210 mm, M19 160 mm, M20 125 mm, M21 30 mm, M22 165 mm, M23 50 mm, M24 25 mm, M25 160 mm, M26 125 mm, M27 190 mm, M28 150 mm, M29 110 mm, M30 105 mm; M31 125 mm, Contenido de aire (%) M2 1.6 %, M6 2.0 %, M8 0.9%, M10 1.5%, M11 1.6%, M12 0.5%, M13 3.0%, M14 1.2%, M15 2.5%, M16 0.3%, M17 0.5%, M19 0.1%, M23 2.1%, M24 2.0%, M25 1.5 %, M26 2.1 %, M27 1.6%, Resistencia a la compresión del total de puntos muestra tomados de 33 existen 2 muestras menores a 7 MPa, 5 muestras entre 7 y 14 MPa, 8 resultados con valores entre 14 y 21 y 18 resistencias iguales o mayores a 21 MPa. ; finalmente indica como conclusiones: del ensayo de contenido de aire al tener valores elevados reduce la resistencia del concreto. Esta reducción de resistencia es del 5% al 6% por cada 1% de contenido de aire. Los diseños de mezclas cuentan con un valor promedio del 3%, lo cual es aceptable. El 45% de los concretos muestreados para ensayos de resistencia a la compresión, tienen baja resistencia de lo requerido 21 MPa. Esto quiere decir que 18 muestras de concreto, son iguales o superiores a 21 MPa, de las 33 obras.

2.1.2. Antecedentes Nacional

(Chunga Zuloeta y Chilcon Montalvo 2016) en tesis de pregrado **titulado**: “*Evaluación de la calidad del concreto a usar en construcciones informales en la ciudad de Pimentel - Chiclayo – Lambayeque*”; fija como **objetivo**: Evaluar el asentamiento y la

resistencia característica del concreto usado en las construcciones informales en la ciudad de Pimentel - Chiclayo -Lambayeque.; aplicando una **metodología**: No experimental descriptivo; obtuvo los **resultados** siguientes: resistencia a la compresión 157.04 kg/cm², 100.45 kg/cm², 93.37 kg/cm², 103.28 kg/cm², 73.57 kg/cm², 72.15 kg/cm², 55.18 kg/cm², 50.23 kg/cm², 69.33 kg/cm², 53.76 kg/cm², 80.64 kg/cm², 51.92 kg/cm², 56.59 kg/cm², 162.7 kg/cm², 50.93 kg/cm², 73.57 kg/cm², 51.64 kg/cm², 56.59 kg/cm², 77.81 kg/cm², 87.71 kg/cm², 72.15 kg/cm², 52.35 kg/cm², 131.57 kg/cm², 74.98 kg/cm², 152.79 kg/cm², 74.98 kg/cm², 128.74 kg/cm², 86.3 kg/cm², 91.96 kg/cm², 104.69 kg/cm², 174.01 kg/cm², 74.98 kg/cm², 55.18 kg/cm², 77.81 kg/cm², 52.35 kg/cm², 87.71 kg/cm², 69.33 kg/cm², 108.94 kg/cm², 114.6 kg/cm² respectivamente para las 39 tomas de muestra realizadas y asentamiento (slump) 6.75 pul, 7 pul, 2.25 pul, 8 pul, 8 pul, 7 pul, 8.5 pul, 8.25 pul, 8 pul, 8.25 pul, 7.75 pul, 8.5 pul, 9 pul, 6.75 pul, 8.5 pul, 7.5 pul, 9 pul, 8.25 pul, 7.75 pul, 6.5 pul, 7.75 pul, 8.5 pul, 7 pul, 8 pul, 6.75 pul, 7.75 pul, 7.25 pul, 8.25 pul, 8 pul, 7.5 pul, 6.5 pul, 8.25 pul, 8.5 pul, 8.25 pul, 8.5 pul, 8 pul, 8.25 pul, 8 pul, 8.25 pul; finalmente indica como **conclusiones**: La calidad del concreto empelado en construcciones informales no cumple con los parámetros, así mismo es inferior a los estándares que mencionan el Instituto americano del concreto (ACI) y las NTP, la resistencia característica del concreto empleado en las construcciones informales es de 41.47 kg/cm², lo cual representa el 19.75% de la resistencia mínima; la resistencia característica del concreto empleado para losas en las construcciones informales de la ciudad de Pimentel, es de 36.23 kg/cm², representando el 20.7% de la resistencia requerida; la resistencia característica del concreto empleado para columnas, escaleras, vigas y vigas de cimentación en las construcciones informales es de 34.89 kg/cm², lo cual representa el 16.62%; así mismo se encontró altos valores de slump que son producto de alta relación a/c y exceso de agua en la mezcla.

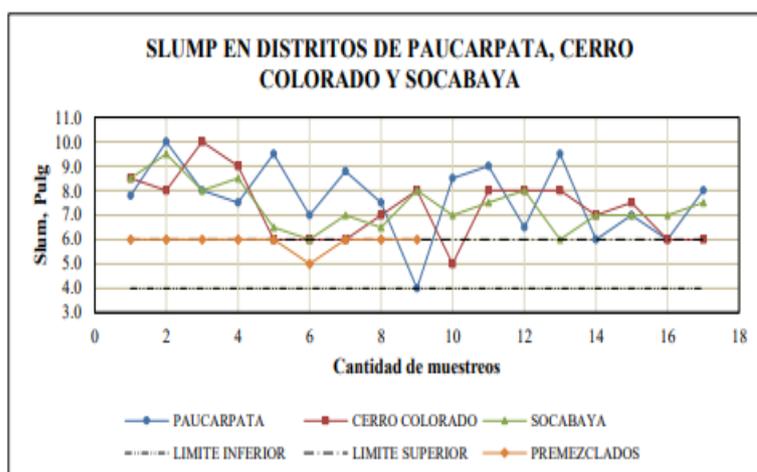
(Castro Mendizabal y Yucra Vargas 2018) en tesis de pregrado **título**: “Evaluación y diagnóstico de la calidad del concreto elaborado a pie de obra en zonas rurales en los distritos de Cerro Colorado, Paucarpata y Socabaya en la ciudad de Arequipa”; fija como **objetivo**: Evaluar la calidad del concreto empleado a pie de obra y determinar las causas de los problemas; aplicando una **metodología**: No experimental descriptivo; obtuvo los **resultados** siguientes: dosificación el 75,51% utilizó la dosificación 1:4:3.5, un 14,29% uso dosificación 1:3.5:3.5, un 6,12% uso la dosificación 1:3:3.5 siendo y un 4,08% uso la dosificación 1:5:3.5. siendo cemento: agregado fino: agregado grueso (C:AF;AG) y respecto al agua y se observa que un 54,9% usa 2 baldes,

un 21,57% 2.5 baldes, un 7,84% 3 baldes, tienen un Slump que va de 7” a 10”, con un promedio de 7.5”;

“en otro punto se observa la obra construida con concreto premezclado tienen un Slump de 6”, en las viviendas estudiadas, la dosificación era 1:4:3.5 (cemento, arena, piedra) por lo que el contenido de piedra es aproximadamente 41%, del ensayo de exudación en las obras estudiadas se observó que había demasiada exudación en las mezclas, causa poco tiempo de mezclado que se le da. Este ensayo se analizó de forma visual en obra. En la figura 6 se observa que la relación Agua/Cemento en la mayoría es mayor a 0.9. De acuerdo al ensayo de resistencia a la compresión el 96.1% del total de obras estudiadas no cumple la resistencia requerida de 210 kg/cm², el 3.9% están en una resistencia entre 175 y 210kg/cm² y ninguna obra llega a una resistencia de 210kg/cm²”; finalmente indica como **conclusiones**: “El concreto producido a pie de obra no cumple con las especificaciones técnicas de acuerdo a las NTP, en función de los ensayos de resistencia a compresión, que el 96,1% de viviendas autoconstruidas no superan la resistencia mínima 175 kg/cm², especificado por la Norma E-060 a los 28 días de edad, en las losas aligeradas que fueron estudiadas, en promedio alcanzaron: (116.2 ± 14.90) kg/cm², (121.4 ± 34.54) kg/cm² y (100.3 ± 21.71) kg/cm² respectivamente. Frente a estos resultados se optó por realizar ensayos de rotura a los 60 días debido al uso de cemento tipo IP (Puzolánico), dando los siguientes resultados: En el distrito de Paucarpata fue de 139.58 kg/cm² (aumentó 20.16%), en Cerro Colorado fue de 145.74kg/cm² (aumentó 20.06%) y en Socabaya fue de 124.10kg/cm² (aumentó 23.69%)”.

Figura 4

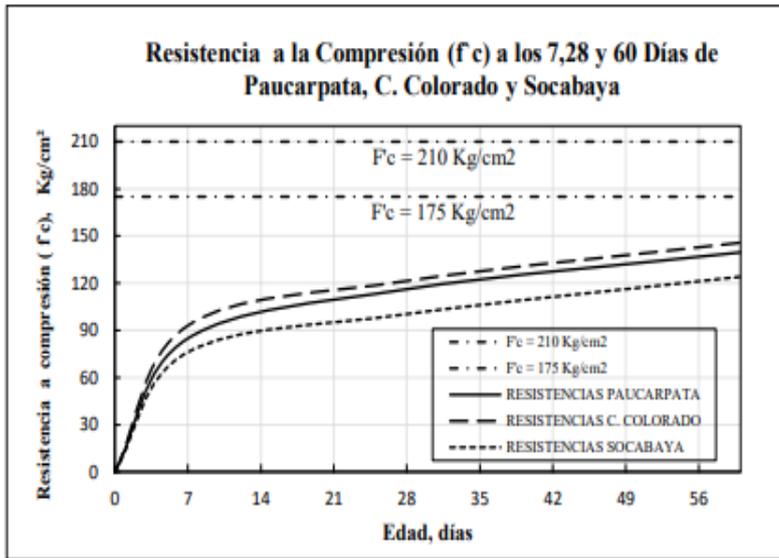
Ensayos de slump distritos de Paucarpata, cerro colorado y Socabaya



Fuente: (Castro Mendizabal y Yucra Vargas 2018)

Figura 5

Resistencia a la Compresión f'_c de Paucarpata, Cerro Colorado y Socabaya



Fuente: (Castro Mendizabal y Yucra Vargas 2018)

Figura 6

Relación Agua/Cemento de Paucarpata, Cerro Colorado y Socabaya

Tabla 5.1.
Relación Agua/Cemento -Paucarpata y C. Colorado

COD	Cemento (Kg)	Agua (litros)	Relación Agua/Cemento	COD	Cemento (Kg)	Agua (litros)	Relación Agua/Cemento
PA - 001	42.5	40.0	0.94	CO - 001	42.5	40.0	0.94
PA - 002	42.5	60.0	1.41	CO - 002		PREMEZCLADO	
PA - 003	42.5	50.0	1.18	CO - 003	42.5	40.0	0.94
PA - 004	42.5	40.0	0.94	CO - 004	42.5	40.0	0.94
PA - 005	42.5	60.0	1.41	CO - 005	42.5	50.0	1.18
PA - 006	42.5	50.0	1.18	CO - 006	42.5	40.0	0.94
PA - 007	42.5	40.0	0.94	CO - 007	42.5	40.0	0.94
PA - 008	42.5	40.0	0.94	CO - 008	42.5	40.0	0.94
PA - 009	42.5	30.0	0.71	CO - 009	42.5	40.0	0.94
PA - 010	42.5	50.0	1.18	CO - 010	42.5	40.0	0.94
PA - 011	42.5	60.0	1.41	CO - 011		PREMEZCLADO	
PA - 012		PREMEZCLADO		CO - 012	42.5	30.0	0.71
PA - 013	42.5	50.0	1.18	CO - 013	42.5	40.0	0.94
PA - 014	42.5	40.0	0.94	CO - 014	42.5	50.0	1.18
PA - 015	42.5	40.0	0.94	CO - 015	42.5	40.0	0.94
PA - 016	42.5	50.0	1.18	CO - 016	42.5	30.0	0.71
PA - 017	42.5	40.0	0.94	CO - 017	42.5	50.0	1.18
PA - 018	42.5	50.0	1.18	CO - 018	42.5	30.0	0.71
PA - 019		PREMEZCLADO		CO - 019	42.5	40.0	0.94
PA - 020		PREMEZCLADO		CO - 020		PREMEZCLADO	

FUENTE: Elaboración Propia.
NOTAS: Esta tabla contiene la cantidad de agua, cemento y la relación agua/cemento que se observó en obra.

Tabla 5.2.
Relación Agua/Cemento -Socabaya.

COD	Cemento (Kg)	Agua (litros)	Relación Agua/Cemento
SO - 001	42.5	40.0	0.94
SO - 002	42.5	50.0	1.18
SO - 003	42.5	40.0	0.94
SO - 004	42.5	40.0	0.94
SO - 005	42.5	30.0	0.71
SO - 006	42.5	30.0	0.71
SO - 007	42.5	40.0	0.94
SO - 008	42.5	30.0	0.71
SO - 009	42.5	40.0	0.94
SO - 010	42.5	40.0	0.94
SO - 011	42.5	40.0	0.94
SO - 012	42.5	50.0	1.18
SO - 013	42.5	30.0	0.71
SO - 014		PREMEZCLADO	
SO - 015	42.5	60.0	1.41
SO - 016	42.5	40.0	0.94
SO - 017		PREMEZCLADO	
SO - 018	42.5	40.0	0.94
SO - 019		PREMEZCLADO	
SO - 020	42.5	40.0	0.94

FUENTE: Elaboración Propia.
NOTAS: Esta tabla contiene la cantidad de agua, cemento y la relación agua/cemento que se observó en obra.

Fuente: (Castro Mendizabal y Yucra Vargas 2018)

(Cuyate Atencio 2019) en tesis de pregrado **titulado**: “Evaluación de la resistencia en compresión del concreto usado en construcciones informales en la ciudad de Monsefú, Chiclayo”; fija como **objetivo**: Determinar la resistencia en compresión del concreto utilizado en construcciones informales de las viviendas; aplicando una **metodología**: Correlacional cuantitativa.; obtuvo los **resultados** siguientes: Características de los agregados el Gradación según ASTM C-136 o N.T.P. 400.012 No Cumple tanto en el agregado fino y grueso , dosificación del concreto de acuerdo a los datos obtenidos se puede establecer que el 31% utiliza la Dosificación 1 : 3 : 3, el 23% la dosificación 1 : 3 : 3.5, el 15% utiliza la dosificación 1 : 3.5 : 3, el otro 15% la dosificación 1 : 4 : 3.5, mientras que el 8% la dosificación 1 : 3.5 : 2.5, y por último el 8% la dosificación 1 : 3.5 : 3.5, la media del ensayo de resistencia a la compresión es 149.75 kg/cm² y la resistencia media menor es 117.25 kg/cm² , el resultado de las 13 construcciones informales que se tomó como muestra, resultado máximo de slump es 9.4 pulg., el valor mínimo es de 6.10 pulg., el valor de mayor frecuencia es el de 8.50 pulg. y el valor promedio es de 8.23 pulg.; finalmente indica como **conclusiones**: de acuerdo a los ensayos realizados a los agregados no cumplen con los requerimientos mínimos determinadas en la Norma Técnica Peruana, de las 13 construcciones informales las cuales se analizaron, se obtuvo resistencias bajas. En las 13 construcciones no se contó con un diseño de mezcla, motivo del desconocimiento para realizar cálculos por los maestros de obra, las dosificaciones que utilizaban no eran los adecuados, la dosificación que emplean es 1:3:3.5 para un concreto 210 kg/cm², la cual estaban equivocados.

(García Tabaco 2021) en tesis de pregrado **titulado**: “Evaluación del concreto estructural elaborado en obras por autoconstrucción en el distrito de La Esperanza – Trujillo”; fija como **objetivo**: Evaluar la calidad del concreto usado en las obras realizadas por autoconstrucción en el distrito de La Esperanza – Trujillo; aplicando una **metodología**: no experimental transversal exploratoria; obtuvo los **resultados** siguientes: Asentamiento AC-01 230 mm, AC-02 230 mm, AC-03 215 mm, AC-04 200 mm, AC-05 190 mm, AC-06 165 mm, AC-07 195 mm, AC-08 250 mm, AC-09 205 mm, AC-10 215 mm, AC-11 225 mm, AC-12 235 mm, AC-13 220 mm, AC-14 220 mm, AC-15 210 mm, AC-16 230 mm, Temperatura AC-01 26.0 °C, AC-02 26.5°C, AC-03 29.0 °C, AC-04 27.0 °C, AC-05 30.5 °C, AC-06 30.5 °C, AC-07 27.0 °C, AC-08 28.0 °C, AC-09 33.0 °C, AC-10 30.0 °C, AC-11 33.0 °C, AC-12 27.5 °C, AC-13 27.5 °C, AC-14 24.5 °C, AC-15 25.0 °C, AC-16 25.5 °C, peso unitario AC-01 2,294 Kg/m³, AC-02 2 279 Kg/m³ AC-03 2 227

Kg/m³, AC-04 2 254 Kg/m³, AC-05 2 296 Kg/m³, AC-06 2 297 Kg/m³, AC-07 2 335 Kg/m³, AC-08 2 318 Kg/m³, AC-09 2 310 Kg/m³, AC-10 2 280 Kg/m³, AC-11 2 295 Kg/m³, AC-12 2 244 Kg/m³, AC-13 2 295 Kg/m³, AC-14 2 282 Kg/m³, AC-15 2 198 Kg/m³, AC-16 2 287 Kg/m³, rendimiento AC-01 0.93 m³, AC-02 0.93 m³, AC-03 0.95 m³, AC-04 0.96 m³, AC-05 0.96 m³, AC-06 0.96 m³, AC-07 0.96 m³, AC-08 0.97 m³, AC-09 0.96 m³, AC-10 0.97 m³, AC-11 0.89 m³, AC-12 0.94 m³, AC-13 0.94 m³, AC-14 0.96 m³, AC-15 0.96 m³, AC-16 0.96 m³, resistencia a la compresión AC-01 113 Kg/cm², AC-02 138 Kg/cm², AC-03 88 Kg/cm², AC-04 126 Kg/cm², AC-05 91 Kg/cm², AC-06 92 Kg/cm², AC-07 156 Kg/cm², AC-08 118 Kg/cm², AC-09 185 Kg/cm², AC-10 100 Kg/cm², AC-11 65 Kg/cm², AC-12 101 Kg/cm², AC-13 88 Kg/cm², AC-14 92 Kg/cm², AC-15 59 Kg/cm², AC-16 87 Kg/cm²; finalmente indica como **conclusiones**: El concreto estructural usado en las obras realizadas por autoconstrucción es de baja calidad, de acuerdo a los resultados obtenidos en laboratorio, la resistencia a la compresión está por debajo de lo estipulado en la normativa vigente, El asentamiento promedio en el distrito de La Esperanza es de 215 milímetros, lo que evidencia un exceso de fluidez en la mezcla. De acuerdo a los resultados obtenidos el 93.8% están fuera de lo recomendado por el A.C..I comité 211, La resistencia a la compresión promedio es 106 Kg/cm², equivalente al 60.6% de la resistencia mínima especificada. Debido al poco contenido de cemento por metro cubico de concreto elaborado en obra el cual es de 5.4 bolsas/m³ o 228 Kg/m³, así mismo la mala calidad de los agregados, la elevada relación agua/cemento, como también a las malas prácticas empleado por los encargados de las construcciones.

