

UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

Escuela Profesional de Ingeniería Civil



Una Institución Adventista

**Evaluación de patologías en viviendas existentes para uso de
residencia estudiantil de la localidad de Chullunquiani - Juliaca**

Por:

Luis Angel Canales Cahua
Leonardo Rodrigo Casas Quispe

Asesor:

Ing. Herson Duberly Pari Cusi

Juliaca, septiembre de 2020

DECLARACIÓN JURADA DE AUTORÍA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Ing. Herson Duberly Pari Cusi, de la Facultad de Ingeniería y arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, de la Universidad Peruana Unión.

DECLARO:

Que el presente trabajo de investigación titulado: "EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS EN VIVIENDAS EXISTENTES PARA USO DE RESIDENCIA ESTUDIANTIL DE LA LOCALIDAD DE CHULLUNQUIANI - JULIACA" constituye la memoria que presentan los estudiantes Luis Angel Canales Cahua y Leonardo Rodrigo Casas Quispe para aspirar al grado de bachiller en Ingeniería Civil, cuyo trabajo de investigación ha sido realizado en la Universidad Peruana Unión bajo mi dirección.

Las opiniones y declaraciones en este trabajo de investigación son de entera responsabilidad de los autores, sin comprometer a la institución.

Y estando de acuerdo, firmo la presente declaración en Juliaca, a los 04 días del mes de octubre del año 2020



Asesor:
Ing. Herson Duberly Pari Cusi



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

En Puno, Juliaca, Villa Chullunquiani, a 28 día(s) del mes de Septiembre del año 2020, siendo las 15:00 horas,

se reunieron los miembros del jurado en la Universidad Peruana Unión campus Juliaca, bajo la dirección del (de la)

presidente(a): Ing. Juana Beatriz Aguirre Pani el(la)

secretario(a): Mg. Efraim Velasquez Mamani y los demás miembros:

Ing. Ruben Fitzgerald Losa Aguirre

y el(la) asesor(a) Ing. Herson Deberly Pani Cusi

con el propósito de administrar el acto académico de sustentación del trabajo de

investigación titulado: "Evaluación de patologías en viviendas existentes para uso de residencia estudiantil de la localidad de Chullunquiani - Juliaca"

de los (las) egresados (as): a) Luis Angel Canales Bahua

b) Leonardo Rodrigo Casas Quirpe

conducente a la obtención del grado académico de Bachiller en

Ingeniería Civil (Denominación del Grado Académico de Bachiller)

El Presidente inició el acto académico de sustentación invitando a los candidato(a)s hacer uso del tiempo determinado para su exposición. Concluida la exposición, el Presidente invitó a los demás miembros del jurado a efectuar las preguntas, y aclaraciones pertinentes, las cuales fueron absueltas por los candidato(a)s. Luego, se produjo un receso para las deliberaciones y la emisión del dictamen del jurado.

Posteriormente, el jurado procedió a dejar constancia escrita sobre la evaluación en la presente acta, con el dictamen siguiente:

Candidato/a (a): Luis Angel Canales Bahua

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
Aprobado	14	C	Aceptable	Buena

Candidato/a (b): Leonardo Rodrigo Casas Quirpe

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
Aprobado	14	C	Aceptable	Buena

(*) Ver parte posterior

Finalmente, el Presidente del jurado invitó a los candidato(a)s a ponerse de pie, para recibir la evaluación final y concluir el acto académico de sustentación procediéndose a registrar las firmas respectivas.

Presidente/a

Edeluz Secretario/a

Asesor/a

Miembro

Miembro

Candidato/a (a)

Candidato/a (b)

Evaluación de patologías en viviendas existentes para uso de residencia estudiantil de la localidad de Chullunquiani - Juliaca

Canales Cahua, Luis Angel ^{1*}, Casas Quispe, Leonardo Rodrigo ²

Facultad de Ingeniería y Arquitectura, EP. Ingeniería Civil, Universidad Peruana Unión, 21100, Perú

Resumen

El objetivo es realizar una evaluación de patologías en viviendas existentes como residencia estudiantil en Chullunquiani-Juliaca, para determinar el nivel de severidad patológica por elemento. Aplicamos la metodología descriptiva no-experimental, las variables sin alteración, la observación visual in-situ y se utilizó fichas de inspección patológicas con mediciones de áreas. La zona estudiada presenta desprendimiento Leve en sobrecimientos, vigas y columnas, fisuras Leve-Moderado y grietas leves en muros, pocos casos de fisuras moderados en sobrecimiento y columna. No hay erosiones, suciedad, ni corrosión. Hay humedad Moderada-Leve en muros y Leve-Moderado en las columnas externas que las acompañan, eflorescencia moderada-leve en elementos de la vivienda con contacto al suelo como sobrecimientos y leve en columnas y muros a nivel del suelo. Concluimos que predominan patologías en muros con fisuras, grietas, humedad y eflorescencia también en las columnas y sobrecimiento, dando mala estética.

