



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**EVALUACIÓN DE LOS DEFECTOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE
VIVIENDAS INFORMALES DE ALBAÑILERÍA, EN LA
LOCALIDAD DE ACORA, PUNO, 2021**

TESIS

PRESENTADA POR:

Bach. GERMAN GONZA LOPEZ

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

PUNO – PERÚ

2023



DEDICATORIA

A mis Padres:

Sr. PEDRO GONZA CHURA y Sra. CLEMENTINA LOPEZ ANAHUA, por su apoyo incondicional a lo largo de mi formación universitaria.

A mis hermanos(as):

Maritza, abdon, lauramar y Maribel, por sus consejos y por estar siempre presente.

A mi esposa:

Gladys, por su apoyo y comprensión

A mis hijos:

Pedro Andreé y Zaid Alejandro: que son el motor de mi vida



AGRADECIMIENTO

A Dios, por haberme dado fuerza, salud y valor; y así permitirme a llegar a cumplir esta meta en mi vida profesional.

A nuestra Primera Casa de Estudios, Universidad Nacional del Altiplano, y a la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, por acogernos en sus aulas de clase.

A mis docentes, por compartir sus conocimientos y orientarnos durante nuestra formación profesional.

A mis jurados, Ing. Guillermo Néstor Fernández Sila, Ing. Jose Luis Cutipa Arapa, Ing. Nestor Eloy Gonzales Sucasaire; por las correcciones y recomendaciones brindadas a esta investigación.

A mi Director/Asesor de Tesis, Dr. Samuel Huaquisto Caceres, por el tiempo dedicado en la corrección y elaboración de este proyecto.



ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

RESUMEN 11

ABSTRACT..... 12

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 13

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA 14

1.2.1. Problema general 15

1.2.2. Problemas específicos..... 15

1.2.3. Ámbito de estudio..... 15

1.3. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN 16

1.3.1. Hipótesis general 16

1.3.2. Hipótesis específico 16

1.4. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO..... 16

1.5. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN..... 17

1.5.1. Objetivo general 17

1.5.2. Objetivo específico 17

CAPITULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. MARCO TEÓRICO 18

2.1.1. Antecedentes..... 18

2.1.2. Bases Teóricas 24



2.1.2.1. Informalidad en la construcción de viviendas	24
2.1.2.2. Construcción de albañilería.....	26
2.1.2.3. Albañilería confinada.....	26
2.1.2.4. Unidad de albañilería	27
2.1.2.5. Concreto.....	28
2.1.2.6. Acero de refuerzo.....	29
2.1.2.7. Losa Aligerada.....	29
2.1.2.8. Mortero	29
2.1.2.9. Proceso constructivo	30
2.1.2.10. Espesor de las Juntas.....	30
2.1.2.11. Unión muro -columna.....	30
2.1.2.12. Instalaciones sanitarias:	31
2.1.2.13. Especificaciones Generales para procedimientos constructivos... 31	
2.1.2.14. Control de calidad del concreto	34
2.1.2.15. Defectos en la construcción	35
2.2. MARCO CONCEPTUAL	40

CAPITULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL ESTUDIO	45
3.2. PERIODO DE DURACIÓN DEL ESTUDIO	47
3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA DEL ESTUDIO	47
3.3.1. Población	47
3.3.2. Diseño de la muestra.....	47
3.3.2.1. Cálculo del tamaño muestral.....	47
3.3.3. Muestra	48
3.4. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN	50
3.4.1. Tipo y diseño de investigación.	51
3.4.1.1. Tipo de investigación.....	51



3.4.1.2. Diseño de investigación	51
3.4.1.3. Nivel de investigación.....	51
3.4.1.4. Enfoque de investigación.....	51
3.5. PROCEDIMIENTO	52
3.5.1. Materiales y Equipos	52
3.5.1.1. Materiales.....	52
3.5.1.2. Equipos	52
3.5.2. Trabajos de campo.....	52
3.5.3. Procesamiento de datos	62
3.6. VARIABLES	62
3.7. DESCRIPCIÓN DEL DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	62
CAPITULO IV	
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	
4.1. RESULTADOS	66
4.1.1. Análisis estadístico	90
4.1.1.1. Medidas de tendencia central.....	90
4.1.1.2. Medidas de desviación y dispersión	90
4.1.1.3. Medidas de forma y coeficiente de asimetría	91
4.2. DISCUSIÓN	93
V. CONCLUSIONES.....	97
VI. RECOMENDACIONES	102
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	110
ANEXOS.....	113

Área : CONSTRUCCIONES

Tema : DEFECTOS EN LA CONSTRUCCIÓN

Línea de investigación: CONSTRUCCIONES Y GERENCIA

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 11 de enero de 2023



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Mapa de Latino América con índices de la mala calidad en la construcción de las viviendas.....	25
Figura 2: Albañilería confinada	27
Figura 3: Partes del esclerómetro “Martillo de Schmidt”	37
Figura 4: Valores de “R” convertidos en kg/cm ² en testigos cúbicos	39
Figura 5: Valores de “R” convertidos en kg/cm ² en testigos cilindricos	40
Figura 6: Plano catastral de la Municipalidad Distrital de Acora-Zona Urban	46
Figura 7: Viviendas Evaluadas Visualmente	49
Figura 8: Encuesta al propietario de la vivienda V-03.....	54
Figura 9: Encuesta al propietario de la vivienda V-12.....	54
Figura 10: Verificación de los defectos de la construcción de la vivienda V-15.....	55
Figura 11: Ficha de encuesta a los propietarios	56
Figura 12: Ficha de evaluación visual a las viviendas	57
Figura 13: Ficha de medición de la resistencia a la compresión del concreto en columnas.....	58
Figura 14: Equipo de esclerómetro	59
Figura 15: Medición de la resistencia del concreto en columnas de la vivienda V-19	61
Figura 16: Medicion de la resistencia del concreto en columnas de la vivienda V-23	61
Figura 17: Ficha de encuesta a los propietarios de las viviendas.....	67
Figura 18: Resultado obtención de la licencia de construcción	68
Figura 19: Resultado del tiempo de construcción de las viviendas	68
Figura 20: Resultado del número de pisos de la vivienda.....	69
Figura 21: Resultado de la consulta sobre los planos antes de la construcción	70
Figura 22: Resultados sobre el asesoramiento técnico que recibió cada vivienda.....	70



Figura 23: Resultado sobre la iluminación natural de la vivienda.....	71
Figura 24: Resultado sobre contar con áreas verdes en las viviendas	72
Figura 25: Resultado sobre el control de calidad del concreto	72
Figura 26: Resultado sobre unidad de albañilería utilizado en la construcción de su vivienda	73
Figura 27: Resultado sobre el mantenimiento de sus viviendas	74
Figura 28: Resultado sobre las filtraciones en las viviendas	74
Figura 29: Resultado sobre la discontinuidad del concreto en columnas	75
Figura 30: Resultado sobre la presencia de cangrejas en las columnas	76
Figura 31: Columna con cangrejas en la vivienda V-12.....	76
Figura 32: Resultado sobre el traslape del acero en columnas.....	77
Figura 33: Resultado sobre el confinamiento entre el muro y la losa aligerada	78
Figura 34: Existencia de la mala confinación entre el muro y la losa aligerada en la vivienda V-31	78
Figura 35: Resultado del confinamiento entre muro y columna.....	79
Figura 36: Resultado de los defectos en las instalaciones de las tuberías de desagüe .	80
Figura 37: Resultado de los defectos en el espesor de las juntas de mortero	80
Figura 38: Medición de las juntas de mortero en la vivienda V-7.....	81
Figura 39: Resultado de la eflorescencia en las unidades de albañilería	82
Figura 40: Existencia de la eflorescencia en la vivienda V-9	82
Figura 41: Resultado de la existencia de fisuras en los muros.....	83
Figura 42: Fisura en el muro exterior de la vivienda V-3.....	83
Figura 43: Ficha de medición tomadas con el esclerómetro	85
Figura 44: Resultado de la dispersión de datos.....	91
Figura 45: Resultado de la curva normal	92



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1:	Dosificación del concreto en viviendas de la ciudad de Puno	28
Tabla 2:	Valores de confianza.....	48
Tabla 3:	Barrios y Urbanizaciones de la localidad de Acora	53
Tabla 4:	Defectos y recomendaciones técnicas vigentes	63
Tabla 5:	Datos tomados con el esclerómetro y el cálculo de la resistencia del concreto en columnas	86



ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

RNE:	Reglamento nacional de edificaciones.
MVCS:	Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
MDA:	Municipalidad Distrital de Acora.
CAPECO:	Cámara Peruana de la Construcción.
UNAP:	Universidad Nacional del Altiplano – Puno.
ASTM:	American Society of Testing Materials.
NTP:	Norma técnica peruana
EMDL:	Estructura de muros de ductilidad limitada.
BID:	Banco Interamericano de Desarrollo
a/c:	Relación agua cemento
f'c:	Resistencia del concreto
HR:	Humedad relativa
EIR:	Ensayo de índice de rebote
ECA:	Ensayo a compresión axial
UTM:	Universal Transversal de Mercato



RESUMEN

La presente investigación está enfocada en la localidad de Acora del Distrito de Acora, Provincia y Departamento de Puno, en el cual se planteó la evaluación los defectos en la construcción de viviendas informales de albañilería y la determinación de la resistencia del concreto a compresión en las columnas en la localidad de Acora, de las viviendas ya construidas “post construcción”, la metodología es de tipo descriptivo, el diseño es no experimental, para la recolección de datos se utilizó dos fichas técnicas de evaluación que consisten en encuestas, uno fue realizado al propietario de la vivienda y el otro fue una inspección directa visual realizado a los inmuebles por el tesista, para validar esta investigación se solicitó a la oficina de catastro y desarrollo urbano de la Municipalidad Distrital de Acora, el plano catastral y la relación de las viviendas que tienen licencia de construcción, según la información proporcionada por esta entidad existen en su totalidad 1,521 viviendas construidas de concreto armado de los cuales 78 viviendas cuentan con licencia de construcción y 1,443 viviendas no cuentan con licencia de construcción, de lo cual podemos afirmar que el 94.87% de las viviendas son construidas informalmente. Como muestra de estudio se tomó 60 viviendas construidas informalmente, llegando a la conclusión de los defectos más resaltantes son: la discontinuidad de la calidad del concreto en las viviendas, llegando a una cifra de 75.00%, el 83.33% presentan defectos en las instalaciones de las tuberías de desagüe; con respecto a la medición de la resistencia a compresión del concreto en las columnas, el 69.14% de las viviendas no cumple con la resistencia mínima con respecto a lo que indica el Reglamento Nacional de Edificaciones.

Palabras Clave: Defectos en la autoconstrucción, albañilería confinada, resistencia a compresión.



ABSTRACT

The present investigation is focused on the town of Acora of the District of Acora, Province and Department of Puno, in which the evaluation of the defects in the construction of informal masonry houses and the determination of the resistance of the concrete to compression in the columns in the town of Acora, of the houses already built "post construction", the methodology is descriptive, the design is non-experimental, for the data collection two technical evaluation sheets were used that consist of surveys, one was carried out to the owner of the house and the other was a direct visual inspection carried out on the properties by the thesis student, to validate this investigation, the cadastre and urban development office of the District Municipality of Acora was requested, the cadastral plan and the list of the homes that have a construction license, according to the information provided by this entity there are a total of 1,521 homes built of reinforced concrete, of which 78 houses have a construction license and 1,443 houses do not have a construction license, from which we can affirm that 94.87% of the houses are built informally. As a study sample, 60 informally built homes were taken, reaching the conclusion that the most outstanding defects are: the discontinuity of the quality of the concrete in the homes, reaching a figure of 75.00%, 83.33% have defects in the installations drainage pipes; Regarding the measurement of the compressive strength of the concrete in the columns, 69.14% of the houses do not comply with the minimum resistance with respect to what is indicated by the National Building Regulations.

Keywords: Defects in self-construction, confined masonry, compressive strength.



CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el país vecino Chile, el control en el proceso constructivo de las viviendas es más riguroso, por lo que la informalidad es menor al 10%, porque cuentan con una metodología en la prevención de las patologías en la construcción de viviendas, también cuentan con múltiples viviendas sociales por parte de estado, determinando de esta forma las causas que se presentan en la etapa del proceso constructivo para luego llevar a cabo al análisis y a las posibles alternativas de solución. (Muños, 2004).

En nuestro país Perú, según estimaciones del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS), aproximadamente el 70% de las viviendas son construidas informalmente esto en mayor porcentaje ocurre en la capital (Lima), por lo que podemos afirmar que las edificaciones son construidas con mano de obra no calificada, involucrándose personas que no tienen conocimiento sobre los procesos constructivos y la calidad de los materiales. (Kuroiwa, 2016). Por otro lado, nuestro país Perú, se encuentra ubicado en el “cinturón de fuego del Pacífico” por lo que está comprometido a movimientos sísmicos que pueden destruir las edificaciones construidas informalmente (Meyer, 2006). Además, la Cámara Peruana de la Construcción (CAPECO) en el año 2015, realizó una investigación denominada: “La informalidad en la construcción es una bomba de tiempo”, en el cual se llegó a la conclusión sobre la construcción informal en la capital (Lima), que solamente el 3% de las viviendas están construidas de acuerdo a la normativa vigente. (Palma, 2015).

Por otro lado, en nuestra región Puno, según Cárdenas (2010), afirma que en los conos de la ciudad, tales como Yanamayo, LLavini, San Jose, Salcedo, Jalluhuaya y Santiago de Chejoña, están propensos a los desastres naturales ya que estas viviendas



se encuentran construidas en las laderas de los cerros y zonas de relleno. Por otro lado, (Mamani & Huarcaya, 2018) indica que la mayoría de las viviendas construidas en los barrios urbano marginales de la ciudad de Puno no se cuenta con asesoramiento técnico; a consecuencia de esto, existen una serie de defectos cometidos en el proceso constructivo por lo que conlleva a que las viviendas no son seguras ante cualquier evento sísmico.

Según la información proporcionada por la Municipalidad Distrital de Acora, que figura en su registro de ordenanza municipal OM 214-2021-MDA/CDUR, existe 78 viviendas con licencia de construcción de un total de 1,521 viviendas de concreto armado y 1,443 viviendas no cuentan con licencia de construcción de lo cual podemos afirmar que el 94.87% de las viviendas son construidas informalmente, sin asesoramiento técnico ni supervisión por parte de la entidad municipal, generando defectos en el proceso constructivo, además de la determinación de la resistencia del concreto en las columnas.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

En la localidad de Acora, la población se incrementa cada vez más mientras pasan los años, lo que conlleva a las familias a contar con una vivienda y por factores económicos acuden a la autoconstrucción, construyendo sus viviendas informalmente los cuales presentan una serie de defectos debido a los errores cometidos durante el proceso constructivo. Esta práctica conlleva a que las viviendas puedan ser inseguras ya que la función principal de la vivienda es refugiar y proteger a sus habitantes de las inclemencias climáticas así también de las enfermedades físicas y psicológicas, consecuentemente se incrementan las probabilidades de ocurrir un colapso por causa de desastres naturales lo que pueda generar daños materiales y humanos. generando el desorden en el crecimiento de la zona urbana en la localidad de Acora, así mismo resulta peligroso para las familias las construcciones de las viviendas en terrenos vulnerables con materiales de mala calidad y la falta de asesoramiento de los profesionales de la materia, por lo que el problema



principal de la mayoría de las viviendas son estructurales, concluyendo de que las viviendas informales son inseguras y que casi todas sufrirían daños considerables ante un evento sísmico. CAPECO recomienda que se debe gestionar las viviendas familiares tomando en cuenta los siguientes puntos: licencias de construcción, diseño de las viviendas elaborados por un profesional, calidad en mano de obra y materiales idóneos y debe existir una supervisión de parte de las autoridades municipales. Este trabajo de investigación formula las siguientes interrogantes:

1.2.1. Problema general

¿La autoconstrucción de las viviendas de albañilería en la localidad de Acora, Puno, genera defectos constructivos?

1.2.2. Problemas específicos

¿Los defectos en la construcción de las viviendas informales de albañilería en la localidad de Acora, son de alto grado de propagación?

¿La resistencia del concreto a compresión alcanzada en las columnas son inferior a 210 kg/cm² en las viviendas informales de la localidad de Acora, Puno?

1.2.3. Ámbito de estudio

El presente estudio de investigación se desarrolló en los barrios y urbanizaciones de la localidad de Acora del Distrito de Acora, Provincia y Departamento de Puno, esta localidad está constituido por 10 barrios y 02 urbanizaciones los cuales son: (Barrio San Juan, Barrio San Pedro, Barrio Miraflores, Barrio 23 de Setiembre, Barrio Victoria, Barrio 2 de Mayo, Barrio Sangre Aymara, Barrio San Martín, Barrio Virgen de Copacabana, Barrio Nueva Vida, Urbanización Tupac Amaru y Urbanización Nuevo Horizonte)



1.3. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1. Hipótesis general

La autoconstrucción de las viviendas de albañilería en la localidad de Acora, Puno genera defectos constructivos

1.3.2. Hipótesis específico

- Los defectos en la construcción de las viviendas informales de albañilería en la localidad de Acora, son de alto grado de propagación
- La resistencia del concreto a compresión alcanzada en las columnas es inferior a 210 kg/cm² en las viviendas informales de la localidad de Acora, Puno.

1.4. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

El presente proyecto de investigación tiene la necesidad de obtener datos estadísticos sobre los defectos encontrados en las construcciones de las viviendas informales en la localidad de Acora, ya que las viviendas son la célula básica de cualquier ciudad, por ser estas las que albergan y dan cobijo a sus poblaciones, entendiéndose así la importancia de las viviendas no solo por su predominio en cantidad, sino por su importancia socio económico, ya que se construyeron sin la supervisión ni conocimientos técnicos, por lo que es importante saber en qué porcentaje se presentan los defectos y/o errores cometidos durante el proceso constructivo, de esta manera alertar a las autoridades locales y nacionales para que puedan tener en consideración el grado de propagación, porque no cumplen con las normas establecidas en el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE).

Según las declaraciones al Diario el correo en la fecha 24 de marzo del 2010 por parte de Hernando Tavera, en ese entonces director de Sismología del Instituto Geofísico del Perú dijo: “La región Puno sísmicamente se encuentra entre las zonas intermedias de 2 y 3 por lo que está inmerso a cualquier evento sísmico, por otro lado, se ubica en el



denominado “cinturón de fuego del pacífico” a esta afirmación indica Newton Machaca Cusilayme, en ese entonces, director sísmico de la Universidad Nacional del Altiplano – Puno (UNAP), sobre la existencia de una falla geológica denomina sistema de falla Ayaviri Copacabana, grieta actualmente inactiva.

1.5. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.5.1. Objetivo general

Evaluar los defectos en la autoconstrucción de viviendas informales de albañilería en la localidad de Acora, Puno.

1.5.2. Objetivo específico

- Evaluar el grado de recurrencia de los defectos en la autoconstrucción de las viviendas informales de albañilería en la localidad de Acora, Puno
- Evaluar la resistencia del concreto a compresión en las columnas de las viviendas de albañilería construidas informalmente en la localidad de Acora, Puno



CAPITULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. MARCO TEÓRICO

2.1.1. Antecedentes

A Nivel Internacionales

Fuentealba (2008) tuvo como objetivo evaluar el proceso constructivo en las viviendas de albañilería en Valdivia-Chile. Llegando a la conclusión de realizar un seguimiento continuo durante la etapa de la construcción, bajo las normas, especificaciones técnicas y las recomendaciones de los manuales de construcción, como también las capacitaciones constantes al personal obrero que es una herramienta primordial en lo que concierne a la calidad de la mano de obra. de esta forma aportando lo siguiente:

Para trabajar adecuadamente en el proceso constructivo de las viviendas de albañilería se debe involucrar con las normativas vigentes, capacitación constante al personal de la obra, alternativas de soluciones a los problemas suscitados en el trabajo, mano de obra calificada, materiales de calidad.

Diaz (2014) en su trabajo de investigación en Colombia, formula el problema como la falta de criterios en la evaluación de las patologías en la construcción y la valoración de los daños presentados en concreto armado, con el objetivo de elaborar un protocolo de patologías encontrados en las viviendas de concreto armado, llegando a la conclusión de que se debe diseñar una estructura metodológica del proceso constructivo, aplicando los programas de búsqueda de fuentes bibliográficas, recolección de datos y la implementación del Método DELPHI y la Matriz de Vester.



Puente (2007) en su trabajo de investigación plantea el siguiente problema: falta de adherencia entre el mortero y las unidades de albañilería, teniendo como objetivo, evaluación de la adherencia entre las unidades de albañilería y el mortero en los muros portantes, aplicando la metodología no experimental descriptiva utilizando instrumentos de recopilación “encuestas” llegando a la conclusión que la unión entre las unidades de albañilería y el mortero es un tema complejo que requiere mano de obra calificada en el proceso constructivo, una dosificación adecuada del mortero y el mojado del ladrillo.

Orasco (2013) tiene como objetivo proporcionar fuentes de información para la evaluación rehabilitación de las estructuras de concreto. como también generar ventajas y desventajas de cada una de ellas, empleando la metodología no experimental descriptiva, empleando técnicas de rehabilitación, de esta forma llegando a la conclusión de que las existencias de patologías en el concreto, se genera exclusivamente en la etapa de la elaboración del concreto hidráulico teniendo en cuenta que los materiales empleados son un factor importante, sin olvidar el factor del recurso humano.

A Nivel Nacional

Quiroz (2014), tuvo por objetivo evaluar las deficiencias en las construcciones de las viviendas de albañilería construidas informalmente ubicados en el sector Fila Alta, provincia de Jaén- Cajamarca, la metodología aplicada para lograr sus objetivos fue no experimental, tipo transversal y correlacional; y de método Descriptivo. También lo realizó una comparación de la normativa, especificaciones técnicas y recomendaciones de los manuales de construcción vigentes, con las características y parámetros encontrados en campo, realizando el estudio sobre 15 viviendas construidas informalmente, estas



viviendas presentan defectos en la etapa del proceso constructivo. Para lograr sus objetivos realizó encuestas insitu, en las que se recopiló datos de procesos constructivos, estructuración y calidad de los materiales empleados. Concluyendo que las deficiencias más comúnmente encontradas son, la baja calidad en la mano de obra, con un 53% de incidencia, encontró que el 100% de las viviendas presentan deficiencias debido a la falta de los planos y el asesoramiento técnico por parte de un profesional de la materia.

Benavides (2015) afirma que en la localidad de Mollepampa-Cajamarca, las viviendas son construidas con unidades de albañilería tipo ladrillo conocido como King Kong, elaborados artesanalmente, y las construcciones de las viviendas en esta localidad son dirigidas por el mismo dueño, albañiles aprendices a lo que podemos denominar la autoconstrucción, porque no tienen un concepto básico sobre el proceso constructivo de las edificaciones, o la tienen técnicamente equivocada, por no contar con capacitaciones técnicas solamente aferrándose a su experiencia personal, utilizando materiales que no cumplen con las especificaciones recomendadas por las normativas vigentes. Esta investigación tiene como objetivo, la evaluación del proceso constructivo de los muros de albañilería confinada. Teniendo como muestra de estudio a 50 viviendas. Los datos de campo identificaron los problemas más comunes que se presentan en el proceso constructivo de los muros de albañilería, luego lo relacionó el proceso constructivo con las diversas investigaciones determinándose las características de los materiales y las deficiencias en las viviendas muestreadas. Llegando a la conclusión que el 100% de los muros presentan defectos en el proceso constructivo teniendo como evidencia las juntas de mortero horizontales y verticales superiores a 15mm.



Hurtado (2017) tiene por objetivo la identificación de las patologías encontrados en las construcciones de las viviendas de concreto armado, ubicados en la localidad de Urbanización Monterrico del Distrito de Jaén. El método de análisis lo realizó por muestras separadas, llegando a una sumatoria de las muestras parciales encontradas sobre las patologías en la construcción de las viviendas de concreto armado; estableciendo el nivel de confianza de cada uno, la investigación lo realizó con una muestra de 60 viviendas de concreto armado. La información técnica fue obtenida por la municipalidad distrital de Jaén y Está conformado por 30 unidades, siendo una porción de todas las edificaciones del casco urbano de la urbanización Monterrico, llegando a la conclusión que: El 3% presentan patologías de tipo químico; el 53 %, patologías de tipo mecánico; el 3 %, patologías de tipo físico; el 7 %, presenta patologías de tipo químico y físico; el 7 %, patologías por defecto y el 27%. no presentan ninguna lesión.

Alvarado (2018) en su investigación, Evaluó las deficiencias en las construcciones de las viviendas de albañilería confinada según NTP-E070, en la localidad de Sector 4 Distrito de la Esperanza en la ciudad de Trujillo. Es una investigación descriptiva, no experimental, de forma visual empleando fichas o encuestas de observación, teniendo como muestra a 25 viviendas de albañilería confinada, inspeccionando el proceso constructivo, materiales, mantenimiento de las viviendas seleccionadas; para la realización de las encuestas lo coordino con el propietario de las viviendas para lograr su propósito, además elaboro el croquis de las viviendas encuestadas. Llegando a la conclusión sobre las deficiencias más resaltantes en las viviendas de albañilería confinada los cuales son: el 84% presentan deficiencias en las juntas de dilatación, el 76% presentan óxidos “corrosión” en los aceros de las columnas; en recursos-calidad: el 24% presentan



desperdicio de materiales, el 20% presenta deficiencias en la mano de obra y el 16% presenta deficiencias en unidades de albañilería; el 28% no cuentan con licencia de construcción y el 24% no cuentan con planos para la ejecución de las viviendas; en Mantenimiento: el 56% no protegen el acero en columnas y el 20% presenta fisuras en techos.

Espinoza (2019) en su tesis tuvo como objetivo determinar la influencia de la informalidad en la construcción en la vulnerabilidad sísmica en viviendas de albañilería confinada en la localidad de Sector 4 – Amarilis - Huánuco, para lograr los objetivos planteados en su investigación tomó como muestra a 30 viviendas construidas de albañilería confinada de acuerdo al criterios del tesista, la investigación es no experimental, descriptivo – correlacional, utilizo encuestas a los propietarios de las viviendas a través de fichas de evaluación y evaluación visual por parte del tesista. Llegando a la conclusión de que las viviendas construidas informalmente influyen en un alto grado de vulnerabilidad sísmica en la localidad de Amarilis.

Nivel Local

Mamani & Huarcaya (2018) indica: la población crece significativamente en los barrios de la periferia de la ciudad de Puno, construyendo sus viviendas en las laderas de los cerros adicionando a esto el poco recurso económico con lo que cuentan los pobladores es así que se genera patologías en la construcción de sus viviendas de albañilería confinada, , debido a la falta de asesoramiento técnico, debido a la evaluación de los defectos constructivos se encontraron diversos problemas como cimentaciones inadecuadas ubicados en rellenos sanitarios, instalaciones sanitarias que atraviesan elementos estructurales, viviendas sin ventilación e iluminación natural. De esta manera planteó sus objetivos de



investigación los cuales son: Identificar y Evaluar las deficiencias más relevantes cometidos en el proceso constructivo de las viviendas en los barrios urbano marginales de la ciudad de Puno. Para la recopilación de los datos y así lograr los objetivos planteados utilizó fichas de encuestas. Llegando a la conclusión de que los procedimientos constructivos no cumplen con recomendaciones de las Normas, manuales de construcción, entre otras, además de encontrar patologías se encontró que las familias no dan el uso adecuado a las vivienda en los sectores de estudio, concluyó que el 40% de las viviendas fueron construidos por un maestro y 60% de las viviendas fue construido por el mismo dueño, por lo que podemos afirmar predomina la autoconstrucción; además 28% de las viviendas no cuentan con asesoramiento técnico en la construcción de sus viviendas, el 13% de los encuestados considera que no es necesario el asesoramiento técnico.

Quispe F. D. (2018) afirma que el cemento es un material de suma importancia en la industria de la construcción en nuestro país, con un costo accesible, las empresas que producen el cemento tratan de monopolizar para tener el control del mercado, por lo que el consumidor se vea afectado por este sistema, construyendo viviendas informales, sin ninguna supervisión por parte de las entidades municipales generando la autoconstrucción y la autogestión, en ambos casos no se exige el control de calidad del concreto vaciado insitu. El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo: determinar la resistencia del concreto en las viviendas de la ciudad de Puno. A través del esclerómetro más conocido como “ensayo de índice de rebote”, escogido por su facilidad de uso. Llegando a la conclusión que la resistencia del concreto a compresión aplicada a 751 y 6,759 mediciones, es de 151.89 kg/cm² con un intervalo de confianza de $\pm 3.53\%$, y uno confianza del 95%, lo cual evidencia que los concreto en viviendas solo alcanza

el 72.33% de la resistencia mínima para elementos estructurales como las columnas según el Reglamento Nacional de Edificaciones.