(Palacios Heras 2017) en tesis de pregrado **título**: “Evaluación de la calidad del concreto usado en construcciones informales en la ciudad de Eten, provincia de Chiclayo, región Lambayeque”; fija como **objetivo**: Evaluar la calidad del concreto que son empleados en las construcciones informales en la Ciudad de Eten, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque ; aplicando una **metodología**: no experimental; obtuvo los resultados siguientes: Asentamiento (Slump) L01 7.5 pul, L02 6.5 pul, L03 5.5 pul, L04 4.5 pul, L05 5.5 pul, L06 6 pul, L07 8.5 pul, L08 7.5 pul, L09 7.5 pul, resistencia a la compresión L01 131.48 Kg/cm², L02 134.085 Kg/cm², L03 121.03 Kg/cm², L04 117.225 Kg/cm², L05 150.04 Kg/cm², L06 113.94 Kg/cm², L07 123.32 Kg/cm², L08 110.87 Kg/cm², L09 101.42 Kg/cm², relación A/C L01 1.04, L02 1.04, L03 1.04, L04 1.04, L05 0.78, L06 1.24, L07 1.04, L08 0.78, L09 1.04; finalmente indica como conclusiones: de acuerdo al ensayo de slump de las construcciones informales en la

ciudad de Eten es de 6.68”, el cual no cumple con la consistencia plástica recomendado, debido al aumento de agua en su dosificación, pierde trabajabilidad y pierde la adhesión de los componentes de agregados y pasta. El valor de la resistencia promedio es $f_{cr}=78.92 \text{ kg/cm}^2$ representa el 37.58% del valor de resistencia especificada de 210 kg/cm^2 . Así mismo que ninguna relación *a/c* cumple con lo recomendado: 0.51 ,0.56 y 0.61.

2.2. Bases Teóricas o Científicas

2.2.1. Construcción informal

(Wells 2007) cita al Centro de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos UNCHS (1986) que la construcción informal comprende, todas las edificaciones erigidas o construidas sin la debida autorización para su construcción.

El Banco Mundial menciona que las construcciones informales suelen estar asociadas a las actividades de construcción de viviendas económicas, las cuales son mayormente llevadas a cabo por particulares y trabajadores independientes, asistidos por constructores que operan en una escala pequeña y que no se encuentran sujetos a la regulación legal. El autor reconoce que las actividades del sector informal predominan en los países más pobres y vías de desarrollo que satisfacen el requisito esencial de la sociedad de viviendas de bajo costo que de otro modo quedarían desatendidas. (Wells 2007)

2.2.1.1. Aspecto legal

Para no ser una construcción informal en el ámbito legal se debe contar con un título de propiedad y una licencia de construcción, otorgada por la municipalidad. Al obtener una licencia de construcción, se asegura que la edificación se levante sobre un terreno seguro, bajo inspecciones necesarias y elaboración los planos técnicos correspondientes. Además, se certifica que, durante las etapas de diseño y construcción, estén presentes profesionales específicos capacitados para tal fin (Verona 2020).

El Banco Mundial, refiere al conjunto de normativas, regulaciones y requisitos que deben cumplirse en el desarrollo de proyectos de edificaciones de viviendas, de acuerdo a su jurisdicción local. Que garantizan la seguridad, calidad y la legalidad de la construcción (Wells 2007).

Los propietarios generalmente consideran, que todo esto implica incrementar gastos, por ello, eligen construir sin licencia, para disminuir una inversión económica

adicional, sin embargo, las consecuencias podrían traer mayor gasto económico e inseguridad.

2.2.1.2. Aspecto socioeconómico

(Hook, Lawson y Farah 2013) indican el aspecto socioeconómico es la medición de la situación social, que involucra aspectos como ingresos, habitantes por vivienda, ocupación, seguridad social.

2.2.2. Calidad del concreto

Es controlado a través de un conjunto de procedimientos técnicos planeados cuya práctica permite que el concreto cumpla con los parámetros especificados, al menor costo posible (Gastañadui Ruiz 2017). Por ello, el control de calidad debe ser de carácter preventivo, donde no solo es necesario hacer la verificación de las propiedades en estado endurecido y sino también se deben controlar diferentes propiedades en estado fresco como son el asentamiento, contenido de aire, peso unitario, tiempos de fraguado y temperatura, que permiten anticipar las propiedades del concreto en estado endurecido.

Componentes del concreto

Cemento

Este material empleado en la obra debe corresponder al que se tomó como base para la selección de la dosificación del concreto.

Agregados

“Los agregados fino y grueso deben ser manejados como materiales independientes. El agregado fino Deberá estar libre de partículas escamosas, materia orgánica u otras sustancias dañinas. El agregado grueso está conformado por grava natural o triturada. Sus partículas deben ser limpias, de perfil preferentemente angular o semi angular, duras, compactas, resistentes y de textura preferentemente rugosa; deberá estar libre de partículas escamosas, materia orgánica u otras sustancias dañinas. El agregado denominado "hormigón" sólo podrá emplearse en la elaboración de concretos con resistencia en compresión no mayor de 10 MPa (145 Kg/cm²) a los 28 días. El contenido mínimo de cemento es de 255 Kg/m³. El agregado debe estar libre de cantidades perjudiciales de

polvo, terrones, partículas blandas o escamosas, sales, álcalis, materia orgánica y otras sustancias dañinas para el concreto”.

Agua

“Este material empleado en la preparación y curado del concreto deberá ser, de preferencia, potable. Se podrá usar agua no potable sólo cuando: Están limpias y libres de cantidades perjudiciales de aceites, ácidos, álcalis, sales, materia orgánica y otras sustancias, el cual puedan ser dañinas al concreto, acero de refuerzo o elementos embebidos”.

2.2.2.1. Ensayos de control en estado Fresco

(Jiménez Montoya, García Meseguer y Morán Cabré 2000) “El concreto fresco tiene solamente interés pasajero, es importante notar que el grado de compactación afecta, y seriamente, la resistencia del concreto de proporciones de mezcla dadas. Por tanto, es vital que la consistencia de la mezcla, sea tal que el concreto se pueda transportar colocar, compactar y acabar con suficiente facilidad y sin segregación”.

De acuerdo a (Neville 2013) la presencia de vacíos en el concreto reduce en forma importante su resistencia: 5% de vacíos puede bajar la resistencia aproximadamente en el 30%, y aun 2 % de vacíos puede dar por resultado una caída de resistencia de más de 10 %; los vacíos en el concreto son, de hecho, o bien burbujas de aire atrapado o espacios dejados después de remover el exceso de agua. El volumen de estos últimos depende primariamente de la relación agua/cemento de la mezcla.

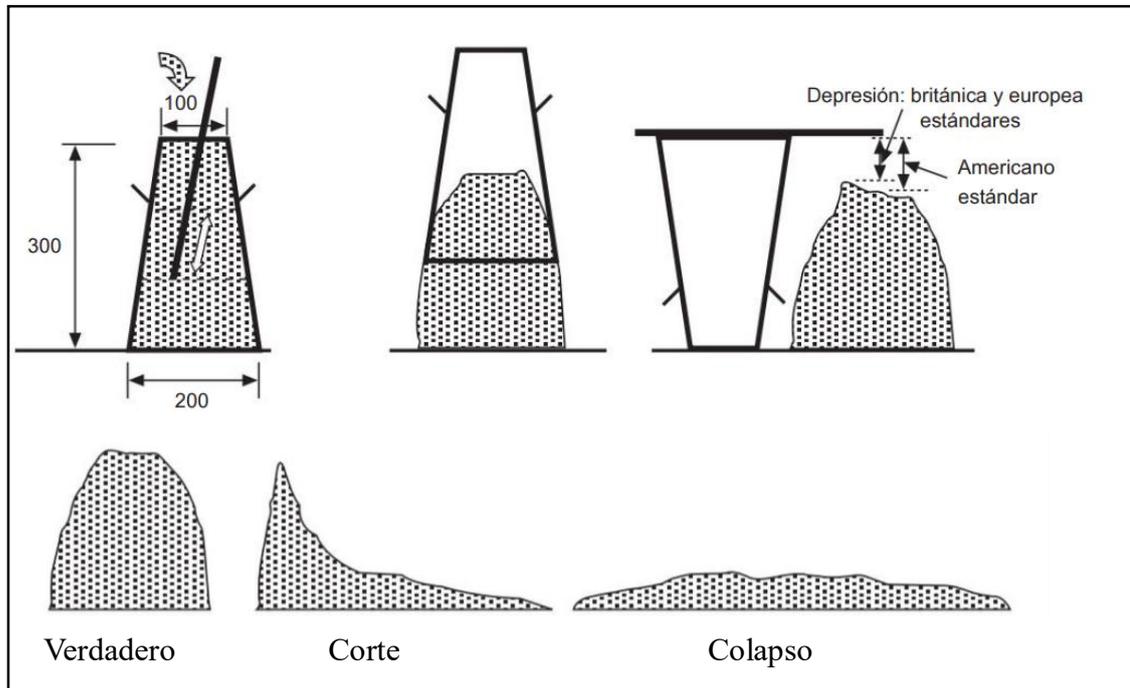
2.2.2.1.1. Asentamiento

También llamado revenimiento es un ensayo que se usa para medir la consistencia del concreto adecuadas con las condiciones de obra. Según la (ASTM C143/C143M 2012), la consistencia es la capacidad del concreto a tener movilidad relativa es decir a fluir. La trabajabilidad está definida por la mayor o menor dificultad de mezclado, transporte, colocación y compactación del concreto (Kosmatka et al. 2004).

La prueba de asentamiento (Figura 7) es simple, rápida y económica, se usa casi universalmente para casi todos los tipos de concreto, también existen algunas diferencias en la práctica con su uso en diferentes países, particularmente con respecto a los estándares británicos y estadounidenses.

Figura 7

Prueba de asentamiento (británica, europea y americana)



Primero, las normas británica y europea especifican que el asentamiento debe medirse hasta el punto más alto del concreto, mientras que la norma estadounidense especifica la medición hasta el centro original desplazado de la superficie superior del concreto (como se muestra en la Figura 7). En segundo lugar, el estándar británico sólo reconoce como válidos los valores de un asentamiento verdadero y no permite el registro de valores de asentamiento por corte o colapso.

“La norma estadounidense incluye una restricción similar para el asentamiento por cortante, pero permite mediciones de un asentamiento colapsado (concretos con aditivos superplastificantes). La reciente norma europea establece que el ensayo es sensible a los cambios de consistencia correspondientes a asentamientos comprendidos entre 10 y 200 mm, y el ensayo no se considera adecuado más allá de estos extremos”.

Equipos para el ensayo de asentamiento

Cono de Abrams con medidas estandarizadas, varilla compactadora, una regla y cucharón o pala.

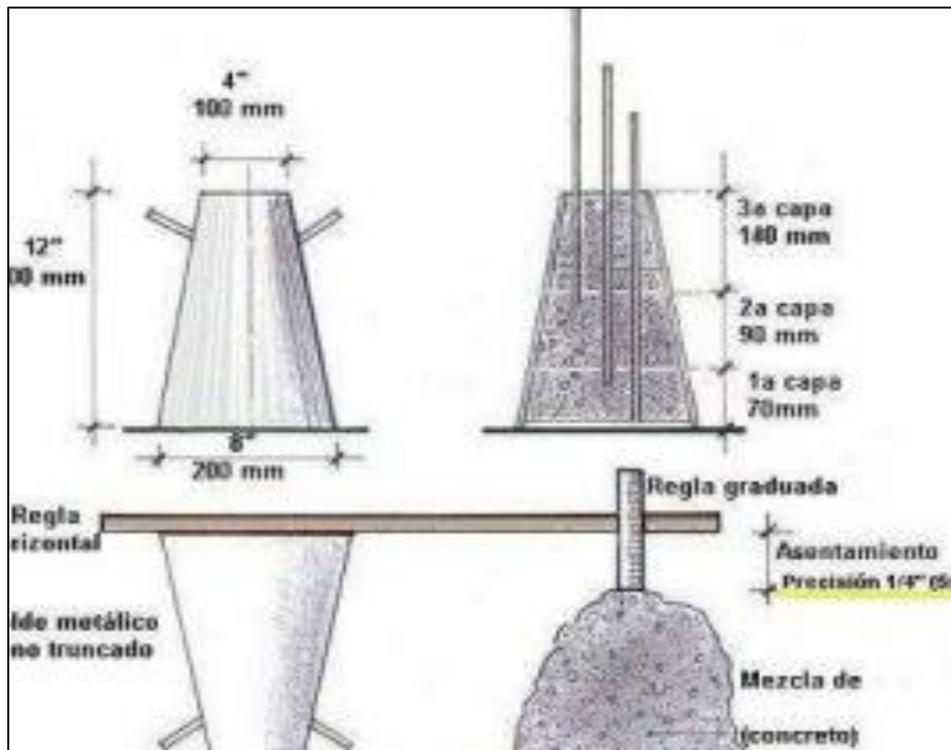
Procedimiento

Según (Abanto Castillo 2009) menciona que se debe humedecer el molde y ubicarlo en una superficie rígida, plana, nivelada, húmeda, no absorbente y libre de vibración, manteniéndose inmóvil pisando las aletas. Para luego ser vertida una capa de concreto hasta un tercio del volumen del molde. Se apisona con la varilla, aplicando 25 golpes, distribuidos de manera uniforme. “A continuación, colocamos las otras dos capas con el mismo procedimiento a un tercio del volumen y consolidando, de forma que la barra penetre en la capa inmediata inferior. En la tercera capa se llena en exceso, para luego enrasar al término de la consolidación. Lleno y enrasado el molde, se levanta de forma lenta y cuidadosa en dirección vertical”.

El concreto moldeado en estado fresco se asentará, la diferencia entre la altura del molde y la altura de la mezcla fresca se denomina slump. Se estima que desde el inicio de la operación hasta el término no deben pasar más de 2 minutos de los cuales el proceso de desmoldar no lleva más de 5 segundos. Ver Figura N° 8.

Figura 8

Ensayo de asentamiento



Fuente: (Gastañadui Ruiz 2017)

Valores de asentamiento según Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto A.C.

Figura 9

Asentamiento recomendado para diversos tipos de construcción

Construcción de Concreto	Revenimiento mm (pulg.)	
	Máximo*	Mínimo
Zapatas y muros de cimentación reforzado	75 (3)	25 (1)
Zapatas, cajones y muros de subestructuras sin refuerzo	75 (3)	25 (1)
Vigas y muros reforzados	100 (4)	25 (1)
Columnas de edificios	100 (4)	25 (1)
Pavimentos y losas	75 (3)	25 (1)
Concreto masivo	75 (3)	25 (1)

Fuente: (Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto A.C. 1993)

Figura 10

Clases de mezclas según su asentamiento

CONSISTENCIA	SLUMP	TRABAJABILIDAD	METODO DE COMPACTACION
Seca	0" a 2"	poco trabajable	Vibración normal
Plástica	3" a 4"	trabajable	Vibración ligera chuscado
Fluida	> 5"	muy trabajable	Chuscado

Fuente: (Abanto Castillo 2009).

Mientras tanto según (Jiménez Montoya, García Meseguer y Morán Cabré 2000) “el resultado del asentamiento puede tener diferentes valores, siendo influenciados por diferentes factores: cantidad de agua de amasado, tamaño máximo, granulometría y forma de los áridos, el que más influye es la cantidad de agua en la mezcla”.

Figura 11

Consistencias y formas de compactación (concreto sin aditivos)

<i>Consistencias</i>	<i>Asiento en cono de Abrams (cm)</i>	<i>Forma de compactación</i>
Seca	0 a 2	Vibrado energético en taller
Plástica	3 a 5	Vibrado energético en obra
Blanda	6 a 9	Vibrado o apisonado
Fluida	10 a 15	Picado con barra
Líquida	≥ 16	(No apta para elementos resistentes)

Nota. De Hormigón armado, (p. 54), (Jiménez Montoya, García Meseguer y Morán Cabré 2000).

2.2.2.1.2. Contenido de aire

Como explica (Jiménez Montoya, García Meseguer y Morán Cabré 2000) “el aire es arrastrado al concreto fresco durante el proceso de mezclado, ya sea por la creación de un vórtice (agitación en mezcladora) o simplemente por la caída del concreto sobre sí mismo. Esto explica la importancia del tipo de mezclador que se usa en las construcciones, así como de las características de los agregados, ya que los huecos de aire atrapados relativamente grandes se dividen en huecos más pequeños por el movimiento de los agregados en el mezclador”.