Palabras clave: Evaluación, Patología; Daños, Nivel de Severidad.

Evaluation of pathologies in existing housing for student residence use in the town of Chullunquiani - Juliaca

Abstract

The objective is to carry out an evaluation of pathologies in existing homes such as a student residence in Chullunquiani-Juliaca, to determine the level of pathological severity by element. We applied the non-experimental descriptive methodology, the variables without alteration, the visual observation in-situ and pathological inspection cards with area measurements were used. The studied area shows Slight detachment in overlays, beams and columns, Slight-Moderate cracks and slight cracks in walls, few cases of moderate cracks in overlap and column. There are no erosions, dirt, or corrosion. There is Moderate-Slight humidity in the walls and Slight-Moderate in the external columns that accompany them, moderate-slight efflorescence in elements of the house with contact to the ground such as overlays and slight in columns and walls at ground level. We conclude that pathologies predominate in walls with fissures, cracks, humidity and efflorescence also in the columns and overhang, giving poor aesthetics.

Keywords: Evaluation, Pathology; Damage, Severity Level.

1. Introducción

En todas partes del mundo siempre existe deterioros, agrietamientos en las estructuras de viviendas y es porque en esos puntos existe deficiencias o exceso de confianza en elementos como son: columnas, vigas, losa y muro que por su rigidez y resistencia no se realizan los respectivos mantenimientos o curado adecuado, lo cual provoca diversas patologías en las estructuras.(Astorga & Rivero, 2009).

Las patologías en las construcciones se refieren básicamente a los estudios de anomalías y fallas de edificaciones, inicialmente presentan pequeños síntomas antes de sufrir una situación grave. Estos problemas pueden originarse por diversos motivos: algún diseño mal construido, consecuencia de los afectos climáticos, el tipo de suelo. Todo aquello que participa en daños, desde el más pequeño hasta las grandes fallas pueden causar el colapso parcial o total de una edificación (Sevilla, 2010)

(Elguero, 2004), como ejemplo de patología considera su génesis en el uso, las tribunas de la cancha del Boca, ya reparadas. Los calculo y diseño fueron impecables pero la explosión demográfica dentro del estadio no fue prevista, ni el comportamiento de la masa humana, saltos de la hinchada desprendieron los recubrimientos, descubriendo los aceros y estos con el hábito de orinar en sus sitios para no perder lugar, se expuso a una agresión química lo que en algunos casos desaparecieron las secciones de la armadura, comprometiendo peligrosamente a la parte estructural de la edificación.

En Chile se tiene una mayor cultura de prevención y es más riguroso el control en la construcción de viviendas, la informalidad es menor al 10%, hace muchos años se hicieron metodologías para prevenir las ocurrencias sociales, determinado mediante estadísticas, las causas se producen en las fases de diseño, proceso constructivo, materiales y mantenimiento (Mamani & Huarcaya, 2018).

El Perú es parte del denominado “cinturón de fuego del Pacífico” por ende es latente el peligro sísmico, según los expertos el 75% de viviendas en el país han sido levantadas de manera informal es decir sin seguir las normas de construcción. EL COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ (CIP) y CAPECO mencionaron la importancia que el país conlleve una política de estado para la prevención y seguridad sísmica, articulada en aspectos científicos, técnicos normativos y económicos, e involucrar a toda la sociedad en su conjunto (Mamani & Huarcaya, 2018).

Calle (2018),“Los diferentes elementos estructurales de albañilería confinada en las viviendas de concreto armado y muros de albañilería de las calles Jr. 3 de Octubre, Av. Ancash, Jr. Paita, Av. Nueva del pozo, José Gálvez, Jr. Los Jazmines y Pasaje Ayacucho, del Pueblo Joven La Merced - Paita alta –Paita, Región Piura, que están sobre una superficie de terreno con presencia de arcillas expansivas que las hace inestables y vulnerables y que no habían sido tratadas; además de la presencia de filtración de agua a través del suelo proveniente de las lagunas de oxidación; con 108 viviendas, de las cuales el 31.48% afectadas por desprendimiento, fisura, grieta, erosión, humedad, suciedad, corrosión y eflorescencia”.

En la región de Puno como en todas las regiones del Perú se viene observando diferentes reacciones de las viviendas y principalmente en la ciudad de Juliaca no presenta con frecuencia los sismos de gran intensidad según los reportes del Instituto Geofísico del Perú ya que en promedio están a una profundidad de 240 km, sin embargo, esto no nos libra de nada, por ende, debemos estar preparados para cualquier desastre.

En las últimas décadas del año y sobre todo en los últimos crecimientos demográficos en la ciudad de Juliaca también se incrementó la construcción de viviendas en toda la expansión de la ciudad ocasionando construcciones informales (Choquehuanca. 2014).