2.1.2. Bases Teóricas

2.1.2.1. *Informalidad en la construcción de viviendas*

Quispe F. D. (2018) afirma:

La informalidad en la construcción de viviendas en el Perú se divide en dos ramas, la autoconstrucción que se define como la construcción de una vivienda por parte de los mismos propietarios del inmueble y la segunda rama es la autogestión la que se entiende como la gestión de la construcción por parte de los mismos propietarios, es común que en la autogestión sea un maestro de obra el que se encarga de la construcción muchas veces desconociendo principios básicos de construcción basando sus trabajos en conocimientos empíricos., (p.36)

En la construcción de las viviendas informales las dos partes tiene algo en común que es la falta de asesoramiento técnico por un profesional de la materia en las distintas etapas de la construcción, aun mas en la etapa del proceso constructivo, actualmente la formalización se enfoca netamente en la etapa del diseño, pero no en la etapa del proceso constructivo.

Según el RNE E060 (2010), indica que el sistema de construcción de albañilería confinada, la resistencia mínima del concreto debe ser como 17,15 MPa o 175 kg/cm², por otro lado, indica también que en zonas de alta sismicidad la resistencia mínima del concreto debe ser 210 kg/cm² en consecuencia esta es la resistencia que los concretos estructurales deben de alcanzar.

En la figura 1. podemos apreciar el mapa de Latino América con los índices sobre la calidad en la construcción de las viviendas, en el Perú la calidad de la construcción es muy bajo junto con Bolivia y Nicaragua.



Figura 1: Mapa de Latino América con índices de la mala calidad en la construcción de las viviendas.

Fuente: (BID, 2013)

Según el Banco Interamericano de Desarrollo 2013 (BID). Afirma que el 72% de los pobladores tienen sus viviendas en pésimas condiciones de uso, en algunos casos no cuentan con techo de losa aligera.

Por otro lado, los estudios realizados por la Cámara Peruana de la Construcción (CAPECO) afirman que en Perú las construcciones de las viviendas son realizadas informalmente llegando a una cifra aproximada del 80% de la informalidad, con un alto grado de defectos para su solución, al respecto opina Carpio Montoya “se debe dar los criterios mínimos sobre la construcción de las viviendas principalmente en la etapa del proceso constructivo, sabiendo que esta informalidad no se acabará de un día para otro”.



2.1.2.2. Construcción de albañilería

San Bartolomé (1994) define como la construcción de albañilería al sistema conformado por elementos estructurales tales como las vigas, losa aligerada, columnas y los muros.

2.1.2.3. Albañilería confinada

La albañilería confinada es una estructura donde se emplea las unidades de albañilería unidas por el mortero y reforzada con elementos de confinamiento de concreto armado tanto vertical (columnas) y horizontal (vigas soleras) en todo su perímetro, considerando a la cimentación como refuerzo horizontal en muro del primer piso. Gallegos (1986).

Por otro lado, San Bartolomé (1994) La Albañilería Confinada es un tipo de construcción donde se realiza el asentado del muro con unidades de albañilería unidas con el mortero, posterior a esto se ejecuta hace el llenado de las columnas, vigas para su confinamiento, empleando una conexión endentada entre la albañilería y las columnas; este tipo de endentado solo se realiza en el Perú, puesto que en otros países las conexiones son al ras entre muros y columnas unidas con alambre N°8 cada tres hiladas conocido también como “chicotes”. La estructura armada en todo el perímetro del muro, sirve principalmente para ductilizar al sistema.

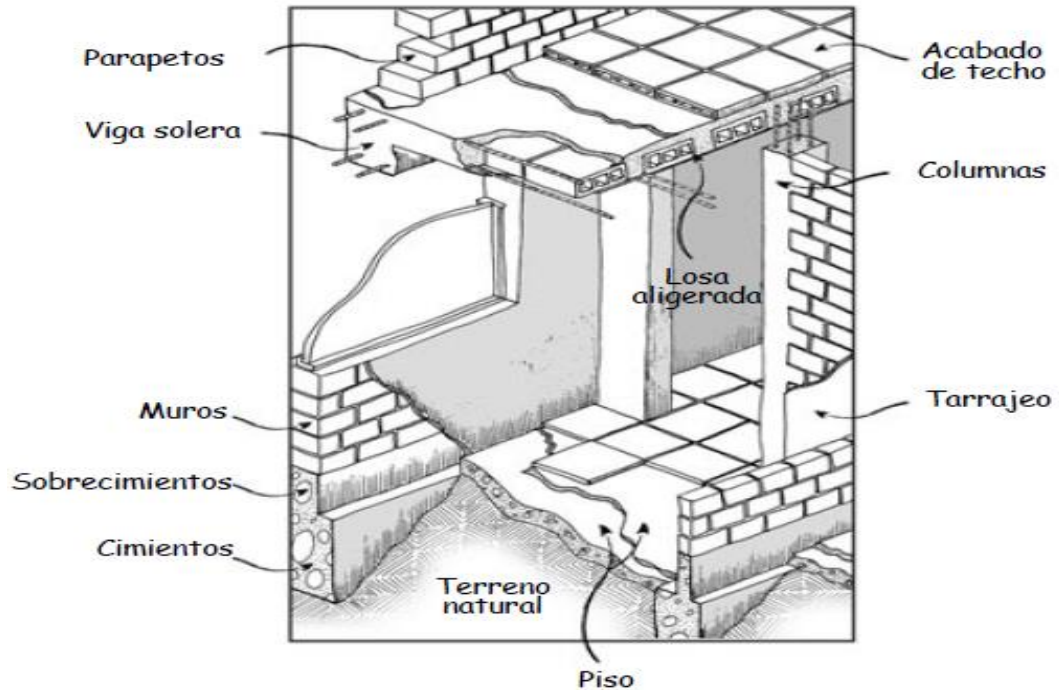


Figura 2: Albañilería confinada
Fuente: Programa Urbano – Desco

Por otro lado, el Manual para Maestro de Obra-Aceros Arequipa (2008) indica que la albañilería confinada es la técnica de construcción donde primeramente se construyen los muros de ladrillos, luego se procede a vaciar el concreto de las columnas de amarre y, finalmente, se construye el techo en conjunto con las vigas.

2.1.2.4. *Unidad de albañilería*

Se denomina unidades de albañilería a aquellos elementos que conforman el muro cuyas dimensiones y pesos permiten ser manipuladas con una sola mano. Estas unidades pueden ser sólidas, huecas, alveolares o tubulares y podrán ser fabricadas de manera artesanal o industrial (RNE, E-070, 2010).

Al momento de comprar las unidades de albañilería se debe tener en cuenta los siguientes:

- En su superficie interior y/o exterior debe contener materias extrañas

- Al golpearlo con un martillo debe emitir sonido metálico.
- Unidades de albañilería sin grietas.
- Sin manchas blanquecinas de origen salitroso.

2.1.2.5. *Concreto.*

Es la mezcla entre el cemento, agregados, agua y opcionalmente aditivos, que inicialmente tiene el comportamiento plástico y posteriormente se va endureciendo al pasar el tiempo. (RNE, E-070, 2010).

La dosificación del concreto a/c según, Pancca (2018), en la ciudad de Puno se presenta según la siguiente tabla 1.

Tabla 1:
Dosificación del concreto en viviendas de la ciudad de Puno

Item	Dosificación		Agua		Dosificación		
	# de Palas	Vol	Lts	a/c	por Volumen		
Mínimo	45	4.92	20	0.47	1	:	5 : 22
Promedio	47	5.13	22	0.52	1	:	5 : 23
Máximo	49	5.36	23	0.54	1	:	5 : 24

Fuente: (Willian Pancca, 2018)

De la tabla anterior podemos apreciar que la relación agua cemento a/c en promedio en la ciudad de Puno es de 0.52.

Según (Pancca, 2018) basado en sus ensayos en la ciudad de Puno, llegó a la conclusión de que la resistencia promedio del concreto es de $f'c=150.12$ kg/cm², que representa el 71.49% con respecto a la resistencia mínima recomendada por el RNE que de $f'c=210$ kg/cm². Por otro lado, afirma que es común el uso del hormigón en las construcciones de la vivienda sin tener en cuenta la cuantía del agregado grueso y agregado fino, por lo que podemos afirmar que en las construcciones en la ciudad de Puno existe una incertidumbre en lo referente



al control de la calidad del concreto vaciado en insitu, llevando la dosificación del concreto en forma empírica por los trabajadores de la obra.

2.1.2.6. Acero de refuerzo.

Los aceros de refuerzo utilizados en las construcciones de la vivienda deben ser corrugado, con fluencia definida, en casos excepcionales en los estribos se permite utilizar aceros sin corrugación “liso” ya que el acero de refuerzo trabaja en los esfuerzos de tracción.

2.1.2.7. Losa Aligerada.

Según, el Manual para Maestro de Obra-Aceros Arequipa (2008) las losas aligeradas son parte de la estructura de las viviendas, que están apoyados en las columnas, vigas, placas y muros portantes que también cumple la función de entrepiso a partir del segundo nivel, cumpliendo las siguientes funciones:

Transmitir todo tipo de cargas a las vigas, muros y columnas y estas a su vez a las estructuras de las cimentaciones.

Unir elementos estructurales de las edificaciones para que puedan trabajar monolíticamente

2.1.2.8. Mortero

Es la mezcla de cemento, agua y agregado fino en proporciones recomendadas lo cual tiene que ser trabajable, que normalmente es utilizado para la unión de las unidades de albañilería formando se esta manera el muro (RNE, E-070, 2010), El ladrillo al absorber parte del agua de mezcla permite una mejor adhesión con el mortero.



2.1.2.9. *Proceso constructivo*

Son etapas en la elaboración de una vivienda que empieza con los trazos niveles, excavación, cimentaciones, asentado de ladrillos, vaciado de columnas y posteriormente el vaciado de vigas y losas.

2.1.2.10. *Espesor de las Juntas*

La Norma E-070 del RNE, indica lo siguiente: "En la albañilería con unidades asentadas con mortero, todas las juntas horizontales y verticales quedarán completamente llenas de mortero. El espesor de las juntas de mortero será como mínimo 10 mm y el espesor máximo será 15 mm". La limitación de los espesores de las juntas menores a 10 mm y mayores a 15 mm, es por la situación de no debilitar el muro portante. Para evitar a que los muros no se debiliten es recomendable realizar los trabajos de asentado de unidades de albañilería con escantillones.

2.1.2.11. *Unión muro -columna*

La unión entre el muro y la columna es muy importante porque trabajan monolíticamente ante cualquier evento sísmico, ya que estos deben ser consistentes, en el proceso constructivo el confinamiento se logra mediante dos métodos los cuales son:

- Mediante en dentado de las unidades de albañilería con una longitud de 5cm, en los endentados superiores a lo indicado es probable que se rompa debido al impacto del concreto, en caso contrario el existirá cangrejas y/o vacíos en los espacios en los endentados.
- Mediante mechas de anclaje “chicotes” con alambre N°8 en una longitud de 50 cm ambos lados y cada tres hiladas



2.1.2.12. Instalaciones sanitarias:

La Norma E-070 (2010) indica: "Los tubos para las instalaciones sanitarias y los tubos con diámetros mayores que 55 mm deben tener recorridos fuera de los muros portantes o en falsas columnas, o en duetos especiales o también en muros no portantes (tabiques)".

En la construcción de falsas columnas el manual (Construcción y Mantenimiento de viviendas de albañilería, 2005). recomienda lo siguiente:

- La tubería se debe envolver con alambre N°16 para tener una buena adherencia entre el concreto y la tubería.
- Se debe colocar la tubería antes de empezar el asentado del ladrillo.
- Dejar el endentado en ambos lados de la tubería
- Coloca una mecha en cada hilada conforme vas asentando el ladrillo, cuidando de colocarlo alternadamente uno a cada lado del muro.
- Vaciar la falsa columnas con concreto de consistencia poco fluida

2.1.2.13. Especificaciones Generales para procedimientos constructivos

Según lo señalado en el RNE E-070 (2010) indica lo siguiente para la ejecución del proceso constructivo:

- Los muros se construirán a plomo y en línea. No se atentará a contra la integridad del muro recién asentado.
- En la albañilería con unidades asentadas con mortero, todas las juntas horizontales y verticales quedarán completamente llenas de mortero. El espesor máximo será 15 mm o dos veces la tolerancia dimensional en la altura de la unidad de albañilería más 4mm, lo que sea mayor. En las juntas que contengan refuerzo horizontal, el espesor mínimo de la junta será 6 mm más de diámetro de la barra.



- No se asentará más de 1,30 m de altura de muro en una jornada de trabajo. En el caso de emplearse unidades totalmente sólidas (sin perforaciones), la primera jornada de trabajo culminará sin llenar la junta vertical de la primera hilada, este llenado se realizará al iniciarse la segunda jornada.
- El tipo de aparejo a utilizar será de sogá, cabeza o el amarre americano, traslapándose las unidades entre las hiladas consecutivas.
- La conexión columna-albañilería podrá ser dentada o a ras:
- En el caso de emplearse una conexión dentada, la longitud de la unidad saliente no excederá de 5 cm y deberá limpiarse de los desperdicios de mortero y partículas sueltas antes de vaciar el concreto de la columna de confinamiento. En el caso de emplearse una conexión a ras, deberá adicionarse "chicotes" o "mechas" de anclaje (salvo que exista refuerzo horizontal continuo) compuestos por varillas de 6mm de diámetro, que penetren por lo menos 40 cm al interior de la albañilería y 12,5 cm al interior de la columna más un dobléz vertical a 90° o de 10 cm; la cuantía a utilizar será 0,001.
- El muro debe estar enmarcado en sus 4 lados por elementos de concreto armado (o la cimentación) especialmente diseñados; esto se debe al carácter cíclico del efecto sísmico.
- Los traslapes del refuerzo horizontal o vertical tendrán una longitud igual a 45 veces el mayor diámetro de la barra traslapada. No se permitirá el traslape del refuerzo vertical en el primer entrepiso, tampoco en las zonas confinadas ubicadas en los extremos de soleras y columnas.



- En las columnas de poca dimensión, utilizadas como confinamiento de los muros en aparejo de soga, el tamaño máximo de la piedra chancada no excederá de 1,27 cm (½ pulgada).
- El concreto de las columnas de confinamiento se vaciará posteriormente a la construcción del muro de albañilería, este concreto empezará desde el borde superior del cimiento, no del sobrecimiento.
- Las juntas de construcción entre elementos de concreto serán rugosas, humedecidas y libre de partículas sueltas.
- Las vigas peraltadas serán vaciadas de una sola vez en conjunto con la losa de techo.
- El concreto deberá tener una resistencia a compresión $f'c$ mayor o igual a 17,15 MPa (175 kg/cm²). La mezcla deberá ser fluida, con un revenimiento del orden de 12,7 cm (5 pulgadas) medida en el cono de Abrams.
- Densidad de muros similares en las dos direcciones principales de la edificación. Cuando en cualquiera de las direcciones no exista el área suficiente de muros, se deberá suplir la deficiencia mediante pórticos, muros de concreto armado o la combinación de ambos.
- Cercos y alféizares de ventanas aislados de la estructura principal, debiéndoseles diseñar ante acciones perpendiculares a su plano. De no aislarse adecuadamente los alféizares y tabiques de la estructura principal, se deberán completar sus efectos en el análisis y en diseño estructural.



2.1.2.14. Control de calidad del concreto

Dosificación

Se entiende por dosificación aplicar en cantidades apropiadas en la utilización de los materiales para la elaboración del concreto proporcionando las características de acuerdo a las especificaciones técnicas.

Consistencia requerida del concreto.

Es la capacidad de la fluidez del concreto recién mezclado, que se requiere para el desplazamiento a través de los encofrados. Implicando de esta forma la cantidad de agua para el mezclado del concreto. (Manual para Maestro de Obra Aceros Arequipa, 2008).

Transporte

El transporte del concreto debe ser lo más corto posible, sin obstáculos en la ruta con personal ágil y capacitado, para que no exista la segregación.

Vaciado

Según el (Manual para Maestro de Obra-Aceros Arequipa, 2008), el proceso del vaciado del concreto debe realizarse con mucho cuidado para la obtención de un concreto apropiado de acuerdo a las especificaciones técnicas.

Las consideraciones al momento de vaciar deben ser:

- No se debe agregar agua a la mezcla durante el vaciado.
- No colocar concreto con indicios de endurecimiento.
- Entre el mezclado y vaciado el tiempo debe ser lo más corto posible
- La distancia debe ser lo más corto posible del lugar de elaboración del concreto y la colocación del concreto en los encofrados.
- No es recomendable depositar el concreto en cantidad en un solo lugar.



- Se debe evitar la colocación del concreto bajo las precipitaciones pluviales a menos que se cuente con protección contra las lluvias.
- Se debe humedecer ligeramente los encofrados antes de empezar el vaciado del concreto.
- El vaciado del concreto en lugares de altas temperaturas se debe realizar de preferencia por las noches, con iluminación y medidas de seguridad.

Curado

Es la etapa donde se debe mantener en un estado húmedo al concreto por un cierto tiempo después del vaciado, con la finalidad de adquirir la resistencia especificada, evitando de esta manera las probables grietas, fisuras superficiales. (Manual para Maestro de Obra-Aceros Arequipa, 2008).

2.1.2.15. Defectos en la construcción

Según (Mosqueira & Tarque, 2005) los defectos encontrados durante la etapa de las encuestas en la construcción de viviendas informales cuentan con problemas de estructuración, inadecuada densidad de muros, viviendas ubicadas en rellenos sanitarios, viviendas con muros portantes de ladrillo pandereta, viviendas sin juntas sísmicas, todo esto se debe a la falta de asesoramiento por un profesional de la materia.

Eflorescencia en muros

La eflorescencia es un fenómeno que consiste en la existencia de la salinidad en las unidades de albañilería, lo cual se caracteriza por el color blanco al momento del secado superficial de los ladrillos después de humedecer (Quiroz, 2014)



Ladrillos de baja calidad

Las unidades de albañilería “ladrillos” utilizados en la construcción de las viviendas en la localidad de Puno, la mayoría son unidades de ladrillo pandereta más conocido como ladrillo Boliviano. Estas unidades de albañilería son fabricados mecánicamente para cumplir la función muros de tabiquería (Mamani & Huarcaya, 2018)

Prueba del índice del rebote

Según, Sanjuan (2014) el ensayo con el esclerómetro más conocido como “Martillo de Schmidt” está considerado como un ensayo no destructivo, que tiene la finalidad de medir la resistencia a compresión del concreto, siendo “R” adimensional su valor de índice de rebote que relaciona la dureza superficial del concreto con su resistencia de modo experimental. Por lo que se puede considerar como un ensayo de estimación de la resistencia del concreto a compresión, tomando en cuenta que existen variaciones por los materiales, por lo que se puede concluir que es un método confiable. De esta forma afirmando que los ensayos realizados con el “Martillo de Schmidt” presentan variaciones de $\pm 15\%$ en el valor de resistencia en mezcla similar.

Esclerómetro

Según (Quispe F. D., 2018) es un instrumento de acero, de uso manual con un peso aproximadamente de 2 kg, con accionamiento mecánico, el uso es muy sencillo se genera presión perpendicularmente sobre la superficie a medir la resistencia del concreto, para luego liberar la energía de impacto, el concreto responde a este golpe de acuerdo a su dureza, esta respuesta es la que desplaza una guía sobre un visor escalado de 10 a 100 y consigue la medición, se puede hacer uso del botón de bloqueo con la finalidad de tomar la lectura de la medición.

En la figura 3 se puede apreciar el esclerómetro con sus partes de lo conforman.

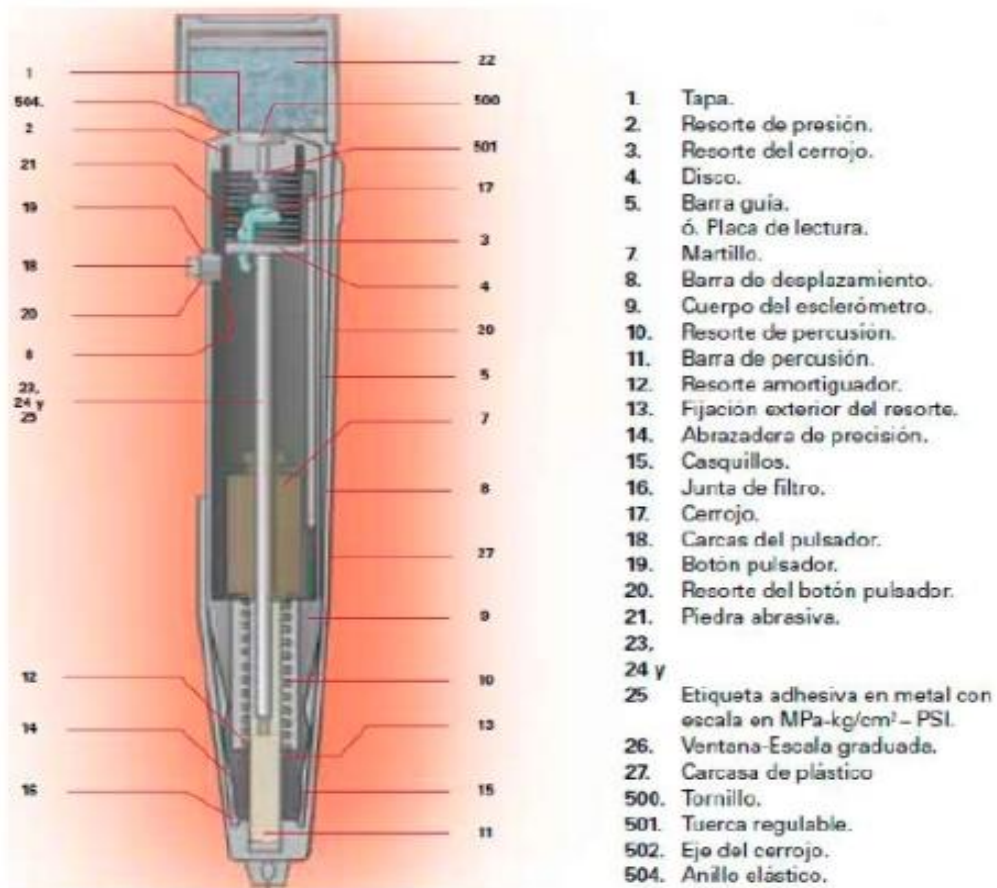


Figura 3: Partes del esclerómetro “Martillo de Schmidt”
Fuente: Rubén M., 2014

ventajas y desventajas

Las ventajas y desventajas más importantes son:

Ventajas

- Es un ensayo de bajo costo económico
- Es considerado como un ensayo no destructivo
- Debido a su fácil uso se puede realizar gran cantidad de determinaciones



Desventajas

- En la determinación de la resistencia a compresión del concreto influyen varios factores.
- La superficie de evaluación debe ser lisa.
- Solo afecta a los primeros centímetros de la pieza (2-3cm)
- Puede variar de acuerdo a la pericia del operario

En la determinación de la resistencia del concreto existen varios factores que influyen en la corrección, para obtener datos confiables los cuales tenemos: tipos de cementos, tipos de agregados (grueso y finos), tipos de superficies, edad del concreto, entre otros.

Operación del equipo

Sobre la manipulación de los equipos, las recomendaciones son proporcionadas por el fabricante del esclerómetro, estas son las siguiente:

Paso 1: desbloquear el equipo antes de ejecutar las mediciones presionando el botón de desbloqueo, presionando siempre perpendicular a la superficie de medición.

Paso 2: seguidamente la apunte en la cuadrícula de medición manteniendo siempre perpendicular a la superficie de ensayo, empujando el martillo lentamente y comprimiendo el resorte hasta que se desenganche el martillo de rebote impactando el cabezal, seguidamente sujetar el botón de bloqueo para lectura la medición de rebote.

Paso 3: Sucesivamente las mediciones se realizan en otros puntos.

Paso 4: Al termino de las mediciones presione el cabezal a una superficie de tal modo que el martillo de rebote impacte el cabezal para presionar el botón de bloqueo, para luego limpiar y guardar en su caja.

Recomendaciones de uso

Tenga en cuenta que una operación cuidadosa es útil para la precisión del ensayo, evitar que el instrumento se caiga, se caiga en agua, golpes y otros daños. La prueba debe realizarse sobre una superficie lisa y uniforme obtenida de piezas de fundición, evite superficies desiguales y porosas, trozos de grava y juntas en el concreto, realizar pruebas en secciones delgadas o zonas de menos de 10 cm de ancho se requiere especial cuidado en su interpretación.

Determinación de la resistencia del concreto en base al valor “R”

Según (Quispe F. D., 2018) para la determinación de la resistencia del concreto a través del esclerómetro “Martillo de Schmidt” en la determinación de “R”, cada fabricante muestra su grafica de acuerdo al modelo del esclerómetro, podemos ver que en la figura 4, se aprecia curvas para diferentes posiciones de aplicación de la medición

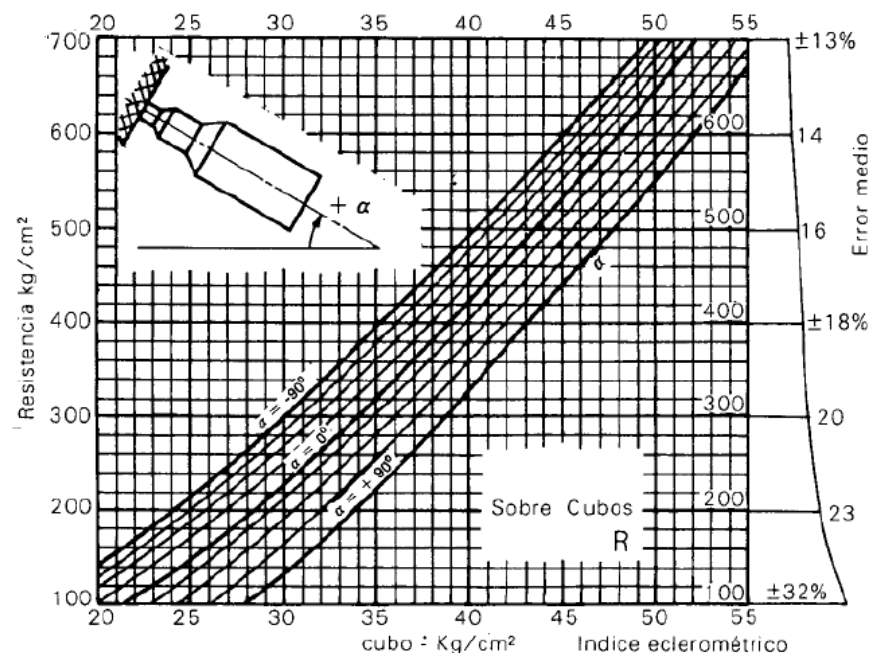


Figura 4: Valores de “R” convertidos en kg/cm2 en testigos cúbicos
Fuente: (Gabriel Gomez; 2008)

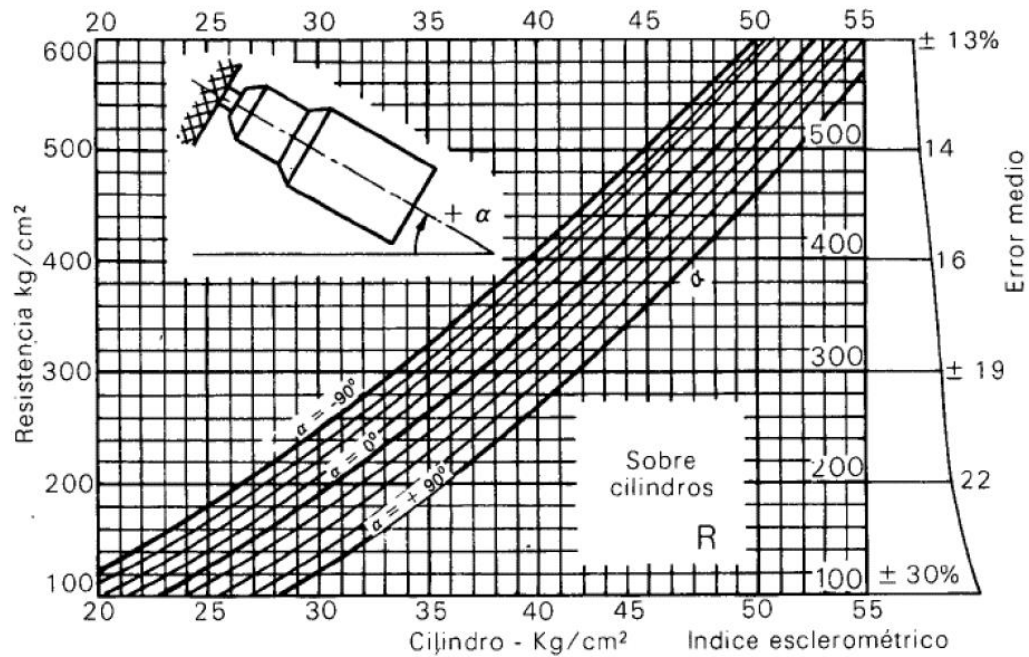


Figura 5: Valores de “R” convertidos en kg/cm² en testigos cilíndricos
Fuente: (Gabriel Gomez; 2008)

2.2. MARCO CONCEPTUAL

Autoconstrucción de viviendas

Se entiende por autoconstrucción de viviendas, cuando el mismo dueño con la ayuda de algunos familiares construye su propia vivienda con cierto grado de conocimiento de la materia, con posibilidades económicas necesarias y en sus tiempos libres (Manual del Maestro Constructor, 2015)

Construcciones de baja calidad

Son construcciones realizadas con mano de obra no calificada, materiales de baja calidad, sin asesoramiento técnico que actualmente necesita reparaciones en sus estructuras. (Construcción y Mantenimiento de viviendas de albañilería, 2005).