(Neville 2013) “menciona que la influencia de las características y granulometría de los agregados sobre el arrastre de aire puede ser bastante significativa. En las pastas, el arrastre de aire es casi imposible, ya que la mayoría de las burbujas que se forman son expulsadas por flotabilidad. Sin embargo, en morteros y concretos, los áridos finos forman una rejilla que atrapa los huecos de aire e impide que suban a la superficie”.

Es la propiedad del concreto en estado fresco que se realiza mediante un ensayo que determinara los vacíos incluido y atrapado en el concreto.

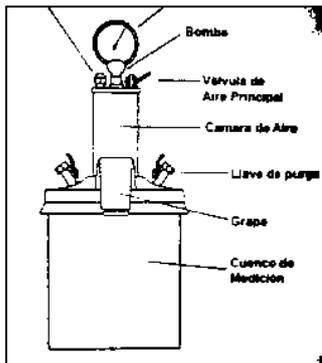
Es el volumen de vacíos de aire en pasta de cemento, mortero o concreto, exclusivo de espacio poroso en partículas de agregado, expresado como un porcentaje del volumen total de la pasta, mortero o concreto (ACI Committee 116 2018).

Generalmente el aire ocupa entre el 1% a 3% del volumen de la mezcla y está en función de las proporciones, las características físicas de los agregados y del método de compactación (Gastañadui Ruiz 2017).

El ensayo sirve para determinar el contenido de aire de concretos con agregados densos y relativamente densos donde se emplea como equipo principal un medidor de aire tipo Washington o medidor tipo B, ver figura N° 12.

Figura 12

Medidor De Aire Tipo Washington



Fuente: ASTM C231/C231M 2014

2.2.2.2. Ensayos de control en estado Endurecido

Es el control del resultado final del proceso de fraguado y endurecimiento que sucede después de la colocación y curado del concreto. Durante este proceso, el concreto adquiere sus propiedades mecánicas y físicas finales (Gastañadui Ruiz 2017).

2.2.2.2.1. Resistencia a la compresión

Citando a (Pasquel Carbajal 1998). Menciona que es la capacidad del concreto a soportar cargas y esfuerzos

De acuerdo a (Kosmatka et al. 2004) menciona la determinación de la resistencia a compresión se obtiene a través de ensayos experimentación y prueba en probetas de concreto.

Para la ejecución de este ensayo previamente el concreto en estado fresco se muestrea bajo la (ASTM C173/C173M 2014) y se realiza la practica normalizada bajo la (ASTM C31/C31M 2014) para preparación y curado de especímenes de ensayo de concreto en la obra.

Preparación y curado de especímenes

Equipos

Moldes cilíndricos de 6" x 12" (2 und) o de 4" x 8" (3 und), Varilla \varnothing 16 mm (5/8") de punta semiesférica, martillo de goma, pala, plancha de pulir, regla para enrasar, recipiente para muestreo y remezclado.

Procedimiento

“La muestra de concreto se coloca en el recipiente de muestreo, donde sea posible el remezclado antes de llenar los moldes. Se preparan las probetas de ensayo de cada muestra. Luego del remezclado, se llena de manera inmediato el molde hasta un tercio de su altura, compactando a continuación con la varilla mediante 25 golpes de manera vertical. El procedimiento se vuelve a repetir en las 2 capas siguientes, de tal manera que la barra penetre hasta la capa precedente no más de 1 pulgada. En la última, se coloca concreto fresco en exceso, para enrasar a tope con el borde superior del molde, sin agregar material”. “Después de consolidar cada capa, se procede a golpear ligeramente las paredes del molde, utilizando el martillo de goma, para eliminar los vacíos que pudieran haber quedado. Luego la superficie del cilindro será terminada usando una barra o una regla, de manera que se logre una superficie plana, suave y perpendicular a la generatriz del cilindro. Una vez concluido ello, las probetas cilíndricas se podrán retirar entre las 18 y 24 horas después de moldeadas”. Para ser sumergidas en agua para su curado con el propósito de maximizar la hidratación del cemento y para llevarlos a el laboratorio a los 7, 14 y 28 días de edad, fig. N° 13.

Figura 13

Ensayo a la compresión: Medida del desempeño real del concreto.



Fuente: (Written by E. Vidaud 2020).

Relación agua cemento

(Kosmatka et al. 2004) “La relación agua-cemento (peso de agua dividida por el peso de cemento) afecta tanto la resistencia como la durabilidad. La resistencia del hormigón endurecido disminuye con el aumento de la relación agua/cemento de las mezclas trabajables. El aumento de la relación agua-cemento también aumenta la permeabilidad y disminuye la durabilidad del hormigón endurecido” (p.1).

Figura 14

Resistencia en compresión vs Relación Agua/Cemento

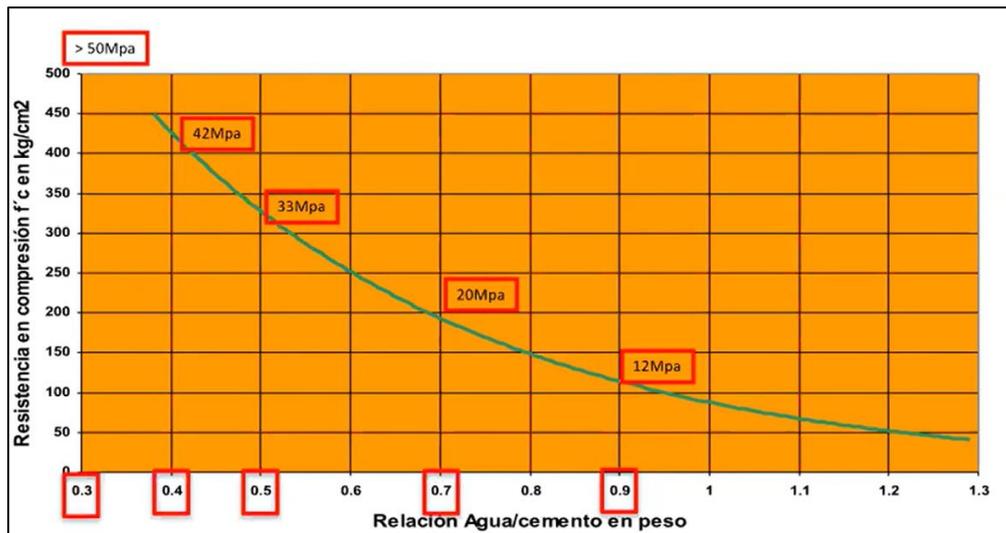
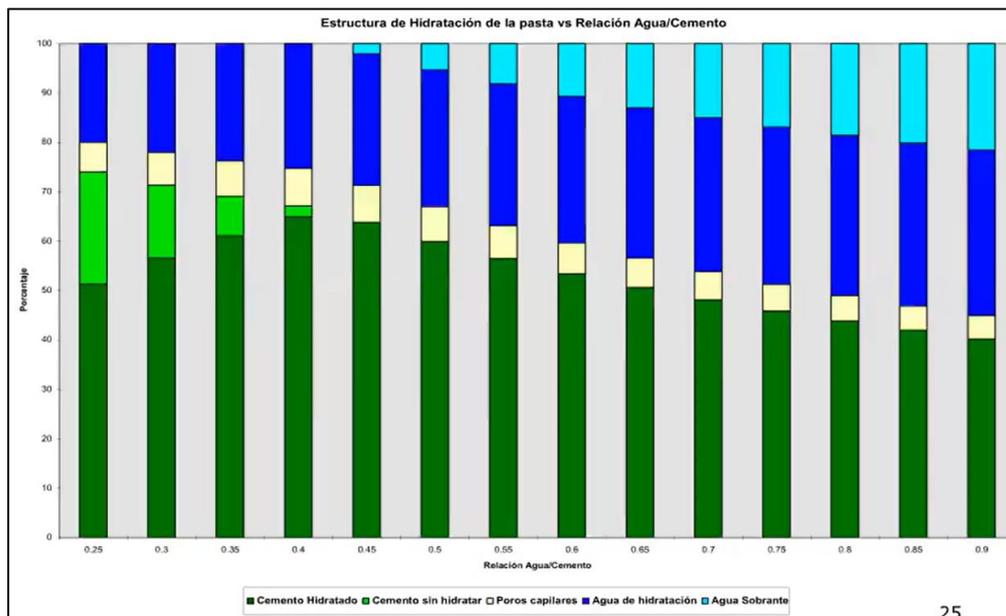


Figura 15

Estructura de Hidratación de pasta vs Relación Agua/Cemento



2.3. Marco Conceptual (de las variables y dimensiones)

Asentamiento

Es el método de ensayo más conocido y ampliamente utilizado para caracterizar la trabajabilidad del hormigón fresco. La prueba mide la consistencia y plasticidad de la mezcla de concreto (Surahyo 2019).

Control de calidad del concreto

Se realiza para garantizar que se logren las propiedades del concreto, los ensayos de control de calidad y aceptación son partes indispensables del proceso constructivo (Kosmatka et al. 2004). “También son acciones realizadas por el productor o el contratista, a fin de proveer un control sobre lo que se está haciendo y sobre lo que se está suministrando, para que las normas de buenas prácticas de obra se sigan”.

Construcción informal

Son todas las edificaciones y viviendas construidas o en proceso de construcción sin permisos municipales (Wells 2007).

Contenido de aire

Se define como el volumen de vacíos de aire en la pasta de cemento, mortero o concreto, exclusivo de espacios porosos en partículas de agregados, generalmente expresado como un porcentaje del volumen total de la pasta, mortero o concreto (ACI Committee 116 2018).

Curado

“El ACI indica que es la acción tomada para mantener las condiciones de humedad y temperatura en una mezcla cementosa recién colocada para que pueda permitir que ocurra la hidratación del cemento hidráulico y las reacciones puzolánicas para que puedan desarrollarse las propiedades potenciales de la mezcla de concreto”.

Hidratación del cemento

Se define como el proceso por el cual el cemento y el agua se mezclan, dando lugar a una serie de reacciones químicas que tienen como resultado el fraguado, el endurecimiento, la evolución del calor de hidratación y el desarrollo de la resistencia (Surahyo 2019).

III. HIPOTESIS

3.1. Hipótesis General

La calidad del concreto en la construcción informal de losas de viviendas en el distrito de Huancan 2022 no cumplen con las exigencias de calidad del concreto.

3.2. Hipótesis (s) Específica (s)

- a) Los ensayos de control en estado fresco del concreto en la construcción informal de losas de viviendas en el distrito de Huancan 2022 no cumplen con las exigencias de calidad del concreto.
- b) Ensayos control en estado endurecido del concreto en la construcción informal de losas de viviendas en el distrito de Huancan 2022 no cumplen con las exigencias de calidad del concreto.

3.3. Variables (definición conceptual y operacionalización)

3.3.1. *Definición conceptual*

Variable calidad del concreto

(Gastañadui Ruiz 2017), menciona que la calidad del concreto se controla a través de diversos procedimientos técnicos planeados cuya elaboración permite que el concreto cumpla con los requisitos especificados, al menor costo posible.

Variable Construcción informal

(Wells 2007) cita al Centro de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos, quien menciona que son todas aquellas viviendas y edificaciones construidas sin permisos de legales.

3.3.2. Definición operacional**Calidad del concreto**

La calidad del concreto se operacionaliza mediante la dimensión: asentamiento, contenido de aire y resistencia a la compresión.

Construcción informal

La construcción informal se operacionaliza mediante la dimensión: aspecto socio económica y aspecto técnico.

3.3.3. Cuadro de Operacionalización de la Variable (Anexo2)

IV. METODOLOGÍA

4.1. Método de Investigación

(Bunge 2002) menciona que el método científico es un conjunto de etapas y reglas que señalan el procedimiento para llevar a cabo una investigación, cuyos resultados sean aceptados como válidos para la comunidad científica.

Según las consideraciones mencionadas, se aplicó el **método científico**.

4.2. Tipo de Investigación

(Borja Suárez 2012) menciona que la investigación aplicada busca conocer, actuar, construir y/o modificar una realidad problemática.

Analizando las definiciones anteriores, la investigación corresponde a un **tipo aplicada**.

4.3. Nivel de Investigación

Para (Muñiz Paucarmayta 2017), el nivel de investigación descriptivo describe datos y características de la población o fenómeno de estudio.

Según este análisis, el nivel de la presente investigación es **descriptivo**.

4.4. Diseño de la Investigación

Para (Dzul Escamilla), la investigación no experimental es aquella que se realiza sin manipular variables. Se centra esencialmente en la observación de fenómenos tal y como se dan en su contexto natural para después analizarlos.

Los diseños de investigación transeccional o transversal recolectan datos, en un tiempo único. Su propósito es describir variables, y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado (Hernández Sampieri, Baptista Lucio y Fernández Collado 2000).

Por ello, el diseño de investigación es **No Experimental** ya que no se manipulan variables y transversal ya que se tomó un solo tiempo que es la actualidad.

4.5. Población y muestra

(Balestrini Acuña 2006), refiere a población como cualquier grupo de elementos de los que se quiere saber o investigar algunas características.

La **población** de esta investigación estuvo conformada por 20 construcciones informales de viviendas en el distrito de Huancan.

(Bernal Torres 2010) refiere a muestra: es la fracción de la población que se toma, de la cual realmente se adquiere la información para el desarrollo de la investigación y sobre la cual se efectuarán la medición y la observación de variables.

La **muestra** estuvo conformada por 20 construcciones informales de viviendas en el distrito de Huancan.

(Hernández, 2000) menciona que el muestreo no probabilísticas, de tipo de muestreo por conveniencia son aplicadas de acuerdo a la facilidad de acceso, la disponibilidad de edificaciones de formar parte de la muestra, en un determinado tiempo.

Tipo de muestreo de la investigación fue: No probabilístico – Conveniencia.

4.6. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

La técnica empleada fue: La encuesta y Observación, el instrumento usado fue: Cuestionario y Guías de observación: Asentamiento del concreto NTP 339.035, Contenido de aire del concreto NTP 339.081, Resistencia a la compresión axial de testigos cilíndricos de concreto ASTM C39.

4.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

A. Gabinete

A.1. Fase de planeamiento y organización

A.1.1. Análisis de bibliografía

Se realizó la recopilación de toda bibliografía posible con el objetivo de poseer conocimientos previos acerca de la calidad del concreto y construcción informal de viviendas.

A.1.2. Identificación de recursos

Se estableció las herramientas, instrumentos y medios necesarios para la ejecución de la investigación en desarrollo.

A.1.3. Elaboración del Plan de Trabajo

Se determinó las fechas, plazos de ejecución, labores, estrategias de la investigación que se llevaron a cabo.

B. Metodología de trabajo

B.1. Aspectos Generales

Como materia de estudio se eligió el concreto empleado en losas aligeradas en construcciones informales de viviendas.

La informalidad en el sector construcción tiene muchas aristas de análisis e investigación lo cual comprende una gran cantidad de variables. Para el desarrollo de la investigación la metodología de trabajo en campo se consideró como principales parámetros de estudio los siguientes:

- a) concreto
- b) losa aligerada
- c) Agregado: Hormigón
- d) Asentamiento
- e) Contenido de aire
- f) Resistencia a la compresión

B.2. Etapas del estudio

Esta sección resume las 3 etapas que comprende la investigación.

B.1.1 Etapa Preliminar Antes del vaciado

En esta etapa se realizó la búsqueda de construcciones de viviendas con 5 días de anticipación, en donde están en proceso constructivo de losas de las

viviendas donde se planea realizar un pronto vaciado de losa de techo de las viviendas con agregado usado hormigón, se identificaron por el encofrado, el agregado listo para el vaciado, el colocado de bloques de king kong; así mismo por la mezcladora y winche instalados. Se dialogó con los propietarios y con los maestros de obra para recopilar datos necesarios para la presente investigación, en la figura 16 se presenta el cuestionario 01 proporcionada a los propietarios y en la figura 25 el cuestionario 02 proporcionada a los maestros de obra.

Figura 16

Ficha de recolección de datos - propietarios

CUESTIONARIO 01 PROPIETARIOS	
TESIS: CALIDAD DEL CONCRETO Y LA CONSTRUCCIÓN INFORMAL DE LOSAS DE VIVIENDAS EN EL DISTRITO DE HUANCAN 2022	
ELABORADO POR: Bach: CLEMENTE SOTOMAYOR, JOSE LUIS	
FECHA:	DISTRITO: HUANCAN
CÓDIGO DE VIVIENDA:	
A). Aspecto legal:	
A.1. ¿Por qué no realiza el trámite para obtener licencia de construcción de su vivienda?	
a) Desconoce el procedimiento	
b) Engorroso	
c) Cree no es necesario	
B). Aspecto socio económico:	
B.1. ¿Cuál es su situación laboral (jefe de familia)?	
a) Empleado/a	
b) Desempleado/a buscando trabajo	
c) Trabajador/a independiente	
d) Jubilado/a	
e) otros (especificar): _____	
B.2. ¿Cuántas personas conforma su familia?	
a) 2	
b) 3	
c) 4	
d) más de 5	
B.3. ¿Cuál es el presupuesto estimado para la construcción de su vivienda?	
a) Menos de S/. 15,000	
b) S/. 15,000 - S/. 20,000	
c) S/. 20,000 - S/. 25,000	
d) más de S/. 25,000	
B.4. ¿Por qué no contrata a un profesional para el diseño y construcción de su vivienda?	
a) Es suficiente un maestro de obra	
b) Costo elevado	
c) Cree que no es necesario	
B.5. ¿Se siente seguro vivir en su vivienda construido por un maestro de obra?	
a) Seguro	
b) Inseguro	

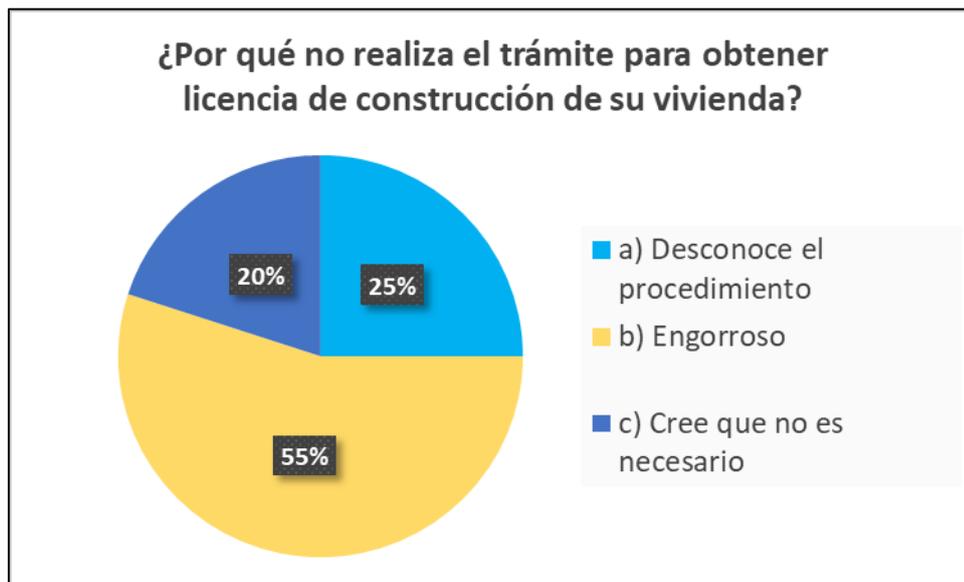
La información recopilada del cuestionario 01-propietarios de datos se dividió en 6 figuras, las cuales se muestran a continuación:

a). Aspecto legal:

a.1. ¿Por qué no realiza el trámite para obtener licencia de construcción de su vivienda?