El objetivo principal es realizar una evaluación de patologías en viviendas existentes para uso de residencia estudiantil en la localidad Chullunquiani-Juliaca, específicamente determinar patologías en columnas, vigas, muros de albañilería y sobrecimientos, posterior a ello determinar su nivel de severidad.

2 Patologías en la construcción

2.1 Definición de patologías

La palabra patología procede de la palabra griega “pathos” que quiere decir enfermedad o afectación y “logos” estudio o tratamiento. Para la adaptación al mundo de la construcción la ha definido como el estudio de un conjunto de procesos degenerativos tipificados en la alteración de los materiales y elementos constructivos.

La patología es la disciplina que detecta, trata y previene los daños que se pueden presentar en una estructura, para el caso de las edificaciones los fundamentos son los mismos que para los puentes, pero cuando se hace el diagnóstico para detectar las causas de los daños se buscan otro tipo de problemas (Rojas Moya, 2008)

2.2 Tipos de patologías

Desprendimiento:

Es la separación arbitraria de un material sobre el que estaba aplicado. Puede manifestarse o separarse por varias causas y depende de su adherencia como también del tipo de material.

Fisura:

Son aberturas descontroladas que afectan solo a las superficies de un elemento, pero no producen daños estructurales. Estas pueden desprender los revestimientos sin embargo no altera la resistencia del elemento.

Grieta:

Es semejante a una fisura, pero si afecta al espesor y la resistencia del elemento, causa daños estructurales y producen inestabilidad (columnas y vigas). Si la grieta está en el muro ocasiona desprendimiento superficial y del mismo, mas no afecta la estabilidad del edificio.

Erosión:

Produce desgaste en la superficie de un elemento causado por agentes externos como: lluvia, viento, nieve, etc. Y también varía por la característica del elemento.

Humedad:

Humedad capilar es la ascensión del agua del suelo, a través de los cimientos del muro o elementos estructurales que estas en contacto con el suelo. El agua circula a través de tubos o poros muy finos del material de cada elemento, puede expandirse en cualquier dirección hasta llegar a la superficie y hacerse visible.

Suciedad:

Depósito o acumulación de polvo en la superficie exterior del elemento estructural, así también en sus poros.



Foto 01. Medición en la zona de patología desprendimiento existente en columna.

Fuente: Elaboración del equipo de trabajo

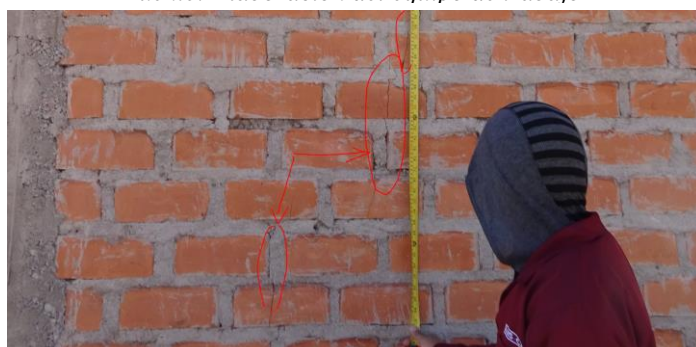


Foto 02. Medición vertical del muro de fisuras y grietas

Fuente: Elaboración del equipo de trabajo



Foto 03. Detectando la parte afectada de la patología de humedad severa

Fuente: Elaboración del equipo de trabajo

Corrosión:

Acción de disolución del acero por diferentes agentes externos.

Eflorescencia:

Son machas productos de las sales solubles, que afectan la estética. Los casos graves son cuando existen cristalización de las sales que al variar sus volúmenes llegan a erosionar al elemento.



Foto 04. Identificando la zona humedad interior de la residencia desencadenando eflorescencia
Fuente: Elaboración del equipo de trabajo

Las patologías en muro también se manifiestan como: fisuras, aplastamiento, agrietamiento, etc., por el mal manejo del proceso constructivo, agentes externos y mala calidad de las unidades de albañilería, entre otros, estos eventualmente pueden ocasionar el colapso de la obra, considerando que la mayor parte de las viviendas construidas empíricamente, son del tipo de albañilería confinada (Sevilla, 2010).

2.3 Propiedades y características fundamentales

Las manifestaciones en patología son infinitas, muy complejas, sus causas son imprecisas. Una grieta puede tener múltiples orígenes, en muchos casos una rápida mirada será suficiente para determinar el origen de la misma, pero en algunos de los casos no es así, solo tendremos pistas sueltas que iremos uniendo (Astorga & Rivero, 2009).

En este artículo de investigación se trata de clasificar y evaluar que nos resultarán de más utilidad, para determinar las evoluciones de estas viviendas y patologías que se puede canalizar y de esa formar ver en su estado de severidad en la que se encuentra.