Columna

La columna es un elemento estructural de concreto armado, que cumple la función de transmitir las cargas a la cimentación. También cumple la función de



confinamiento entre muros. (Construcción y Mantenimiento de viviendas de albañilería, 2005)

Confinamiento

Se llama confinamiento al sistema de elementos estructurales reforzados en todo el perímetro, en sentido vertical y horizontal con la finalidad de ductilizar los muros (Construcción y Mantenimiento de viviendas de albañilería, 2005).

Muro portante

Son muros que cumplen la función de transmitir cargas tanto horizontal y vertical a las cimentaciones. Se puede reconocer visualizando cuando las viguetas de las losas aligeradas descansan sobre los muros, por tal razón los ladrillos deben cumplir con las normativas vigentes.

Según él (Manual del Maestro Constructor, 2015) las unidades de albañilería para muros portante clasifican en cinco tipos de acuerdo a la resistencia a compresión de la unidad de albañilería. Así, tenemos desde el “Ladrillo I” que resiste 50 kg/cm² hasta el “Ladrillo V” que resiste 180 kg/cm². Como también existe las limitaciones sobre el uso de las unidades de albañilería de acuerdo a las zonas de sismicidad, así como en la zona sísmica 2 y 3 están prohibidos la utilización de ladrillo tubular y zona sísmica 1 se puede utilizar máximo hasta dos pisos.

Eflorescencia en muros

El fenómeno de la eflorescencia consiste en la formación de polvo de sales solubles sobre las caras de los ladrillos (Techniseal 2002). La eflorescencia se caracteriza por ser de color blanco y se presenta en el secado de la superficie de los ladrillos nuevos que han sido humedecidos (Mosqueira & Tarque 2005).



Mortero

Es la mezcla “aglomerante” de cemento, agregados finos, agua y opcionalmente aditivos que tiene la finalidad de unir monolíticamente tanto en sentido vertical y horizontal a las unidades de albañilería, formando de esta manera el denominado muro. (Construcción y Mantenimiento de viviendas de albañilería, 2005).

Unidad de albañilería

Las unidades de albañilería denominados también ladrillos y bloques en cuya elaboración se utiliza materias primas como arcillas, sílice-cal o concreto estas unidades pueden ser sólidas, huecas, alveolares o tubulares que son fabricados de manera artesanal y/o industrial que se clasifican en: unidades de albañilerías para fines estructurales y unidades de albañilerías para fines no estructurales. (Construcción y Mantenimiento de viviendas de albañilería, 2005). Es recomendable realizar el control de calidad de las unidades de albañilería tomando como muestreo por cada lote compuesto de 50 millares se debe seleccionar 10 unidades sobre las cuales se debe evaluar la variación de las dimensiones y de alabeo, como también se debe realizar ensayos de compresión y absorción.

Control de calidad

Son todas las acciones de aseguramiento de la calidad, las cuales entregan medios para controlar y medir las características de un material, estructura, o sistema con requerimientos establecidos (Construcción y Mantenimiento de viviendas de albañilería 2005)

Esclerómetro

Un esclerómetro es un instrumento manual de peso aproximado de 2 kg, de accionamiento mecánico el cual tiene una fuerte energía de impacto y su funcionamiento es de características sencillas (Carlos Sanjuan, 2014).

Especificaciones generales para procedimientos constructivos

Los requisitos mínimos que señala la Norma E-70 son:

- Los muros se construirán a plomo y en línea. No se atentarán contra la integridad del muro recién asentado.
- En la albañilería con unidades asentadas con mortero, todas las juntas horizontales y verticales quedarán completamente llenas de mortero. El espesor máximo será 15 mm o dos veces la tolerancia dimensional en la altura de la unidad de albañilería más 4mm, lo que sea mayor. En las juntas que contengan refuerzo horizontal, el espesor mínimo de la junta será 6 mm más de diámetro de la barra.
- No se asentará más de 1,30 m de altura de muro en una jornada de trabajo. En el caso de emplearse unidades totalmente sólidas (sin perforaciones), la primera jornada de trabajo culminará sin llenar la junta vertical de la primera hilada, este llenado se realizará al iniciarse la segunda jornada.
- El tipo de aparejo a utilizar será de sogá, cabeza o el amarre americano, traslapándose las unidades entre las hiladas consecutivas.
- La conexión columna-albañilería podrá ser dentada o a ras:
- En el caso de emplearse una conexión dentada, la longitud de la unidad saliente no excederá de 5 cm y deberá limpiarse de los desperdicios de mortero y partículas sueltas antes de vaciar el concreto de la columna de confinamiento. En el caso de emplearse una conexión a ras, deberá adicionarse "chicotes" o "mechas" de anclaje (salvo que exista refuerzo



horizontal continuo) compuestos por varillas de 6mm de diámetro, que penetren por lo menos 40 cm al interior de la albañilería y 12,5 cm al interior de la columna más un dobléz vertical a 90 o de 10 cm; la cuantía a utilizar será 0,001.

- El muro debe estar enmarcado en sus 4 lados por elementos de concreto armado (o la cimentación) especialmente diseñados; esto se debe al carácter cíclico del efecto sísmico.
- Los traslapes del refuerzo horizontal o vertical tendrán una longitud igual a 45 veces el mayor diámetro de la barra traslapada. No se permitirá el traslape del refuerzo vertical en el primer entrepiso, tampoco en las zonas confinadas ubicadas en los extremos de soleras y columnas.
- En las columnas de poca dimensión, utilizadas como confinamiento de los muros en aparejo de sogá, el tamaño máximo de la piedra chancada no excederá de 1,27 cm (% pulgada).
- El concreto de las columnas de confinamiento se vaciará posteriormente a la construcción del muro de albañilería, este concreto empezará desde el borde superior del cimiento, no del sobrecimiento.
- Las juntas de construcción entre elementos de concreto serán rugosas, humedecidas y libre de partículas sueltas.
- Las vigas peraltadas serán vaciadas de una sola vez en conjunto con la losa de techo.
- El concreto deberá tener una resistencia a compresión f_c mayor o igual a 17,15 MPa (175 kg/cm²). La mezcla deberá ser fluida, con un revenimiento del orden de 12,7 cm (5 pulgadas) medida en el cono de Abrams.



CAPITULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL ESTUDIO

La localidad de Acora está ubicado a 33.1 km en dirección sur de la ciudad de Puno, Departamento y Provincia de Puno, a una altitud de 3,848 m.s.n.m. con las coordenadas UTM 8 233 777.945 N, 414 501.918 E, según el censo nacional 2017: XII de población, VII de vivienda y III de comunidades indígenas, la zona urbana del Distrito de Acora cuenta con 1,851 viviendas (entre construcciones de adobe y concreto armado) y cuenta con 3,904 habitantes, esta localidad del Distrito de Acora, está conformado por 10 barrios y 2 urbanizaciones bajo ciertos criterios y parámetros. las construcciones en los primeros años de su fundación fueron de piedra y adobe, posteriormente fueron remplazados por construcciones de albañilería y concreto armado por lo que se ubica en las la siguientes coordenadas:

Punto referencial a la plaza de armas:

Altitud sur : 15°58'24.74"S

Longitud oeste : 69°47'51.53"O

Distrito : ACORA

Provincia : PUNO

Departamento : PUNO

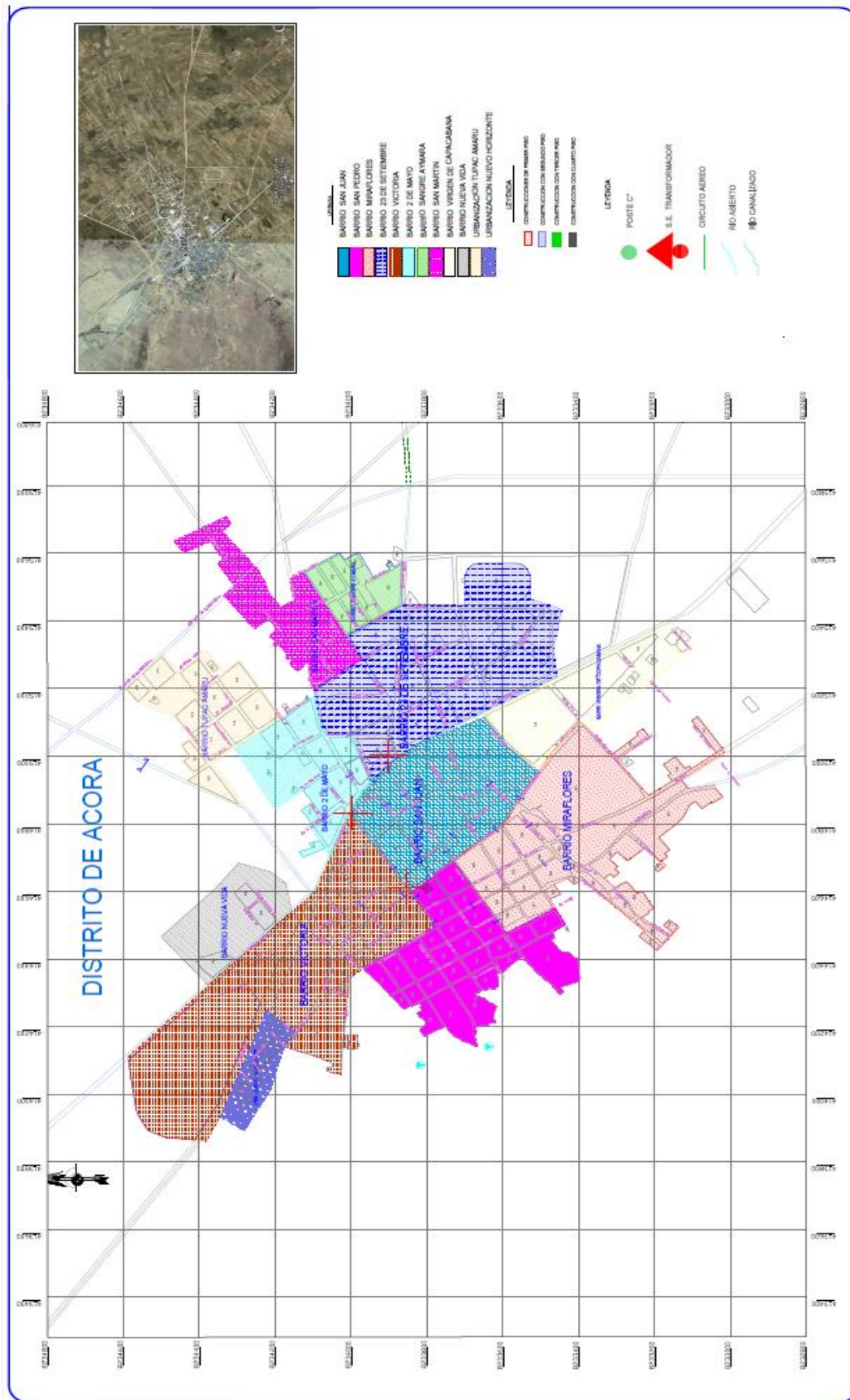


Figura 6: Plano catastral de la Municipalidad Distrital de Acora-Zona Urban
Fuente: (MDA-2020)

3.2. PERIODO DE DURACIÓN DEL ESTUDIO

El siguiente trabajo de investigación ejecutado en la localidad de Acora, se realizó desde el mes de noviembre del 2021 hasta el mes de julio del 2022, este periodo comprende dos etapas; trabajos realizados en campo, que consta de las encuestas tomadas a los propietarios de las viviendas, la inspección directa visual y la medición de la resistencia del concreto a compresión en las columnas con el esclerómetro por parte del tesista y el trabajo realizado en gabinete del procesamiento de los datos obtenidos en campo.

3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA DEL ESTUDIO

3.3.1. Población

Para definir la población, se estudió el plano catastral de la localidad, de los barrios de la ciudad de Acora, de esta manera se determinó la cantidad de manzanas con sus respectivos predios por lo que se tiene el número de viviendas de concreto armado, en un total de = 1,521; de los cuales 78 vivienda han tramitado su licencia de construcción, y 1,443 viviendas son construidas informalmente lo cual se tomó como población de estudio

3.3.2. Diseño de la muestra

Para el diseño de la muestra, la confianza muestral es de 95% ya que los datos son probabilísticos y estratificadas.

3.3.2.1. Cálculo del tamaño muestral

La siguiente ecuación define el tamaño muestral con relación a la población, nivel de confianza, error de muestreo.

$$M = \frac{Z^2 \times P \times Q \times N}{E^2 \times (N - 1) + Z^2 \times (P \times Q)}$$



Donde:

M = Tamaño muestral.

Z = Nivel de confianza

E = Error de muestreo

P = Proporción de viviendas de interés para la identificación y evaluación.

Q = Proporción de viviendas de no interés para la identificación y evaluación.

N = Total de viviendas particulares a identificar y evaluar.

Para nuestro estudio se da los siguientes parámetros:

Tabla 2:

Valores de confianza

NIVEL DE CONFIANZA (%)	VALOR DE Z
99.7	3
99	2.58
98	2.33
96	2.05
95	1.96
90	1.645
80	1.28
50	0.674

Fuente: Alvarado 2018

Z = Para un nivel de confiabilidad del 95% corresponde el valor de 1.96

E = el error de muestreo considerado es 10%

P = proporción de viviendas de interés para su evaluación es de 80%

Q = proporción de viviendas de no interés para su evaluación es de 20%

N = número de viviendas particulares a ser evaluadas es de 1,443.00

Remplazando estos datos en la ecuación anterior se obtiene un tamaño de M
= 58.99 viviendas.

3.3.3. Muestra

Se considero como muestra de estudio a 60 viviendas autoconstruidas informalmente, los cuales fueron escogidos al criterio del tesista.

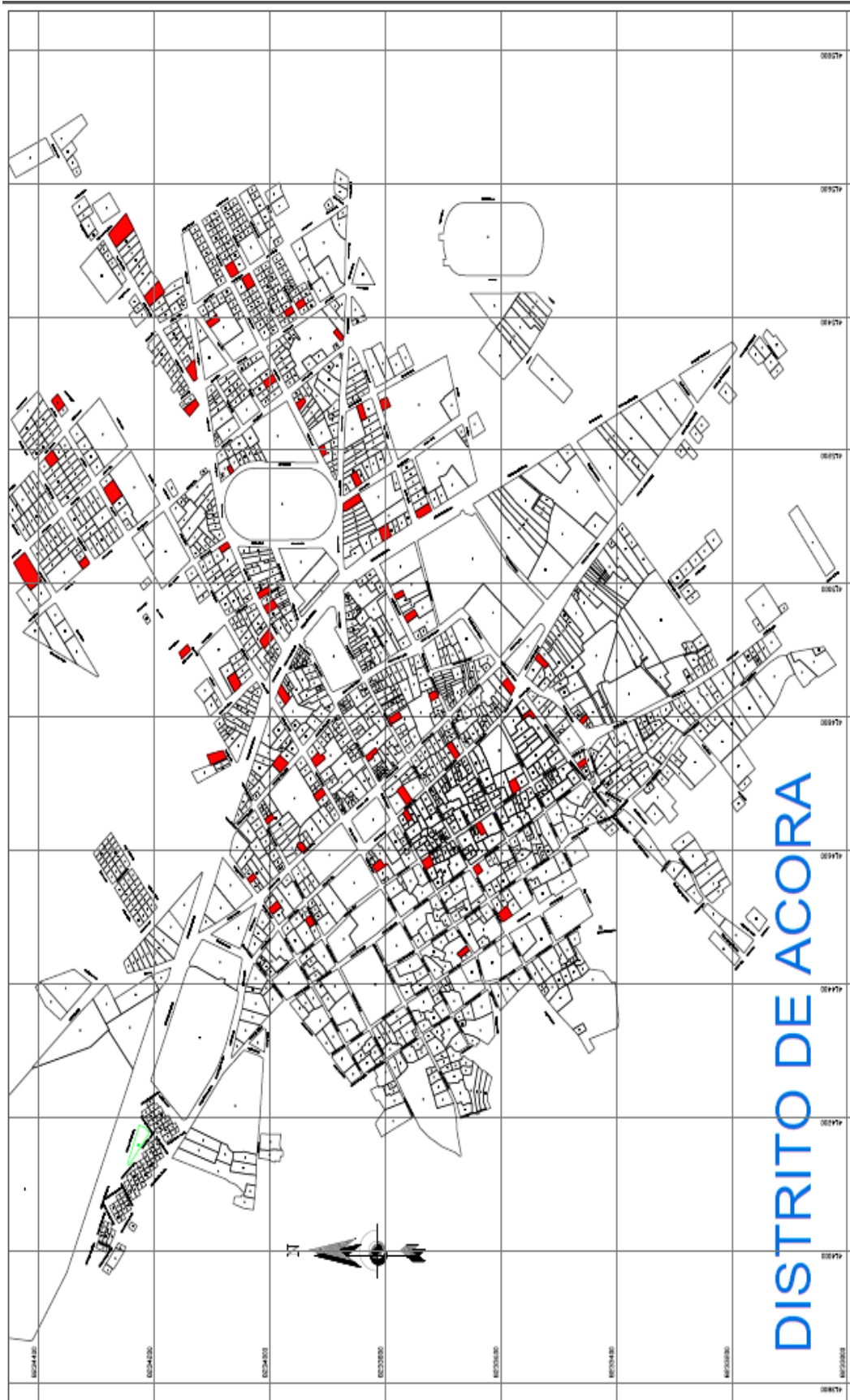


Figura 7: Viviendas Evaluadas Visualmente
Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo



3.4. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

Para lograr los objetivos del proyecto de tesis, en viviendas autoconstruidas informalmente de albañilería en la localidad de Acora, se solicitó a la oficina de sub gerencia de infraestructura y desarrollo urbano y rural de la Municipalidad Distrital de Acora, el plano catastral y la relación de las viviendas que tienen licencia de construcción; según la información proporcionada por esta entidad en la cual existe 1,521 viviendas construidas de albañilería de los cuales 78 viviendas tienen licencia de construcción y 1,443 viviendas no cuentan con licencia de construcción de lo cual podemos afirmar que el 94.87% de las viviendas son construidas informalmente; para la siguiente investigación se tomó como muestra 60 viviendas informales ya construidas “post construcción”, mediante la participación directa en la obtención de datos con Fichas de Evaluación Técnica, mediante encuestas que se realizaron a los propietarios, inspección directa visual y la determinación de la resistencia del concreto a compresión en las columnas con el esclerómetro . Aplicando el esquema de diseño: Muestra, Observación, Análisis, Evaluación y Resultado (M – O – A – E – R). Para ver si de las viviendas construidas en la localidad de Acora, cumplen o no con las Normativas del Reglamento Nacional de Edificaciones, especificaciones técnicas y manuales de construcción.

Los datos se procesaron a partir del número total de viviendas encuestadas y la determinación de la resistencia del concreto con el esclerómetro, las cuales se elaboraron en hojas de Excel para su posterior calculo, según estas informaciones se determinó la existencia de algunos defectos cometidos en la autoconstrucción de las viviendas.



3.4.1. Tipo y diseño de investigación.

3.4.1.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación es aplicada, porque nos centraremos en la resolución de problemas en un contexto determinado, debido a que se realizaron varias mediciones para comprobar las deficiencias en la autoconstrucción de las viviendas informales.

3.4.1.2. Diseño de investigación

El diseño de investigación es no experimental, ya que no se manipulan las variables independientes. La evaluación realizada por parte del tesista es de tipo visual y la determinación de la resistencia a compresión del concreto en las columnas es por el método no destructivo utilizando el esclerómetro, más conocido como “Martillo de Schmidt”.

3.4.1.3. Nivel de investigación

Descriptivo, porque se describirán los datos sobre las evaluaciones de las deficiencias en la construcción de viviendas informales de albañilería ubicados en la localidad de Acora, Puno.

3.4.1.4. Enfoque de investigación

La investigación es cuantitativa, por que recogieron y analizaron datos cuantitativos.

El esquema del diseño de investigación se realizó de acuerdo a:

M-O-A-E-R:

Donde:

M= Muestra

O= Observación



A= Análisis

E= Evaluación

R=Resultado

3.5. PROCEDIMIENTO

3.5.1. Materiales y Equipos

Los materiales, equipos y herramientas utilizados en el siguiente trabajo de investigación son:

3.5.1.1. *Materiales*

- tablero porta hojas
- papel bond de 80 grs . A-4
- cámara fotográfica
- lapicero tinta seca
- pintura esmalte color rojo

3.5.1.2. *Equipos*

- esclerómetro: “METROTEST” (modelo HT-225B)
- laptop i5
- herramientas
- plomada
- nivel de mano
- tiralinea
- flexómetro de 8 mts

3.5.2. Trabajos de campo

La técnica de recolección de datos se realizó a través de fichas de encuesta al propietario, ficha de evaluación visual y la medición de la resistencia a compresión



del concreto en las columnas con el esclerómetro por parte del tesista realizado insitu de las 60 viviendas autoconstruidas informalmente los cuales fueron seleccionados como muestra aleatoria y el acceso a los propietarios con previa coordinación.

Los barrios y urbanizaciones intervenidas son:

Tabla 3:

Barrios y Urbanizaciones de la localidad de Acora

N°	BARRIOS Y/O URBANIZACIONES	CANTIDAD DE VIVIENDAS
1	Barrio san juan	7
2	Barrio san pedro	5
3	Barrio Miraflores	6
4	Barrio 23 de setiembre	4
5	Barrio victoria	6
6	Barrio 2 de mayo	4
7	Barrio sangre Aymara	5
8	Barrio san Martín	5
9	Barrio virgen de Copacabana	5
10	Barrio nueva vida	4
11	Urbanización Tupac Amaru	5
12	Urbanización nuevo horizonte	4
	TOTAL	60 viviendas

Fuente: equipo de investigacion



Figura 8: Encuesta al propietario de la vivienda V-03
Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo en la fecha 07/12/21



Figura 9: Encuesta al propietario de la vivienda V-12
Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo en la fecha 09/05/2022



Figura 10: Verificación de los defectos de la construcción de la vivienda V-15
Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo en la fecha 12/05/22

FICHA DE ENCUESTA AL PROPIETARIO:

Es un documento elaborado por el tesista, con once (11) preguntas las cuales son contestadas por los dueños de las viviendas, que proporcionan información básica de los inmuebles.





 UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL 	
FICHA DE ENCUESTA AL PROPIETARIO DE LA VIVIENDA	
NOMBRE DEL PROPIETARIO :	COD. VIVIENDA:
DIRECCION:	TIPO DE ENCUESTA: DIRECTA -VISUAL
BARRIO:	ENCUESTADOR: BACH GERMAN GONZA LOPEZ
<p>1.- ¿USTED CONTABA CON LICENCIA DE CONSTRUCCION ANTES DE EDIFICAR SU VIVIENDA?</p> <p>SI NO</p> <p>2.- ¿HACE CUANTOS AÑOS APROXIMADAMENTE CONSTRUYÓ SU VIVIENDA?</p> <p>01-10 AÑOS 10-20 AÑOS 20-30 AÑOS 30-40 AÑOS</p> <p>3.- ¿EL NUMERO DE PISOS DE LA VIVIENDA ES?</p> <p>01 PISO 02 PISO 03 PISO 04 PISO</p> <p>4.- ¿CONTABA CON PLANOS ANTES DE LA CONSTRUCCION DE SU VIVIENDA?</p> <p>SI NO</p> <p>5.- ¿USTED RECIBIO EL ASESORAMIENTO TECNICO?</p> <p>ARQUITECTO INGENIERO CIVIL MAESTRO DE OBRA USTED MISMO COMO PROPIETARIO</p> <p>6.- ¿LA ILUMINACION NATURAL DE LA VIVIENDA ES ADECUADA?</p> <p>SI NO</p> <p>7.- ¿LA VIVIENDA CUENTA CON AREAS VERDES?</p> <p>SI NO</p> <p>8.- ¿USTED REALIZO EL CONTROL DE CALIDAD DEL CONCRETO EN COLUMNAS?</p> <p>SI NO</p> <p>9.- ¿LA UNIDAD DE ALBAÑILERIA QUE UTILIZÓ EN LA CONSTRUCCION DE SU VIVIENDA FUE DE?</p> <p>LADRILLO PANDERETA BOLIVIANO LADRILLO KING KONG ARTESAL LADRILLO KING KONG 18 HUECOS BLOQUES DE CONCRETO</p> <p>10.- ¿REALIZA MANTENIMIENTO EN SU CASA?</p> <p>SI NO PARCIALMENTE</p> <p>11.- ¿EN QUE LUGARES PRESENTA FILTRACIONES?</p> <p>PISOS, SOBRECIMIENTO LOSA ALIGERADA MURO NO PRESENTA FILTRACIONES</p>	

Figura 11: Ficha de encuesta a los propietarios
Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

FICHA DE EVALUACIÓN VISUAL

Es una ficha para marcar la información obtenida de la evaluación visual de las viviendas construidas informalmente como muestra de estudio; estas fichas constan de nueve (9) preguntas en la cual el tesista evalúa de acuerdo al grado de los defectos cometidos en las viviendas en estado de “post construcción”

 UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL 	
FICHA DE EVALUACION TECNICA DE LOS DEFECTOS CONSTRUCTIVOS EN LAS VIVIENDAS INFORMALES DE ALBAÑILERIA	
NOMBRE DEL PROPIETARIO	COD. VIVIENDA.....
DIRECCION:.....	TIPO DE ENCUESTA.....
BARRIO:..... FECHA:.....	ENCUESTADOR
1.- ¿EXISTE DISCONTINUIDAD DE LA CALIDAD DEL CONCRETO EN COLUMNAS? SI NO	
2.- ¿EXISTE CANGREJERAS EN LAS COLUMNAS? SI NO	
3.- ¿EXISTE DEFECTO EN LA PROYECCION DEL ACERO PARA TRASLAPE DE COLUMNAS? SI NO	
4.- ¿EXISTE DEFECTOS EN EL CONFINAMIENTO ENTRE MURO Y LOSA ALIGERADA? SI NO	
5.- ¿EXISTE DEFECTOS EN EL CONFINAMIENTO ENTRE MURO Y COLUMNA? SI NO	
6.- ¿EXISTE DEFECTOS EN LAS INSTALACIONES DE LAS TUBERIAS DE DESAGUE? SI NO	
7.- ¿EXISTE DEFECTOS EN EL ESPESOR DE LAS JUNTAS DE MORTERO EN ALBAÑILERIA? SI NO	
8.- ¿EXISTE EFLORESCENCIA EN LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA? SI NO	
9.- ¿EXISTE FISURAS EN LOS MUROS? SI NO	

Figura 12: Ficha de evaluación visual a las viviendas
Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

Finalmente se realizó las mediciones de la resistencia a compresión del concreto en las columnas con el esclerómetro según el siguiente formato.