Figura 17

Resultados de tramites de licencia de construcción

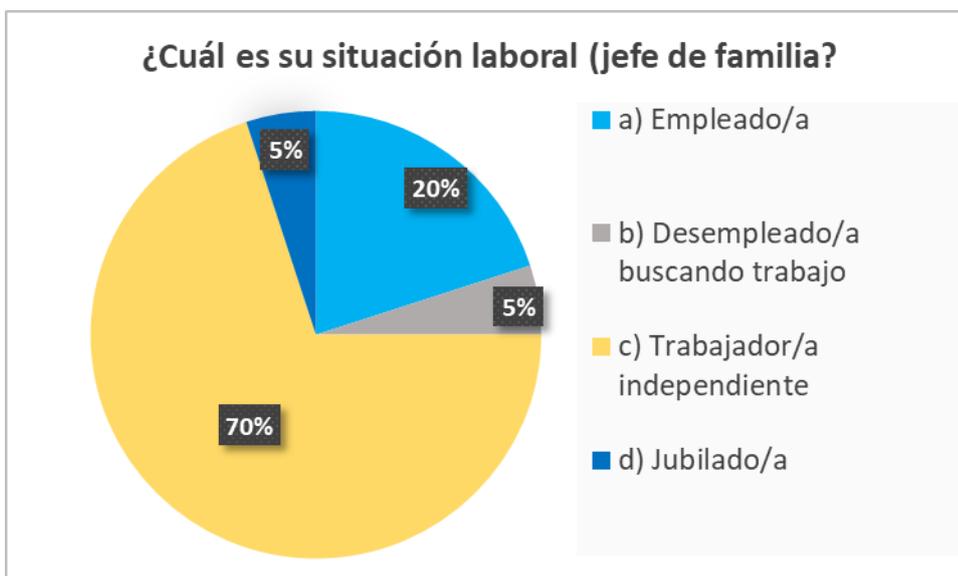


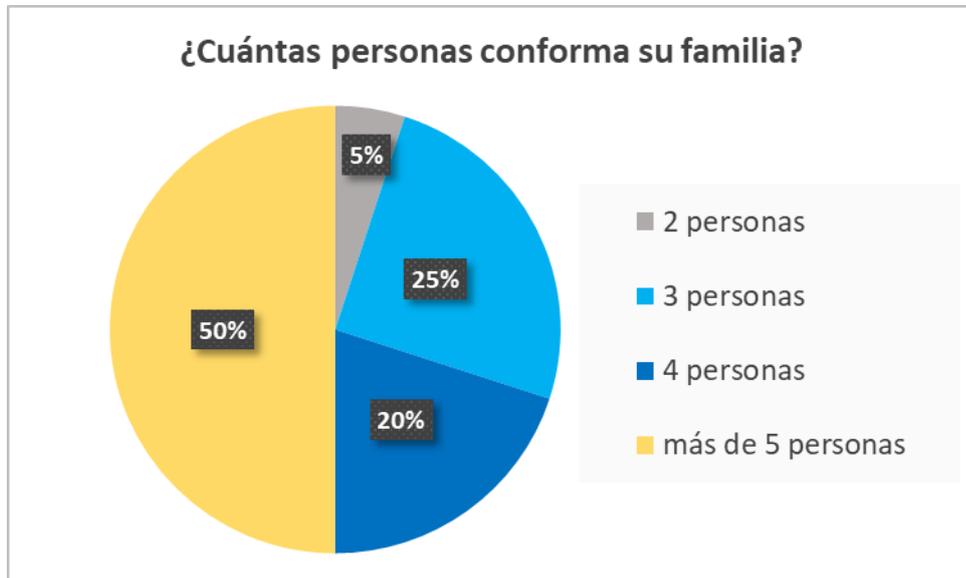
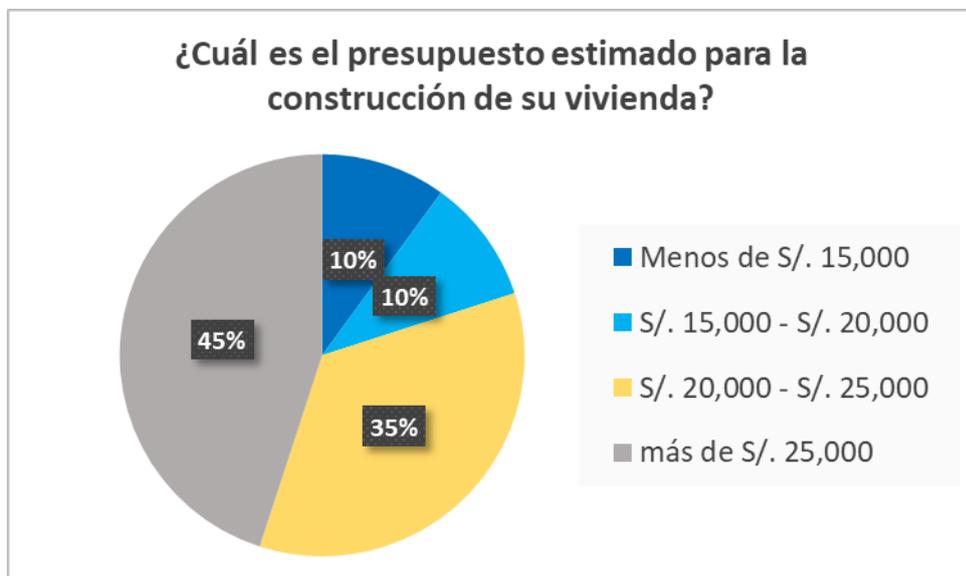
b). Aspecto socio económico:

b.1. ¿Cuál es su situación laboral (jefe de familia)?

Figura 18

Resultados de situación laboral del jefe de familia



b.2. ¿Cuántas personas conforma su familia?**Figura 19***Resultado de cantidad de personas por familia***b.3. ¿Cuál es el presupuesto estimado para la construcción de su vivienda?****Figura 20***Resultado de presupuesto estimado para la construcción de vivienda*

b.4. ¿Por qué no contrata a un profesional para el diseño y construcción de su vivienda?

Figura 21

Resultado de contratar a un profesional para el diseño y construcción de vivienda



b.5. ¿Se siente seguro vivir en su vivienda construido por un maestro de obra?

Figura 22

Resultado de seguridad de vivir en su vivienda construido por un maestro de obra



Terminado la recopilación de datos por parte de los propietarios, continuamos con la recolección de datos a los maestros de obra de acuerdo al cuestionario 02 (figura 25). En las figuras 23 y 24, se observan las condiciones correspondientes a etapa Preliminar Antes del vaciado.

Figura 23

Etapa de Encofrado de losa aligerada de vivienda N° 07



Figura 24

Armado de losa aligerada de vivienda N° 11



Figura 25*Ficha de recolección de datos*

CUESTIONARIO 02-MAESTROS DE OBRA			
TESIS: CALIDAD DEL CONCRETO Y LA CONSTRUCCIÓN INFORMAL DE LOSAS DE VIVIENDAS EN EL DISTRITO DE HUANCAN 2022			
Elaborado por: Bach. JOSE LUIS CLEMENTE SOTOMAYOR			
Codigo: _____	Distrito: Huancan	Provincia: Huancayo	Región: Junín
Dirección: _____		Área vaciado: _____	
Tipo de agregado: Hormigón		Tipo de Estructura: Losa aligerada	
f'c estimado: _____		Fecha vaciado: _____	Nivel: _____
Item	Cuestionario	Descripción	Observaciones
01	Marca y tipo del cemento		
02	Procedencia del agua para la mezcla		
03	Procedencia de los agregados (Cantera)		
04	Tiempo de almacenamiento de los materiales antes que inicie el vaciado		
05	N° de bolsas de cemento por cada tanda		
06	N° de lampadas de agregado por tanda		
07	Cantidad de agua en cada tanda (lt)		
08	Tipo de Compactación		
09	Tiempo de Curado		
10	Tiempo de Desencofrado de la Losa de Techo		

La información recopilada de las fichas de recolección de datos se dividió en 5 tablas, las cuales se muestran a continuación:

La Tabla 1 muestra la Información de las viviendas estudiadas en el distrito de Huancan.

Tabla 1*Información De Las Viviendas Estudiadas Distrito De Huancan*

Código	Ubicación	Fecha de vaciado	Nivel de techo	Área (m²)
HU - 001	Huancán	09/07/2022	2do piso	94
HU - 002	Huancán	09/07/2022	1er piso	60
HU - 003	Huancán	09/07/2022	2do piso	88
HU - 004	Huancán	09/07/2022	3er piso	94
HU - 005	Huancán	09/07/2022	1er piso	72
HU - 006	Huancán	09/07/2022	1er piso	92
HU - 007	Huancán	09/07/2022	1er piso	80
HU - 008	Huancán	16/07/2022	3ro piso	70
HU - 009	Huancán	16/07/2022	2do piso	85
HU - 010	Huancán	16/07/2022	1er piso	86
HU - 011	Huancán	16/07/2022	1er piso	90
HU - 012	Huancán	16/07/2022	1er piso	90
HU - 013	Huancán	16/07/2022	1er piso	98
HU - 014	Huancán	16/07/2022	2do piso	75
HU - 015	Huancán	16/07/2022	2do piso	78
HU - 016	Huancán	23/07/2022	1er piso	80
HU - 017	Huancán	23/07/2022	1er piso	90
HU - 018	Huancán	23/07/2022	1er piso	72
HU - 019	Huancán	23/07/2022	1er piso	89
HU - 020	Huancán	23/07/2022	3ro piso	85

Nota: La tabla Incluye Código, distrito de Ubicación, Fecha de vaciado, Nivel de techo y Área (m²)

La Tabla 2 muestra la Información resistencia estimada y materiales para el diseño de mezcla, información proporcionada por el maestro de obra a cargo de la construcción de la vivienda.

Tabla 2

Información Resistencia Estimada y materiales para la Producción de Concreto

Código	$F'c$ * kg/cm ²	Marca y Tipo de Cemento	Procedencia de Agua	Procedencia Agregados (Cantera)	Tiempo de Alma. de Materiales
HU - 001	210	Andino Tipo I	Cisterna	Desconoce	1 día
HU - 002	175	Andino Forte Tipo MH	Cisterna	Desconoce	1 día
HU - 003	210	Andino Forte Tipo MH	Cisterna	Desconoce	1 día
HU - 004	210	Andino Tipo I	Cisterna	Desconoce	2 días
HU - 005	210	Andino Tipo I	Potable	<u>Chupuro</u>	2 días
HU - 006	210	Andino <u>Forte</u> Tipo MH	Cisterna	Desconoce	1 día
HU - 007	210	Andino Forte Tipo MH	Cisterna	Desconoce	1 día
HU - 008	210	Andino Tipo I	Cisterna	Desconoce	1 día
HU - 009	210	Andino Tipo I	Cisterna	<u>Chupuro</u>	1 día
HU - 010	210	Andino Tipo I	Cisterna	Desconoce	1 día
HU - 011	--	Andino Tipo I	Cisterna	Desconoce	1 día
HU - 012	210	Andino Forte Tipo MH	Cisterna	Desconoce	1 día
HU - 013	--	Andino Tipo I	Cisterna	Desconoce	1 día
HU - 014	210	Andino Tipo I	Cisterna	<u>Huayucachi</u>	1 día
HU - 015	210	Andino Tipo I	Cisterna	<u>Huayucachi</u>	1 día
HU - 016	175	Andino Tipo I	Cisterna	Desconoce	2 días
HU - 017	210	Andino Tipo I	Cisterna	Desconoce	1 día
HU - 018	175	Andino Forte Tipo MH	Potable	Desconoce	1 día
HU - 019	210	Andino Tipo I	Cisterna	Desconoce	1 día
HU - 020	175	Andino Tipo I	Cisterna	Desconoce	2 días

Nota: La tabla Incluye Código, $F'c$ * (kg/cm²)", marca y Tipo de Cemento, procedencia de agua, procedencia de agregados (cantera), Tiempo de almacenamiento de materiales.

* $F'c$: Según lo indicado por el maestro de obra.

Figura 26

Verificación de Hormigón previo al Vaciado de losa vivienda N° 04

**Figura 27**

Cisterna de Agua en vaciado de losa aligerada vivienda N° 09



La Tabla 3 muestra la Información de Compactación, tiempo de curado y desencofrado.

Tabla 3*Compactación, Tiempo de Curado y Desencofrado*

Código	Tipo de Compactación	Tiempo de curado	Tiempo de desencofrado
HU - 001	Varilla Corrugada	7 días	21 días
HU - 002	Varilla Corrugada	7 días	14 días
HU - 003	Varilla Corrugada	3 días	14 días
HU - 004	Vibrador	7 días	14 días
HU - 005	Varilla Corrugada	7 días	21 días
HU - 006	Varilla Corrugada	7 días	14 días
HU - 007	--	7 días	14 días
HU - 008	Varilla Corrugada	4 días	15 días
HU - 009	Varilla Corrugada	7 días	21 días
HU - 010	Varilla Corrugada	4 días	21 días
HU - 011	Varilla Corrugada	1 días	15 días
HU - 012	Varilla Corrugada	5 días	14 días
HU - 013	Varilla Corrugada	7 día	14 día
HU - 014	--	4 día	21 días
HU - 015	Varilla Corrugada	7 días	21 días
HU - 016	Varilla Corrugada	7 días	14 días
HU - 017	Varilla Corrugada	7 días	21 días
HU - 018	Varilla Corrugada	5 días	14 días
HU - 019	Vibrador	7 días	14 días
HU - 020	Varilla Corrugada	2 días	15 días

La Tabla 4 muestra la Información de dosificación real del concreto en obra por tanda.

Tabla 4*Dosificación Real del Concreto en Obra por Tanda*

Código	1 Tanda			
	Bolsas de Cemento	Nº Lampeadas de Hormigón	Litros de Agua Potable	Relación Agua/Cemento
HU - 001	1 bolsa	36	40	0.94
HU - 002	1 bolsa	34	35	0.82
HU - 003	1 bolsa	42	45	1.06
HU - 004	1 bolsa	36	30	0.71
HU - 005	1 bolsa	32	32	0.75
HU - 006	1 bolsa	34	35	0.82
HU - 007	1 bolsa	36	36	0.85
HU - 008	1 bolsa	36	38	0.89
HU - 009	1 bolsa	36	36	0.85
HU - 010	1 bolsa	38	45	1.06
HU - 011	1 bolsa	40	36	0.85
HU - 012	1 bolsa	36	35	0.82
HU - 013	1 bolsa	40	40	0.94
HU - 014	1 bolsa	36	45	1.06
HU - 015	1 bolsa	36	36	0.85
HU - 016	1 bolsa	36	36	0.85
HU - 017	1 bolsa	36	36	0.85
HU - 018	1 bolsa	36	45	1.06
HU - 019	1 bolsa	30	30	0.71
HU - 020	1 bolsa	37	36	0.85

Nota: La tabla Incluye Código, Bolsas de Cemento, Nº Lampeadas de Hormigón, Litros de Agua Potable y Relación Agua/Cemento.

B.1.2 Etapa Durante el vaciado

De acuerdo a la información obtenida en la etapa preliminar, se observa y constata la dosificación que utilizan los maestros, la cantidad de lampeadas de hormigón que se usan por tanda, cantidad de cemento y la cantidad de agua (tabla 4).

Figura 28

Cantidad de lampeadas de agregado, agua y cemento por tanda vivienda N° 09



Figura 29

Verificación de agua empleada por tanda de mezclado vivienda N° 20



Se realizó la prueba de asentamiento, contenido de aire en 3 momentos diferentes del proceso de preparación del concreto para obtener datos representativos, el ensayo de contenido de aire, así mismo se realizó el moldeo de probetas para el registro de resistencia a compresión a 28 días. A continuación, se muestra una serie de fotografías en las que se observa la etapa durante los ensayos realizado al concreto en estado fresco.

Figura 30

Ensayo de Contenido de Aire



Figura 31

Moldeo de Probetas Cilíndricas de Concreto 6" X 12"



B.1.2 Etapa Después del vaciado

En esta etapa se realiza el ensayo de resistencia a la compresión a edad de 7 y 28 días para determinar la resistencia exacta de la losa de las viviendas estudiadas, este ensayo se realizó mediante las normativas de las normas técnicas peruanas y ASTM.

4.8. Aspectos éticos de la Investigación

En esta investigación se respetaron: validez de los resultados, propiedad intelectual de los autores, confiabilidad de la información conseguida según normativas peruanas e internacionales y comités internacionales.