Tabla 01

Especificaciones de patologías con severidad “Leve”

Patología	Características	%Severidad
Desprendimiento	Afecta hasta en un 10% del área total	1% -15%
Fisura	Ancho aprox. (0.3mm -1mm), Longitud (7cm -30cm)	1% - 5%
Grieta	Ancho entre 1.5mm - 3mm con una longitud entre 55cm - 80cm	20%
Erosión	Afecta a la muestra hasta en un 5% de su espesor y su área hasta en un 15%.	5% - 20%
Humedad	Presencia de pequeñas manchas de humedad en la superficie de la muestra.	1% - 10%
Suciedad	Pequeñas partículas de polvo adheridas al elemento.	1% - 5%
Corrosión	Acero en inicio de corrosión, no existe desprendimiento del elemento.	5% - 10%
Eflorescencia	Aparición de humedad y pequeñas manchas de color blanco y pardusco.	5% - 10%

Fuente: Modificado de Especificaciones de Severidad de las patologías de (Calle, 2018).

Tabla 02

Especificaciones de patologías con severidad “Moderado”

Patología	Características	% Severidad
Desprendimiento	Afecta entre 10.1% - 50% del área total	>15% - 35%
Fisura	Ancho aprox. (1.1mm - 3mm), longitud (30cm - 80cm)	5% - 15%
Grieta	Ancho entre 3mm - 9mm, longitud 81cm - 1m.	50%
Erosión	Afecta a la muestra entre 5% - 20% de su espesor y su área hasta en un 50%.	20% - 50%
Humedad	Manchas de humedad regularmente medianas y revoque de ampollas en la superficie de la muestra.	10.1% - 30%
Suciedad	Pequeñas partículas de polvo adheridas al elemento.	5% - 25%
Corrosión	Acero en inicio de corrosión, no existe desprendimiento del elemento.	10% - 40%
Eflorescencia	Aparición de humedad y pequeñas manchas de color blanco y pardusco.	10% - 50%

Fuente: Modificado de Especificaciones de Severidad de las patologías de (Calle, 2018).

Tabla 03

Especificaciones de patologías con severidad “Severo”

Patología	Características	% Severidad
Desprendimiento	Área afectada mayor a un 50% del área total de la muestra	>35% - 70%
Fisura	Ancho aprox. (3.1mm - 6mm), longitud (81cm - 2.2m)	15% - 30%
Grieta	Ancho entre 9mm - 2.5cm, longitud entre 1.01m - 3.65m.	100%
Erosión	Afecta al elemento más del 20% de su espesor y su área mayor del 50%.	>50%
Humedad	Presencia de grandes porciones de manchas de humedad en la superficies de la muestra.	>30%
Suciedad	Acumulación de gruesas capas en la superficies del elemento.	>25% - 50%
Corrosión	Acero expuesto y totalmente corroído. Con una afectación de del 25% a más de su diámetro.	>40% - 100%
Eflorescencia	Exceso de Humedad con cristalización de sales severas, dando lugar a la desintegración del elemento.	>50%

Fuente: Modificado de Especificaciones de Severidad de las patologías de (Calle, 2018).

3 Materiales y métodos

En la investigación se empleó la metodología basada en el procedimiento descriptivo no experimental con ensayos teóricos de patologías estructural en viviendas existentes para uso de residencia estudiantil en la localidad de Chullunquiani – Juliaca, para armonizar el manejo de la información, con relación a las variables de estudio, de esa forma de se hizo uso de una ficha de inspección como se muestra en la figura 01, para obtener los datos de cada tipo de patología y de áreas afectadas; así evaluar y obtener el nivel de severidad de cada patología existente en las viviendas al cual se realiza la investigación. La observación visual in situ nos permitió ver los daños que presenta la edificación.


UNIDAD DE MUESTRA		FICHA DE INSPECCIÓN DE PATOLOGÍAS				
01		Evaluación de patologías en viviendas existentes para uso de residencia estudiantil de la localidad de Chullunquiani - Juliaca				
UBICACIÓN: M: N°:		BOB. EDEBRA JAVIER M. GOLLÓN VILTA		Insertar foto		
MODIFICACIÓN DE TESIS DE:						
NOMBRE DE MUESTRA:						
AÑO DE CONSTRUCCIÓN:						
LOCALIDAD:						
DISTRITO:						
PROVINCIA:						
REGION:						
FECHA:						
EVALUACIÓN DE UNIDAD DE MUESTREO						
ÁREA DE ANALIZAR EN LA MUESTRA						
Patologías	M1	DESPRENDIMIENTO	ÁREA DE LA UNIDAD DE MUESTREO			
	M2	FISURA	ELEMENTO	TURPA (N) - ARSO (L) - TOTAL		
	M3	GRIETAS	EROSIÓN	SEVERIDAD DE PATOLOGÍA		
	M4	EROSIÓN	SEVERIDAD DE PATOLOGÍA			
	M5	HUMEDAD	MURO			
	M6	SUCIEDAD	COLUMNA			
	M7	CORROSIÓN	VIGA			
	M8	EFLORISCENCIA				
	ANÁLISIS DE UNIDAD DE MUESTREO					
	ELEMENTO	COLUMNA	SEVERIDAD DE PATOLOGÍA	VIGAS O SOBRECIMIENTO	MURO	
TIPOS DE PATOLOGÍA	ÁREA DE PATOLOGÍAS (M2)	SEVERIDAD DE PATOLOGÍA	ÁREA DE PATOLOGÍAS (M2)	% SEVERIDAD DE PATOLOGÍA	ÁREA DE PATOLOGÍAS (M2)	SEVERIDAD DE PATOLOGÍA
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						