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL																										
ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA (ASTM C805/NTP 339.181)																												
I. INFORMACION GENERAL																												
Proyecto:	EVALUACIÓN DE LOS DEFECTOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS INFORMALES DE ALBAÑILERÍA, EN LA LOCALIDAD DE ACORA, PUNO, 2021																											
Solicitante:	BACH. GERMAN GONZA LOPEZ	Código de la vivienda																										
Departamento:	PUNO	Clima:	SOLEADO																									
Provincia:	PUNO	Temperatura ambiental:	13 °C																									
Distrito:	ACORA	Altitud (msnm):	Fecha: 09/05/2022																									
II.- INFORMACION ACERCA DEL CONCRETO																												
Estructura Analizada:	COLUMNA	Humedad Superficial:	SECO																									
Tipo de Superficie:	DESENCOFRADA	Resistencia especificada f'c:	N/A																									
		Edad del C° (aprox. años)	8																									
III.- CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO																												
Marca :	METROTEST	Serie :	128																									
Modelo :	HT-225B	Tipo :	Análogica																									
		Fecha de calibración	04 de mayo del 2022																									
IV.- PROCEDIMIENTO DEL ENSAYO																												
PUNTO Nro:	V-001, P-1																											
LECTURAS TOMADAS EN CAMPO (Cuadrícula de 5x5, Min. 2.5 cm de espaciamiento)	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="color: red;">31</td> <td></td> <td style="color: red;">30</td> <td></td> <td style="color: red;">29</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="color: red;">32</td> <td></td> <td style="color: red;">30</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="color: red;">29</td> <td></td> <td style="color: red;">31</td> </tr> <tr> <td style="color: red;">29</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="color: red;">31</td> <td></td> <td style="color: red;">33</td> </tr> </table>			31		30		29		32		30				29		31	29							31		33
31		30		29																								
	32		30																									
		29		31																								
29																												
		31		33																								
LECTURAS CORREGIDAS	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>31</td> <td></td> <td>30</td> <td></td> <td>29</td> </tr> <tr> <td></td> <td>32</td> <td></td> <td>30</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>29</td> <td></td> <td>31</td> </tr> <tr> <td>29</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>31</td> <td></td> <td>33</td> </tr> </table>			31		30		29		32		30				29		31	29							31		33
31		30		29																								
	32		30																									
		29		31																								
29																												
		31		33																								
		PROCESAMIENTO DE DATOS																										
		Número de Lecturas	10																									
		Mediana	30.5																									
		Rango de valores ±6 und.																										
		Max=	36.5 Ok																									
		Min=	24.5 Ok																									
		Número de Lecturas válidas:	10																									
		Mediana:	31																									
		Desviación Estandar:	1.35																									
		Angulo de inclinación (°):	0																									
		RESISTENCIA ESTIMADA f'c (Kg/cm2)																										
		217.96	± 1.35 kg/cm2																									
FOTOGRAFIA																												

Figura 13: Ficha de medición de la resistencia a la compresión del concreto en columnas

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

Determinación de la resistencia del concreto en las columnas de las viviendas en la localidad de Acora

Para determinar la resistencia a compresión del concreto en las columnas (insitu) se utilizó el esclerómetro modelo (HT-225B) el cual fue solicitado en calidad de alquiler al laboratorio “ASESORES TÉCNICOS J&L E.I.R.L” Teniendo en cuenta que el equipo que se utilizó tiene su certificación y calibración aceptable según las recomendaciones.

Características del equipo

- La especificación técnica del equipo es el siguiente:
- Peso aprox. 2 kg
- Rango de medición: 10 – 70 MPa
- Energía de impacto: 2.207 ± 0.1 J (0.225 Kgf.m)
- Dimensión de carcasa: $\varnothing 54 \times 280$ mm
- Radio de Punta esférica: $25\text{mm} \pm 1\text{mm}$
- Valores promedio de rebote en yunque de acero: 80 ± 2
- Longitud de martillo de golpe: $75 \pm 0.3\text{mm}$



Figura 14: Equipo de esclerómetro

Fuente: Propiedad de la empresa ASESORES TECNICOS J&L E.I.R.L.



Los trabajos que se realizaron en campo con el equipo “ESCLERÓMETRO” en las viviendas autoconstruidas son de acuerdo a las recomendaciones del fabricante y teniendo en cuenta las normativas ASTM C805/NTP 339.181

De las mediciones realizadas “insitu”, se tomó tres puntos por vivienda cada punto consta de 10 mediciones, por lo tanto, de cada vivienda se obtuvo 30 mediciones teniendo un total de 1,750 mediciones validos de las 60 viviendas. Tal como recomienda la norma ASTM C805/NTP 339.181

Antes de realizar las mediciones con el esclerómetro más conocido como “Martillo Schmidt” se ubicó una superficie libre de defectos como cangrejas, espacios irregulares, removiendo la capa superficial con la piedra abrasiva, posteriormente se ubicó aproximadamente las varillas de aceros longitudinales y transversales ya que necesitamos espacios de 25mm en una cuadrícula de 10 unidades, luego se colocó con el embolo del martillo sobre el punto de medición perpendicularmente sobre la superficie, ejerciendo presión a una velocidad moderada hasta que el martillo golpee, por último con el botón de bloqueo se leyó el valor “R” del esclerómetro, repitiendo este procedimiento en los demás puntos; tomándose las mediciones para luego promediar los datos, debido a que es un ensayo estimativo, se validó los datos a través de métodos estadísticos, se descartó el dato que difiere del promedio en más de 6 unidades, si hay 2 o más datos que difieren en más de 6 unidades, se descarta en punto en su totalidad.



Figura 15: Medición de la resistencia del concreto en columnas de la vivienda V-19
Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo en la fecha 09/05/2022



Figura 16: Medición de la resistencia del concreto en columnas de la vivienda V-23
Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo en la fecha 15/05/2022



3.5.3. Procesamiento de datos

Para el procesamiento de datos la norma ASTM C805/NTP 339.181, recomienda que los valores que difieren en más de 6 unidades respecto a la mediana estas deberán ser anuladas y en caso de que hayan más de 2 datos anulados del total de 10, el ensayo se considera invalidado por lo que en nuestro caso los ensayos que se realizaron en las viviendas 04, 18, 20, 36 y 49 no cumplen con esta recomendación por lo que se anuló un puno por vivienda. En total se tiene 175 puntos con 1750 mediciones los cuales fueron procesados.

Por otro lado, el esclerómetro utilizado en el presente proyecto de investigación está recomendada para realizar mediciones sobre los 100 kg/cm², por lo que le corresponde a $R = 20$, y en nuestro caso tenemos mediciones menores a 20 por lo tanto se aplicó formulas recomendadas por esta norma.

3.6. VARIABLES

Variable independiente: autoconstrucción informal

Variable dependiente: defecto en la construcción

3.7. DESCRIPCIÓN DEL DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

La investigación de realizó en campo a base de las encuestas no experimentales, de tipo transversal y correlacional; y de método descriptivo.

Para la siguiente investigación se realizó la comparación de los parámetros encontrados en campo y las normativas vigentes, recomendaciones técnicas sobre la construcción de las viviendas.



Tabla 4:

Defectos y recomendaciones técnicas vigentes

DEFECTOS EN LAS CONSTRUCCIONES	NORMATIVA VIGENTE
Cangrejeras y acero expuesto.	Cangrejeras peligrosas en extremos de columnas, el concreto queda debilitada en una zona crítica, sujeta a flexión y cizalle (Construcción y Mantenimiento de viviendas de albañilería 2005).
Discontinuidad del concreto en columnas	El concreto de las columnas empezará desde el borde superior del cimiento (zapatas), no del sobrecimiento (RNE).
Junta de Construcción Inadecuada.	Las juntas de construcción deben hacerse y ubicarse de manera que no perjudiquen la resistencia de la estructura (RNE). Las juntas frías de construcción ocasionan una mala distribución de esfuerzos por no existir conectores de corte (Manual de la Construcción ICG 2014).
Proyección de traslape de aceros en los extremos de columnas.	Los traslapes del refuerzo horizontal o vertical tendrán una longitud igual a 45 veces el diámetro de la barra traslapada. No se permitirá el traslape del refuerzo vertical en el primer entrepiso, tampoco en las zonas confinadas ubicadas en los extremos de columnas (RNE).
Columnas o vigas picadas para instalación de puertas	Las columnas son elementos estructurales que se usa principalmente para resistir carga axial de compresión y que tiene una altura de por lo menos 3 veces su dimensión lateral menor (RNE).).
Dintel de albañilería no reforzado	Los vanos de puertas y ventanas deben llegar de preferencia hasta la viga solera, en caso no suceda esto, se debe usar la llamada viga collar que se encuentra sobre los muros y entre las columnas, la misma que distribuye las cargas de la losa, proporcionando a la vez confinamiento y arriostre al muro. La viga collar tiene ancho igual a 1 espesor del muro (Construcción y mantenimiento de viviendas de albañilería 2005)
Unión muro techo deficiente	Se perjudica la adherencia entre unidades de albañilería y elementos de concreto armado (vigas) cuando se omítela adherencia sobre muro resistente a sismo (Construcción y Mantenimiento de viviendas de albañilería 2005).



...continua tabla 4....

Muros sin viga de confinamiento

Se perjudica la adherencia entre unidades de albañilería y elementos de concreto armado (vigas) cuando se omite la construcción de la viga solera sobre muro resistente a sismo (Construcción y Mantenimiento de viviendas de albañilería 2005).

Ladrillos de baja calidad

He aquí algunas recomendaciones a tener en cuenta al momento de utilizar ladrillos: No deben tener materias extrañas en su superficie o interior, deben emitir un sonido metálico al golpearlo con un martillo, no deben estar agrietados y no deben presentar manchas blanquecinas de origen salitroso (Construcción y Mantenimiento de viviendas de albañilería 2005).

Espesor de junta de mortero. El mortero no uniforme

En la albañilería con unidades asentadas con mortero, todas las juntas de horizontales y verticales quedarán completamente llenas de mortero. El espesor de las juntas de mortero será como mínimo 10 mm y el espesor máximo será 15 mm (Manual de la Construcción ICG 2014).

Eflorescencia en ladrillo

He aquí algunas recomendaciones a tener en cuenta al momento de utilizar ladrillos: No deben tener materias extrañas en su superficie o interior, deben emitir un sonido metálico al golpearlo con un martillo, no deben estar agrietados y no deben presentar manchas blanquecinas de origen salitroso (Construcción y Mantenimiento de viviendas de albañilería 2005).

Muros asentados con mala calidad de mano de obra

Los muros se construirán a plomo y en línea. En la albañilería con unidades asentadas con mortero, todas las juntas horizontales y verticales quedarán completamente llenas de mortero (RNE).

Falta de confinamiento entre muro-columna y muro-muro

En algunas viviendas se encontró la falta de conexión entre muros transversales, los muros que soportan el cortante sísmico no están confinados con columnas, vigas o entre muros (Construcción y Mantenimiento de viviendas de albañilería 2005).

Mezcla de ladrillo de distinta calidad de muro

Es posible cambiar de albañilería de un piso al otro, pero en los pisos inferiores la albañilería deberla ser de mayor calidad y resistencia que la de los pisos superiores (Construcción y Mantenimiento de viviendas de albañilería 2005).



...continua tabla 4....

Muros debilitados por tuberías.

Los tubos para instalaciones sanitarias y los tubos con diámetros mayores a 5 mm, tendrán recorridos fuera de los muros portantes o en falsas columnas y se alojarán en duetos especiales, o en muros no portantes (RNE).

Empozamiento de agua de lluvias en techo aligerado

Los techos deben contar con un sistema de evacuación del agua de lluvias hasta el suelo o hasta el sistema de alcantarillado (RNE).

Viviendas sin juntas sísmicas

El edificio se retirará de los límites de propiedad adyacentes a otros lotes edificables, o con edificaciones (RNE).

Vivienda en esquina sin existencia de ochavo

En esquinas formadas por la intersección de dos vías vehiculares, con el fin de evitar accidentes de tránsito, cuando no exista retiro o se utilicen cercos opacos, existirá un retiro en el primer piso, en diagonal (ochavo) que deberá tener una longitud mínima de 3.00 m medida sobre la perpendicular de la bisectriz del ángulo formado por las líneas de propiedad correspondiente a las vías que forman la esquina (RNE)

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo



CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

Evaluación de los defectos en la construcción de viviendas informales

Después de un recorrido por todas las calles de la localidad de Acora se constató que las construcciones de las viviendas de albañilería son deficientes, por lo que se determinó el tamaño muestral que consta de 60 viviendas construidos de albañilería confinada, y con la coordinación de los propietarios de las viviendas para la toma de encuestas y la evaluación visual, las que se registraron en formatos elaborados para su posterior evaluación de los defectos en la post construcción de viviendas informales en la localidad de Acora.

La investigación se realizó mediante la participación directa de los propietarios para la obtención de datos en las fichas de evaluación técnica, las cuales nos permitió identificar y evaluar los aspectos de post construcción de las viviendas construidas de albañilería en la localidad de Acora.

El presente estudio es para contribuir con la seguridad requerida por la localidad de Acora, frente a la ocurrencia de los fenómenos naturales. Así mismo concientizar a la población sobre la importancia del asesoramiento técnico, en ese sentido se recopiló la información de los defectos post constructivas encontradas en las viviendas construidas informalmente de albañilería.

Fichas de encuestas a los propietarios de las viviendas

Las fichas de encuestas obtenidas en campo para la evaluación de los defectos en la construcción de viviendas informales de albañilería en la localidad de Acora, consta de 11

preguntas realizados al propietario de la vivienda, así como la toma de datos complementarios por parte del tesista para su evaluación.

En las fichas de encuestas a los propietarios se han considerado las siguientes preguntas:



		UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO			
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL					
FICHA DE ENCUESTA AL PROPIETARIO DE LA VIVIENDA					
NOMBRE DEL PROPIETARIO :		COD. VIVIENDA:			
DIRECCION:		TIPO DE ENCUESTA: DIRECTA - VISUAL			
BARRIO:		FECHA:		ENCUESTADOR: BACH GERMAN GONZA LOPEZ	
1.- ¿USTED CONTABA CON LICENCIA DE CONSTRUCCION ANTES DE EDIFICAR SU VIVIENDA? SI NO					
2.- ¿HACE CUANTOS AÑOS APROXIMADAMENTE CONSTRUYÓ SU VIVIENDA? 01-10 AÑOS 10-20 AÑOS 20-30 AÑOS 30-40 AÑOS					
3.- ¿EL NUMERO DE PISOS DE LA VIVIENDA ES? 01 PISO 02 PISO 03 PISO 04 PISO					
4.- ¿CONTABA CON PLANOS ANTES DE LA CONSTRUCCION DE SU VIVIENDA? SI NO					
5.- ¿USTED RECIBIO EL ASESORAMIENTO TECNICO? ARQUITECTO INGENIERO CIVIL MAESTRO DE OBRA USTED MISMO COMO PROPIETARIO					
6.- ¿LA ILUMINACION NATURAL DE LA VIVIENDA ES ADECUADA? SI NO					
7.- ¿LA VIVIENDA CUENTA CON AREAS VERDES? SI NO					
8.- ¿USTED REALIZO EL CONTROL DE CALIDAD DEL CONCRETO EN COLUMNAS? SI NO					
9.- ¿LA UNIDAD DE ALBAÑILERIA QUE UTILIZÓ EN LA CONSTRUCCION DE SU VIVIENDA FUE DE? LADRILLO PANDERETA BOLIVIANO LADRILLO KING KONG ARTESAL LADRILLO KING KONG 18 HUECOS BLOQUES DE CONCRETO					
10.- ¿REALIZA MANTENIMIENTO EN SU CASA? SI NO PARCIALMENTE					
11.- ¿EN QUE LUGARES PRESENTA FILTRACIONES? PISOS, SOBRECIMIENTO LOSA ALIGERADA MURO NO PRESENTA FILTRACIONES					

Figura 17: Ficha de encuesta a los propietarios de las viviendas

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

Según las encuestas realizadas a los 60 propietarios de las viviendas informales construidas de albañilería confinada, se obtuvo los siguientes resultados.

1.- ¿Usted contaba con licencia de construcción antes de edificar su vivienda?

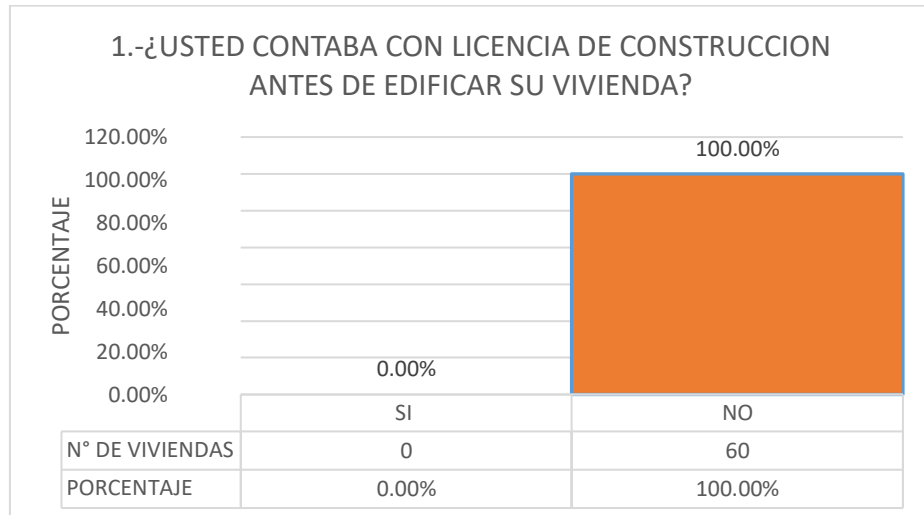


Figura 18: Resultado obtención de la licencia de construcción
Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

Según los resultados de la encuesta realizada podemos apreciar en el gráfico anterior, que ninguna vivienda contaba con licencia de construcción por lo que podemos deducir que las construcciones de las viviendas se ejecutaron informalmente.

2.- ¿Hace cuántos años aproximadamente construyó su vivienda?

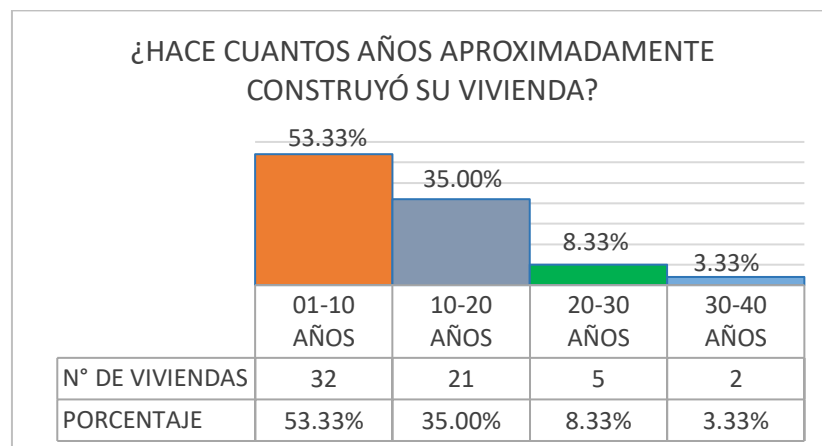


Figura 19: Resultado del tiempo de construcción de las viviendas
Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

Según la gráfica anterior se puede apreciar que el 53.33% que representa a 32 viviendas fueron construidos como máximo hace 10 años, el 35.00% que representa a 21 viviendas fueron construidos hace 10 a 20 años, el 8.33% que representa a 5 viviendas fueron construidos hace 20 a 30 años y el 3.33% que representa 2 viviendas fue construido hace 30 a 40 años.

Según los datos tomados en la encuesta realizada a domicilio y el análisis del grafico se puede apreciar que la zona urbana de la localidad de Acora está en proceso de expansión.

3.- ¿El número de pisos de la vivienda es?

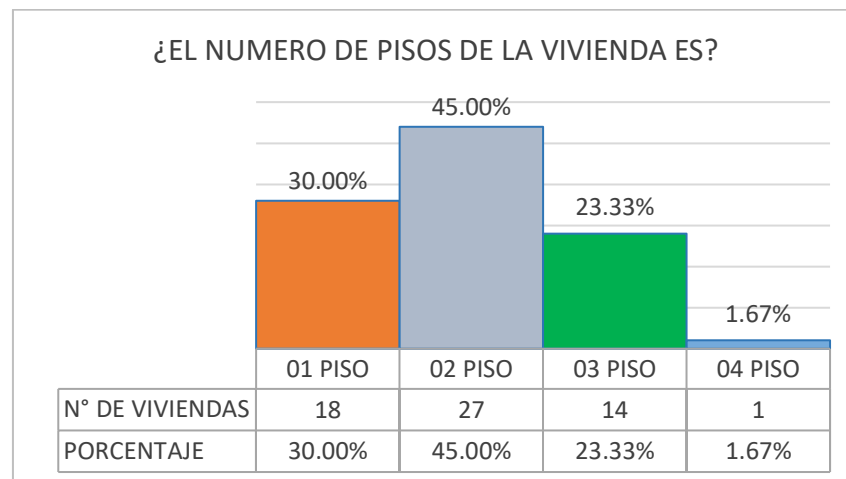


Figura 20: Resultado del número de pisos de la vivienda
Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

Según la gráfica anterior se puede apreciar que el 30.00% que representa a 18 viviendas tiene una construcción de un (01) piso, el 45.00% que representa a 27 viviendas tiene una construcción de dos (02) pisos, el 23.33% que representa a 14 viviendas tiene una construcción de tres (03) pisos y el 1.67% que representa a 1 vivienda tiene cuatro (04) pisos.

Según los datos tomados en la encuesta y el análisis del grafico se puede apreciar que la construcción de dos pisos es lo que prevalece en la localidad de Acora.

4.- ¿Contaba con planos antes de la construcción de su vivienda?

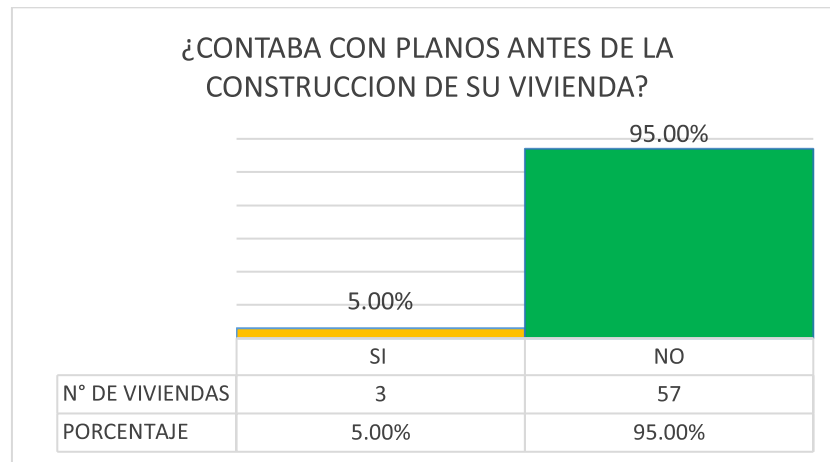


Figura 21: Resultado de la consulta sobre los planos antes de la construcción
Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

Según la gráfica anterior se puede apreciar que el 5.00% que representa a 3 viviendas contaba con planos para su construcción, el 95.00% que representa a 57 viviendas no contaba con planos para su construcción.

Según los datos tomados en la encuesta y el análisis del grafico se puede apreciar que la mayoría no contaba con los planos para la construcción de sus viviendas.

5.- ¿Usted recibió el asesoramiento técnico?

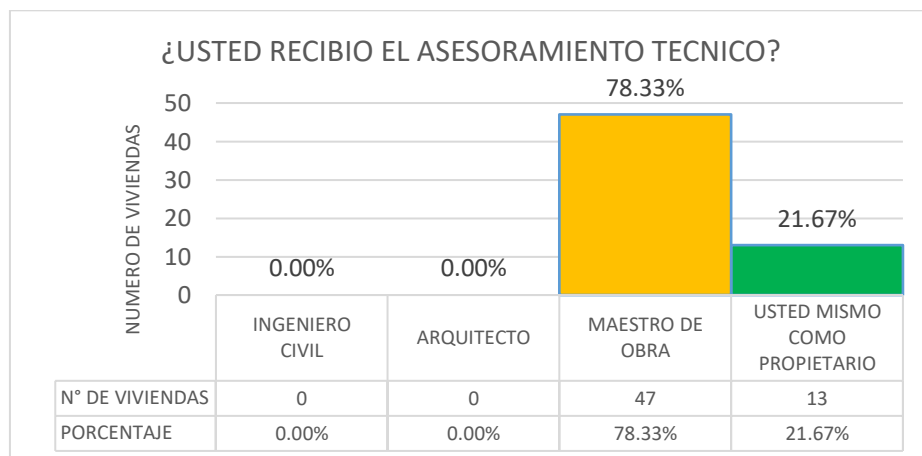


Figura 22: Resultados sobre el asesoramiento técnico que recibió cada vivienda
Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

Según el grafico podemos apreciar que el 78.33% que representa 47 viviendas recibió asesoramiento técnico solamente del maestro de obra y el 21.67% que representa a 13 viviendas no presentan ningún asesoramiento técnico lo que indica que el mismo dueño lo hizo.

Según los datos tomados en la encuesta y el análisis del grafico podemos apreciar que el asesoramiento técnico de un profesional como ingeniero civil, arquitecto no existe.

6.- ¿La iluminación natural de la vivienda es adecuada?

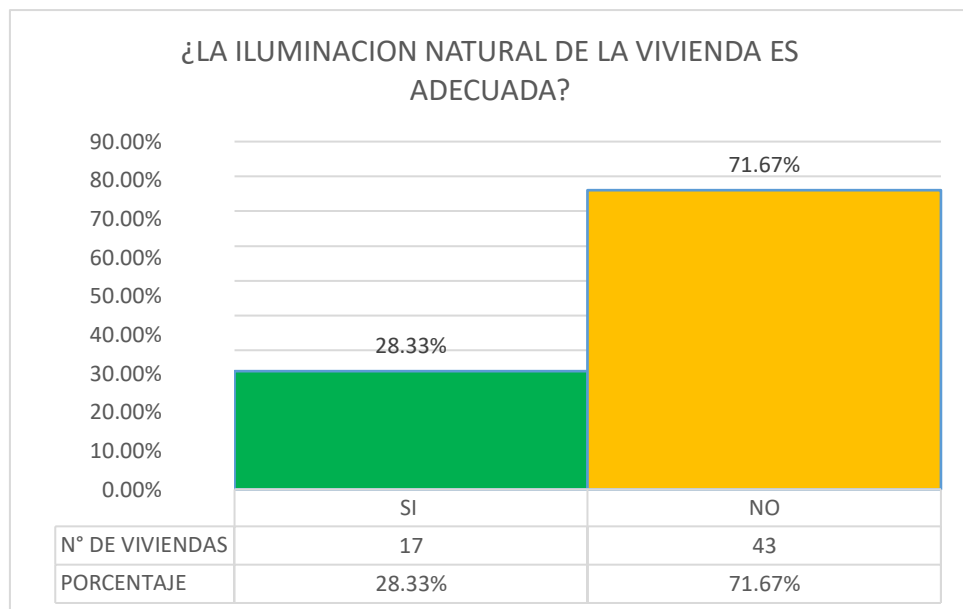


Figura 23: Resultado sobre la iluminación natural de la vivienda
Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

Según el grafico podemos apreciar que el 28.33% que representa 17 viviendas cuenta con iluminación natural en la vivienda y el 71.67% que representa a 43 viviendas no cuenta con iluminación natural en la vivienda.

Según los datos tomados en la encuesta y el análisis del grafico podemos apreciar que las viviendas no cuentan con una adecuada iluminación y por ende con una mala ventilación.

7.- ¿La vivienda cuenta con áreas verdes? |

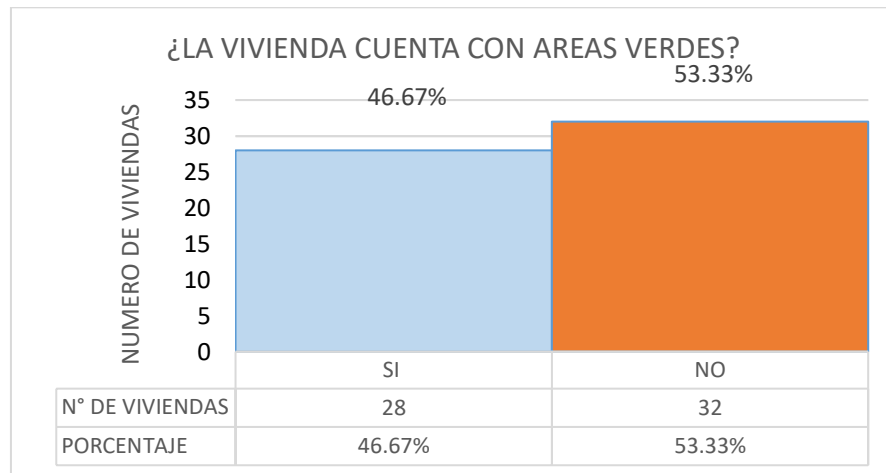


Figura 24: Resultado sobre contar con áreas verdes en las viviendas
Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

Según el grafico podemos apreciar que el 46.67% que representa 28 viviendas cuenta con áreas verdes en las viviendas y el 53.33% que representa a 32 viviendas no cuenta con áreas verdes en las viviendas.