Los criterios éticos tomados en cuenta fueron: confidencialidad, objetividad y originalidad.

V. RESULTADOS

5.1. Ensayos de control en estado Fresco

5.1.1. Ensayo de asentamiento

Tabla 5

Ensayo de Asentamiento del Concreto en la Construcción Informal de Losas de Viviendas en el Distrito de Huancan 2022

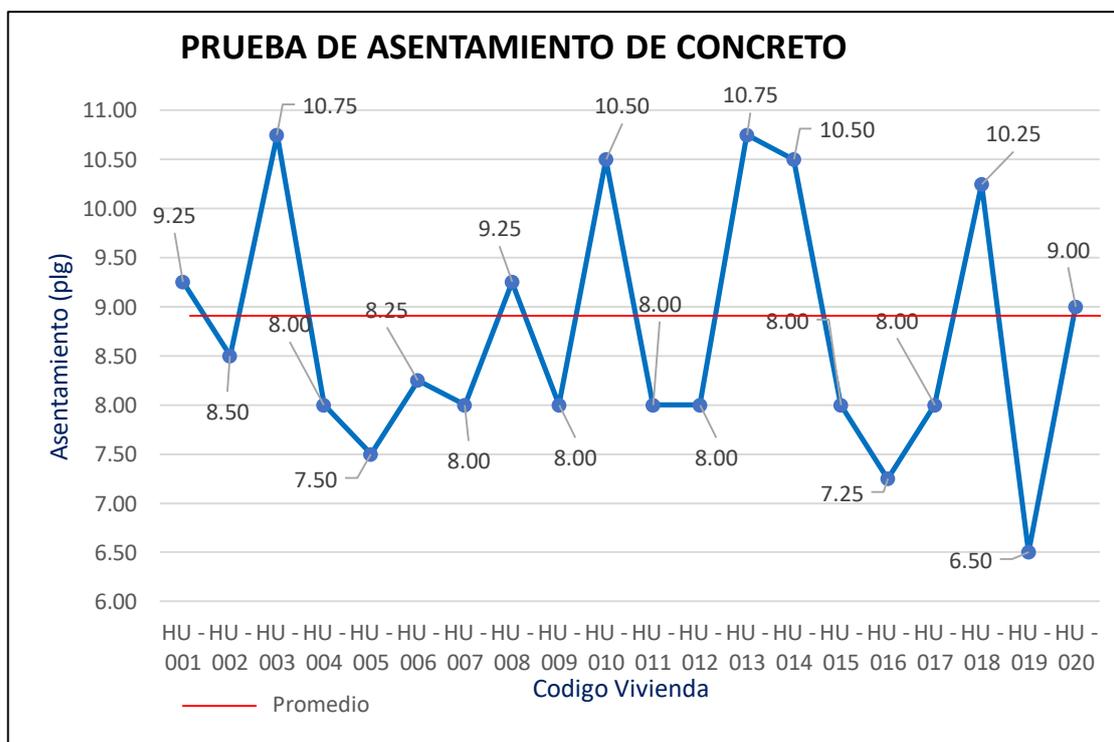
Código	Asentamiento Mín. recomendado (plg) ^a	Asentamiento obtenido (plg)	Asentamiento obtenido (cm)	Asentamiento máx. recomendado (plg) ^a	Cumple SI/NO
HU - 001	1	9.25	23.50	3	NO
HU - 002	1	8.50	21.60	3	NO
HU - 003	1	10.75	27.30	3	NO
HU - 004	1	8.00	20.30	3	NO
HU - 005	1	7.50	19.10	3	NO
HU - 006	1	8.25	21.00	3	NO
HU - 007	1	8.00	20.30	3	NO
HU - 008	1	9.25	23.50	3	NO
HU - 009	1	8.00	20.30	3	NO
HU - 010	1	10.50	26.70	3	NO

Código	Asentamiento Mín. recomendado (plg) ^a	Asentamiento obtenido (plg)	Asentamiento obtenido (cm)	Asentamiento máx. recomendado (plg) ^a	Cumple SI/NO
HU - 011	1	8.00	20.30	3	NO
HU - 012	1	8.00	20.30	3	NO
HU - 013	1	10.75	27.30	3	NO
HU - 014	1	10.50	26.70	3	NO
HU - 015	1	8.00	20.30	3	NO
HU - 016	1	7.25	18.40	3	NO
HU - 017	1	8.00	20.30	3	NO
HU - 018	1	10.25	26.00	3	NO
HU - 019	1	6.50	16.50	3	NO
HU - 020	1	9.00	22.90	3	NO

^a valor de asentamiento máximo recomendados sin aditivos para la aplicación en losas

Figura 32

Ensayo de Asentamiento del Concreto en la Construcción Informal de Losas de Viviendas en el Distrito de Huancan 2022



La Tabla 5, muestra la trabajabilidad del concreto a través de la consistencia y estos son medidos por medio del ensayo de asentamiento del concreto, de acuerdo a los ensayos se obtuvo el mayor asentamiento con un valor de 10.75 pulgadas (27.30 cm) y como menor asentamiento con un valor de 6.50 pulgadas (16.50 cm) de la vivienda HU-019, como promedio se obtuvo un valor de 8.70 pulgadas (22.10 cm).

De acuerdo a los resultados obtenidos en el proceso de construcción informal de losas en las viviendas, la calidad del concreto empleado no es el adecuado para elementos estructurales ya que sobrepasan en un 290% el valor de asentamiento máximo recomendados sin aditivos para la aplicación en losas según el (Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto A.C. 1993), mientras según (Jiménez Montoya, García Meseguer y Morán Cabré 2000) los resultados muestran categoría de concretos líquidos ya que son superiores a los 16 cm y no son aptos para elementos estructurales, y de acuerdo al estándar británico y europeo la forma del ensayo de asentamiento obtenido no permite el registro de valores de asentamiento por corte o colapso (Figura 7) y no son aptos para elementos estructurales.

5.1.2. Ensayo de contenido de aire

Tabla 6

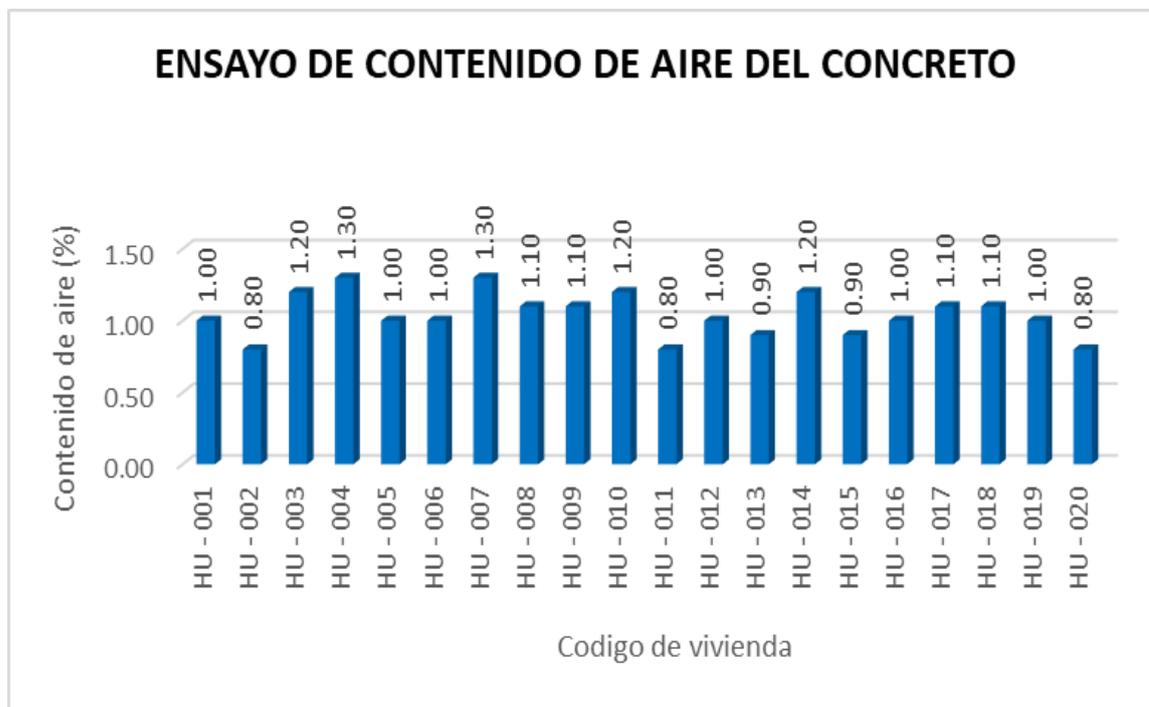
Ensayo de Contenido de Aire del Concreto en la Construcción Informal de Losas de Viviendas en el Distrito de Huancan 2022

Código	Contenido de Aire %	Cumple SI/NO
HU - 001	1.00	SI
HU - 002	0.80	NO
HU - 003	1.20	SI
HU - 004	1.30	SI
HU - 005	1.00	SI
HU - 006	1.00	SI
HU - 007	1.30	SI
HU - 008	1.10	SI

Código	Contenido de Aire %	Cumple SI/NO
HU - 009	1.10	SI
HU - 010	1.20	SI
HU - 011	0.80	NO
HU - 012	1.00	SI
HU - 013	0.90	NO
HU - 014	1.20	SI
HU - 015	0.90	NO
HU - 016	1.00	SI
HU - 017	1.10	SI
HU - 018	1.10	SI
HU - 019	1.00	SI
HU - 020	0.80	NO

Figura 33

Ensayo de Contenido de Aire del Concreto en la Construcción Informal de Losas de Viviendas en el Distrito de Huancan 2022



La Tabla 06 y Figura 33 muestran los resultados del ensayo de contenido de aire en la construcción informal de losas de viviendas en el distrito de Huancan 2022, se obtuvo el mayor contenido de aire con un valor de 1.30 % de las viviendas HU-004 Y HU-007 y como menor contenido de aire con un valor de 0.80% de las viviendas HU-002, HU-11 Y HU-20, como promedio se obtuvo un valor de 1.04%.

De acuerdo a los resultados obtenidos el 25% de los ensayos están por debajo del 1 % y el 75% se encuentran dentro de los recomendado según (Gastañadui Ruiz 2017), esto se debe a la influencia de las características y granulometría de los agregados que fueron usados en el vaciado de losas en las viviendas de acuerdo a (Neville 2013) el agregado empleado en la construcción informal de losas de viviendas por los maestros de obra fue el hormigón, según la E060 este material no es aplicable en elementos estructurales; los resultados obtenidos no afectan a la resistencia del concreto ya que el exceso de la presencia de vacíos en el concreto reduce en forma importante su resistencia.

5.1.3. Ensayo de resistencia a la compresión

Tabla 7

Resistencia estimada y Ensayo de Resistencia a la Compresión a 28 días del Concreto en la Construcción Informal de Losas de Viviendas en el Distrito de Huancan 2022

Código	Resistencia estimada 28 días (kg/cm²)^a	Resistencia Promedio 28 días (kg/cm²)	Cumple SI/NO
HU - 001	210	91.6	NO
HU - 002	175	104.1	NO
HU - 003	210	87	NO
HU - 004	210	141.4	NO
HU - 005	210	116.6	NO
HU - 006	210	101.7	NO
HU - 007	210	109.6	NO
HU - 008	210	92.4	NO
HU - 009	210	114.1	NO

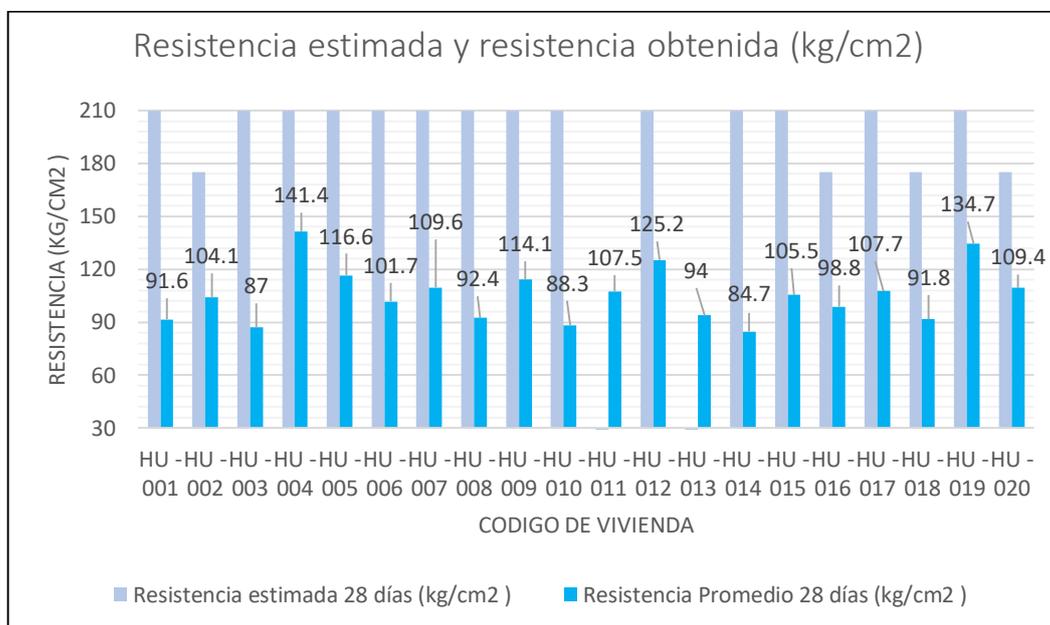
Código	Resistencia estimada 28 días (kg/cm²)^a	Resistencia Promedio 28 días (kg/cm²)	Cumple SI/NO
HU - 010	210	88.3	NO
HU - 011	-- ^b	107.5	NO
HU - 012	210	125.2	NO
HU - 013	-- ^b	94	NO
HU - 014	210	84.7	NO
HU - 015	210	105.5	NO
HU - 016	175	98.8	NO
HU - 017	210	107.7	NO
HU - 018	175	91.8	NO
HU - 019	210	134.7	NO
HU - 020	175	109.4	NO

^a Datos obtenidos según a la ficha de recolección de datos rellenos por el maestro de obra a cargo del vaciado de concreto de losa de la vivienda en la investigación. ^b los datos se encuentran nulos debido a que el maestro de obra desconocía la resistencia estimada del concreto a fabricar.

De acuerdo a los resultados obtenidos mediante el ensayo de resistencia del concreto y los datos obtenidos en el proceso de la construcción informal de losas en las viviendas: el 10% de las construcciones realizadas por los maestros de obra desconocían la resistencia a emplear en la preparación del concreto, mientras que el 20% de las construcciones tenían una resistencia estimada de 175 kg/cm² y el 70 % de las construcciones tenían una resistencia estimada de 210 kg/cm².

Figura 34

Resistencia estimada y Ensayo de Resistencia a la Compresión obtenida a 28 días del Concreto en la Construcción Informal de Losas de Viviendas en el Distrito de Huancan



De acuerdo a los resultados obtenidos mediante el ensayo de resistencia del concreto el 100% de viviendas no alcanzo su resistencia de diseño estimado, se obtuvo la mayor resistencia con un valor de 141.4 kg/cm² (67% de la resistencia de diseño estimada de 210 kg/cm²) de la vivienda HU-004 y como menor resistencia a la compresión con un valor de 84.7 kg/cm² de las viviendas HU-014 (67% de la resistencia de diseño estimada de 210 kg/cm²), como promedio se obtuvo un valor del 52.52% de resistencia.

Tabla 8

Resistencia estimada y Ensayo de Resistencia a la Compresión obtenida a 28 días del Concreto en la Construcción Informal de Losas de Viviendas en el Distrito de Huancan 2022 en porcentajes

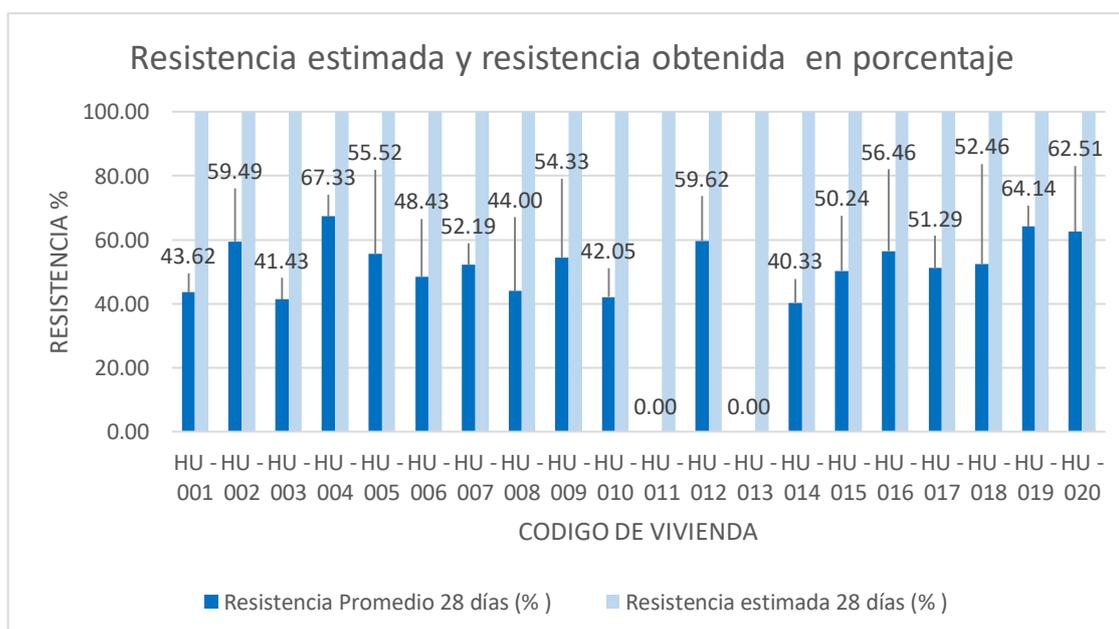
Código	Resistencia Promedio 28 días (%)	Resistencia estimada 28 días (%)
HU - 001	43.62	100
HU - 002	59.49	100
HU - 003	41.43	100

Código	Resistencia Promedio 28 días (%)	Resistencia estimada 28 días (%)
HU - 004	67.33	100
HU - 005	55.52	100
HU - 006	48.43	100
HU - 007	52.19	100
HU - 008	44.00	100
HU - 009	54.33	100
HU - 010	42.05	100
HU - 011	- ^b	100
HU - 012	59.62	100
HU - 013	- ^b	100
HU - 014	40.33	100
HU - 015	50.24	100
HU - 016	56.46	100
HU - 017	51.29	100
HU - 018	52.46	100
HU - 019	64.14	100
HU - 020	62.51	100

^b los datos se encuentran nulos debido a que el maestro de obra desconocía la resistencia estimada del concreto a fabricar.