Figura 01

Ficha de inspección de patologías

Fuente: Modificado de la tesis (Mogollón, 2017)

4 Caracterización de materiales

Con el uso de la observación para la recolección de datos de las residencias en la ficha de inspección se registrará las patologías de acuerdo a su tipo y área de afectación mediante un flexo y un vernier, con la ayuda de una cámara digital de fotografías para evidenciar. Luego con los datos obtenidos analizar y determinar su nivel de severidad.

Tabla 04

Datos obtenidos de vivienda 01

Patología	Elemento	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03	Muestra 04
Desprendimiento	Viga	0.94%	0.00%	0.00%	0.00%
	Sobrecimiento	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	Muro	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Fisura	Columna	0.00%	0.00%	0.00%	23.25%
	Sobrecimiento	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	Muro	0.00%	0.00%	5.50%	9.50%
Grietas	Columna	0.00%	0.00%	0.00%	21.96%
	Sobrecimiento	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	Muro	0.00%	0.00%	20.00%	0.00%
Erosión	Columna	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	Sobrecimiento	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	Muro	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Humedad	Columna	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	Sobrecimiento	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	Muro	56.49%	19.36%	21.77%	16.71%
Suciedad	Columna	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	Sobrecimiento	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	Muro	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Corrosión	Columna	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	Sobrecimiento	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	Muro	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Eflorescencia	Columna	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	Sobrecimiento	30.99%	30.99%	12.44%	30.98%
	Muro	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%

Fuente: Elaboración del equipo de trabajo.

Tabla 05

Datos obtenidos de vivienda 02

Patología	Elemento	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03	Muestra 04	Muestra 05	Muestra 06
Desprendimiento	Sobrecimiento	1.97%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	Muro	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	Columna	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Fisura	Sobrecimiento	0.00%	0.00%	0.00%	9.05%	8.05%	7.05%
	Muro	0.00%	21.66%	10.00%	11.05%	22.50%	6.00%
	Columna	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Grietas	Sobrecimiento	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	Muro	0.00%	0.00%	20.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	Columna	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%

Erosión	Sobrecimiento	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	Muro	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	Columna	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Humedad	Viga	50.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	Sobrecimiento	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	Muro	30.95%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Suciedad	Columna	42.86%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	Sobrecimiento	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	Muro	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Corrosión	Columna	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	Sobrecimiento	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	Muro	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Eflorescencia	Columna	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	Sobrecimiento	30.99%	23.37%	23.37%	23.37%	23.37%	23.37%
	Muro	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	Columna	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%

Fuente: Elaboración del equipo de trabajo.

Tabla 06

Datos obtenidos de vivienda 03

Patología	Elemento	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Desprendimiento	Sobrecimiento	4.10%	0.00%	0.00%
	Muro	0.00%	0.00%	0.00%
	Columna	4.37%	0.34%	0.00%
Fisura	Sobrecimiento	0.00%	0.00%	0.00%
	Muro	0.00%	1.00%	0.00%
	Columna	0.00%	0.00%	0.00%
Grietas	Sobrecimiento	0.00%	0.00%	0.00%
	Muro	0.00%	0.00%	0.00%
	Columna	0.00%	0.00%	0.00%
Erosión	Sobrecimiento	0.00%	0.00%	0.00%
	Muro	0.00%	0.00%	0.00%
	Columna	0.00%	0.00%	0.00%
Humedad	Sobrecimiento	39.33%	0.00%	0.00%
	Muro	14.66%	40.55%	14.66%
	Columna	13.20%	36.89%	13.20%
Suciedad	Sobrecimiento	0.00%	0.00%	0.00%
	Muro	0.00%	0.00%	0.00%
	Columna	0.00%	0.00%	0.00%
Corrosión	Sobrecimiento	0.00%	0.00%	0.00%
	Muro	0.00%	0.00%	0.00%
	Columna	0.00%	0.00%	0.00%
Eflorescencia	Sobrecimiento	5.36%	0.00%	0.00%
	Muro	5.43%	5.55%	5.57%
	Columna	5.30%	5.50%	5.40%

Fuente: Elaboración del equipo de trabajo.