Según los datos tomados en la encuesta y el análisis del grafico podemos apreciar que la mayoría de las viviendas no cuentan con áreas verdes y/o jardines

8.- ¿Usted realizo el control de calidad del concreto en columnas?

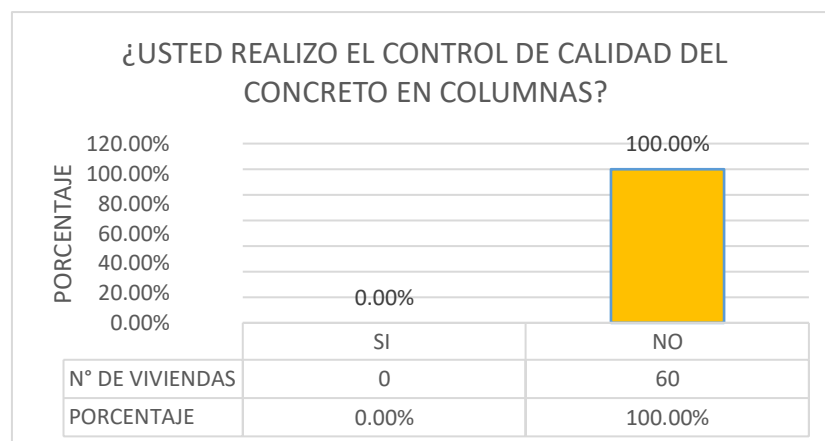


Figura 25: Resultado sobre el control de calidad del concreto
Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

Según el grafico podemos apreciar que el 100.00% que representa 60 viviendas no realizo el control de calidad del concreto en las columnas.

Según los datos tomados en la encuesta y el análisis del grafico podemos apreciar que en su totalidad de las construcciones no cuentan con el control de calidad del concreto

9.- ¿la unidad de albañilería que utilizo en la construcción de su vivienda fue de?

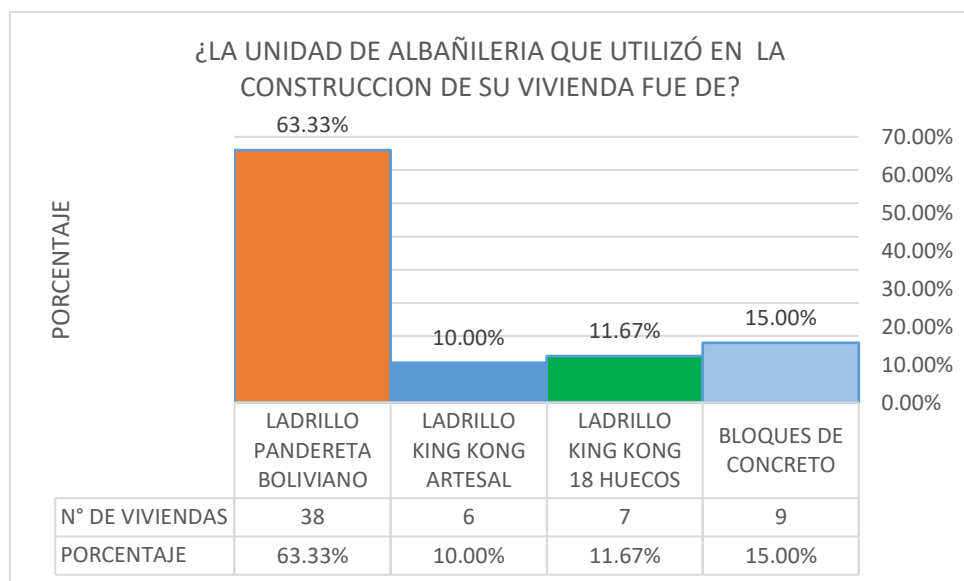


Figura 26: Resultado sobre unidad de albañilería utilizado en la construcción de su vivienda

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

Según el grafico podemos apreciar que el 63.33% que representa 38 viviendas cuenta con muros de ladrillo pandereta Boliviano, el 10.00% que representa a 6 viviendas cuenta con ladrillo King Kong artesanal, el 11.67% que representa a 7 viviendas cuenta con ladrillo King Kong 18 huecos y el 15.00% que representa a 9 viviendas cuenta con Bloques de concreto.

Según los datos tomados en la encuesta y el análisis del grafico podemos apreciar que la mayoría de las viviendas están construidos con ladrillo pandereta boliviano.

10.- ¿realiza mantenimiento en su casa?

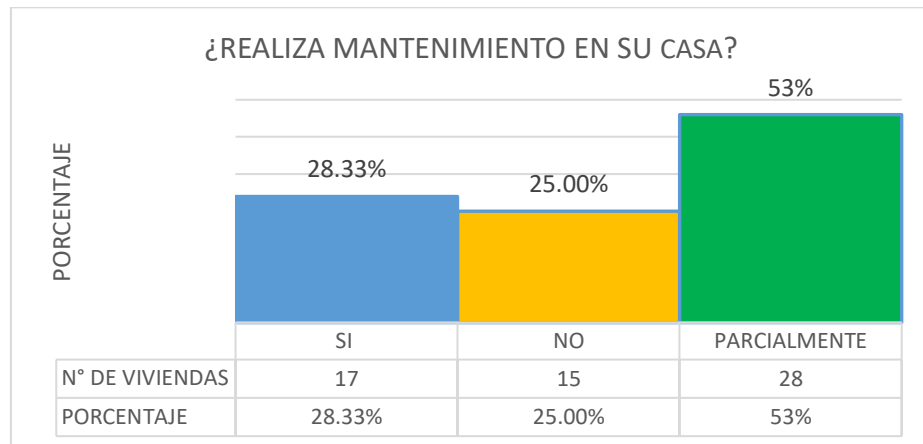


Figura 27: Resultado sobre el mantenimiento de sus viviendas
Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

Según el grafico podemos apreciar que el 28.33% que representa 17 viviendas realiza mantenimiento de su vivienda, el 25.00% que representa a 15 viviendas no realiza el mantenimiento de su vivienda, el 53.00% que representa a 28 viviendas realiza el mantenimiento de su vivienda parcialmente.

Según los datos tomados en la encuesta y el análisis del grafico podemos apreciar que la mayoría de los encuestados realiza el mantenimiento de su vivienda parcialmente.

11.- ¿En qué lugares presenta filtraciones?

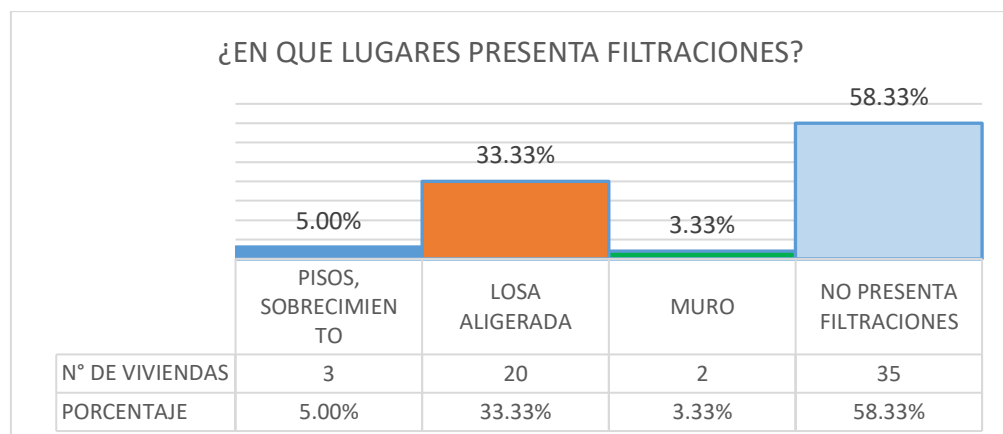


Figura 28: Resultado sobre las filtraciones en las viviendas
Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

Según la gráfica se puede apreciar que el 5% que representa a 3 viviendas encuestadas presentan filtraciones en el piso y el sobrecimiento, 33.33% que representa a 20 viviendas encuestados presentan filtraciones en la losa aligerada, 3.33% que representa 2 viviendas presentan filtraciones en los muros, 58.33% de las viviendas no presentan filtraciones.

Lo que significa que las mayores filtraciones son a causa de las precipitaciones fluviales y se presentan en las losas aligeradas esto debido a que la altura de la losa de las viviendas autoconstruidas es de 17 cm.

Ficha de evaluación técnica de los defectos constructivos en las viviendas informales de albañilería.

Para el llenado de la ficha de evaluación técnica visual, se realizó la participación directa del tesista en la obtención de datos, los cuales permitieron evaluar los defectos, errores cometidos en la etapa “post construcción” por no contar con asesoramiento técnico en la localidad de Acora.

En las fichas de evaluación técnica visual se consideraron los siguientes aspectos:

1.- ¿Existe discontinuidad de la calidad del concreto en columnas?

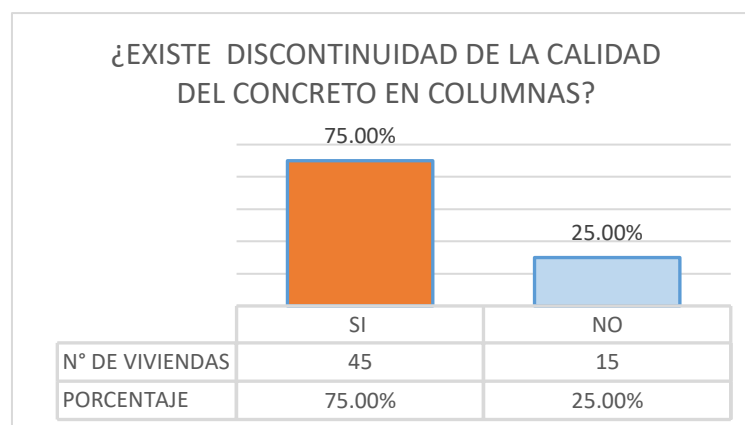


Figura 29: Resultado sobre la discontinuidad del concreto en columnas
Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

El concreto en las columnas no es continuo, se encofraron y vaciaron el sobrecimiento conjuntamente con la columna por lo que la diferencia de la calidad de concreto es distinta.

Según (Manual del Maestro Constructor, 2015), por lo general para una casa de dos o tres pisos la resistencia del concreto debe ser mínimamente de 175 kg/cm², esto quiere decir que sobre una superficie cuadrada de concreto de 1cm de lado, se puede aplicar una carga de 175 kg antes de que rompa.

Según la evaluación el 75% que representa a 45 viviendas presentan este defecto

2.- ¿Existe cangrejas en las columnas?

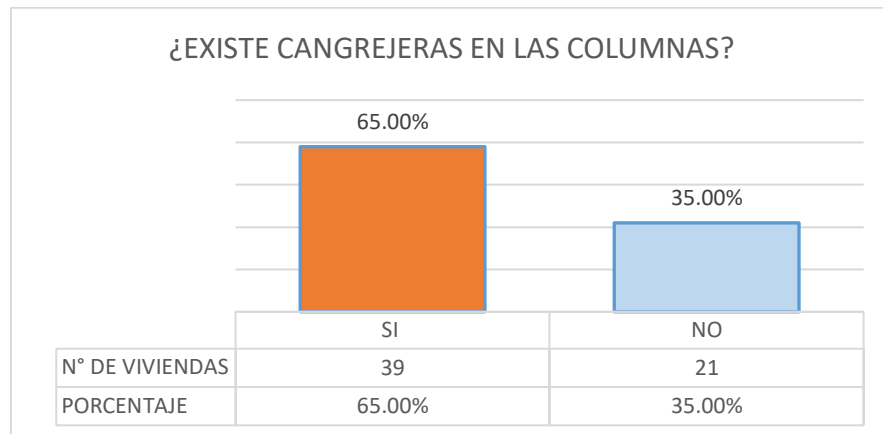


Figura 30: Resultado sobre la presencia de cangrejas en las columnas
Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

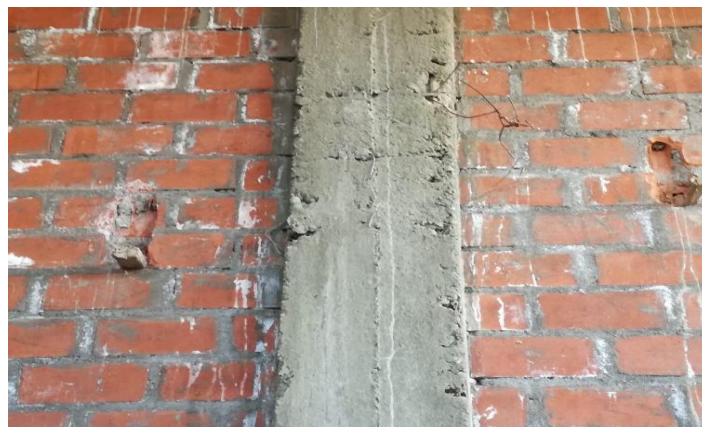


Figura 31: Columna con cangrejas en la vivienda V-12
Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo en la fecha 12/12/21

En la figura 31 podemos apreciar la existencia de las cangrejeras en los extremos de las columnas situación que debilita la estructura de la columna a esfuerzos de flexión y cizalle.

En la mayoría de los casos, en la localidad de Acora los encofrados lo realizan con madera, por lo que en su mayoría presentan rajaduras, grietas, etc., a veces son combinados con latones, pedazos de ladrillo y bolsas de cemento, lo que ocasiona cangrejeras en los elementos estructurales como las columnas.

Según la evaluación el 65% que representa a 39 viviendas presentan este defecto

3.- ¿Existe defectos en la proyección del acero para traslape de columnas?

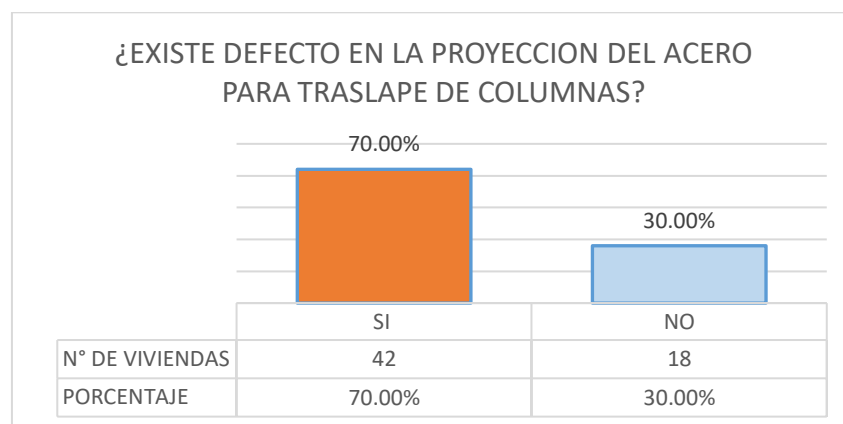


Figura 32: Resultado sobre el traslape del acero en columnas
Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

Se verifico el estado de conservación en que se encuentran las mechas dejadas para El empalme es un traslape entre dos fierros para poder realizar la continuación de la estructura, para poder realizar el empalme es necesario ubicar el lugar de empalme, lo que recomienda los manuales de construcción es en la zona (2H/3), ya que en esta zona los esfuerzos de las cargas gravitacionales de las columnas son menores.

Según la evaluación el 70% que representa a 42 viviendas presentan este defecto

4.- ¿Existe defectos en el confinamiento entre muro y losa aligerada?

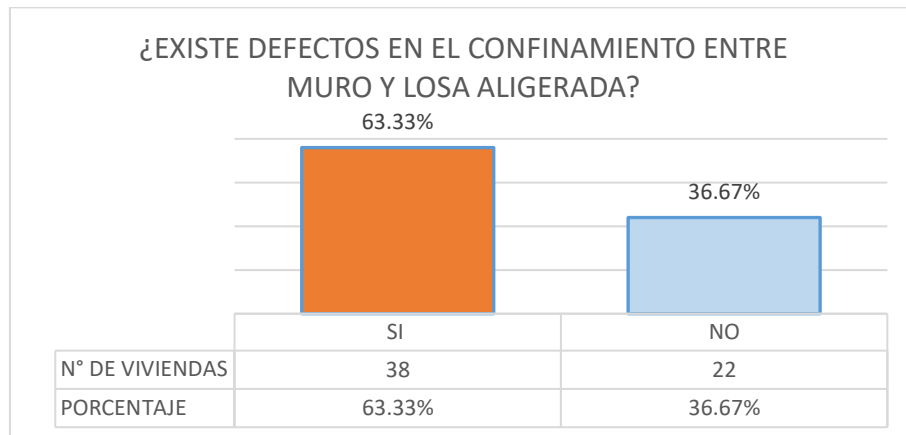


Figura 33: Resultado sobre el confinamiento entre el muro y la losa aligerada
Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo



Figura 34: Existencia de la mala confinación entre el muro y la losa aligerada en la vivienda V-31

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo en la fecha 12/05/22

En las viviendas encuestadas visualmente se encontró que algunos constructores prefieren sacar los ladrillos entre los muros y la losa aligerada con la finalidad de no cortar las maderas, que al final perjudican la adherencia entre la losa aligerada y el muro portante, en otras viviendas se visualizó la unión muro – losas aligerada con relleno de mortero o trozos de ladrillos por no llevar el nivel de acabado del muro, comprometiendo estas estructuras en un posible colapso en los eventos sísmicos.

Según la evaluación el 63.33% que representa a 38 viviendas presentan este defecto

5.- ¿Existe defectos en el confinamiento entre muro y columna?

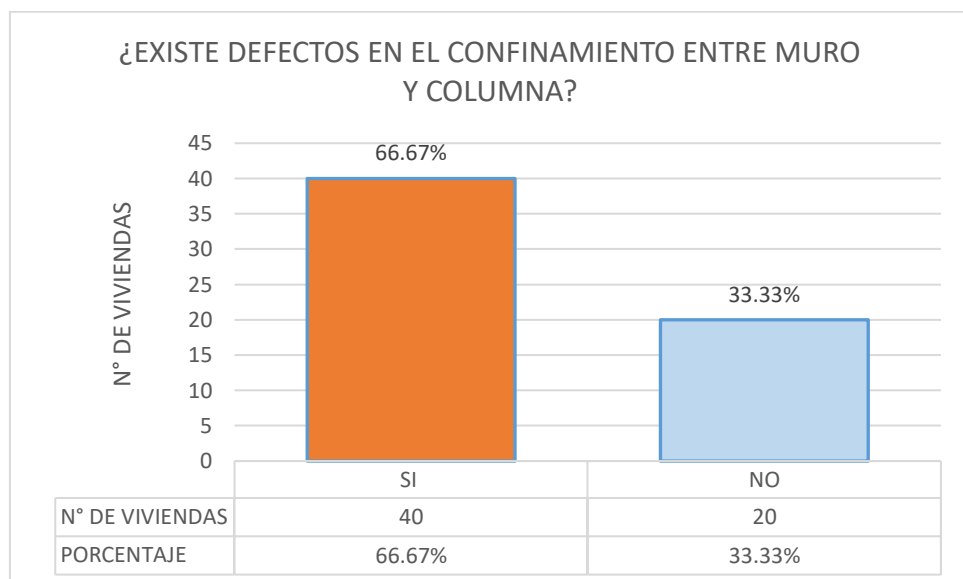


Figura 35: Resultado del confinamiento entre muro y columna

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

En las viviendas encuestadas se encontró los endentados de las unidades de albañilería menores a 5cm, sin el refuerzo horizontal de los chicotes “mechas” de esta forma debilitando el confinamiento entre el muro y la columna.

Según la evaluación el 66.67% que representa a 40 viviendas presentan este defecto

6.- ¿Existe defectos en las instalaciones de las tuberías de desagüe?

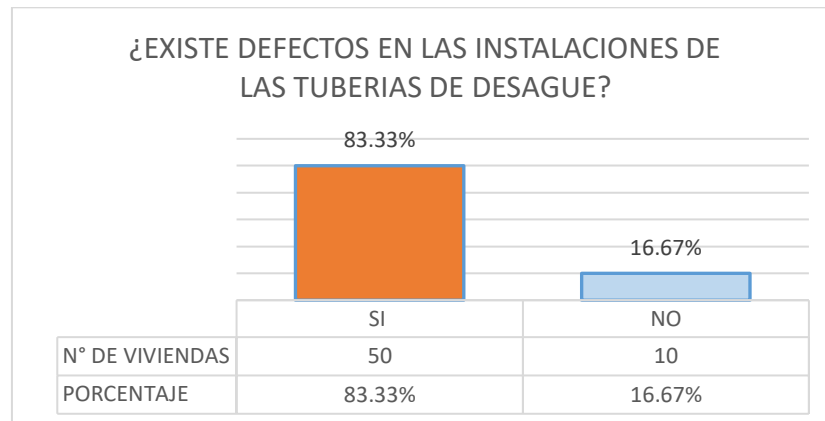


Figura 36: Resultado de los defectos en las instalaciones de las tuberías de desagüe
Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

según la inspección directa visual se encontró que las tuberías de desagüe atraviesan por los elementos estructurales, comprometiendo a que estas sufran fisuras estructurales; como también se encontró tuberías en los muros debilitando la unión de conexión de columnas y muros o entre muros (como si hubiese una junta vertical), se encontraron tuberías cercanas a la columna ya que en esta zona existe la concentración de estribos para absorber los esfuerzos de corte de las vigas.

Según la evaluación el 83.33% que representa a 50 viviendas presentan este defecto

7.- ¿Existe defectos en el espesor de las juntas de mortero en albañilería?

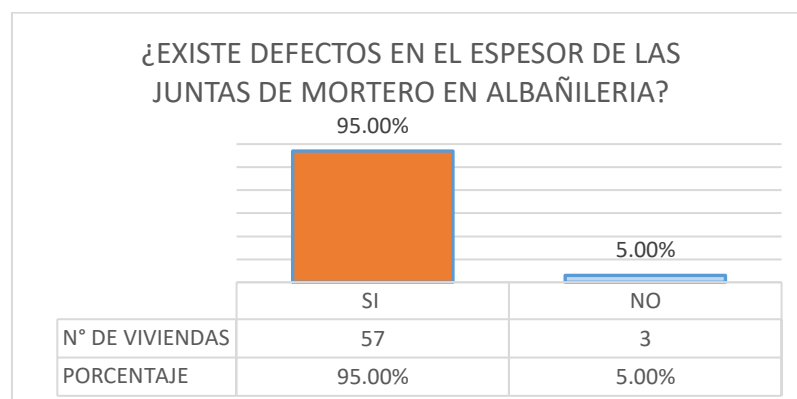


Figura 37: Resultado de los defectos en el espesor de las juntas de mortero
Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo



Figura 38: Medición de las juntas de mortero en la vivienda V-7
Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo en la fecha 07/12/21

Los muros de las viviendas encuestadas presentan espesor de juntas hasta de 5 cm de espesor lo cual ocasiona la disminución de la resistencia a compresión y corte del muro.

El La Norma E-070 nos dice lo siguiente: “En la albañilería con unidades asentadas con mortero, todas las juntas horizontales y verticales quedarán completamente llenas de mortero. El espesor de las juntas de mortero será como mínimo 10 mm y el espesor máximo será 15 mm”. La razón por la cual la Norma limita el espesor de las juntas es muy sencilla. Si el espesor de las juntas es mayor de 15 mm, esto hace que el muro portante se debilite sustancialmente. Una manera práctica de evitar esto, es usando el escantillón en el momento en que se está asentando el ladrillo. Además, se debe cuidar también, que la junta no sea menor de 10 mm, ya que no pegaría bien ladrillo con ladrillo, es decir, la unión quedaría débil.

Según la evaluación el 95% que representa a 57 viviendas presentan este defecto

8.- ¿Existe eflorescencia en las unidades de albañilería?

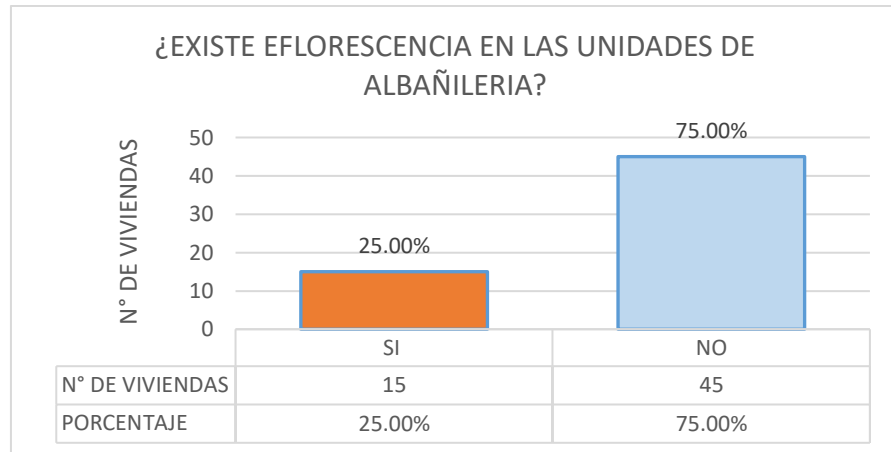


Figura 39: Resultado de la eflorescencia en las unidades de albañilería
Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo



Figura 40: Existencia de la eflorescencia en la vivienda V-9
Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo en la fecha 12/12/21

La eflorescencia se caracteriza por ser de color blanco y se presenta en el secado de la superficie de los ladrillos. Debido a que las unidades de arcilla son elaboradas

artesanalmente, el suelo utilizado presenta sales y el elevado grado de succión de estas unidades son las causas para la existencia de esta deficiencia de los materiales.

Según la inspección directa visual se encontró la eflorescencia en ladrillos de muros, este fenómeno se da por la existencia de muros que se encuentran en contacto con la humedad el cual se forma de polvo de sales solubles sobre las caras de los ladrillos, se caracteriza por ser de color blanco.

Según la evaluación el 25% que representa a 15 viviendas presentan este defecto

9.- ¿Existe fisuras en los muros?

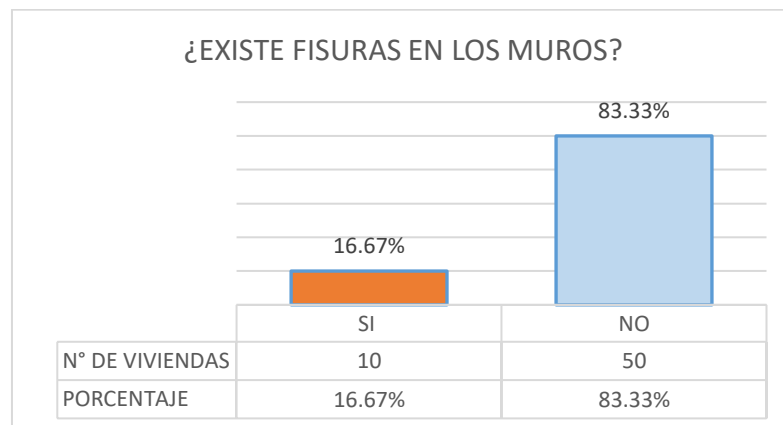


Figura 41: Resultado de la existencia de fisuras en los muros
Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo



Figura 42: Fisura en el muro exterior de la vivienda V-3
Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo en la fecha 07/12/21



Se encontraron en algunas viviendas que tienen muros con fisuras (fig. 42) por lo que se puede notar que la cimentación está ubicada sobre un suelo no consolidado o suelo de relleno.

Según la evaluación el 16.67% que representa a 10 viviendas presentan este defecto

Procesamiento de datos de la resistencia del concreto en columnas

El procesamiento de los datos se realizó de acuerdo a las normativas y recomendaciones vigentes por lo que se tomó tres puntos por vivienda cada punto consta de 10 mediciones, por lo tanto, de cada vivienda se obtuvo 30 mediciones. De los cuales las viviendas 04, 18, 20, 36 y 49 no cumplen con esta recomendación por lo que se anuló un punto por vivienda. En total se tiene 175 puntos con 1750 mediciones los cuales fueron procesados.