Figura 35

Resistencia estimada y Ensayo de Resistencia a la Compresión obtenida a 28 días del Concreto en la Construcción Informal de Losas de Viviendas en el Distrito de Huancan 2022 en porcentajes



La presencia de vacíos en el concreto se origina por espacios dejados después de evaporarse el exceso de agua. El volumen de estos últimos depende primariamente de la relación agua/cemento de la mezcla de acuerdo a (Neville 2013) y (Jiménez Montoya, García Meseguer y Morán Cabré 2000), el cual afecta notablemente la resistencia de las estructuras de concreto elaboradas de manera informal a cargo únicamente los maestros de obra.

VI. DISCUSIÓN

DISCUSIÓN 1:

El asentamiento del concreto determinado en la construcción informal de losas de viviendas en el distrito de Huancán 2022 fueron: para las muestras HU – 001 de 9.25 pulg, HU – 002 de 8.50 pulg, HU – 003 de 10.75 pulg, HU – 004 de 8.00 pulg, HU – 005 de 7.50 pulg, HU – 006 de 8.25 pulg, HU – 007 de 8.00 pulg, HU – 008 de 9.25, HU – 009 de 8.00, HU – 010 de 10.50, HU – 011 de 8.00, HU – 012 de 8.00 pulg, HU – 013 de 10.75 pulg, HU – 014 de 10.50 pulg, HU – 015 de 8.00 pulg, HU – 016 de 7.25 pulg, HU – 017 8.00 pulg, HU - 018 10.25 pulg, HU – 019 de 6.50 pulg, HU – 020 de 9.00 pulg. Al respecto Palacios (2017) citado como antecedente nacional encontró los valores de asentamiento de L01 7.5 pul, L02 6.5 pul, L03 5.5 pul, L04 4.5 pul, L05 5.5 pul, L06 6 pul, L07 8.5 pul, L08 7.5 pul, L09 7.5 pul. Como se puede observar los valores de asentamiento obtenidos son similar al antecedente así mismo, se consideró los parámetros establecidos de acuerdo con la normativa; por consiguiente, el objetivo específico 1 de la investigación fue alcanzado.

DISCUSIÓN 2:

El contenido de aire del concreto determinado en la construcción informal de losas de viviendas en el distrito de Huancan 2022 fueron: para las muestras HU – 001 de 1.00 %, HU – 002 de 0.80 %, HU – 003 de 1.20 %, HU – 004 de 1.30 %, HU – 005 de 1.00 %, HU – 006 de 1.00 %, HU – 007 de 1.30 %, HU – 008 de 1.10 %, HU – 009 de 1.10 %, HU – 010 de 1.20 %, HU – 011 de 0.80 %, HU – 012 de 1.00 %, HU – 013 de 0.90 %, HU – 014 de 1.20 %, HU – 015 de 0.90 %, HU – 016 de 1.00 %, HU – 017 de 1.10 %, HU – 018 de 1.10 %, HU – 019 de 1.00 %, HU – 020 de 0.80 %. Al respecto

ISCYC & CFIA (2020) citado como antecedente internacional encontró los valores de contenido de aire de M2 1.6 %, M6 2.0 %, M8 0.9%, M10 1.5%, M11 1.6%, M12 0.5%, M13 3.0%, M14 1.2%, M15 2.5%, M16 0.3%, M17 0.5%, M19 0.1%, M23 2.1%, M24 2.0%, M25 1.5 %, M26 2.1 %, M27 1.6%. Como se puede observar los valores de contenido de aire obtenidos son semejantes al antecedente así mismo, se consideró los parámetros establecidos de acuerdo con la normativa; por consiguiente, el objetivo específico 2 de la investigación fue alcanzado.

DISCUSIÓN 3:

La resistencia a la compresión del concreto determinada en la construcción informal de losas de viviendas en el distrito de Huancan 2022 fueron: para las muestras HU – 001 de 91.6 kg/cm², HU – 002 de 104.1 kg/cm², HU – 003 de 87 kg/cm², HU – 004 de 141.4 kg/cm², HU – 005 de 116.6 kg/cm², HU – 006 de 101.7 kg/cm², HU – 007 de 109.6 kg/cm², HU – 008 de 92.4 kg/cm², HU – 009 de 114.1 kg/cm², HU – 010 de 88.3 kg/cm², HU – 011 de 107.5 kg/cm², HU – 012 de 125.2 kg/cm², HU – 013 de 94 kg/cm², HU – 014 de 84.7 kg/cm², HU – 015 de 105.5 kg/cm², HU – 016 de 98.8 kg/cm², HU – 017 de 107.7, kg/cm², HU – 018 de 91.8 kg/cm², HU – 019 de 134.7 kg/cm², HU – 020 de 109.4 kg/cm². Al respecto ISCYC & CFIA (2020) citado como antecedente internacional encontró los valores de Resistencia a la compresión del total de puntos muestra tomados de 33 existen 2 muestras menores a 7 MPa, 5 muestras entre 7 y 14 MPa, 8 resultados con valores entre 14 y 21 y 18 resistencias iguales o mayores a 21 MPa. Al respecto Chunga & Chilcon (2016) citado como antecedente nacional encontró los valores de Resistencia a la compresión de 157.04 kg/cm², 100.45 kg/cm², 93.37 kg/cm², 103.28 kg/cm², 73.57 kg/cm², 72.15 kg/cm², 55.18 kg/cm², 50.23 kg/cm², 69.33 kg/cm², 53.76 kg/cm², 80.64 kg/cm², 51.92 kg/cm², 56.59 kg/cm², 162.7 kg/cm², 50.93 kg/cm², 73.57 kg/cm², 51.64 kg/cm², 56.59 kg/cm², 77.81 kg/cm², 87.71 kg/cm², 72.15 kg/cm², 52.35 kg/cm², 131.57 kg/cm², 74.98 kg/cm², 152.79 kg/cm², 74.98 kg/cm², 128.74 kg/cm², 86.3 kg/cm², 91.96 kg/cm², 104.69 kg/cm², 174.01 kg/cm², 74.98 kg/cm², 55.18 kg/cm², 77.81 kg/cm², 52.35 kg/cm², 87.71 kg/cm², 69.33 kg/cm², 108.94 kg/cm², 114.6 kg/cm² respectivamente para las 39 tomas de muestra realizadas. Como se puede observar los valores de contenido de aire obtenidos son semejantes a los antecedentes internacionales y nacionales así mismo, se consideró los parámetros establecidos de acuerdo con la normativa; por consiguiente, el objetivo específico 3 de la investigación fue alcanzado.

CONCLUSIONES

Se concluyó que el diagnóstico de la calidad del concreto en las construcciones informales realizados a través de ensayos para el concreto fresco y endurecido no cumple con las exigencias de los parámetros establecidos por la norma E060, bibliografía y normativas de entidades internacionales de concreto para la construcción de losas en viviendas en el distrito de Huancan.

- ✓ Los ensayos realizados al concreto fresco en las construcciones informales evidencian que mediante el ensayo de asentamiento el 100% de los resultados obtenidos no cumple con las exigencias de calidad estipulados para el empleo del concreto en las losas de viviendas, evidenciando altos contenidos de agua al tener mezclas muy fluidas, por el contrario el contenido del aire son adecuados al estar dentro del rango, se mantienen dentro de lo especificado por la Asociación de Cemento Portland, debido al uso de agregado de canto rodado comúnmente llamado “hormigón” en el valle del Mantaro.
- ✓ Los ensayos realizados al concreto endurecido en las construcciones informales evidencian que, mediante el ensayo de resistencia a la compresión, el 100% de los resultados obtenidos no cumple con las exigencias de calidad estimada para el empleo del concreto en las losas de viviendas.

RECOMENDACIONES

- ✓ A los futuros tesisistas se recomienda realizar ensayos de caracterización de agregados de las construcciones, con el fin de determinar la incidencia con las propiedades del concreto en estado fresco y endurecido.
- ✓ Las instituciones como CAPECO, SENCICO y Universidades deben ofrecer capacitaciones a los maestros de obra y sus trabajadores en la elaboración de concreto que cumplan con las especificaciones de un concreto de buena calidad.
- ✓ Se recomienda a futuras investigaciones implementar alternativas de solución en la producción de concreto a pie de obra con el uso de aditivos, que mejoren las propiedades del concreto
- ✓ Se recomienda replicar esta investigación en otros distritos de la ciudad, para obtener un estudio sectorizado de la calidad del concreto en la región Junín.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1.] ABANTO CASTILLO, F., 2009. *Tecnología del concreto: teoría y problemas*. Lima: Editorial San Marcos. ISBN 9786123020606.
- [2.] ACI COMMITTEE 116, 2018. *Cement and concrete terminology*. Farmington Hills, Mich.: American Concrete Institute.
- [3.] *ASTM C31/C31M*, 2014. S.l.: s.n. DOI: 10.1520/C0231_C0231M-14,
- [4.] *ASTM C143/C143M*, 2012. S.l.: s.n. DOI 10.1520/C0143_C0143M-12,
- [5.] *ASTM C173/C173M*, 2014. S.l.: s.n. DOI: 10.1520/C0173_C0173-14,
- [6.] *ASTM C231/C231M*, 2014. S.l.: s.n. DOI: 10.1520/C0231_C0231M-14,
- [7.] BALESTRINI ACUÑAM., 2006. *Como se elabora el proyecto de investigación: (Para los Estudios formulativos o Exploratorios, Descriptivos, Diagnósticos, Evaluativos, Formulación de Hipótesis Causales, Experimentales y los Proyectos Factibles)*. Caracas: Consultores Asociados Bl. ISBN 9789806293038.
- [8.] BERNAL TORRES, C.A., 2010. *Metodología de la investigación*. Tercera Edición. Colombia: Pearson Educación. ISBN 9789586991285.
- [9.] BORJA SUÁREZ, M., 2012. *Metodología de investigación científica para ingeniería civil*.
- [10.] BUNGE, M., 2002. *Epistemología*. S.l.: Siglo XXI. ISBN 9789682320804.
- [11.] CAPECO, 2018. *Construyendo formalidad Nueva iniciativa de CAPECO por la construcción responsable*. S.l.:
- [12.] CASTRO MENDIZABAL, M. de C. y YUCRA VARGAS, N., 2018. *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. Tesis. UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTIN: s.n.

- [13.] CHUNGA ZULOETA, A.L. y CHILCON MONTALVO, H.C., 2016. *Evaluación de la calidad del concreto a usar en Construcciones informales en la ciudad de Pimentel - Chiclayo - Lambayeque*. Tesis de pregrado. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo: s.n.
- [14.] CUYATE ATENCIO, C.D., 2019. *Evaluación de la resistencia en compresión del concreto usado en construcciones informales en la ciudad de Monsefú, Chiclayo*. Tesis de pregrado. Universidad Cesar Vallejo: s.n.
- [15.] DZUL ESCAMILLA, M., [sin fecha]. ¿QUÉ ES EL DISEÑO NO EXPERIMENTAL? *Universidad Autónoma Del Estado De Hidalgo* [en línea]. S.l.: Disponible en: https://www.uaeh.edu.mx/docencia/VI_Presentaciones/licenciatura_en_mercadotecnia/fundamentos_de_metodologia_investigacion/PRES38.pdf.
- [16.] ESTRADA MENDOZA, M., 2017. Informalidad en el sector construcción: ¿Por qué las edificaciones se caen? ¿Cómo evitarlo? En: REDACCIÓN RPP (ed.), *rpp.pe* [en línea]. [consulta: 9 septiembre 2022]. Disponible en: <https://rpp.pe/campanas/contenido-patrocinado/informalidad-en-el-sector-construccion-por-que-las-edificaciones-se-caen-como-evitarlo-noticia-1078284?ref=rpp>.
- [17.] GARCIA TABACO, F.J., 2021. *Evaluación del concreto estructural elaborado en obras por autoconstrucción en el distrito de La Esperanza – Trujillo, 2021*. Tesis de pregrado. Universidad Privada del Norte: s.n.
- [18.] GASTAÑADUI RUIZ, F., 2017. Control de Calidad del Concreto. S.l.: s.n.,
- [19.] GOOGLE MAPS, 2019. *Huancán* [en línea]. 2019. S.l.: s.n. [consulta: 11 septiembre 2022]. Disponible en: <https://www.google.com/maps/place/Huancan/@-12.1109025,-75.2338711,6075m/data=!3m2!1e3!4b1!4m6!3m5!1s0x910e96c25ab37ff1:0>

x1aa888f695c3f2e!8m2!3d-12.1076823!4d-
75.2099821!16s%2Fm%2F043s3cb?entry=ttu.

- [20.] HERNÁNDEZ SAMPIERIR., BAPTISTA LUCIO, P. y FERNÁNDEZ COLLADOC., 2000. *Metodología de la investigación*. México: Mcgraw-Hill, Imp. ISBN 9789701018996.
- [21.] HOOK, C.J., LAWSON, G.M. y FARAH, M.J., 2013. La condición socioeconómica y el desarrollo de las funciones ejecutivas. *University of Pennsylvania, EE.UU* [en línea], Disponible en: <https://www.encyclopedia-infantes.com/funciones-ejecutivas/segun-los-expertos/la-condicion-socioeconomica-y-el-desarrollo-de-las-funciones>.
- [22.] INSTITUTO COSTARRICENSE DEL CEMENTO Y DEL CONCRETO y COLEGIO FEDERADO DE INGENIEROS Y DE ARQUITECTOS, 2020. *Calidad del concreto en Sectores del Gran Área Metropolitana de Costa Rica*.
- [23.] INSTITUTO MEXICANO DEL CEMENTO Y DEL CONCRETO A.C., 1993. *Proporcionamiento de mezclas: concreto normal, pesado y masivo (ACI 211.1)*. México: IMCYC. ISBN 9789684640580.
- [24.] JIMÉNEZ MONTOYA, P., GARCÍA MESEGUER, A. y MORÁN CABRÉ, F., 2000. *Hormigón armado* [en línea]. 14^o Edición. Barcelona: EDITORIAL GG. [consulta: 6 febrero 2023]. ISBN 84-252-1825-X. Disponible en: <https://www.casadellibro.com/libro-hormigon-armado/9788425218255/727027>.
- [25.] KOSMATKA, S.H., KERKHOFF, B., PANARESE, W.C. y TANESI, J., 2004. *Diseño y control de mezclas de concreto*. Prime edición. Skokie, Ill.: Portland Cement Association PCA. ISBN 9780893122331.
- [26.] MUÑIZ PAUCARMAYTA, A.A., 2017. *Seminario de Investigación I*. S.l.: s.n.,
- [27.] MURRAY, P.B., DIRSA, F., GOLDWYN, B.H., LIEL, A.B., ARROYO, O. y JAVERNICK, A., 2023. Seismic safety of informally constructed reinforced concrete houses in Puerto Rico. *Earthquake Spectra* [en línea], vol. 39, no. 1,

DOI <https://doi.org/10.1177/87552930221123085>. Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/87552930221123085#core-collateral-purchase-access>.

- [28.] NEVILLE, A.M., 2013. *Tecnología del concreto*. Cuarta Edición. Mexico: Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto, A.C. ISBN 968-464-092-7.
- [29.] Norma E.060. , 2018.
- [30.] Norma G.030. , 2018.
- [31.] ORTIZ CANGREJO, Á.E., 2015. *Análisis y descripción de la producción de concretos en obra de cinco proyectos de vivienda en Colombia*. Tesis de pregrado. Universidad Militar Nueva Granada: s.n.
- [32.] PALACIOS HERAS, L.G., 2017. *Evaluación de la calidad del concreto usado en construcciones informales en la ciudad de Eten, provincia de Chiclayo, región Lambayeque*. Tesis de pregrado. Universidad San Martín de Porres: s.n.
- [33.] PASQUEL CARBAJAL, E., 1998. *Tópicos de tecnología del concreto en el Perú*. Segunda edición. S.l.: Colegio de ingenieros del Perú Consejo Nacional.
- [34.] ROBERT, J. y SIERRA, A., 2009. *Construcción y refuerzo de la vulnerabilidad en dos espacios marginales de Lima* [en línea]. 1 diciembre 2009. S.l.: Institut Français d'Études Andines. [consulta: 12 octubre 2022]. Disponible en: <https://journals.openedition.org/bifea/2371>.
- [35.] SURAHYO, A., 2019. *Concrete construction : practical problems and solutions*. Cham, Switzerland: Springer. ISBN 9783030105105.
- [36.] VERONA, J., 2020. *Construcciones clandestinas: ¿Hasta dónde llega la informalidad? – Grupo Verona*. *Grupoverona.pe* [en línea]. [consulta: 2023]. Disponible en: <https://grupoverona.pe/construcciones-clandestinas-hasta-donde-llega-la-informalidad/>.
- [37.] WELLS, J., 2007. Informality in the construction sector in developing countries . *Construction Management and Economics*, vol. Vol 25, no. No 1, DOI <https://doi.org/10.1080/01446190600601339>.

- [38.] WRITTEN BY E. VIDAUD, 2020. Ensayo a la compresión: Medida del desempeño real del concreto [en línea]. Revista Construcción y Tecnología en Concreto. 2020. S.l.: s.n. [consulta: 2023]. Disponible en: <https://www.imcyc.com/revistacyt/index.php/ingenieria/19-ensayo-a-la-compresion-medida-del-desempeno-real-del-concreto>.