Tabla 07

Análisis en porcentaje de patología desprendimiento

Elemento	Vivienda 01	Vivienda 02	Vivienda 03
Viga	0.23%	*	*
Sobrecimiento	0.00%	0.33%	1.37%
Muro	0.00%	0.00%	0.00%
Columna	5.81%	0.00%	1.57%

Fuente: Elaboración del equipo de trabajo.

Tabla 08

Análisis en porcentaje de patología fisura

Elemento	Vivienda 01	Vivienda 02	Vivienda 03
Sobrecimiento	0.00%	8.05%	0.00%
Muro	3.75%	11.87%	0.33%
Columna	5.49%	0.00%	0.00%

Fuente: Elaboración del equipo de trabajo.

Tabla 09

Análisis en porcentaje de patología grieta

Elemento	Vivienda 01	Vivienda 02	Vivienda 03
Sobrecimiento	0.00%	0.00%	0.00%
Muro	5.00%	3.33%	0.00%
Columna	0.00%	0.00%	0.00%

Fuente: Elaboración del equipo de trabajo.

Tabla 10

Análisis en porcentaje de patología erosión

Elemento	Vivienda 01	Vivienda 02	Vivienda 03
Sobrecimiento	0.00%	0.00%	0.00%
Muro	0.00%	0.00%	0.00%
Columna	0.00%	0.00%	0.00%

Fuente: Elaboración del equipo de trabajo.

Tabla 11

Análisis en porcentaje de patología humedad

Elemento	Vivienda 01	Vivienda 02	Vivienda 03
Viga	*	8.33%	*
Sobrecimiento	0.00%	0.00%	13.11%
Muro	28.58%	5.16%	23.29%
Columna	0.00%	7.14%	21.10%

Fuente: Elaboración del equipo de trabajo.

Tabla 12

Análisis en porcentaje de patología suciedad

Elemento	Vivienda 01	Vivienda 02	Vivienda 03
Sobrecimiento	0.00%	0.00%	0.00%
Muro	0.00%	0.00%	0.00%
Columna	0.00%	0.00%	0.00%

Fuente: Elaboración del equipo de trabajo.

Tabla 13

Análisis en porcentaje de patología corrosión

Elemento	Vivienda 01	Vivienda 02	Vivienda 03
Sobrecimiento	0.00%	0.00%	0.00%
Muro	0.00%	0.00%	0.00%
Columna	0.00%	0.00%	0.00%

Fuente: Elaboración del equipo de trabajo.

Tabla 14

Análisis en porcentaje de patología Eflorescencia

Elemento	Vivienda 01	Vivienda 02	Vivienda 03
Sobrecimiento	26.35%	24.64%	5.36%
Muro	0.00%	0.00%	5.52%
Columna	0.00%	0.00%	5.40%

Fuente: Elaboración del equipo de trabajo.

5 Análisis de Resultados

Después de realizar varias evaluaciones, determinación y análisis de todas las unidades de muestra en la localidad Chullunquiani el proceso de evaluación y los resultados de cada vivienda existente lo visualizamos como se refleja a continuación.

Tabla 15

Resultados de la patología desprendimiento

Elemento	Vivienda 01	Vivienda 02	Vivienda 03
Viga	No Presenta	No Presenta	No Presenta
Sobrecimiento	No Presenta	No Presenta	Leve
Muro	No Presenta	No Presenta	No Presenta
Columna	Leve	No Presenta	Leve

Fuente: Elaboración del equipo de trabajo.

Tabla 16

Resultados de la patología fisura

Elemento	Vivienda 01	Vivienda 02	Vivienda 03
Sobrecimiento	No Presenta	Moderado	No Presenta
Muro	Leve	Moderado	No Presenta
Columna	Moderado	No Presenta	No Presenta

Fuente: Elaboración del equipo de trabajo.

Tabla 17

Resultados de la patología grietas

Elemento	Vivienda 01	Vivienda 02	Vivienda 03
Sobrecimiento	No Presenta	No Presenta	No Presenta
Muro	Leve	Leve	No Presenta
Columna	No Presenta	No Presenta	No Presenta

Fuente: Elaboración del equipo de trabajo.

Tabla 18

Resultados de la patología erosión

Elemento	Vivienda 01	Vivienda 02	Vivienda 03
Sobrecimiento	No Presenta	No Presenta	No Presenta
Muro	No Presenta	No Presenta	No Presenta
Columna	No Presenta	No Presenta	No Presenta

Fuente: Elaboración del equipo de trabajo.

Tabla 19

Resultados de la patología humedad

Elemento	Vivienda 01	Vivienda 02	Vivienda 03
Viga	No Presenta	Leve	No Presenta
Sobrecimiento	No Presenta	No Presenta	Moderado
Muro	Moderado	Leve	Moderado
Columna	No Presenta	Leve	Moderado

Fuente: Elaboración del equipo de trabajo.