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO																																							
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL																																							
ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA (ASTM C805/NTP 339.181)																																							
I. INFORMACION GENERAL																																							
Proyecto:	EVALUACIÓN DE LOS DEFECTOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS INFORMALES DE ALBAÑILERÍA, EN LA LOCALIDAD DE ACORA, PUNO, 2021																																						
Solicitante:	BACH. GERMAN GONZA LOPEZ																																						
Departamento:	PUNO																																						
Provincia:	PUNO																																						
Distrito:	ACORA																																						
Código de la vivienda:																																							
Clima:	SOLEADO																																						
Temperatura ambiental:	13 °C																																						
Altitud (msnm):																																							
Fecha:	09/05/2022																																						
II.- INFORMACION ACERCA DEL CONCRETO																																							
Estructura Analizada:	COLUMNA																																						
Tipo de Superficie:	DESENCOFRADA																																						
Humedad Superficial:	SECO																																						
Resistencia especificada f'c:	N/A																																						
Edad del C° (aprox. años)	8																																						
III.- CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO																																							
Marca :	METROTEST																																						
Serie :	128																																						
Fecha de calibración	04 de mayo del 2022																																						
Modelo :	HT-225B																																						
Tipo :	Análogica																																						
IV.- PROCEDIMIENTO DEL ENSAYO																																							
PUNTO Nro:	V-001, P-1																																						
LECTURAS TOMADAS EN CAMPO (Cuadrícula de 5x5, Min. 2.5 cm de espaciamiento)	PROCESAMIENTO DE DATOS																																						
<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr><td>31</td><td></td><td>30</td><td></td><td>29</td></tr> <tr><td></td><td>32</td><td></td><td>30</td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td>29</td><td></td><td>31</td></tr> <tr><td>29</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td>31</td><td></td><td>33</td></tr> </table>	31		30		29		32		30				29		31	29							31		33	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>Número de Lecturas</td> <td>10</td> <td rowspan="4" style="font-size: small;">NOTA: Si mas del 20% de todas las lecturas difieren de la mediana en mas de 6 unidades se descartan la totalidad de datos.</td> </tr> <tr> <td>Mediana</td> <td>30.5</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Rango de valores ±6 und.</td> </tr> <tr> <td>Max=</td> <td>36.5</td> <td>Ok</td> </tr> <tr> <td>Min=</td> <td>24.5</td> <td>Ok</td> </tr> </table>	Número de Lecturas	10	NOTA: Si mas del 20% de todas las lecturas difieren de la mediana en mas de 6 unidades se descartan la totalidad de datos.	Mediana	30.5	Rango de valores ±6 und.		Max=	36.5	Ok	Min=	24.5	Ok
	31		30		29																																		
		32		30																																			
			29		31																																		
	29																																						
			31		33																																		
Número de Lecturas	10	NOTA: Si mas del 20% de todas las lecturas difieren de la mediana en mas de 6 unidades se descartan la totalidad de datos.																																					
Mediana	30.5																																						
Rango de valores ±6 und.																																							
Max=	36.5		Ok																																				
Min=	24.5	Ok																																					
	Número de Lecturas válidas:	10																																					
	Mediana:	31																																					
	Desviación Estandar:	1.35																																					
	Angulo de inclinación (°):	0																																					
	RESISTENCIA ESTIMADA f'c (Kg/cm2)																																						
	217.96 ± 1.35 kg/cm2																																						
LECTURAS CORREGIDAS	FOTOGRAFIA																																						
<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr><td>31</td><td></td><td>30</td><td></td><td>29</td></tr> <tr><td></td><td>32</td><td></td><td>30</td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td>29</td><td></td><td>31</td></tr> <tr><td>29</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td>31</td><td></td><td>33</td></tr> </table>	31		30		29		32		30				29		31	29							31		33														
31		30		29																																			
	32		30																																				
		29		31																																			
29																																							
		31		33																																			

Figura 43: Ficha de medición tomadas con el esclerómetro
Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

Tabla 5:

Datos tomados con el esclerómetro y el cálculo de la resistencia del concreto en columnas

COD. VIV.		P	MEDICIONES INSITU (R)										MED	MIN	MAX	VERIFICACION	DESVIACION ESTANDAR	RESISTENCIA ESTIMADA f _c (kg/cm ²)
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
001	1	31	30	29	32	30	29	31	29	31	29	33	31	25	37	CUMPLE	1.35	218
	2	32	31	30	33	31	31	30	31	29	30	31	31	25	37	CUMPLE	1.14	218
	3	29	30	28	30	32	32	29	30	32	31	30	30	24	36	CUMPLE	1.42	210
002	4	33	32	31	30	32	31	32	31	31	31	31	31	25	37	CUMPLE	0.84	218
	5	30	33	26	27	35	32	28	30	33	34	31	25	37	CUMPLE	3.08	218	
	6	31	32	32	30	30	29	31	34	31	32	31	25	37	CUMPLE	1.40	218	
003	7	30	31	33	31	33	30	35	31	30	32	31	25	37	CUMPLE	1.65	218	
	8	28	30	34	31	30	29	30	31	30	29	30	24	36	CUMPLE	1.62	210	
	9	29	31	30	29	29	27	28	30	29	28	29	23	35	CUMPLE	1.15	197	
004	10	27	23	19	27	22	23	29	22	15	21	23	17	29	NO CUMPLE			
	11	26	25	26	17	25	26	25	25	28	24	25	19	31	CUMPLE	2.91	146	
	12	25	25	23	25	24	23	24	25	21	24	24	18	30	CUMPLE	1.29	139	
005	13	28	27	29	25	27	28	14	22	24	21	26	20	32	CUMPLE	4.55	162	
	14	30	33	24	27	31	25	28	26	24	27	27	21	33	CUMPLE	3.03	174	
	15	28	28	29	32	32	30	29	34	30	31	30	24	36	CUMPLE	1.95	210	
006	16	23	25	27	22	25	26	24	29	26	22	25	19	31	CUMPLE	2.23	146	
	17	26	27	26	24	25	24	25	24	26	23	25	19	31	CUMPLE	1.25	146	
	18	29	33	27	27	31	25	28	26	26	25	27	21	33	CUMPLE	2.63	174	
007	19	20	22	24	21	24	25	26	27	29	23	24	18	30	CUMPLE	2.77	139	
	20	28	33	24	27	31	28	28	26	18	23	28	22	34	CUMPLE	4.22	179	
	21	30	29	32	30	30	31	30	34	33	30	30	24	36	CUMPLE	1.60	210	
008	22	29	27	27	28	26	27	28	28	28	28	28	22	34	CUMPLE	0.84	179	
	23	27	28	29	29	30	29	31	29	26	29	29	23	35	CUMPLE	1.33	197	
	24	24	26	25	26	27	26	30	25	28	25	26	20	32	CUMPLE	1.75	162	
009	25	26	26	25	25	27	26	26	27	28	24	26	20	32	CUMPLE	1.15	162	
	26	24	22	26	20	24	25	25	23	24	23	24	18	30	CUMPLE	1.71	139	
	27	27	26	26	25	25	24	27	26	26	23	26	20	32	CUMPLE	1.27	162	
010	28	22	20	22	20	20	21	20	23	21	23	21	15	27	CUMPLE	1.23	105	
	29	29	27	32	26	30	24	27	27	38	29	28	22	34	CUMPLE	3.90	179	
	30	23	24	22	26	20	23	24	25	25	22	24	18	30	CUMPLE	1.78	139	
011	31	26	27	25	25	25	26	27	28	25	26	26	20	32	CUMPLE	1.05	162	
	32	28	27	25	26	27	26	25	28	29	25	27	21	33	CUMPLE	1.43	174	
	33	24	22	26	20	24	21	25	22	25	21	23	17	29	CUMPLE	2.05	127	
012	34	27	26	25	27	23	22	27	24	19	25	25	19	31	CUMPLE	2.59	146	
	35	30	27	25	26	27	26	25	28	29	29	27	21	33	CUMPLE	1.75	174	
	36	33	31	32	33	31	29	31	30	31	31	31	25	37	CUMPLE	1.23	218	
013	37	28	31	28	28	30	29	30	28	31	29	29	23	35	CUMPLE	1.23	197	
	38	28	31	28	28	30	28	30	28	31	31	29	23	35	CUMPLE	1.42	197	
	39	31	29	30	35	30	29	30	34	30	28	30	24	36	CUMPLE	2.22	210	
014	40	19	31	32	32	30	29	31	31	32	30	31	25	37	CUMPLE	3.89	218	
	41	19	19	21	23	21	20	25	26	26	23	22	16	28	CUMPLE	2.71	112	
	42	27	26	27	27	28	26	30	28	29	25	27	21	33	CUMPLE	1.49	174	
015	43	24	20	20	22	25	21	23	21	21	19	21	15	27	CUMPLE	1.90	105	
	44	22	21	21	25	22	23	22	24	21	21	22	16	28	CUMPLE	1.40	112	
	45	24	20	20	25	21	21	22	20	20	23	21	15	27	CUMPLE	1.84	105	



.....Continua de la tabla 5.....

COD. VIV.		P	MEDICIONES INSITU (R)										MED	MIN	MAX	VERIFICACION	DESVIACION ESTANDAR	RESISTENCIA ESTIMADA f _c (kg/cm ²)
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
016	46	34	33	32	30	29	28	31	31	32	30	31	25	37	CUMPLE	1.83	218	
	47	31	30	31	30	29	28	31	32	31	32	31	25	37	CUMPLE	1.27	218	
	48	32	30	31	32	30	29	31	31	24	32	31	25	37	CUMPLE	2.39	218	
017	49	29	31	30	32	33	31	30	34	30	33	31	25	37	CUMPLE	1.64	218	
	50	27	30	29	30	26	26	25	28	30	28	28	22	34	CUMPLE	1.85	179	
	51	24	23	21	25	20	24	25	24	19	25	24	18	30	CUMPLE	2.21	139	
018	52	19	27	20	16	12	23	23	21	21	19	21	15	27	NO CUMPLE			
	53	24	23	24	25	22	23	23	22	21	21	23	17	29	CUMPLE	1.32	127	
	54	26	24	23	24	23	24	22	23	22	23	23	17	29	CUMPLE	1.17	127	
019	55	23	23	27	28	26	27	28	26	26	25	26	20	32	CUMPLE	1.79	162	
	56	23	24	22	23	23	24	22	24	23	21	23	17	29	CUMPLE	0.99	127	
	57	26	25	25	26	23	24	22	25	25	24	25	19	31	CUMPLE	1.27	146	
020	58	24	23	21	25	20	25	25	24	25	23	24	18	30	CUMPLE	1.78	139	
	59	20	24	22	24	20	22	20	20	22	25	22	16	28	CUMPLE	1.91	112	
	60	17	23	26	26	22	23	31	24	25	24	24	18	30	NO CUMPLE			
021	61	22	19	19	22	20	23	22	25	22	26	22	16	28	CUMPLE	2.31	112	
	62	27	29	30	29	28	29	28	30	29	27	29	23	35	CUMPLE	1.07	197	
	63	26	25	25	26	23	21	22	25	32	31	25	19	31	CUMPLE	3.53	146	
022	64	23	30	16	28	28	29	28	30	26	27	28	22	34	CUMPLE	4.22	179	
	65	26	31	27	29	28	26	26	30	27	23	27	21	33	CUMPLE	2.31	174	
	66	34	33	32	33	31	33	34	34	32	31	33	27	39	CUMPLE	1.16	246	
023	67	28	26	31	27	29	28	28	26	30	27	28	22	34	CUMPLE	1.63	179	
	68	33	36	34	34	34	33	30	30	33	31	33	27	39	CUMPLE	1.93	246	
	69	27	25	26	25	21	25	22	24	26	24	25	19	31	CUMPLE	1.84	146	
024	70	29	26	30	26	25	26	28	26	27	26	26	20	32	CUMPLE	1.60	162	
	71	33	33	30	32	32	30	35	39	31	31	32	26	38	CUMPLE	2.72	232	
	72	30	32	32	33	31	32	34	38	32	34	32	26	38	CUMPLE	2.20	232	
025	73	25	26	25	21	22	23	24	26	24	23	24	18	30	CUMPLE	1.66	139	
	74	26	24	22	24	24	25	24	21	19	23	24	18	30	CUMPLE	2.04	139	
	75	31	30	29	31	32	30	31	30	29	30	30	24	36	CUMPLE	0.95	210	
026	76	30	30	30	28	28	27	29	29	29	28	29	23	35	CUMPLE	1.03	197	
	77	33	32	31	31	34	33	32	34	35	33	33	27	39	CUMPLE	1.32	246	
	78	28	26	25	28	30	26	25	26	28	29	27	21	33	CUMPLE	1.73	174	
027	79	30	30	31	29	28	29	27	27	25	27	29	23	35	CUMPLE	1.83	197	
	80	32	31	30	30	30	29	32	28	30	31	30	24	36	CUMPLE	1.25	210	
	81	29	29	31	32	32	31	33	32	30	29	31	25	37	CUMPLE	1.48	218	
028	82	26	28	28	27	25	24	26	28	27	29	27	21	33	CUMPLE	1.55	174	
	83	32	33	32	31	33	30	32	30	32	36	32	26	38	CUMPLE	1.73	232	
	84	33	29	32	33	28	29	32	27	28	28	29	23	35	CUMPLE	2.33	197	
029	85	25	29	21	19	19	24	22	24	27	21	23	17	29	CUMPLE	3.31	127	
	86	23	22	21	23	24	25	22	21	21	19	22	16	28	CUMPLE	1.73	112	
	87	20	27	30	24	27	23	22	25	26	25	25	19	31	CUMPLE	2.85	146	
030	88	23	26	28	28	27	26	25	26	28	24	26	20	32	CUMPLE	1.73	162	
	89	29	30	28	26	28	29	25	28	26	24	28	22	34	CUMPLE	1.95	179	
	90	28	31	27	26	32	30	31	25	26	28	28	22	34	CUMPLE	2.46	179	



.....Continua de la tabla 5.....

COD. VIV.		P	MEDICIONES INSITU (R)										MED	MIN	MAX	VERIFICACION	DESVIACION ESTANDAR	RESISTENCIA ESTIMADA f _c (kg/cm ²)
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
031	91	27	29	33	30	28	29	28	31	29	31	29	23	35	CUMPLE	1.78	197	
	92	31	28	29	28	30	28	35	30	30	30	30	24	36	CUMPLE	2.08	210	
	93	32	35	32	29	27	31	32	31	30	28	31	25	37	CUMPLE	2.31	218	
032	94	26	29	22	23	24	25	21	28	25	26	25	19	31	CUMPLE	2.51	146	
	95	25	27	25	23	21	25	21	26	29	24	25	19	31	CUMPLE	2.50	146	
	96	21	22	22	23	25	24	28	26	24	25	24	18	30	CUMPLE	2.11	139	
033	97	30	28	26	28	25	24	28	26	24	21	26	20	32	CUMPLE	2.62	162	
	98	23	24	28	25	23	25	26	25	27	21	25	19	31	CUMPLE	2.06	146	
	99	30	31	29	32	28	30	30	29	30	28	30	24	36	CUMPLE	1.25	210	
034	100	29	28	26	28	26	27	29	30	28	26	28	22	34	CUMPLE	1.42	179	
	101	30	31	31	30	31	32	32	31	28	29	31	25	37	CUMPLE	1.27	218	
	102	26	28	25	26	27	28	27	26	29	28	27	21	33	CUMPLE	1.25	174	
035	103	28	29	26	28	27	28	26	24	30	28	28	22	34	CUMPLE	1.71	179	
	104	27	30	29	28	28	27	28	30	26	28	28	22	34	CUMPLE	1.29	179	
	105	31	32	28	29	28	26	28	27	28	29	28	22	34	CUMPLE	1.78	179	
036	106	26	25	28	27	24	25	25	26	24	25	25	19	31	CUMPLE	1.27	146	
	107	25	14	21	22	18	23	29	24	23	21	23	17	29	NO CUMPLE			
	108	25	28	27	24	25	26	26	23	24	20	25	19	31	CUMPLE	2.25	146	
037	109	23	25	21	21	23	25	24	20	22	24	23	17	29	CUMPLE	1.75	127	
	110	21	23	22	25	23	26	25	23	20	21	23	17	29	CUMPLE	1.97	127	
	111	24	26	24	25	26	27	24	23	24	23	24	18	30	CUMPLE	1.35	139	
038	112	32	31	30	32	34	32	31	30	29	28	31	25	37	CUMPLE	1.73	218	
	113	31	32	31	32	35	29	28	31	30	32	31	25	37	CUMPLE	1.91	218	
	114	32	30	28	31	29	30	35	28	30	31	30	24	36	CUMPLE	2.07	210	
039	115	20	19	21	24	21	22	23	23	22	23	22	16	28	CUMPLE	1.55	112	
	116	25	23	27	26	27	26	20	23	20	22	24	18	30	CUMPLE	2.69	139	
	117	26	25	22	21	24	25	22	21	25	22	23	17	29	CUMPLE	1.89	127	
040	118	31	29	31	30	30	29	28	28	31	32	30	24	36	CUMPLE	1.37	210	
	119	29	28	30	30	32	28	31	28	29	28	29	23	35	CUMPLE	1.42	197	
	120	26	24	25	26	24	25	23	24	25	27	25	19	31	CUMPLE	1.20	146	
041	121	20	21	25	26	21	25	22	24	25	24	24	18	30	CUMPLE	2.11	139	
	122	25	26	21	22	24	26	25	24	20	17	24	18	30	CUMPLE	2.94	139	
	123	22	25	25	26	21	23	22	24	29	24	24	18	30	CUMPLE	2.33	139	
042	124	28	28	29	30	28	27	28	28	30	31	28	22	34	CUMPLE	1.25	179	
	125	26	25	30	27	28	27	18	20	30	28	27	21	33	CUMPLE	3.98	174	
	126	31	30	32	31	30	29	33	31	31	30	31	25	37	CUMPLE	1.14	218	
043	127	32	32	35	34	33	32	30	29	30	31	32	26	38	CUMPLE	1.87	232	
	128	32	32	33	31	30	31	34	34	33	30	32	26	38	CUMPLE	1.49	232	
	129	32	29	28	30	30	31	28	29	30	30	30	24	36	CUMPLE	1.25	210	
044	130	25	24	27	25	24	25	26	25	23	24	25	19	31	CUMPLE	1.14	146	
	131	26	23	27	26	25	26	26	28	26	25	26	20	32	CUMPLE	1.32	162	
	132	28	29	27	27	30	32	31	29	30	29	29	23	35	CUMPLE	1.62	197	
045	133	23	22	25	25	26	24	21	22	24	25	24	18	30	CUMPLE	1.64	139	
	134	27	28	29	27	27	26	30	31	29	28	28	22	34	CUMPLE	1.55	179	
	135	28	30	27	28	29	29	30	32	28	29	29	23	35	CUMPLE	1.41	197	



.....Continua de la tabla 5.....

COD. VIV.		P	MEDICIONES INSITU (R)										MED	MIN	MAX	VERIFICACION	DESVIACION ESTANDAR	RESISTENCIA ESTIMADA f _c (kg/cm ²)
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
046	136	33	31	32	30	30	29	28	28	31	30	30	24	36	CUMPLE	1.62	210	
	137	26	28	29	27	27	31	30	31	29	30	29	23	35	CUMPLE	1.75	197	
	138	25	26	24	23	25	25	28	28	27	26	25	25	31	CUMPLE	1.43	146	
047	139	31	32	33	32	34	32	35	31	30	31	32	26	38	CUMPLE	1.52	232	
	140	32	30	31	33	32	33	31	30	32	33	32	26	38	CUMPLE	1.16	232	
	141	32	30	31	30	29	32	31	30	31	33	31	25	37	CUMPLE	1.20	218	
048	142	20	25	22	23	22	23	21	25	21	20	22	16	28	CUMPLE	1.81	112	
	143	25	27	28	29	28	29	26	27	23	22	27	21	33	CUMPLE	2.41	174	
	144	22	24	20	24	23	21	20	24	22	22	22	16	28	CUMPLE	1.55	112	
049	145	15	25	16	21	15	23	26	17	18	16	18	12	24	NO CUMPLE			
	146	30	28	29	31	32	32	30	31	27	20	30	24	36	CUMPLE	3.56	210	
	147	28	32	31	32	30	31	33	30	32	26	31	25	37	CUMPLE	2.12	218	
050	148	32	33	30	30	32	29	28	29	30	32	30	24	36	CUMPLE	1.65	210	
	149	32	30	28	29	31	28	32	30	31	30	30	24	36	CUMPLE	1.45	210	
	150	26	25	27	28	29	27	28	26	27	28	27	21	33	CUMPLE	1.20	174	
051	151	32	31	32	30	33	33	30	32	34	31	32	26	38	CUMPLE	1.32	232	
	152	25	27	26	25	24	26	25	24	23	24	25	19	31	CUMPLE	1.20	146	
	153	28	27	29	28	29	26	27	29	28	29	28	22	34	CUMPLE	1.05	179	
052	154	26	24	25	23	22	23	26	21	22	23	23	17	29	CUMPLE	1.72	127	
	155	24	23	25	26	24	26	24	25	22	24	24	18	30	CUMPLE	1.25	139	
	156	20	21	26	24	25	23	23	22	26	22	23	17	29	CUMPLE	2.04	127	
053	157	30	32	33	34	30	31	30	32	31	30	31	25	37	CUMPLE	1.42	218	
	158	26	25	28	27	24	26	26	27	28	26	26	20	32	CUMPLE	1.25	162	
	159	26	24	25	26	27	25	24	25	26	24	25	19	31	CUMPLE	1.03	146	
054	160	23	24	23	20	24	22	22	23	24	24	23	17	29	CUMPLE	1.29	127	
	161	23	22	23	23	24	25	23	23	22	25	23	17	29	CUMPLE	1.06	127	
	162	27	28	27	26	28	26	25	26	24	23	26	20	32	CUMPLE	1.63	162	
055	163	24	25	26	28	27	28	25	27	26	26	26	20	32	CUMPLE	1.32	162	
	164	26	25	27	25	28	26	25	27	26	25	26	20	32	CUMPLE	1.05	162	
	165	30	31	28	30	29	30	31	28	29	30	30	24	36	CUMPLE	1.07	210	
056	166	31	32	32	30	31	29	32	30	31	30	31	25	37	CUMPLE	1.03	218	
	167	28	27	28	27	26	28	28	25	26	24	27	21	33	CUMPLE	1.42	174	
	168	30	32	31	30	31	31	33	28	29	31	31	25	37	CUMPLE	1.43	218	
057	169	23	22	24	20	21	24	23	22	22	20	22	16	28	CUMPLE	1.45	112	
	170	24	20	25	23	22	26	23	23	24	23	23	17	29	CUMPLE	1.64	127	
	171	25	23	22	23	23	25	24	23	21	20	23	17	29	CUMPLE	1.60	127	
058	172	26	23	24	22	20	23	24	22	23	21	23	17	29	CUMPLE	1.69	127	
	173	25	23	26	20	21	25	23	24	20	23	23	17	29	CUMPLE	2.11	127	
	174	25	22	23	21	23	24	22	23	20	24	23	17	29	CUMPLE	1.49	127	
059	175	31	33	32	34	31	32	32	32	34	34	32	26	38	CUMPLE	1.18	232	
	176	31	32	33	32	36	31	31	30	30	21	31	25	37	CUMPLE	3.83	218	
	177	32	30	29	30	30	32	32	31	31	32	31	25	37	CUMPLE	1.10	218	
060	178	25	23	22	23	23	22	24	23	21	24	23	17	29	CUMPLE	1.15	127	
	179	23	22	20	22	20	21	23	22	22	23	22	16	28	CUMPLE	1.14	112	
	180	21	25	21	23	22	23	22	20	23	20	22	16	28	CUMPLE	1.56	112	

Fuente: elaboración del equipo de técnico



4.1.1. Análisis estadístico

Población

La población está dada por la cantidad de las viviendas que existen en la localidad de Acora, según el censo 2017 es 1,443 viviendas de concreto armado de los cuales se tomó como muestra de estudio 60 viviendas bajo criterios del tesista, de los cuales se tiene tres puntos por vivienda y cada punto consta de 10 mediciones.

Muestra

Se tiene una muestra de 175 puntos con 1,750 mediciones.

4.1.1.1. *Medidas de tendencia central*

Media

Según los datos la media es: $\bar{x}=173.12 \text{ kg/cm}^2$

Mediana

Según los datos la mediana es: $\bar{x}=174.36 \text{ kg/cm}^2$

Moda

Esta medida de tendencia no es aplicable para datos continuos.

4.1.1.2. *Medidas de desviación y dispersión*

Varianza de la muestra

La varianza obtenida de los datos de la tabla 4 de acuerdo a las fórmulas estadísticas es 1465.69 este resultado evidencia dispersión en los datos.

Por otro lado, es importante aclarar que la desviación estándar no es igual a la varianza poblacional.

Desviación estándar de la muestra.

De acuerdo a la tabla 4 se tiene que la desviación estándar de la muestra para los 175 datos validos es de 38.28 el cual representa una desviación estándar normal como se puede apreciar a continuación:

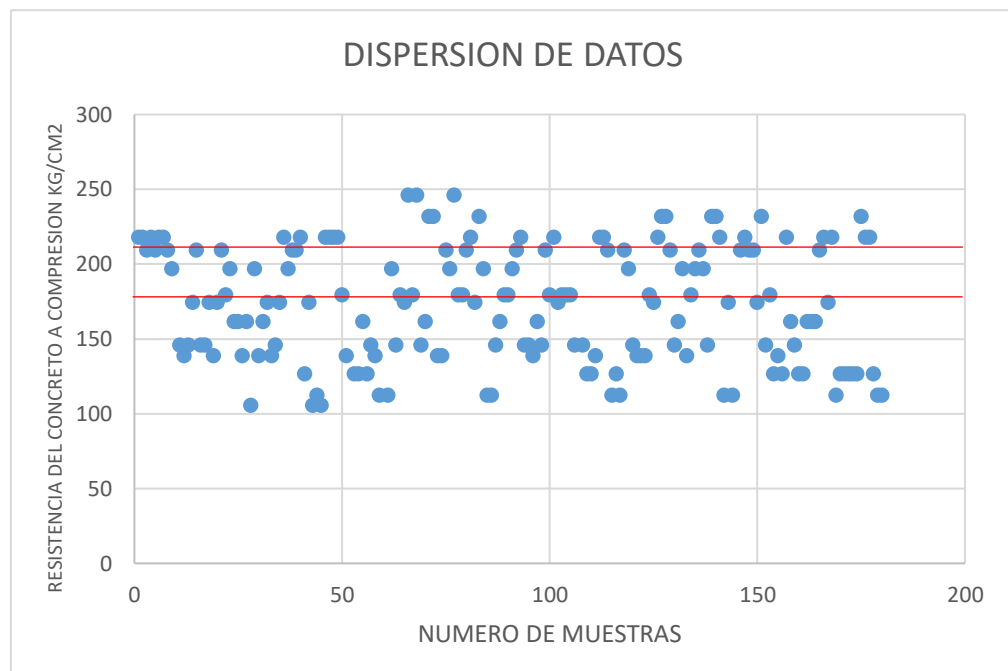


Figura 44: Resultado de la dispersión de datos
Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

Coefficiente de variación.

Para los datos de resistencia a compresión del concreto tenemos un coeficiente de variación siendo esta 0.22 lo cual nuevamente indica el grado de des dispersión de los resultados.