Anexos

Anexo 1: Matriz de consistencia

Título: Calidad del concreto y la construcción informal de losas de viviendas en el distrito de Huancan 2022

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	METODOLOGÍA
<p>PROBLEMA GENERAL: ¿Cuál es la calidad del concreto en la construcción informal de losas de viviendas en el distrito de Huancan 2022?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL: Diagnosticar la calidad del concreto en la construcción informal de losas de viviendas en el distrito de Huancan 2022.</p>	<p>HIPÓTESIS GENERAL: La calidad del concreto en la construcción informal de losas de viviendas en el distrito de Huancan 2022 no cumplen con las exigencias de calidad del concreto.</p>	<p>VARIABLE Dependiente: V1: Calidad del concreto</p>	<p>D1: Ensayos de control en estado Fresco D2: Ensayos de control en estado endurecido</p>	<p>MÉTODO DE INVESTIGACIÓN: Método: Científico Tipo: Aplicada Nivel: Descriptivo Diseño: No experimental Población: La población de esta investigación estuvo conformada por 20 construcciones en el distrito de Huancan. La muestra estuvo conformada por 20 construcciones en el distrito de Huancan. Muestreo: No Probabilístico Técnicas E Instrumento De Recolección De Datos: Técnica: encuesta, Observación, Instrumento: Cuestionario Cuestionario, Guía de observación: Asentamiento del concreto NTP 339.035 Contenido de aire del concreto NTP 339.081 Resistencia a la compresión axial de testigos cilíndricos de concreto ASTM C39</p>
<p>PROBLEMA ESPECÍFICO: 1. ¿Cuál es el resultado de los ensayos de control en estado fresco del concreto en la construcción informal de losas de viviendas en el distrito de Huancan 2022? 2. ¿Cuál es el resultado de los ensayos de control en estado endurecido del concreto en la construcción informal de losas de viviendas en el distrito de Huancan 2022?</p>	<p>OBJETIVO ESPECÍFICO: 1. Realizar los ensayos de control en estado fresco del concreto en la construcción informal de losas de viviendas en el distrito de Huancan 2022. 2. Realizar los ensayos de control en estado endurecido del concreto en la construcción informal de losas de viviendas en el distrito de Huancan 2022.</p>	<p>HIPÓTESIS ESPECÍFICO: 1. Los ensayos de control en estado fresco del concreto en la construcción informal de losas de viviendas en el distrito de Huancan 2022 no cumplen con las exigencias de calidad del concreto. 2. Ensayos control en estado endurecido del concreto en la construcción informal de losas de viviendas en el distrito de Huancan 2022 no cumplen con las exigencias de calidad del concreto.</p>	<p>VARIABLE Independiente: V2: Construcción informal</p>	<p>D1: Aspecto legal D2: Aspecto socioeconómico</p>	

Anexo 2: Matriz de operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO
V1: Calidad del concreto	Gastañadui Ruiz 2017), menciona que la calidad del concreto se controla a través de diversos procedimientos técnicos planeados cuya elaboración permite que el concreto cumpla con los requisitos especificados, al menor costo posible.	La calidad del concreto se operacionaliza mediante la dimensión: Ensayos de control en estado fresco, ensayos de control en estado endurecido y factores que afectan la calidad del concreto.	D1: Ensayos de control en estado Fresco	I1: Asentamiento del concreto I2: Contenido del aire	I1: NTP 339.035 I2: NTP 339.083
			D2: Ensayos de control en estado endurecido	I1: Resistencia a la compresión	I1: NTP 339.034
V2: Construcción informal	(Wells 2007) cita al Centro de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos, quien menciona que son todas aquellas viviendas y edificaciones construidas sin permisos de legales.	La construcción informal se operacionaliza mediante la dimensión: Aspecto legal y aspecto socio económica.	D1: Aspecto legal	I1: ¿Por qué no realiza el trámite para obtener licencia de construcción de su vivienda?	Cuestionario
			D2: Aspecto socioeconómico	I1: ¿Cuál es su situación laboral (jefe de familia)? I2: ¿Cuántas personas conforma su familia? I3: ¿Cuál es el presupuesto estimado para la construcción de su vivienda? I4: ¿Por qué no contrata a un profesional para el diseño y construcción de su vivienda? I5: ¿Se siente seguro vivir en su vivienda construido por un maestro de obra?	

Anexo 3: Certificaciones de ensayos en campo

Anexo 3.1. Ensayo de Asentamiento del Concreto



EMPRESA QA/QC CONSTRUCCIÓN SAC



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

EXPEDIENTE : EA/CSJL-A-001
CLIENTE : Bach CLEMENTE SOTOMAYOR, JOSE LUIS
PROYECTO : TESIS: "CALIDAD DEL CONCRETO Y LA CONSTRUCCIÓN INFORMAL DE LOSAS DE VIVIENDAS EN EL DISTRITO DE HUANCÁN 2022"
FECHA DE ELABORACIÓN : sábado, 9 de Julio de 2022
FECHA DE EMISIÓN : sábado, 16 de Julio de 2022

ENSAYO DE ASENTAMIENTO DEL CONCRETO

(Norma de Ensayo NTP 339.035 - ASTM C143)

DISEÑO DE MEZCLA	f _c (kg/cm ²)	FECHA DE ENSAYO	SLUMP 1 (in)	SLUMP 2 (in)	SLUMP 3 (in)	SLUMP PROMEDIO (in)	PROMEDIO DE 3 TEMPERATURA DEL AMBIENTE (°C)	PROMEDIO DE 3 TEMPERATURA DEL CONCRETO (°C)
HU - 001 - 2do piso	210	9/07/2022	9	9 1/4	9 1/4	9 1/4	27.00	21.00
HU - 002 - 1er piso	210	9/07/2022	8 1/2	8 1/2	8 1/4	8 1/2	26.50	19.00
HU - 003 - 2do piso	210	9/07/2022	10 3/4	10 1/2	10 3/4	10 3/4	23.70	20.00
HU - 004 - 3er piso	210	9/07/2022	8	8 1/4	8	8	27.60	18.00
HU - 005 - 1er piso	210	9/07/2022	7 1/4	7 1/2	7 1/2	7 1/2	28.10	18.50
HU - 006 - 1er piso	210	9/07/2022	8	8 1/4	8 1/4	8 1/4	26.00	20.00
HU - 007 - 1er piso	210	9/07/2022	8 1/4	8	8	8	26.00	18.50

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004:1993).

Av. Leoncio Prado N° 340 Pilcomayo - Huancayo cel. RPM 920137591 RPC 979702825 e-mail: areaqcexpress@gmail.com



EMPRESA QA/QC CONSTRUCCIÓN SAC



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

EXPEDIENTE : EA/CSJL-A-002
CLIENTE : Bach CLEMENTE SOTOMAYOR, JOSE LUIS
PROYECTO : TESIS: "CALIDAD DEL CONCRETO Y LA CONSTRUCCIÓN INFORMAL DE LOSAS DE VIVIENDAS EN EL DISTRITO DE HUANCÁN 2022"
FECHA DE ELABORACIÓN : sábado, 16 de Julio de 2022
FECHA DE EMISIÓN : sábado, 23 de Julio de 2022

ENSAYO DE ASENTAMIENTO DEL CONCRETO

(Norma de Ensayo NTP 339.035 - ASTM C143)

DISEÑO DE MEZCLA	f'c (kg/cm ²)	FECHA DE ENSAYO	SLUMP 1 (in)	SLUMP 2 (in)	SLUMP 3 (in)	SLUMP PROMEDIO (in)	PROMEDIO DE 3 TEMPERATURA DEL AMBIENTE (°C)	PROMEDIO DE 3 TEMPERATURA DEL CONCRETO (°C)
HU - 008 - 3er piso	210	16/07/2022	9 1/4	9	9 1/4	9 1/4	29.60	18.60
HU - 009 - 2do piso	210	16/07/2022	8	8 1/4	8	8	30.00	18.80
HU - 010 - 1er piso	210	16/07/2022	10 1/4	10 1/2	10 1/2	10 1/2	29.50	18.60
HU - 011 - 1er piso	210	16/07/2022	8 1/4	8	8	8	30.20	18.40
HU - 012 - 1er piso	210	16/07/2022	8 1/4	8	8	8	29.00	18.60
HU - 013 - 1er piso	210	16/07/2022	10 3/4	10 1/2	10 3/4	10 3/4	29.80	18.40
HU - 014 - 2do piso	210	16/07/2022	10 1/4	10 1/2	10 1/2	10 1/2	29.80	18.80
HU - 015 - 2do piso	210	16/07/2022	8	8 1/4	8	8	30.00	18.60

EXPRESS
CONCRETE & MATERIALS

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004:1993).

Av. Leoncio Prado N° 340 Pilcomayo - Huancayo cel. RPM 920137591 RPC 979702825 e-mail: areaqcqexpress@gmail.com



EMPRESA QA/QC CONSTRUCCIÓN SAC



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

EXPEDIENTE : EA/CSJL-A-003
CLIENTE : Bach CLEMENTE SOTOMAYOR, JOSE LUIS
PROYECTO : TESIS: "CALIDAD DEL CONCRETO Y LA CONSTRUCCIÓN INFORMAL DE LOSAS DE VIVIENDAS EN EL DISTRITO DE HUANCÁN 2022"
FECHA DE ELABORACIÓN : sábado, 23 de Julio de 2022
FECHA DE EMISIÓN : sábado, 30 de Julio de 2022

ENSAYO DE ASENTAMIENTO DEL CONCRETO

(Norma de Ensayo NTP 339.035 - ASTM C143)

DISEÑO DE MEZCLA	f'c (kg/cm2)	FECHA DE ENSAYO	SLUMP 1 (in)	SLUMP 2 (in)	SLUMP 3 (in)	SLUMP PROMEDIO (in)	PROMEDIO DE 3 TEMPERATURA DEL AMBIENTE (°C)	PROMEDIO DE 3 TEMPERATURA DEL CONCRETO (°C)
HU - 016 - 1er piso	210	23/07/2022	7 1/4	7	7 1/4	7 1/4	30.00	19.80
HU - 017 - 1er piso	210	23/07/2022	8 1/4	8	8	8	31.20	20.00
HU - 018 - 1er piso	210	23/07/2022	10 1/4	10 1/4	10	10 1/4	31.00	20.20
HU - 019 - 1er piso	210	23/07/2022	6 1/4	6 1/2	6 1/2	6 1/2	30.00	19.00
HU - 020 - 3er piso	210	23/07/2022	9	9 1/4	9	9	30.20	18.00

EXPRESS
CONCRETE & MATERIALS

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004:1993).

Av. Leoncio Prado N° 340 - Píscoma - Huancayo - Cel: 979 920137591 - RUC: 979702825 - e-mail: areanacexpress@gmail.com

Anexo 3.2. Ensayo de Contenido de Aire



EMPRESA QA/QC CONSTRUCCIÓN SAC



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

EXPEDIENTE : CDA/CSJL-001
 CLIENTE : Bach CLEMENTE SOTOMAYOR, JOSE LUIS
 PROYECTO : TESIS: "CALIDAD DEL CONCRETO Y LA CONSTRUCCIÓN INFORMAL DE LOSAS DE VIVIENDAS EN EL DISTRITO DE HUANCÁN 2022"
 FECHA DE ELABORAC : 9/07/2022
 FECHA DE EMISIÓN : 16/07/2022

CONTENIDO DE AIRE (NTP 339.083)

DISEÑO	N°	FECHA DE VACIADO	VOLUMEN DEL RECIPIENTE	PESO DEL RECIPIENTE	PESO RECIPIENTE + CONCRETO	AIRE ATRAPADO
			m ³	Kg	Kg	%
HU - 001 - 2do piso	1	9/07/2022	0.0070708	3.533	19.77	1.00
	2	9/07/2022	0.0070708	3.533	19.75	1.20
	3	9/07/2022	0.0070708	3.533	19.76	0.80
	PROMEDIO	9/07/2022	0.0070708	3.533	19.76	1.00
HU - 002 - 1er piso	1	9/07/2022	0.0070708	3.533	19.76	0.70
	2	9/07/2022	0.0070708	3.533	19.73	0.80
	3	9/07/2022	0.0070708	3.533	19.75	0.90
	PROMEDIO	9/07/2022	0.0070708	3.533	19.75	0.80
HU - 003 - 2do piso	1	9/07/2022	0.0070708	3.533	19.72	1.10
	2	9/07/2022	0.0070708	3.533	19.72	1.30
	3	9/07/2022	0.0070708	3.533	19.74	1.20
	PROMEDIO	9/07/2022	0.0070708	3.533	19.73	1.20
HU - 004 - 3er piso	1	9/07/2022	0.0070708	3.533	19.69	1.20
	2	9/07/2022	0.0070708	3.533	19.70	1.30
	3	9/07/2022	0.0070708	3.533	19.71	1.40
	PROMEDIO	9/07/2022	0.0070708	3.533	19.70	1.30

Los ensayos se efectuaron en una PRENSA DIGITAL, con certificado de calibración realizado por la empresa ARSCU GROUP SAC

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004:1993).

||| Av. Leoncio Prado N° 340 Pilcomayo - Huancayo / cel. RPM 920137591 RPC 9797028 / e-mail: areaqaqcexpress@gmail.com



[Signature]
 LEFRANCO SOTOMAYOR SLEYTER
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 248387



EMPRESA QA/QC CONSTRUCCIÓN SAC



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

EXPEDIENTE : CDA/CSJL-002
 CLIENTE : Bach CLEMENTE SOTOMAYOR, JOSE LUIS
 PROYECTO : TESIS: "CALIDAD DEL CONCRETO Y LA CONSTRUCCIÓN INFORMAL DE LOSAS DE VIVIENDAS EN EL DISTRITO DE HUANCÁN 2022"
 FECHA DE ELABORAC : 9/07/2022
 FECHA DE EMISIÓN : 16/07/2022

CONTENIDO DE AIRE
(NTP 339.083)

DISEÑO	N°	FECHA DE VACIADO	VOLUMEN DEL RECIPIENTE	PESO DEL RECIPIENTE	PESO RECIPIENTE + CONCRETO	AIRE ATRAPADO
			m3	Kg	Kg	%
HU - 005 - 1er piso	1	9/07/2022	0.0070708	3.533	19.71	0.90
	2	9/07/2022	0.0070708	3.533	19.74	1.00
	3	9/07/2022	0.0070708	3.533	19.73	1.10
	PROMEDIO	9/07/2022	0.0070708	3.533	19.73	1.00
HU - 006 - 1er piso	1	9/07/2022	0.0070708	3.533	19.68	0.80
	2	9/07/2022	0.0070708	3.533	19.70	1.20
	3	9/07/2022	0.0070708	3.533	19.71	1.00
	PROMEDIO	9/07/2022	0.0070708	3.533	19.70	1.00
HU - 007 - 1er piso	1	9/07/2022	0.0070708	3.533	19.71	1.34
	2	9/07/2022	0.0070708	3.533	19.68	1.30
	3	9/07/2022	0.0070708	3.533	19.67	1.26
	PROMEDIO	9/07/2022	0.0070708	3.533	19.69	1.30

CONCRETE & MATERIALS

Los ensayos se efectuaron en una PRENSA DIGITAL, con certificado de calibración realizado por la empresa ARSOU GROUP SAC

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP. 004:1993).