Tabla 20

Resultados de la patología suciedad

Elemento	Vivienda 01	Vivienda 02	Vivienda 03
Sobrecimiento	No Presenta	No Presenta	No Presenta
Muro	No Presenta	No Presenta	No Presenta
Columna	No Presenta	No Presenta	No Presenta

Fuente: Elaboración del equipo de trabajo.

Tabla 21

Resultados de la patología corrosión

Elemento	Vivienda 01	Vivienda 02	Vivienda 03
Sobrecimiento	No Presenta	No Presenta	No Presenta
Muro	No Presenta	No Presenta	No Presenta
Columna	No Presenta	No Presenta	No Presenta

Fuente: Elaboración del equipo de trabajo.

Tabla 22

Resultados de la patología eflorescencia

Elemento	Vivienda 01	Vivienda 02	Vivienda 03
Sobrecimiento	Moderado	Moderado	Leve
Muro	No Presenta	No Presenta	Leve
Columna	No Presenta	No Presenta	Leve

Fuente: Elaboración del equipo de trabajo.

6 Discusión de resultados

Hay desprendimiento Leve en sobrecimientos, vigas y columnas, propios de descuidos en el desencofrado.

Existen fisuras Leve-Moderado en los muros con apenas de casos moderados en sobrecimiento y columna por dilataciones y contracciones provocadas por la temperatura y humedad, (Toirac, 2004) provocando grietas Leves al muro.

No se encontraron erosiones, suciedad, ni corrosión en ningún elemento de las muestras.

Existe humedad Moderada-Leve en muros exteriores y de Leve-Moderado en las columnas externas que las acompañan, por la ascensión del agua del suelo, fenómeno de capilaridad, lo cual nos indica presencia de suelo limoso o arcilloso (Duque & Escobar, 2020) en la zona estudiada, con ello aparece la eflorescencia moderada-leve en elementos de la vivienda con contacto al suelo como sobrecimientos y leve en columnas y muros a nivel del suelo, lo cual al no tratarse a tiempo produce desprendimiento y desintegración de acabados (Pusaella, 2017).

7 Conclusiones

Finalmente, después realizado la investigación patológica en las residencias de uso estudiantil de la localidad de Chullunquiani de la ciudad de Juliaca encontramos:

- Desprendimientos con nivel de severidad leve en los sobrecimientos, vigas y columnas de las residencias.
- Fisuras con nivel de severidad leve-Moderado en los muros, sobrecimientos y columnas de las residencias.
- Presencias de grietas con nivel de severidad Leve en los muros.
- Humedad con un nivel de severidad Leve-Moderado en los elementos en contactos con el suelo, tanto en muros, sobrecimientos y columnas.
- Eflorescencia con nivel de severidad Leve-Moderado en los elementos que presentaron humedad como son: muros, sobrecimientos y columnas.

En las viviendas para uso de residencias estudiantil no se encontró patologías severas que representen un peligro para los que habitan en las dichas edificaciones.

8 Recomendaciones

Para las patologías encontradas: fisura, grieta y desprendimiento al ser leves-moderados. Aplicando el procedimiento recomendado de las Fichas de reparación de viviendas de albañilería, publicado por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento del Gobierno del Perú, limpiar, picar y resanar la zona afectada, para evitar el incremento de patologías y elevados costos que estos representan cuando se empeoran.

La humedad puede estar presente por un deficiente de control de calidad en la construcción o desinterés de realizar la canalización de los líquidos externos (Mendoza, 2017), por lo cual tomar en cuenta la advertencia mencionada.

Por la humedad aparece la eflorescencia, entonces debemos proteger dichas zonas, usando mezcla de concreto con aditivo que reduce la permeabilidad o algún impermeabilizante durante la construcción de elementos que están en contactos con el suelo, evitar puertas y ventanas metálicas. En las viviendas existentes que presentan humedad mantener ventilado el ambiente y realizar una limpieza periódica las zonas con presencia de manchas producto de la eflorescencia.