4.1.1.3. Medidas de forma y coeficiente de asimetría

De los resultados obtenidos se puede afirmar que:

El valor de la media = 173.12 kg/cm²

El valor de desviación estándar = 38.28

Junto con la medida para cada uno de los 175 datos validos es que se genera la distribución normal el cual se muestra a continuación:

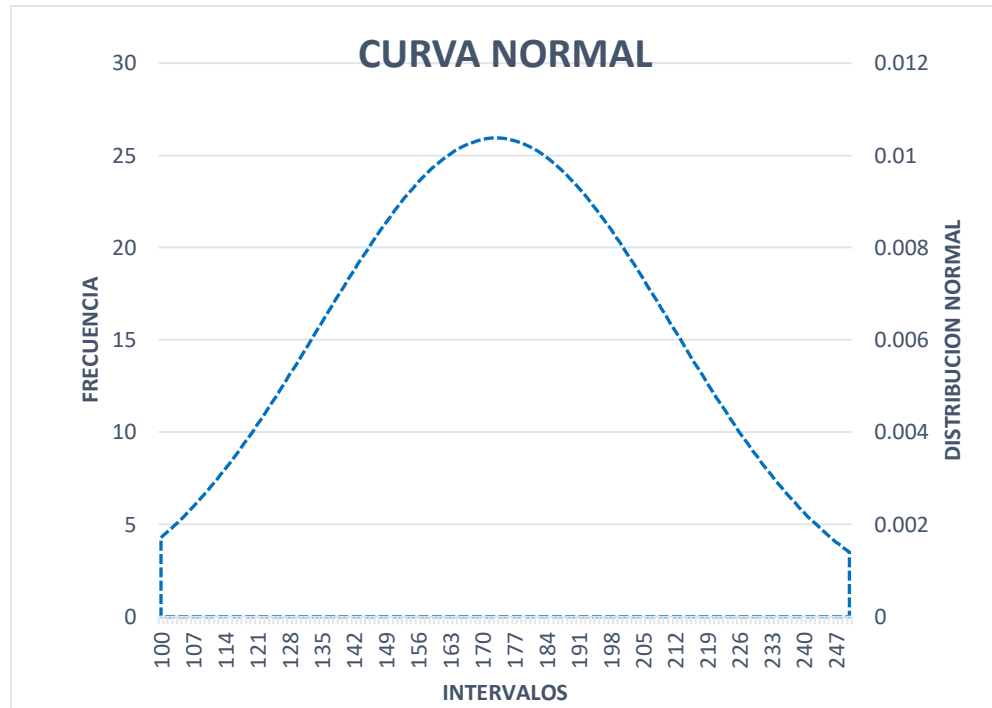


Figura 45: Resultado de la curva normal
Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

Podemos apreciar que en la figura 46, los datos distribuidos corresponden a una distribución simétrica.

intervalos de confianza

Como ya se vio con anterioridad existen intervalos dentro de los cuales los datos de tendencia central como la media varían, esto obedece a que población no puede ser completamente representada por la muestra, existiendo siempre un margen de error, que a lo que se aboca los intervalos de confianza que guardan una estrecha relación con el error, indicando es ultimo los intervalos



También se sabe que a mayor cantidad de muestras menor será el error, en consecuencia, los intervalos de confianza se reducen

Es común y recomendado para este tipo de muestra tener una confiabilidad del 95% la cual es la confianza adoptada.

Para el presente estudio se tiene:

Población = 1,443

Tamaño de muestra = 175

Confianza = 95%

Z = 1.96

P = 50%

Q = 50%

Precedemos al cálculo que nos muestra el error que es de 6.94%

De este error obtenemos el intervalo de confianza que en porcentaje es del 93.06% a 106.94% el cual expresado en unidades de resistencia del concreto son resistencia que van desde 161.10 kg/cm² a 185.13 kg/cm².

4.2. DISCUSIÓN

Según las encuestas realizadas a los propietarios de las viviendas construidas informalmente en la localidad de Acora es lo siguiente: el 100% de las viviendas fueron construidos sin licencia de construcción; por otro lado (Espinoza, 2019), en su investigación realizado sobre la informalidad en la construcción y su influencia en la vulnerabilidad sísmica en viviendas de albañilería confinada en el Sector 4 en el Distrito Amarilis-Huánuco 2019 encontró que el 86.67% no contaban con licencia de construcción antes de empezar la construcción de sus viviendas; por lo que podemos deducir que prevalece la informalidad en la construcción de las viviendas en los Distritos.



Según las encuestas realizadas a los propietarios de las viviendas construidas informalmente el 100% de las viviendas no realizaron el control de calidad del concreto en columnas; por otro lado (Espinoza, 2019), en su investigación realizado sobre la informalidad en la construcción y su influencia en la vulnerabilidad sísmica en viviendas de albañilería confinada en el Sector 4 en el Distrito Amarilis-Huánuco 2019 que el 13.3% realizó el control de calidad del concreto en sus viviendas; por lo que podemos deducir que en la localidad de Acora no hacen el control de calidad del concreto.

Según las encuestas realizadas en las viviendas informales el 78.33% recibió el asesoramiento de los albañiles o maestro de obra de la zona y el 21.67% construyó el mismo propietario con la ayuda de algunos vecinos o familiares; por otro lado (Mamani & Huarcaya, 2018), en su investigación realizada en la localidad de Puno encontró que el 40% recibió asesoramiento de los albañiles o maestros de obra y el 60% fueron construidos por el mismo dueño (autoconstrucción); por lo que podemos deducir que en los Distritos prevalece la mano de obra no calificada. Esto evidencia que gran parte de las viviendas fueron construidas con albañiles empíricos, realizan sus trabajos con herramientas poco especializados.

Según las encuestas realizadas en las viviendas informales el 75% presenta la discontinuidad de la calidad del concreto, realizando el vaceado de las columnas conjuntamente con los sobrecimientos; por otro lado (Quiroz, 2014) en su investigación realizado en la localidad de Cajamarca encontró que el 33% presentan este defecto; por lo que podemos deducir que en la localidad de Acora se comete más errores en la uniformidad del concreto con respecto a la localidad de Cajamarca.

El 65 % de viviendas evaluadas presentan el defecto de cangrejeras y aceros expuestos, un poco más de la mitad de estas viviendas han utilizado los encofrados y materiales inadecuados, con la presencia de bolsas de cemento entre concreto y el refuerzo,



dejando a la intemperie al acero de refuerzo el cual se puede corroer fácilmente. Por otro lado (Quiroz, 2014), en su investigación realizado en la localidad de Cajamarca encontró que el 40% presentan este defecto; por otro lado, (Hurtado, 2017), en su investigación en la localidad de la urbanización Monterrico Jaén - Cajamarca encontró que el 33% presenta este defecto.

Según las encuestas realizadas en las viviendas informales el 95% presenta defectos en el espesor de las juntas de mortero en albañilería; por otro lado (Benavides, 2015) encontró en su investigación de la evaluación del proceso constructivo de los muros de albañilería confinada en la zona de expansión urbana del sector de Mollepampa – Cajamarca que el 100% de las viviendas encuestadas presentan el espesor de las juntas del mortero superiores a 15mm; y al mismo tiempo (Quispe F. D., 2018) en su investigación realizada en la localidad de Cajamarca que le 33% de las viviendas presentan este defecto; lo que no concuerda con la norma E.070 (Albañilería, p. 523) menciona lo siguiente: “el espesor de las juntas de mortero será como mínimo 10 mm y el espesor máximo será 15 mm

Según las encuestas realizadas en las viviendas informales el 25% presenta defectos en la eflorescencia de las unidades de albañilería; por otro lado (Mamani & Huarcaya, 2018) encontró en su investigación realizada en la localidad de Puno que el 27% de las viviendas presentan este defecto; por otro lado (Quiroz, 2014) en su investigación en la localidad de Cajamarca encontró que el 33% presenta este defecto.

Según las encuestas realizadas en las viviendas informales el 83.33% presenta defectos en las instalaciones de las tuberías de desagüe; por otro lado (Hurtado, 2017), encontró que el presenta 90 % de las construcciones de los muros de albañilería en el sector de Mollepampa-Cajamarca instalan tubería con un diámetro mayor a 55 milímetros entre el muro portante y la columna de confinamiento, la norma E.070 (Albañilería, p. 518) menciona



que los tubos para instalaciones sanitarias y los tubos con diámetros mayores a 55 mm, tendrán recorridos fuera de los muros portantes o en falsas columnas y se alojarán en ductos especiales, o en muros no portantes.

Según las evaluaciones realizadas en las viviendas informales el 69.14% no cumple con la resistencia mínima a compresión del concreto en las columnas según el reglamento nacional de edificaciones; por otro lado (Quispe F. D., 2018) en su investigación sobre la resistencia a compresión del concreto en edificaciones comunes de la ciudad de Puno, encontró que el 82.26% del concreto vaciado en viviendas de la ciudad de Puno no supera los 210 kg/cm² considerado como mínimo según el Reglamento Nacional de Edificaciones a los 28 días, y es a causa de esto que los diseño que algún profesional pudo haber realizado pues quedaría obsoleto ante esta realidad.



V. CONCLUSIONES

SINTESIS RESPECTO A LA ENCUESTA REALIZADA AL PROPIETARIO DE LAS VIVIENDAS

1.- ¿USTED CONTABA CON LICENCIA DE CONSTRUCCION ANTES DE EDIFICAR SU VIVIENDA?

De la encuesta realizada se concluyó que el 100.00% de las viviendas, no cuentan con licencia de construcción, por lo que podemos deducir que las construcciones se ejecutaron informalmente, debido a falta de asesoramiento técnico de un profesional y la exigencia de la licencia de construcción por parte de la Municipalidad Distrital de Acora

2.- TIEMPO DE CONSTRUCCIÓN DE LAS VIVIENDAS ENCUESTADAS

De la encuesta realizada se concluyó que el 53.33% que representa a 32 viviendas fueron construidos como máximo hace 10 años, el 35.00% que representa a 21 viviendas fueron construidos hace 10 a 20 años, el 8.33% que representa a 5 viviendas fueron construidos hace 20 a 30 años y el 3.33% que representa 2 viviendas fue construido hace 30 a 40 años. por lo que se puede deducir que la mayoría de las viviendas fueron construidas recientemente.

3.- NUMERO DE PISOS DE LA VIVIENDA

De la encuesta realizada se concluyó que el 30.00% que representa a 18 viviendas tiene una construcción de un (01) piso, el 45.00% que representa a 27 viviendas tiene una construcción de dos (02) pisos, el 23.33% que representa a 14 viviendas tiene una construcción de tres (03) pisos y el 1.67% que representa a 1 vivienda tiene cuatro (04) pisos. por lo que podemos afirmar que las construcciones de dos pisos es el que prevalece



4.- CONTABA CON PLANOS ANTES DE LA CONSTRUCCIÓN DE SU VIVIENDA

De la encuesta realizada se concluyó que el 5.00% que representa a 3 viviendas contaba con planos para su construcción, el 95.00% que representa a 57 viviendas no contaba con planos para su construcción.

5.- ASESORAMIENTO TÉCNICO QUE RECIBIÓ

De la encuesta realizada se concluyó que el 78.33% que representa 47 viviendas recibió asesoramiento técnico solamente del maestro de obra y el 21.67% que representa a 13 viviendas no presentan ningún asesoramiento técnico lo que indica que el mismo dueño lo hizo.

6.- LA ILUMINACIÓN NATURAL DE LA VIVIENDA

De la encuesta realizada se concluyó que el 28.33% que representa 17 viviendas cuenta con iluminación natural en la vivienda y el 71.67% que representa a 43 viviendas no cuenta con iluminación natural en la vivienda.

7.- EXISTENCIA DE ÁREAS VERDES EN LAS VIVIENDAS

De la encuesta realizada se concluyó que el 46.67% que representa 28 viviendas cuenta con áreas verdes en las viviendas y el 53.33% que representa a 32 viviendas no cuenta con áreas verdes en las viviendas.

8.- CONTROL DE CALIDAD DEL CONCRETO EN COLUMNAS

De la encuesta realizada se concluyó que el 100.00% que representa 60 viviendas no realizo el control de calidad del concreto en las columnas.

9.- UNIDADES DE ALBAÑILERÍA UTILIZADOS EN LA CONSTRUCCIÓN

De la encuesta realizada se concluyó que el 63.33% que representa 38 viviendas cuenta con muros de ladrillo pandereta Boliviano, el 10.00% que representa a 6 viviendas cuenta con ladrillo King Kong artesanal, el 11.67% que representa a 7 viviendas cuenta con



ladrillo King Kong 18 huecos y el 15.00% que representa a 9 viviendas cuenta con Bloques de concreto.

10.- REALIZACIÓN DE MANTENIMIENTO EN LA VIVIENDA

De la encuesta realizada se concluyó que el 28.33% que representa 17 viviendas realiza mantenimiento de su vivienda, el 25.00% que representa a 15 viviendas no realiza el mantenimiento de su vivienda, el 53.00% que representa a 28 viviendas realiza el mantenimiento de su vivienda parcialmente.

11.- LUGARES DONDE SE PRESENTA FILTRACIONES

De la encuesta realizada se concluyó que el 5% que representa a 3 viviendas encuestadas presentan filtraciones en el piso y el sobrecimiento, 33.33% que representa a 20 viviendas encuestados presentan filtraciones en la losa aligerada, 3.33% que representa 2 viviendas presentan filtraciones en los muros, 58.33% de las viviendas no presentan filtraciones.

PRECISIONES RESPECTO A LA EVALUACIÓN VISUAL DE LAS VIVIENDAS CONSTRUIDAS INFORMALMENTE

1.- DISCONTINUIDAD DE LA CALIDAD DEL CONCRETO EN COLUMNAS

De la evaluación visual realizada a las viviendas de albañilería confinada se concluyó que el 75.00% que representa a 45 viviendas presentan este defecto

2.- PRESENCIA DE CANGREJERAS EN LAS COLUMNAS

De la evaluación visual realizada a las viviendas de albañilería confinada se concluyó que el 65% que representa a 39 viviendas presentan este defecto

3.- PROYECCIÓN DEL ACERO PARA EL TRASLAPE DE COLUMNAS

De la evaluación visual realizada a las viviendas de albañilería confinada se concluyó que el 70.00% que representa a 42 viviendas presentan este defecto



4.- CONFINAMIENTO ENTRE MURO Y LOSA ALIGERADA

De la evaluación visual realizada a las viviendas de albañilería confinada se concluyó que el 63.33% que representa a 38 viviendas presentan este defecto

5.- CONFINAMIENTO ENTRE MURO Y COLUMNA?

De la evaluación visual realizada a las viviendas de albañilería confinada se concluyó que el 66.67% que representa a 40 viviendas presentan este defecto

6.- INSTALACIONES DE LAS TUBERÍAS DE DESAGÜE

De la evaluación visual realizada a las viviendas de albañilería confinada se concluyó que el 83.33% que representa a 50 viviendas presentan este defecto

7.- ESPESOR DE LAS JUNTAS DE MORTERO EN ALBAÑILERÍA

De la evaluación visual realizada a las viviendas de albañilería confinada se concluyó que el 95% que representa a 57 viviendas presentan este defecto

8.- EFLORESCENCIA EN LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA

De la evaluación visual realizada a las viviendas de albañilería confinada se concluyó que el 25% que representa a 15 viviendas presentan este defecto

9.- EXISTENCIA DE FISURAS EN LOS MUROS

De la evaluación visual realizada a las viviendas de albañilería confinada se concluyó que el 16.67% que representa a 10 viviendas presentan este defecto

Todas las viviendas analizadas presentan defectos y errores cometidos en la construcción, por falta de asesoría técnica y por la limitación de recursos económicos; la discontinuidad de la calidad del concreto en columnas es el defecto más relevante ya que la columna cumple una función estructural de la vivienda; los muros asentados con mala calidad de mano de obra lo que genera las juntas de mortero superiores a lo recomendado en el RNE; las cangrejeras y aceros expuestos a la intemperie son los defectos más frecuentes; por otro



lado el defecto menos frecuente en la construcción de viviendas informarles en la localidad de Acora, es la existencia de las fisuras en los muros de ladrillo, a pesar de estar contruidos en su mayoría con ladrillos tubulares bolivianos que también cumplen la función de un muro portante.

Según el análisis de la determinación de la resistencia a compresión del concreto en las columnas de las viviendas construidas informalmente usando el esclerómetro más conocidos como el “martillo de Schmidt” , aplicado a un total de a las 60 viviendas con 3 puntos de ensayo por vivienda con un total de 175 puntos de ensayo y 1,750 mediciones válidos, muestran que la resistencia promedio a compresión es de 173.12 kg/cm² el cual nos indica que en las viviendas autoconstruidas informalmente el 69.14% no alcanza la resistencia mínima con respecto al reglamento nacional de edificaciones en los elementos estructurales como es las columnas.

Estos resultados muestran que las construcciones de las viviendas en la localidad de Acora están propensos a cualquier fenómeno natural.



VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda a la Universidad Nacional del Altiplano Puno a través de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil que se investigue sobre el proceso constructivo de las viviendas informales de la localidad de Acora. Como también investigar sobre la resistencia de los elementos estructurales de las viviendas.

Es necesario que este proyecto sea ampliado en otras localidades de la región de Puno, de esta forma se tendría una evaluación más completa de los defectos más comunes cometidos en las viviendas informales de albañilería confinada.

Municipalidad Distrital de Acora debe exigir, supervisar a través de sus oficinas competentes la licencia de construcción para que las viviendas sean seguras y que cumplan sus finalidades de uso de acuerdo a su diseño.

se recomienda a las instituciones públicas y privadas que asesoren técnicamente a los maestros de obra que están inmerso al mundo de la construcción.

Se recomienda a la Universidad Nacional del Altiplano Puno a través de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil que se investigue sobre el proceso constructivo de las viviendas informales en la localidad de Acora. Como también investigar sobre la resistencia de los elementos estructurales de las viviendas.

Municipalidad Distrital de Acora debe exigir, supervisar a través de sus oficinas competentes la licencia de construcción para que las viviendas sean seguras y que cumplan sus finalidades de uso de acuerdo a su diseño. como también debe hacer un programa de regularizar las licencias de construcción para las viviendas construidas informalmente con su personal técnico “arquitectos e ingenieros civiles” con la finalidad de ratificar la seguridad en las viviendas ya construidas



Se recomienda a las instituciones públicas tales como: Colegio de Ingenieros, Sencico, Capeco, y las instituciones privadas que asesoren técnicamente a los maestros de obra que están inmerso al mundo de la construcción, por otro lado, el apoyo técnico es indispensable para los maestros constructores quienes en general aprenden a construir cometiendo errores que retrasan la construcción, aumentan los costos e inciden en la calidad de la vivienda. La capacitación del personal obrero está a cargo del Servicio Nacional de Capacitación de la Industria de la Construcción (SENCICO), que cuenta con cursos modulares y cursos cortos sobre edificaciones. Sin embargo, SENCICO poco o nada hace para tener una mayor acogida por parte de los maestros constructores, pues como se pudo apreciar los maestros constructores de viviendas desconocen o no consideran necesario capacitarse en SENCICO por los altos costos que esto implica.

Planos tipo

Consiste en la elaboración de planos tipo, de uso público, que cumplan con los requisitos sismorresistentes esperados y que sean de bajo costo. Estos planos consistirían en proveer detalles de estructura básica de una vivienda, las pautas y disposiciones para el sistema sanitario y eléctrico, un presupuesto detallado de la obra (incluyendo las características técnicas de los materiales a usar), y los procesos constructivos a ejecutar. Estos planos tipo se regirían de la topografía del lugar, que daría información acerca del tipo de suelo y por la que se deduciría la forma en la que se puede construir en él correctamente, esto influirá en la elaboración del plano estructural. La información de la topografía de la zona sería proveída por los municipios o el estado encargado del procesamiento de la información territorial.



Lotes macro

Se plantea la estrategia de los macro lotes, la cual será una inversión a largo plazo ya que funcionaría como un plan de reordenamiento de la ciudad. ya que la escasez de proyectos de vivienda social implementado por el estado tiene como causa la escasez de suelos aptas para la construcción lo que en conjunto genera la elevación de costos de estas viviendas y por lo tanto las personas de bajos recursos económicos tienden a adquirir terrenos de manera ilegal lo que puede poner en riesgo sus vidas

Se recomienda hacer un estudio de los procedimientos y políticas que incentivan la autoconstrucción asistida promovida por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento del Perú. Así lograr futuras viviendas seguras y no en viviendas vulnerables como las encontradas en esta investigación.

Los cuatro pasos básicos para la construcción de las viviendas deben ser.

- 1.- Licencias y permisos respectivos
- 2.- Diseño y construcción de la vivienda elaborados por un arquitecto y un ingeniero
- 3.- Mano de obra calificada
- 4.- Supervisión de autoridades municipales.

Es así, como la elaboración de un plan uniforme de viviendas puede ser una alternativa de solución efectiva, tomando en cuenta la dinámica variable de la autoconstrucción en el país. Esta estrategia Para ello, con la información proveída del municipio, se podrá identificar cuáles son los tipos de terreno más frecuentes, al igual que sus características técnicas. A partir de esta información se decidirá para qué tipos de terreno se elaborarán estos planos tipo. Cabe resaltar que los planos tipo variarán dependiendo del distrito en el que la vivienda se encuentre, esto debido a la variedad de tipos de suelo y factores geográficos que pueden influenciar el diseño.



POSIBLES ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN SOBRE LA ENCUESTAS REALIZADA AL PROPIETARIO DE LA VIVIENDA

OTORGAMIENTO DE LA LICENCIA DE CONSTRUCCIÓN ANTES DE CONSTRUIR SU VIVIENDA

Principalmente es necesario la licencia de construcción para garantizar el cumplimiento de las normas que aseguran la seguridad de los individuos, tanto participantes de la misma como del resto de los ciudadanos. De esta manera cualquier situación, peligrosa o no, que pueda verse motivada por dicha obra, queda amparada a la aprobación de la licencia de construcción.

CONTABA CON PLANOS ANTES DE LA CONSTRUCCIÓN DE SU VIVIENDA

Se ve necesaria una mayor capacitación tanto de los trabajadores que construyen viviendas, como a los propietarios de estas viviendas. y permitir conocer los principales defectos constructivos y de mantención de las viviendas que se debe evita

LA ILUMINACIÓN NATURAL DE LA VIVIENDA

La iluminación en cualquier tipo de vivienda condiciona tanto a nivel espacial como constructivo, lo primero siempre es buscar la luz natural durante el día y reducir o anular la luz generada por la energía eléctrica, esto depende mucho de la orientación de la vivienda por lo que es necesario el asesoramiento técnico por parte de un arquitecto.

En el RNE 020, nos indica, los ambientes que conforman toda la edificación residencial deben estar dotados por la iluminación y ventilación natural en los espacios.

EXISTENCIA DE ÁREAS VERDES EN LAS VIVIENDAS

Se recomienda que las viviendas deben contar con áreas verdes por la situación de que son zonas del cambio climático



UNIDADES DE ALBAÑILERÍA UTILIZADOS EN LA CONSTRUCCIÓN

Es recomendable utilizar ladrillos solidos o macizos para muros portantes en las construcciones de albañilería confinada, por lo que el RNE, E 070 indica que para zonas sísmica 2 y 3, se deben usar ladrillos sólidos, con un área de vacíos menor al 30%. la norma permite usar ladrillo King Kong 18 huecos de 45% de vacíos, solo en la zona sísmica 1 y el ladrillo pandereta no debe ser usado en ningún caso para muros portantes.

REALIZACIÓN DE MANTENIMIENTO EN LA VIVIENDA

Se debe realizar los mantenimientos en las viviendas con la finalidad de disminuir el deterioro de los materiales, alargar la vida útil de las viviendas, garantizando el confort y mejorar la calidad de vida de las familias

LUGARES DONDE SE PRESENTA FILTRACIONES

Se recomienda utilizar impermeabilizantes que consiste en la mezcla de aditivos de tipo acelerante, plastificante en liquido o en polvo, con el concreto o mortero que reducen la filtración del agua por capilaridad y la aparición del salitre, también se pueden utilizar laminas asfálticas o membranas con polímeros



POSIBLES ALTERNATIVAS DE SOLUCION SOBRE EVALUACIÓN VISUAL DE LAS VIVIENDAS CONSTRUIDAS INFORMALMENTE

1.- DISCONTINUIDAD DE LA CALIDAD DEL CONCRETO EN COLUMNAS

Las columnas deben empezar desde el borde superior de las zapatas, la calidad del concreto de las columnas debe ser uniforme a lo largo de toda la sección,

2.- PRESENCIA DE CANGREJERAS EN LAS COLUMNAS

Se debe retirar todo el material suelto dentro del concreto para aplicar los aditivos como sika rep 500 y sika dur 32 gel, aplicando un epóxido como puente de adherencia entre el concreto existe y el mortero de reparación.

4.- CONFINAMIENTO ENTRE MURO Y LOSA ALIGERADA

El confinamiento de los muros mediante vigas y columnas de amarre es fundamental para que los muros soporten las fuerzas inducidas por el sismo. Las columnas y vigas se construyen después de haber levantado en su totalidad el muro que va a confinar. Debe construirse en lo posible: Amarres y elementos de confinamiento alrededor de todos los muros y vanos de la estructura

5.- CONFINAMIENTO ENTRE MURO Y COLUMNA

El confinamiento entre muro y columnas debe ser a través del “endentado” en 5cm como máximo, En el caso de que las hiladas de ladrillo terminen a ras y no de manera “endentada”, deberá adicionarse “chicotes” o “mechas” de anclaje, compuestas por varillas de 6 mm de diámetro, que penetren por lo menos 40 cm al interior de la albañilería y 12.5 cm al interior de la columna, terminando en un gancho



6.- INSTALACIONES DE LAS TUBERÍAS DE DESAGÜE

Colocación de falsas columnas de manera que no comprometen a descontar áreas en los elementos estructurales. lo recomendable es instalar en los ductos de las viviendas

7.- ESPESOR DE LAS JUNTAS DE MORTERO EN ALBAÑILERÍA

Se debe utilizar escantillones para el asentado del ladrillo, tener cuidado al realizar el asentado de los ladrillos y no hacer que el espesor del mortero tenga más de 1.5 cm, ni menor a 1 cm, utilizar ladrillos con buenas condiciones de calidad.

8.- EFLORESCENCIA EN LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA

Para limpiar las paredes con eflorescencia moderada se recomienda lo siguiente: Lavar la zona afectada con abundante agua y un cepillo de cerdas duras, preparar una solución limpiadora con una parte de ácido muriático por veinte partes de agua, se aplica la solución a la pared con una brocha y se deja por quince minutos (nunca se debe poner más ácido muriático, pues el ácido es corrosivo), y finalmente se enjuaga bien la superficie de la pared con abundante agua. Se debe evitar el ingreso de humedad a las paredes de la vivienda para que no vuelva a aparecer la eflorescencia, ya sea utilizando aditivos impermeables en los morteros.

9.- EXISTENCIA DE FISURAS EN LOS MUROS

Para las fisuras y grietas en muros realizar la inyección con epóxico, para el desprendimiento del material en pisos y muros rehabilitar con pasta de cemento, para muros dañados sustitución de albañilería, para techos que presentan daños por pandeo o presencia de goteras, realizar el reemplazo respectivo del material dañado y finalmente efectuar el mantenimiento preventivo o correctivo de todos los elementos de la construcción de viviendas.



También se puede reforzar los muros con mallas electrosoldadas con tarrageo en ambas caras colaborando de esta forma a la integridad de los muros, esta técnica inicia con el picado de los muros generando rugosidades permitiendo la adhesión de la mezcla adecuadamente en la pared.



VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarado, R. M. (2018). *Evaluación de los defectos constructivos en Viviendas de Albañilería confinada según NTP-E070 Sector 4 Distrito de la Esperanza.*”. Universidad Cesar Vallejo: Trujillo - Peru.
- Benavides, G. (2015). *Evaluacion del proceso constructivo de los muros de albañileria confinada en la zona de expansion urbana del sector mollepampa - cajamarca.* Universidad Cesar Vallejo: Chiclayo - Peru.
- Diaz, P. (2014). *Protocolos para los estudios de patologia de construcción en edificaciones de concreto reforzado.* Bogota - Colombia.
- Espinoza, M. N. (2019). *la informalidad en la construcción de viviendas de albañilería y su influencia en la vulnerabilidad sísmica en el sector 4, distrito de amarilis – huánuco – 2019.* Universidad de Huánuco: Huánuco – Perú.
- Fuentealba, A. C. (2008). *creación de un programa computacional en lenguaje php para el diseño asistido de muros de albañileria armada y confinada.* Universidad Austral de Chile: Valdivia - Chile.
- Galán, G. I. (2011). *Carbonatación del hormigón: combinación de CO2 con las fases hidratadas del cemento y frente de cambio de pH.* Universidad complutense de madrid: madrid.
- Garay, P. L., & Quispe, C. C. (2016). *Estudio del concreto elaborado en los vaciados de techos de vivienda en lima y evaluación de alternativa de mejora mediante el empleo de aditivo superplastificante.* Pontificia universidad católica del Perú: lima - peru.



- Hurtado, L. A. (2017). *Evaluacion de las Patoogias en Viviendas de Concreto Armado en la Urbanizacion Monterrico - Distrito Jáen - Departamento de Cajamarca*.
Universidad Cesar Vallejo: Chiclayo - Peru.
- Kuroiwa, H. j. (2016). *Manual Para la Reducion del Riesgo Sismicos de Viviendas en el Peru*. Lima - Peru: Industrias Graficas Ausangate S.A.C.
- Laucata, L. J. (2013). *análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas informales en la ciudad de trujillo*. pontificia universidad católica del Perú: Trujillo - Peru.
- Licor, C. A. (2016). *Evaluación de la carbonatación en hormigones elaborados con cemento de bajo carbono LC3*. Santa Clara: Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas.
- Mamani, L. A., & Huarcaya, R. C. (2018). *Identificación y Evaluación de Patologías en Viviendas Autoconstruidas en los Barrios Urbano Marginales de la Ciudad de Puno*. Universidad Nacinal del Altiplano: Puno - Peru.
- Manual del Maestro Constructor. (2015). *Corporacion aceros arequipa, s.a*. Lima peru: motiva s.a.
- Meyer, R. (2006). *Origen Patológico de Edificaciones Urbanas*. MEXICO D. F.: Mc Graw Hill.
- Mosqueira, M. M., & Tarque, R. S. (2005). *Recomendaciones Técnicas para Mejorar la Seguridad Sísmica de Viviendas de Albañilería Confinada de la Costa Peruana*.
Recomendaciones Técnicas para Mejorar la Seguridad: Lima - Peru.
- Muños, M. A. (2004). *Patologias en la edificacion de viviendas sociales, especialmente con la humedad*. Universidad Austral de Chile: Valdivia - Chile.
- Orasco, R. (2013). *Patologias del concreto*. mexico: Universidad Michoacana.