Av. Leoncio Prado N° 340 Píllcomayo - Huancayo / cel. RPM 920137591 RPC 9797028 / e-mail: areaqaqcexpress@gmail.com



Jordan
 JORDAN RAMOS JORDAN SEYTER
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 248387


EMPRESA QA/QC CONSTRUCCIÓN SAC

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

EXPEDIENTE : CDA/CSJL-003
CLIENTE : Bach CLEMENTE SOTOMAYOR, JOSE LUIS
PROYECTO : TESIS: "CALIDAD DEL CONCRETO Y LA CONSTRUCCIÓN INFORMAL DE LOSAS DE VIVIENDAS EN EL DISTRITO DE HUANCÁN 2022"
FECHA DE ELABORAC : 16/07/2022
FECHA DE EMISIÓN : 23/07/2022

CONTENIDO DE AIRE
 (NTP 339.083)

DISEÑO	N°	FECHA DE VACIADO	VOLUMEN DEL RECIPIENTE	PESO DEL RECIPIENTE	PESO RECIPIENTE + CONCRETO	AIRE ATRAPADO
			m3	Kg	Kg	%
HU - 008 - 3er piso	1	16/07/2022	0.0070708	3.533	19.75	1.08
	2	16/07/2022	0.0070708	3.533	19.74	1.14
	3	16/07/2022	0.0070708	3.533	19.77	1.08
	PROMEDIO	16/07/2022	0.0070708	3.533	19.75	1.10
HU - 009 - 2do piso	1	16/07/2022	0.0070708	3.533	19.73	1.02
	2	16/07/2022	0.0070708	3.533	19.72	1.20
	3	16/07/2022	0.0070708	3.533	19.74	1.08
	PROMEDIO	16/07/2022	0.0070708	3.533	19.73	1.10
HU - 010 - 1er piso	1	16/07/2022	0.0070708	3.533	19.68	1.20
	2	16/07/2022	0.0070708	3.533	19.65	1.10
	3	16/07/2022	0.0070708	3.533	19.67	1.30
	PROMEDIO	16/07/2022	0.0070708	3.533	19.67	1.20
HU - 011 - 1er piso	1	16/07/2022	0.0070708	3.533	19.66	0.90
	2	16/07/2022	0.0070708	3.533	19.69	0.80
	3	16/07/2022	0.0070708	3.533	19.68	0.70
	PROMEDIO	16/07/2022	0.0070708	3.533	19.68	0.80

Los ensayos se efectuaron en una PRENSA DIGITAL, con certificado de calibración realizado por la empresa ARSOU GROUP SAC

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA INDECOPE GP: 004/1993).

||| Av. Leoncio Prado N° 340 Pilcomayo - Huancayo / cel. RPM 920137591 RPC 9797028 / e-mail: areaqaqcexpress@gmail.com




 KAPARITOS JORDAN PETER
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 248387


EMPRESA QA/QC CONSTRUCCIÓN SAC

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

EXPEDIENTE : CDA/CSJL-004
CLIENTE : Bach CLEMENTE SOTOMAYOR, JOSE LUIS
PROYECTO : TESIS: "CALIDAD DEL CONCRETO Y LA CONSTRUCCIÓN INFORMAL DE LOSAS DE VIVIENDAS EN EL DISTRITO DE HUANCÁN 2022"
FECHA DE ELABORAC : 16/07/2022
FECHA DE EMISIÓN : 23/07/2022

CONTENIDO DE AIRE
 (NTP 339.083)

DISEÑO	N°	FECHA DE VACIADO	VOLUMEN DEL RECIPIENTE	PESO DEL RECIPIENTE	PESO RECIPIENTE + CONCRETO	AIRE ATRAPADO
			m ³	Kg	Kg	%
HU - 012 - 1er piso	1	16/07/2022	0.0070708	3.533	19.79	1.00
	2	16/07/2022	0.0070708	3.533	19.78	1.10
	3	16/07/2022	0.0070708	3.533	19.8	0.90
	PROMEDIO	16/07/2022	0.0070708	3.533	19.79	1.00
HU - 013 - 1er piso	1	16/07/2022	0.0070708	3.533	19.65	0.80
	2	16/07/2022	0.0070708	3.533	19.67	1.00
	3	16/07/2022	0.0070708	3.533	19.68	0.90
	PROMEDIO	16/07/2022	0.0070708	3.533	19.67	0.90
HU - 014 - 2do piso	1	16/07/2022	0.0070708	3.533	19.68	1.10
	2	16/07/2022	0.0070708	3.533	19.69	1.20
	3	16/07/2022	0.0070708	3.533	19.71	1.30
	PROMEDIO	16/07/2022	0.0070708	3.533	19.69	1.20
HU - 015 - 2do piso	1	16/07/2022	0.0070708	3.533	19.65	1.00
	2	16/07/2022	0.0070708	3.533	19.63	0.80
	3	16/07/2022	0.0070708	3.533	19.64	0.90
	PROMEDIO	16/07/2022	0.0070708	3.533	19.64	0.90

Los ensayos se efectuaron en una PRENSA DIGITAL, con certificado de calibración realizado por la empresa ARSOU GROUP SAC

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GON PERSALLA INDECOPI: GP: 004:1993).

||| Av. Leoncio Prado N° 340 Pllcomayo - Huancayo / cel. RPM 920137591 RPC 9797028 / e-mail: areaqaqcexpress@gmail.com



J. P. SLEYTER
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 248387


EMPRESA QA/QC CONSTRUCCIÓN SAC

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

EXPEDIENTE : CDA/CSJL-005
CLIENTE : Bach CLEMENTE SOTOMAYOR, JOSE LUIS
PROYECTO : TESIS: "CALIDAD DEL CONCRETO Y LA CONSTRUCCIÓN INFORMAL DE LOSAS DE VIVIENDAS EN EL DISTRITO DE HUANCÁN 2022"
FECHA DE ELABORAC : 23/07/2022
FECHA DE EMISIÓN : 30/07/2022

CONTENIDO DE AIRE
 (NTP 339.083)

DISEÑO	N°	FECHA DE VACIADO	VOLUMEN DEL RECIPIENTE	PESO DEL RECIPIENTE	PESO RECIPIENTE + CONCRETO	AIRE ATRAPADO
			m3	Kg	Kg	%
HU - 016 - 1er piso	1	23/07/2022	0.0070708	3.533	19.73	0.90
	2	23/07/2022	0.0070708	3.533	19.76	1.00
	3	23/07/2022	0.0070708	3.533	19.64	1.10
	PROMEDIO	23/07/2022	0.0070708	3.533	19.71	1.00
HU - 017 - 1er piso	1	23/07/2022	0.0070708	3.533	19.71	1.20
	2	23/07/2022	0.0070708	3.533	19.74	1.10
	3	23/07/2022	0.0070708	3.533	19.71	1.00
	PROMEDIO	23/07/2022	0.0070708	3.533	19.72	1.10
HU - 018 - 1er piso	1	23/07/2022	0.0070708	3.533	19.68	1.10
	2	23/07/2022	0.0070708	3.533	19.67	1.08
	3	23/07/2022	0.0070708	3.533	19.72	1.12
	PROMEDIO	23/07/2022	0.0070708	3.533	19.69	1.10
HU - 019 - 1er piso	1	23/07/2022	0.0070708	3.533	19.66	0.90
	2	23/07/2022	0.0070708	3.533	19.69	1.00
	3	23/07/2022	0.0070708	3.533	19.65	1.10
	PROMEDIO	23/07/2022	0.0070708	3.533	19.67	1.00
HU - 020 - 3er piso	1	23/07/2022	0.0070708	3.533	19.68	0.70
	2	23/07/2022	0.0070708	3.533	19.71	0.90
	3	23/07/2022	0.0070708	3.533	19.73	0.80
	PROMEDIO	23/07/2022	0.0070708	3.533	19.71	0.80

Los ensayos se efectuaron en una PRENSA DIGITAL, con certificado de calibración realizado por la empresa ARSOU GROUP SAC
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA N° 004-2019-PE-004-1993).

Av. Leoncio Prado N° 340 Pilcomayo - Huancayo / cel. RPM 920137591 RPC 9797028 / e-mail: areaqaqcexpress@gmail.com



Ordy
 LARA RAMOS JORDY SLEYTER
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 248387

Anexo 3.3. Ensayo de Resistencia a la compresión del Concreto



EMPRESA QA/QC CONSTRUCCIÓN SAC
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO



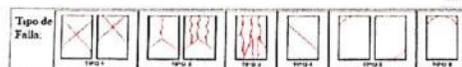
PROPIETARIO : Bach CLEMENTE SOTOMAYOR, JOSE LUIS MUESTREO : REALIZADOS Y CURADOS POR EL CLIENTE EN LAB.

PROYECTO : TESIS: "CALIDAD DEL CONCRETO Y LA CONSTRUCCIÓN INFORMAL DE LOSAS DE VIVIENDAS EN EL DISTRITO DE HUANCÁN 2022" CERTIFICADO : 01-RTF001

CODIGO : QA/QC - RCP - IFV-001 FECHA DE EMISIÓN : 16/07/2022

RESULTADOS DE ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE TESTIGOS CILÍNDRICOS DE CONCRETO
(Norma de Ensayo ASTM C39/C39M - 20)

ITEM	IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	F _c (kg/cm ²)	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	DIÁMETRO (D) (cm)	ALTURA (H) (cm)	RELACIÓN (H/D)	FACTOR DE CORRECCIÓN	PESO (Kg)	CARGA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO COMPRESIÓN AXIAL (kg/cm ²)	PORCENTAJE DE RESISTENCIA (%)	TIPO DE FALLA
1	HU - 001 - 2do piso	210	9/07/2022	16/07/2022	7	15.00	30.30	2.0	1.0	12.533	111.12	64.12	30.5	2
2	HU - 002 - 1er piso	210	9/07/2022	16/07/2022	7	15.02	30.20	2.0	1.0	12.573	123.00	70.79	33.7	2
3	HU - 003 - 2do piso	210	9/07/2022	16/07/2022	7	15.01	30.16	2.0	1.0	12.423	101.15	58.29	27.8	2
4	HU - 004 - 3er piso	210	9/07/2022	16/07/2022	7	15.09	30.21	2.0	1.0	12.496	178.56	101.81	48.5	2
5	HU - 005 - 1er piso	210	9/07/2022	16/07/2022	7	15.03	30.15	2.0	1.0	12.478	142.01	81.62	38.9	2
6	HU - 006 - 1er piso	210	9/07/2022	16/07/2022	7	15.02	30.11	2.0	1.0	12.482	127.24	73.22	34.9	2
7	HU - 007 - 1er piso	210	9/07/2022	16/07/2022	7	15.08	30.24	2.0	1.0	12.532	142.06	81.10	38.6	2



NOTA:

- 1) Como elementos de distribución de carga en los extremos de los testigos se emplearon almohadillas de Neopreno en conformidad con la Norma ASTM C1231/C1231M-10^o.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004:1993).

Av. Leoncio Prado N° 340 Pilcomayo - Huancayo cel. RPM 920137591 RPC 979702825 e-mail: areaqaqexpress@gmail.com



Yordy
YORDY RAMOS JORDY SLEYTER
INGENIERO CIVIL
CIP N° 246387



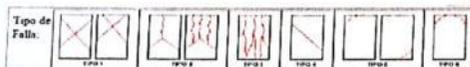
EMPRESA QA/QC CONSTRUCCIÓN SAC
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO



PROPIETARIO : Bach CLEMENTE SOTOMAYOR, JOSE LUIS MUESTREO : REALIZADOS Y CURADOS POR EL CLIENTE EN LAB.
 PROYECTO : TESIS: "CALIDAD DEL CONCRETO Y LA CONSTRUCCIÓN INFORMAL DE LOSAS DE VIVIENDAS EN EL DISTRITO DE HUANCÁN 2022" CERTIFICADO : 01-RTF002
 CODIGO : QAQC - RCP - IFV -001 FECHA DE EMISIÓN : 6/08/2022

RESULTADOS DE ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE TESTIGOS CILÍNDRICOS DE CONCRETO
(Norma de Ensayo ASTM C39/C39M - 20)

ÍTEM	IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	F'c (kg/cm ²)	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	DIÁMETRO (D) (cm)	ALTURA (H) (cm)	RELACIÓN (H/D)	FACTOR DE CORRECCIÓN	PESO (Kg)	CARGA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO COMPRESIÓN AXIAL (kg/cm ²)	PORCENTAJE DE RESISTENCIA (%)	TIPO DE FALLA
1	HU - 001 - 2do piso	210	9/07/2022	6/08/2022	28	15.14	30.12	2.0	1.0	12.560	161.72	91.60	43.6	2
2	HU - 002 - 1er piso	210	9/07/2022	6/08/2022	28	15.23	30.43	2.0	1.0	12.552	165.98	104.10	49.6	2
3	HU - 003 - 2do piso	210	9/07/2022	6/08/2022	28	15.33	30.14	2.0	1.0	12.571	157.48	87.00	41.4	2
4	HU - 004 - 3er piso	210	9/07/2022	6/08/2022	28	15.08	30.14	2.0	1.0	12.563	247.67	141.40	67.3	2
5	HU - 005 - 1er piso	210	9/07/2022	6/08/2022	28	15.09	30.16	2.0	1.0	12.596	204.50	116.60	55.5	2
6	HU - 006 - 1er piso	210	9/07/2022	6/08/2022	28	15.10	30.17	2.0	1.0	12.565	176.00	101.70	48.4	2
7	HU - 007 - 1er piso	210	9/07/2022	6/08/2022	28	15.14	30.16	2.0	1.0	12.548	193.50	109.00	52.2	2



NOTA:

1) Como elementos de distribución de carga en los extremos de los testigos se emplearon almohadillas de Neopreno en conformidad con la Norma ASTM C1231/C1231M-10*.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004:1993).

Av. Leoncio Prado N° 340 - Pilcomayo - Huancayo cel. RPM 920137591 RPC 979702825 e-mail: areaqcexpress@gmail.com



[Firma]
LAPARAYOS JORGE ELETHER
INGENIERO CIVIL
CIP N° 248387



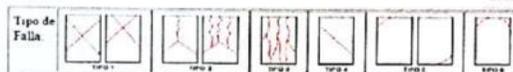
EMPRESA QA/QC CONSTRUCCIÓN SAC
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO



PROPIETARIO : Bach CLEMENTE SOTOMAYOR, JOSE LUIS MUESTREO : REALIZADOS Y CURADOS POR EL CLIENTE EN LAB.
 PROYECTO : TESIS: "CALIDAD DEL CONCRETO Y LA CONSTRUCCIÓN INFORMAL DE LOSAS DE VIVIENDAS EN EL DISTRITO DE HUANCÁN 2022" CERTIFICADO : 01-RTF003
 CODIGO : QA/QC - RCP - IFV -001 FECHA DE EMISIÓN : 23/07/2022

RESULTADOS DE ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE TESTIGOS CILÍNDRICOS DE CONCRETO
(Norma de Ensayo ASTM C39/C39M - 20)

ÍTEM	IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	F ^c (kg/cm ²)	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	DIÁMETRO (D) (cm)	ALTURA (H) (cm)	RELACIÓN (H/D)	FACTOR DE CORRECCIÓN	PESO (Kg)	CARGA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO COMPRESIÓN AXIAL (kg/cm ²)	PORCENTAJE DE RESISTENCIA (%)	TIPO DE FALLA
1	HU - 008 - 3er piso	210	16/07/2022	23/07/2022	7	15.06	30.14	2.0	1.0	12.498	117.68	67.45	32.1	2
2	HU - 009 - 2do piso	210	16/07/2022	23/07/2022	7	15.12	30.05	2.0	1.0	12.502	142.65	81.01	38.6	2
3	HU - 010 - 1er piso	210	16/07/2022	23/07/2022	7	15.13	30.12	2.0	1.0	12.524	108.98	61.81	29.4	2
4	HU - 011 - 1er piso	210	16/07/2022	23/07/2022	7	15.06	30.05	2.0	1.0	12.537	133.33	76.33	36.3	2
5	HU - 012 - 1er piso	210	16/07/2022	23/07/2022	7	15.07	30.09	2.0	1.0	12.529	146.73	83.88	39.9	2
6	HU - 013 - 1er piso	210	16/07/2022	23/07/2022	7	15.11	30.01	2.0	1.0	12.536	117.36	66.74	31.8	2
7	HU - 014 - 2do piso	210	16/07/2022	23/07/2022	7	15.05	30.08	2.0	1.0	12.549	100.48	57.60	27.4	2
8	HU - 015 - 2do piso	210	16/07/2022	23/07/2022	7	15.09	30.01	2.0	1.0	12.551	138.77	79.13	37.7	2



NOTA:

1) Como elementos de distribución de carga en los extremos de los testigos se emplearon almohadillas de Neopreno en conformidad con la Norma ASTM C1231/C1231M-10⁴.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004:1993).

Av. Leoncio Prado N° 340 Pícomayo - Huancayo cel. RPM 920137591 RPC 979702825 e-mail: areaqcexpress@gmail.com



Jordy
LAPRIBANOS JORDY BLEYTER
INGENIERO CIVIL
CIP N° 248387



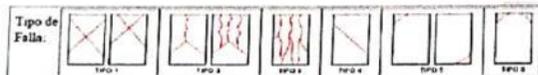
EMPRESA QA/QC CONSTRUCCIÓN SAC
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO



PROPIETARIO : Bach CLEMENTE SOTOMAYOR, JOSE LUIS MUESTREO : REALIZADOS Y CURADOS POR EL CLIENTE EN LAB.
 PROYECTO : TESIS: "CALIDAD DEL CONCRETO Y LA CONSTRUCCIÓN INFORMAL DE LOSAS DE VIVIENDAS EN EL DISTRITO DE HUANCÁN 2022" CERTIFICADO : 01-RTF004
 CODIGO : QA/QC - RCP - IFV -001 FECHA DE EMISIÓN : 13/08/2022

RESULTADOS DE ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE TESTIGOS CILÍNDRICOS DE CONCRETO
(Norma de Ensayo ASTM C39/C39M - 20)

ITEM	IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	F ^c (kg/cm ²)	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	DIÁMETRO (D) (cm)	ALTURA (H) (cm)	RELACIÓN (H/D)	FACTOR DE CORRECCIÓN	PESO (Kg)	CARGA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO COMPRESIÓN AXIAL (kg/cm ²)	PORCENTAJE DE RESISTENCIA (%)	TIPO DE FALLA
1	HU - 008 - 3er piso	210	16/07/2022	13/08/2022	28	15.00	30.07	2.0	1.0	12.563	160.13	92.40	44.0	2
2	HU - 009 - 2do piso	210	16/07/2022	13/08/2022	28	15.09	30.12	2.0	1.0	12.532	200.12	114.10	54.3	2
3	HU - 010 - 1er piso	210	16/07/2022	13/08/2022	28	15.04	30.14	2.0	1.0	12.533	153.84	88.30	42.0	2
4	HU - 011 - 1er piso	210	16/07/2022	13/08/2022	28	15.70	30.06	1.9	1.0	12.628	204.09	107.50	51.2	2
5	HU - 012 - 1er piso	210	16/07/2022	13/08/2022	28	15.02	30.07	2.0	1.0	12.513	217.55	125.20	59.6	2
6	HU - 013 - 1er piso	210	16/07/2022	13/08/2022	28	15.09	30.01	2.0	1.0	12.519	164.86	94.00	44.8	2
7	HU - 014 - 2do piso	210	16/07/2022	13/08/2022	28	15.06	30.05	2.0	1.0	12.527	147.96	84.70	40.3	2
8	HU - 015 - 2do piso	210	16/07/2022	13/08/2022	28	15.11	30.08	2.0	1.0	12.519	185.52	105.50	50.2	2



NOTA:

- 1) Como elementos de distribución de carga en los extremos de los testigos se emplearon almohadillas de Neopreno en conformidad con la Norma ASTM C1231/C1231M-10^o.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004:1993).

Av. Leoncio Prado N° 340 Pilcomayo - Huancayo cel. RPM 920137591 RPC 979702825 e-mail: areaqaqcexpress@gmail.com



Jordi
 JORDI RAMÍREZ SOTELO
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 248387

Anexo 4: Registros Fotográficos

Figura 4.1 Verificación de cantidad de lampeadas



Figura 4.2 Ensayo de Asentamiento



Figura 4.3 Moldeo de probetas cilíndricas de 6" x 12" vivienda N° 20



Figura 4.4 Ensayo Asentamiento