9 Referencias bibliográficas

- Astorga, A., & Rivero, P. (2009). Patologías en las edificaciones módulo iii – sección iv. Centro de Investigación En Gestión Integral de Riesgos, 44.
- Calle, R. L. (2018). Determinación y evaluación de las patologías en el sistema estructural de albañilería confinada de las viviendas comprendidas entre las calles jr. 3 de Octubre, avenida Ancash, jr. Paita y avenida nueva del pozo, del pueblo joven La Merced-Paita alta-Paita-Piura Marzo 2017. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Choquehuanca, A. (2014). Distritalización: una solución para el desarrollo de Juliaca. Espacio y Desarrollo, (26), 143-164.
- Duque, G., & Escobar, C. (2002). Mecánica de los suelos. Notas del curso Suelos I. Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales.
- Elguero, A. M. (2004). Patologías elementales. Nobuko.
- Mamani, L., & Huarcaya, R. (2018). Identificación y evaluación de patologías en viviendas autoconstruidas en los barrios urbano marginales de la ciudad de Puno.
- Mendoza, A. (2017). Determinación y evaluación de las patologías del cerco perimétrico de albañilería confinada del taller de la empresa ingelme E.I.R.L., Piura.
- Mogollon, E. J. (2018). Determinación y evaluación de las patologías en el cerco perimétrico construido con el sistema estructural de albañilería confinada, ubicada en la institución educativa N° 15511 "San Martín de Porres" distrito de Pariñas, provincia de Talara, región Piura, marzo-2017.
- Pusaclla, L. B. (2017). Los suelos con alto contenido de sales influyen en los daños en viviendas autoconstruidas en la zona II de Tahuantinsuyo-Independencia 2017.
- Rojas, G. (2008). Evaluación de estructuras de concreto por corrosión. Tecnología En Marcha, 21(4), 69–78.
- Sevilla, A. (2010). Determinación y evaluación de las patologías de muros comunes en las viviendas de material noble en la ciudad de Sullana, año 2010.
- Toirac, J. (2004). Patología de la construcción: grietas y fisuras en obras de hormigón; origen y prevención. Ciencia y sociedad.

10 Anexos

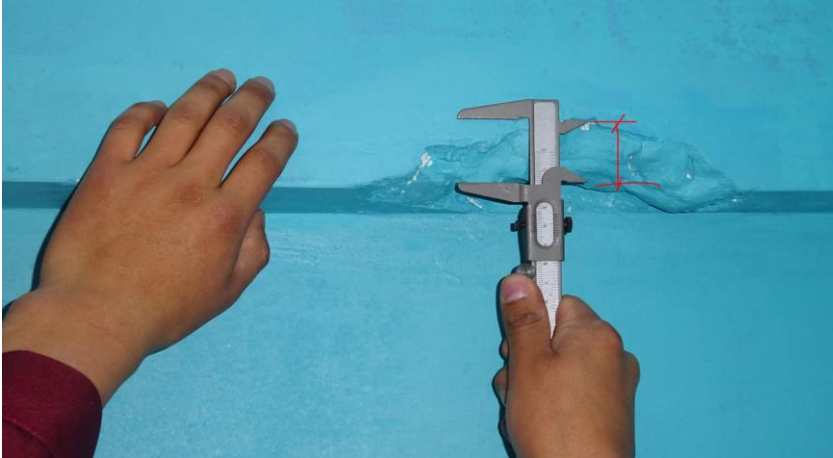


Foto 05. Realizando la medición en la zona afectada en viga
Fuente: Elaboración del equipo de trabajo



Foto 06. Daños por humedad leve en muro
Fuente: Elaboración del equipo de trabajo



Foto 07. Realizando la medición de la abertura en la zona de falla
Fuente: Elaboración del equipo de trabajo



Foto 08. Medición de la altura del sobrecimiento
Fuente: Elaboración del equipo de trabajo



Foto 09. Medición de la abertura de la patología fisuras y grietas
Fuente: Elaboración del equipo de trabajo

UNIDAD DE MUESTRA		FICHA DE INSPECCIÓN DE PATOLOGÍAS					
		DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS EN VIVIENDAS DE LA URBANIZACIÓN DE VILCAPAZA DE LA CIUDAD DE JULIACA					
01		UBICACIÓN: MZ: N°:					
MODIFICADO DE TESIS DE:		BCH. EDERIA JAVIER MOGOLLON VIZUETA					
NOMBRE DE MUESTRA:		Insertar foto					
AÑO DE CONSTRUCCIÓN:							
LOCALIDAD:							
DISTRITO:							
PROVINCIA:							
FECHA:							
EVALUACIÓN DE UNIDAD DE MUESTREO							
				AREA DE ANALIZAR EN LA MUESTRA			
				AREA DE LA UNIDAD DE MUESTREO		0.00	
MECÁNICAS	01	DESPRENDIMIENTO					
	02	FISURA		ELEMENTO	ALTURA (M)	LARGO (L)	TOTAL
	03	GRIETAS					
FÍSICAS	04	EROSIÓN		SOBRECIMI ENTO			
	05	HUMEDAD					
	06	SUCIEDAD					
QUÍMICAS	07	CORROSIÓN		MURO			
	08	EFLORECENCIA					
				COLUMNA			
				VIGA			
ANÁLISIS DE UNIDAD DE MUESTREO							
ELEMENTO	COLUMNA		VIGAS O SOBRECIMIENTO		MURO		
TIPOS DE PATOLOGÍA	AREA DE PATOLOGÍAS (M2)	% SEVERIDAD DE PATOLOGÍA	AREA DE PATOLOGÍAS (M2)	% SEVERIDAD DE PATOLOGÍA	AREA DE PATOLOGÍAS (M2)	% SEVERIDAD DE PATOLOGÍA	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							

Figura 02 Ficha de inspección de patologías

Fuente: Modificado de la tesis (Mogollón, 2017)