- Panca, C. W. (2018). *Estudio comparativo del diseño, costo, producción y calidad del concreto dosificado in situ vs. Premezclado, para zonas accesibles de las ciudades de puno y juliaca*". Universidad Nacional del Altiplano - Puno: Puno - Peru.
- Paz, R. (2013). *Evaluación de las Patologías Mascomunes en las Viviendas De Material Noble*. Universidad Cesar Vallejo: Chimbote.
- Puente, G. (2007). *Patología de la Construcción en Mampostería y Hormigones*. Sangolqui.
- Quiroz, V. A. (2014). *Evaluación de los Defectos en la Construcción de Viviendas Informales de Albañilería en el Sector Fila Alta Provincia de Jaen - Cajamarca*. Universidad Nacional de Cajamarca: Cajamarca - Peru.
- Quispe, A. N. (2017). *Influencia del gradiente térmico en la resistencia del concreto en la ciudad de Puno – 2017*. Universidad Nacional del Altiplano - Puno: Puno - Peru.
- Quispe, F. D. (2018). *Evaluación de la Resistencia a Compresión del Concreto en Edificaciones Comunes de la Ciudad de Puno 2018*. Universidad Nacional del Altiplano: Puno - Peru.
- RNE. (2010). *Reglamento Nacional de Edificaciones*. Lima - peru: Megabyte s.a.c.
- San Bartolomé, A. (1994). *Construcción de Albañilería - Comportamiento Sísmico y Diseño Estructural*-. Lima - Peru: Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Sanjuan, F. C. (2014). *Resistencia del hormigón mediante esclerómetro o índice de rebote*.



ANEXOS

ANEXO 1. Resumen de la Encuesta al Propietario de la Vivienda.

ANEXO 2. Resumen de la Evaluación Visual.

ANEXO 3. Análisis de Evaluación Visual.

ANEXO 4. Certificado de Calibración del Esclerómetro.

ANEXO 5. Constancia del Especialista en Lengua.

ANEXO 6. Panel Fotográfico.



ANEXO 1.

Resumen de la encuesta al propietario de la vivienda.



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



N° VIVIENDAS	1.- ¿USTED CONTABA CON LICENCIA DE CONSTRUCCIÓN ANTES DE DEDICAR SU VIVIENDA?		2.- ¿HACER CUANTOS AÑOS APROXIMADAMENTE CONSTRUYÓ SU VIVIENDA?				3.- ¿EL NÚMERO DE PISOS DE LA VIVIENDA ES?				4.- ¿CONTABA CON PLANOS ANTES DE LA CONSTRUCCIÓN DE SU VIVIENDA?		5.- ¿EL ASesoramiento TÉCNICO QUE RECIBIO FUE DE?		6.- ¿LA ILMININACIÓN NATURAL DE LA VIVIENDA ES ADECUADA?		7.- ¿LA VIVIENDA CUENTA CON COLUMNAS?		8.- ¿USTED CONTROLÓ LA CALIDAD DEL CONCRETO EN COLUMNAS?		9.- ¿LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA QUE UTILIZÓ EN LA CONSTRUCCIÓN DE SU VIVIENDA FUE DE?				10.- ¿REALIZA MANTENIMIENTO EN SU CASA?		11.- ¿EN QUE LUGARES PRESENTA FILTRACIONES?							
	SI	NO	01-10 AÑOS	10-20 AÑOS	20-30 AÑOS	30-40 AÑOS	01 PISO	02 PISO	03 PISO	04 PISO	SI	NO	ARQUITECTO	INGENIERO CIVIL	MAESTRO DE OBRA	LISTED MISMO COMO	SI	NO	SI	NO	LADRILLO PANDRETA BELIVIANO	LADRILLO KING KONG ARTESAL	ADRILO KING KONG IS BUECOS	BLOQUES DE CONCRETO	SI	NO	PARCIALMENTE	PSOS, SOBRECIMENTADO	LOSA ALIGERADA	MURO	NO PRESENTA FILTRACIONES			
V-01	X		X				X					X			X		X				X				X								X	
V-02	X		X				X					X			X		X				X				X									X
V-03	X		X				X					X			X		X				X				X									X
V-04	X		X				X					X			X		X				X				X									X
V-05	X		X				X					X			X		X				X				X									X
V-06	X		X				X					X			X		X				X				X									X
V-07	X		X				X					X			X		X				X				X									X
V-08	X		X				X					X			X		X				X				X									X
V-09	X		X				X					X			X		X				X				X									X
V-10	X		X				X					X			X		X				X				X									X
V-11	X		X				X					X			X		X				X				X									X
V-12	X		X				X					X			X		X				X				X									X
V-13	X		X				X					X			X		X				X				X									X
V-14	X		X				X					X			X		X				X				X									X
V-15	X		X				X					X			X		X				X				X									X
V-16	X		X				X					X			X		X				X				X									X
V-17	X		X				X					X			X		X				X				X									X
V-18	X		X				X					X			X		X				X				X									X
V-19	X		X				X					X			X		X				X				X									X
V-20	X		X				X					X			X		X				X				X									X
V-21	X		X				X					X			X		X				X				X									X
V-22	X		X				X					X			X		X				X				X									X
V-23	X		X				X					X			X		X				X				X									X
V-24	X		X				X					X			X		X				X				X									X
V-25	X		X				X					X			X		X				X				X									X
V-26	X		X				X					X			X		X				X				X									X
V-27	X		X				X					X			X		X				X				X									X
V-28	X		X				X					X			X		X				X				X									X
V-29	X		X				X					X			X		X				X				X									X
V-30	X		X				X					X			X		X				X				X									X
V-31	X		X				X					X			X		X				X				X									X
V-32	X		X				X					X			X		X				X				X									X
V-33	X		X				X					X			X		X				X				X									X
V-34	X		X				X					X			X		X				X				X									X
V-35	X		X				X					X			X		X				X				X									X
V-36	X		X				X					X			X		X				X				X									X
V-37	X		X				X					X			X		X				X				X									X
V-38	X		X				X					X			X		X				X				X									X
V-39	X		X				X					X			X		X				X				X									X
V-40	X		X				X					X			X		X				X				X									X
V-41	X		X				X					X			X		X				X				X									X
V-42	X		X				X					X			X		X				X				X									X
V-43	X		X				X					X			X		X				X				X									X
V-44	X		X				X					X			X		X				X				X									X
V-45	X		X				X					X			X		X				X				X									X
V-46	X		X				X					X			X		X				X				X									X
V-47	X		X				X					X			X		X				X				X									X
V-48	X		X				X					X			X		X				X				X									X
V-49	X		X				X					X			X		X				X				X									X
V-50	X		X				X					X			X		X				X				X									X
V-51	X		X				X					X			X		X				X				X									X
V-52	X		X				X					X			X		X				X				X									X
V-53	X		X				X					X			X		X				X				X									X
V-54	X		X				X					X			X		X				X				X									X
V-55	X		X				X					X			X		X				X				X									X
V-56	X		X				X					X			X		X				X				X									X
V-57	X		X				X					X			X		X				X				X									X
V-58	X		X				X					X			X		X				X				X									X
V-59	X		X				X					X			X		X				X				X									X
V-60	X		X				X					X			X		X				X				X									X



ANEXO 2.

Resumen de la evaluación Visual.



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



RESUMEN DE LA FICHA DE EVALUACIÓN VISUAL

TESISTA:	"EVALUACIÓN DE LOS DEFECTOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS INFORMALES DE ALBANILERÍA, EN LA LOCALIDAD DE ACORA, PUNO, 2021"																	
	1.- ¿EXISTE DISCONTINUIDAD DE LA CALIDAD DEL CONCRETO EN COLUMNAS?		2.- ¿EXISTE CANGREJERAS EN LAS COLUMNAS?		3.- ¿EXISTE DEFECTO EN LA PROYECCION DEL ACERO PARA TRASLAPE DE COLUMNAS?		4.- ¿EXISTE DEFECTOS EN EL CONFINAMIENTO ENTRE MURO Y LOSA ALGERADA?		5.- ¿EXISTE DEFECTOS EN EL CONFINAMIENTO ENTRE MURO Y COLUMNA?		6.- ¿EXISTE INSTALACIONES DE LAS TUBERIAS DE DESAGUE?		7.- ¿EXISTE DEFECTOS EN EL ESPESOR DE LAS JUNTAS DE MORTERO EN ALBANILERIA?		8.- ¿EXISTE EFLORESCENCIA EN LAS UNIDADES DE ALBANILERIA?		9.- ¿EXISTE FISURAS EN LOS MUROS?	
Bach. GERMAN GONZA LOPEZ	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
V-01	X		X		X		X		X		X		X					
V-02	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
V-03	X		X		X		X		X		X		X					
V-04	X		X		X		X		X		X		X					
V-05	X		X		X		X		X		X		X					
V-06	X		X		X		X		X		X		X					
V-07	X		X		X		X		X		X		X					
V-08	X		X		X		X		X		X		X					
V-09	X		X		X		X		X		X		X					
V-10	X		X		X		X		X		X		X					
V-11	X		X		X		X		X		X		X					
V-12	X		X		X		X		X		X		X					
V-13	X		X		X		X		X		X		X					
V-14	X		X		X		X		X		X		X					
V-15	X		X		X		X		X		X		X					
V-16	X		X		X		X		X		X		X					
V-17	X		X		X		X		X		X		X					
V-18	X		X		X		X		X		X		X					
V-19	X		X		X		X		X		X		X					
V-20	X		X		X		X		X		X		X					
V-21	X		X		X		X		X		X		X					
V-22	X		X		X		X		X		X		X					
V-23	X		X		X		X		X		X		X					
V-24	X		X		X		X		X		X		X					
V-25	X		X		X		X		X		X		X					
V-26	X		X		X		X		X		X		X					
V-27	X		X		X		X		X		X		X					
V-28	X		X		X		X		X		X		X					
V-29	X		X		X		X		X		X		X					
V-30	X		X		X		X		X		X		X					
V-31	X		X		X		X		X		X		X					
V-32	X		X		X		X		X		X		X					
V-33	X		X		X		X		X		X		X					
V-34	X		X		X		X		X		X		X					
V-35	X		X		X		X		X		X		X					
V-36	X		X		X		X		X		X		X					
V-37	X		X		X		X		X		X		X					
V-38	X		X		X		X		X		X		X					
V-39	X		X		X		X		X		X		X					
V-40	X		X		X		X		X		X		X					
V-41	X		X		X		X		X		X		X					
V-42	X		X		X		X		X		X		X					
V-43	X		X		X		X		X		X		X					
V-44	X		X		X		X		X		X		X					
V-45	X		X		X		X		X		X		X					
V-46	X		X		X		X		X		X		X					
V-47	X		X		X		X		X		X		X					
V-48	X		X		X		X		X		X		X					
V-49	X		X		X		X		X		X		X					
V-50	X		X		X		X		X		X		X					
V-51	X		X		X		X		X		X		X					
V-52	X		X		X		X		X		X		X					
V-53	X		X		X		X		X		X		X					
V-54	X		X		X		X		X		X		X					
V-55	X		X		X		X		X		X		X					
V-56	X		X		X		X		X		X		X					
V-57	X		X		X		X		X		X		X					
V-58	X		X		X		X		X		X		X					
V-59	X		X		X		X		X		X		X					
V-60	X		X		X		X		X		X		X					
TOTAL	45	15	39	21	42	18	38	22	40	20	50	10	57	3	15	45	10	50



ANEXO 3.

Análisis de Evaluación Visual.



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



FICHA DE EVALUACION

TESIS: "EVALUACIÓN DE LOS DEFECTOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS INFORMALES DE ALBAÑILERÍA, EN LA LOCALIDAD DE ACORA, PUNO, 2021"

TESISTA: Bach. GERMAN GONZA LOPEZ

DEFECTO: DISCONTINUIDAD DE LA CALIDAD DEL CONCRETO EN COLUMNAS



Descripción del defecto:

Según la inspección directa visual se encontró la existencia de columnas discontinuas en la calidad del concreto ya que las columnas empiezan desde el borde superior de la zapata, pero los constructores al momento de vaciar los sobrecimientos lo encofran y lo vacean con la columna, con la misma calidad del concreto generando juntas frías, de esta forma debilitando a las columnas

Causas

- Falta de asesoramiento técnico
- Facilidad del encofrado en el sobrecimiento.

Prevención

Las columnas deben empezar desde el borde superior de las zapatas. la calidad del concreto de las colunas es diferente a las de los cimiento corrido y sobrecimiento ya estas últimas en su composición contienen piedra mediana



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



FICHA DE EVALUACION

TESIS: "EVALUACIÓN DE LOS DEFECTOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS INFORMALES DE ALBAÑILERÍA, EN LA LOCALIDAD DE ACORA, PUNO, 2021"

TESISTA: Bach. GERMAN GONZA LOPEZ

DEFECTO: CANGREJERAS EN LAS COLUMNAS



Descripción del defecto:

Según la inspección directa visual se encontró zonas con vacíos o agujeros con una acumulación del agregado grueso con perdidas o separación de finos a causa de la segregación, durante el proceso del vaciado.

Causas

- Congestión del refuerzo
- Geometría de la sección
- Deficiencia durante el vibrado
- Encofrado
- Mala planificación del vaciado
- Deficiencia en el diseño de mezcla
- Por proceso constructivo
- Juntas frías

Reparación y/o mantenimiento

Se debe retirar todo el material suelto dentro del concreto para aplicar los aditivos como sika rep 500 y sika dur 32 gel, aplicando un epóxido como puente de adherencia entre el concreto existe y el mortero de reparación.



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



FICHA DE EVALUACION

TESIS: "EVALUACIÓN DE LOS DEFECTOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS INFORMALES DE ALBAÑILERÍA, EN LA LOCALIDAD DE ACORA, PUNO, 2021"

TESISTA: Bach. GERMAN GONZA LOPEZ

DEFECTO: PROYECCION DEL ACERO PARA TRASLAPE DE COLUMNAS



Descripción del defecto:

El empalme es un traslape entre dos fierros para poder realizar la continuación de la estructura, para poder realizar el empalme es necesario ubicar el lugar de empalme, lo que recomienda los manuales de construcción es en la zona (2H/3), ya que en esta zona los esfuerzos de las cargas gravitacionales de las columnas son menores.

Causas

- Falta de asesoramiento técnico

Prevención

- Diámetro de la varilla
- Resistencia del concreto
- Elemento de la estructura "columnas y vigas"



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



FICHA DE EVALUACION

TESIS: "EVALUACIÓN DE LOS DEFECTOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS INFORMALES DE ALBAÑILERÍA, EN LA LOCALIDAD DE ACORA, PUNO, 2021"

TESISTA: Bach. GERMAN GONZA LOPEZ

DEFECTO: CONFINAMIENTO ENTRE MURO Y LOSA ALIGERADA



Descripción del defecto:

En las viviendas evaluadas, se nota que los constructores artesanales prefieren quitar ladrillos en la unión muro techo que cortar sus encofrados (soleras y tablas). En otras viviendas se encontró relleno de mortero o pedazos de ladrillos entre unión muro-techo para nivelar dichos muros.

Causas

Los constructores quitan ladrillos en la unión muro techo para no cortar sus encofrados. Existen muros asentados sin escantillón, el cual se rellena esos desniveles con motero o con pedazos de ladrillos.

Prevención

- Se debe utilizar escantillones para el asentado de ladrillo.
- Cortar los encofrados y no quitar los ladrillos.
- Los encofrados si son de madera solo se debe usar hasta 6 veces.



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



FICHA DE EVALUACION

TESIS: "EVALUACIÓN DE LOS DEFECTOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS INFORMALES DE ALBAÑILERÍA, EN LA LOCALIDAD DE ACORA, PUNO, 2021"

TESISTA: Bach. GERMAN GONZA LOPEZ

DEFECTO: CONFINAMIENTO ENTRE MURO Y COLUMNA



Descripción del defecto:

Según la inspección directa visual se encontró la falta de conexión entre muros portantes y las columnas existiendo una abertura entre ellos.

Causas

No existe endentado de las unidades de albañilería, tampoco de los alambres N°8 como chicotes tal como recomienda los manuales de construcción,

Prevención

El confinamiento entre muro y columnas debe ser a través del "endentado" en 5cm como máximo, En el caso de que las hiladas de ladrillo terminen a ras y no de manera "endentada", deberá adicionarse "chicotes" o "mechas" de anclaje, compuestas por varillas de 6 mm de diámetro, que penetren por lo menos 40 cm al interior de la albañilería y 12.5 cm al interior de la columna, terminando en un gancho



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



FICHA DE EVALUACION

TESIS: "EVALUACIÓN DE LOS DEFECTOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS INFORMALES DE ALBAÑILERÍA, EN LA LOCALIDAD DE ACORA, PUNO, 2021"

TESISTA: Bach. GERMAN GONZA LOPEZ

DEFECTO: INSTALACIONES DE LAS TUBERIAS DE DESAGUE



Descripción del defecto:

Según la inspección directa visual se encontró que las tuberías de desagüe atraviesan por los elementos estructurales, comprometiendo a que estas sufran fisuras estructurales; como también se encontró tuberías en los muros debilitando la unión de conexión de columnas y muros o entre muros (como si hubiese una junta vertical). se encontraron tuberías cercanas a la columna ya que en esta zona existe la concentración de estribos para absorber los esfuerzos de corte de las vigas.

Causas

- Congestión del refuerzo
- Geometría de la sección
- Deficiencia durante el vibrado
- Encofrado
- Mala planificación del vaciado
- Deficiencia en el diseño de mezcla
- Por proceso constructivo
- Juntas frías

Reparación y/o mantenimiento

Se debe retirar todo el material suelto dentro del concreto para aplicar los aditivos como sika rep 500 y sika dur 32 gel, aplicando un epóxido como puente de adherencia entre el concreto existente y el mortero de reparación.

Prevención

Colocación de falsas columnas d manera que no comprometen a descontar áreas en los elementos estructurales. lo recomendable es instalar en los ductos de las viviendas



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



FICHA DE EVALUACION

TESIS: "EVALUACIÓN DE LOS DEFECTOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS INFORMALES DE ALBAÑILERÍA, EN LA LOCALIDAD DE ACORA, PUNO, 2021"

TESISTA: Bach. GERMAN GONZA LOPEZ

DEFECTO: ESPESOR DE LAS JUNTAS DE MORTERO EN ALBAÑILERIA



Descripción del defecto:

Según la inspección directa visual se encontró que el espesor del mortero en las juntas es más de 3 cm de espesor tanto en lo vertical y horizontal de esta forma disminuyendo la resistencia a compresión y corte del muro.

Causas

- No se hace el uso del escantillón
- El uso de ladrillos con deficiencias en su estructura y composición
- Existencia de sobrecimientos no nivelados
- Reparación y/o mantenimiento

Prevención

Se debe utilizar escantillones para el asentado del ladrillo, tener cuidado al realizar el asentado de los ladrillos y no hacer que el espesor del mortero tenga mas d 1.5 cm, utilizar ladrillos con buenas condiciones de calidad.



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



FICHA DE EVALUACION

TESIS: "EVALUACIÓN DE LOS DEFECTOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS INFORMALES DE ALBAÑILERÍA, EN LA LOCALIDAD DE ACORA, PUNO, 2021"

TESISTA: Bach. GERMAN GONZA LOPEZ

DEFECTO: EFLORESCENCIA EN LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA



Descripción del defecto:

Según la inspección directa visual se encontró la eflorescencia en ladrillos de muros, este fenómeno se da por la existencia de muros que se encuentran en contacto con la humedad el cual se forma de polvo de sales solubles sobre las caras de los ladrillos, se caracteriza por ser de color blanco.

Causas

El problema radica en el tipo de suelo para la fabricación del ladrillo, la materia prima contiene sulfatos, estos se derriten al entrar en contacto con el agua, emergiendo hacia la superficie cristalizándose.

Reparación y/o mantenimiento

Si existe eflorescencia ligera, es recomendable escobillar en seco al muro y barnizarlo, o tarrajear con aditivo impermeabilizante

Prevención

En suelos húmedos o salinos, es conveniente cubrir con brea o plástico la base y los lados del cimiento.



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



FICHA DE EVALUACION

TESIS:

"EVALUACIÓN DE LOS DEFECTOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS INFORMALES DE ALBAÑILERÍA, EN LA LOCALIDAD DE ACORA, PUNO, 2021"

TESISTA: Bach. GERMAN GONZA LOPEZ

DEFECTO: FISURAS EN LOS MUROS



Descripción del defecto:

En las viviendas analizadas se ha observado que parte de los muros de las viviendas presentan fisuras, a falta de compactacion del suelo

Reparación y/o mantenimiento

Las fisuras son causadas por desplazamientos térmicos, contracciones del concreto material inadecuado en enlucidos o deterioro de las unidades de albañilería.

Prevención

- Compactar el terreno de cimentación
- Utilizar sobrecimiento armado
- Resanar fisuras aplicando epóxidos y mortero de alta resistencia



ANEXO 4.

Certificado de Calibración del Esclerómetro.

LABORATORIO DE METROLOGÍA



AG4
INGENIERIA & METROLOGIA S.R.L.

Página 1 de 2

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CF-048-2022**

Expediente : S-0133-2022
Solicitante : ASESORES TECNICOS J & L E.I.R.L.
Dirección : JR. BENJAMIN PACHECO VARGAS NRO. 155 PUNO

Instrum. de Medición : ESCLERÓMETRO
Marca : METROTEST
Modelo : NO INDICA
Serie : 128
Identificación : NO INDICA
Procedencia : NO INDICA
Alcance máximo : 10 a 100 Div. (70 N/mm²)
Tipo de indicación : Analógica
Lugar de Calibración : Lab. Fuerza de AG4 Ingeniería & Metrología S.R.L.
Fecha de Calibración : 2022-05-04
Fecha de Emisión : 2022-05-05

Método de Calibración Empleado

Tomando como referencia el metodo de Comparacion Directa entre un Yunque de Calibracion y el Esclerometro.

Observaciones

- Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".

El resultado de cada uno de las mediciones en el presente documento es de un promedio de dos valores de un mismo punto.
Los resultados indicados en el presente documento son validos en el momento de la calibración y se refieren exclusivamente al instrumento calibrado, no debe usarse como certificado de conformidad de producto.
AG4 INGENIERIA no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documentos.
El usuario es responsable de la recalibracion de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.
El presente documento carece de valor sin firmas y sellos.

Jorge Astivia G.
Jefe de Metrología

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERIA Y METROLOGIA S.R.L.

☎ 01 622 5224

☎ 997 045 343
961 739 849
955 051 191

✉ ventasag4ingenieria@gmail.com
ventas@ag4im.com

🌐 www.ag4ingenieria.com

LABORATORIO DE METROLOGÍA



AG4

INGENIERIA & METROLOGÍA S.R.L.

Certificado de Calibración CF-048-2022

Página 2 de 2

Patrones de Referencia

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Patrón de referencia	Juego Pesas	0932-LM-2021 0259-CLM-2021
Patrón de referencia	Pie de rey	L-0458-2021
Patrón de referencia	Cinta Métrica	L-0459-2021

RESULTADOS DE MEDICIÓN

Número de Mediciones	Lectura Indicada (Q)
1	71
2	68
3	76
4	75
5	74

6	76
7	76
8	76
9	76
10	76
PROMEDIO	74.4
DESV. ESTANDAR	2.76

RESULTADOS DE MEDICIÓN (RESORTE DE PRESIÓN)

Longitud del Resorte	155,86 mm
Diámetro Exterior	36,64 mm
Diámetro Interior	32,63 mm
Diámetro del Alambre	2,01 mm
Nº Espirales	15
Luz	8,6 mm

Item No.	Medición Inicial (mm)	Medición Final (mm)	Masa (g)	Diferencia (mm)	K (N/m)
1	155.96	178.46	+ 2000	22.5	87.1
2	155.94	174.94	+ 1000	19.0	51.6
3	155.94	173.14	+ 500	17.2	28.5
4	155.95	172.15	+ 200	16.2	12.1

K : Constante Elástica del resorte calculado

- El instrumento se encuentra en buen estado de funcionamiento.


 Luigi Asencio
 Jefe de Metrología



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERIA Y METROLOGIA S.R.L.

01 622 5224

997 045 343
961 739 849
955 851 191

ventasag4ingenieria@gmail.com
ventas@ag4im.com

www.ag4ingenieria.com



ANEXO 5.

Constancia del Especialista en Lengua.

CONSTANCIA DE REVISIÓN, CORRECCIÓN DE ORTOGRAFÍA Y GRAMÁTICA

Yo, Manuel Mendoza Coaricona, licenciado en educación con especialidad en Lengua y Literatura, deja constancia la revisión, corrección de ortografía y gramática del proyecto de tesis titulado: **"EVALUACIÓN DE LOS DEFECTOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS INFORMALES DE ALBAÑILERÍA, EN LA LOCALIDAD DE ACORA, PUNO, 2021."**, elaborado por el Bach. GERMAN GONZA LOPEZ, previo a la obtención del título de Ingeniero Civil de la Universidad Nacional del Altiplano - Puno.

Para el efecto he procedido a leer, analizar y corregir el estilo y la forma del contenido del texto, cumpliéndose con:

- La normalización ortográfica (tildes, grafías, mayúsculas y minúsculas).
- La puntuación (coma, punto y coma, punto, comillas).
- La corrección de sintaxis.
- Uniformidad de género y número.
- Extensión de oraciones y estructura de párrafo.
- Ilación entre oraciones y párrafos (conectores entre oraciones y entre párrafos).
- En todos los ejes temáticos se evita los vicios de dicción.
- El lenguaje es técnico, sencillo y directo, por lo tanto de fácil comprensión.

Se expide la presente a solicitud del interesado.

Puno, diciembre de 2022.

Atentamente,



Manuel Mendoza Coaricona
ESPECIALISTA EN LENGUA Y LITERATURA
DNI. 18799603



ANEXO 6.
Panel Fotográfico.



Figura A. 1 Encuesta tomado al propietario de la vivienda V-05, realizado en la fecha 09/05/22



Figura A. 2 Encuesta tomado al propietario de la vivienda V-11, realizado el 07/12/21



Figura A. 3 Encuesta tomado al propietario de la vivienda V-17, realizado el 07/12/21



Figura A. 4 Encuesta tomado al propietario de la vivienda V-30, realizado en la fecha 09/05/22



Figura A. 5 Verificación de las juntas verticales y horizontales en la vivienda V-21, realizado el 07/12/21



Figura A. 6 Verificación del ancho uniforme de la columna en la vivienda V-25, realizado en la fecha 12/05/22



Figura A. 7 Verificación de las juntas verticales y horizontales en la vivienda V-40, realizado en la fecha 12/05/22



Figura A. 8 Verificación del ancho uniforme de la columna en la vivienda V-45, realizado en la fecha 12/05/22



Figura A. 9 Medición de la resistencia del concreto en columnas en la vivienda V-50, realizado en la fecha 09/05/22



Figura A. 10 Medición de la resistencia del concreto en columnas en la vivienda V-52, realizado en la fecha 09/05/22



Figura A. 11 Medición de la resistencia del concreto en columnas en la vivienda V-58, realizado en la fecha 09/05/22



Figura A. 12 Medición de la resistencia del concreto en columnas en la vivienda V-37, realizado en la fecha 12/05/22



Figura A. 13 Medición de la resistencia del concreto en columnas en la vivienda V-12, realizado en la fecha 15/05/22



Figura A. 14 Medición de la resistencia del concreto en columnas en la vivienda V-12, realizado en la fecha 15/05/22



Figura A. 15 Medición de la resistencia del concreto en columnas en la vivienda V-13, realizado en la fecha 12/05/22



Figura A. 16 Medición de la resistencia del concreto en columnas en la vivienda V-21, realizado en la fecha 12/05/22