

Artículo de Investigación

Evaluación de lesiones constructivas en viviendas patrimoniales: Caso de estudio de la ciudad de Chuquiribamba (Ecuador)

Building pathology damage evaluation in heritage homes: Case study in Chuquiribamba (Ecuador)

José Luis Galarza Viera¹: Universidad Técnica Particular de Loja, Ecuador.

jlgsalarza@utpl.edu.ec

Karina Monteros Cueva: Universidad Técnica Particular de Loja, Ecuador.

kmonteros@utpl.edu.ec

Katherine Haydee Soto Toledo: Universidad Técnica Particular de Loja, Ecuador.

khsotox@utpl.edu.ec

Franklin Guillermo Cuenca Soto: Universidad Técnica Particular de Loja, Ecuador.

fgcuenca@utpl.edu.ec

Fecha de Recepción: 07/06/2024

Fecha de Aceptación: 05/08/2024

Fecha de Publicación: 02/10/2024

Cómo citar el artículo

Galarza Viera, J., Monteros Cueva, K., Soto Toledo, K. y Cuenca Soto, F. (2025). Evaluación de lesiones constructivas en viviendas patrimoniales.: Caso de estudio de la ciudad de Chuquiribamba (Ecuador). [Building pathology damage evaluation in heritage homes: Case study in Chuquiribamba (Ecuador)]. *European Public & Social Innovation Review*, 9, 01-18. <https://doi.org/10.31637/epsir-2025-870>

Resumen

Introducción: La ciudad de Chuquiribamba, patrimonio cultural y arquitectónico de Ecuador, enfrenta el deterioro de sus edificaciones de tierra debido a factores climáticos. Este estudio se propuso investigar las causas y efectos de dicho deterioro. **Metodología:** Se realizó una exploración in situ con el apoyo de estudiantes de Arquitectura, quienes recolectaron 192 fichas digitales sobre lesiones en muros de fachada. También se realizaron entrevistas a los habitantes para identificar las causas del deterioro y se analizaron los factores climáticos que inciden en la construcción con tierra en el contexto andino. **Resultados:** El análisis reveló que factores climáticos como la lluvia y el viento contribuyen al deterioro, con una frecuencia del

¹ Autor Correspondiente: José Luis Galarza Viera. Universidad Técnica Particular de Loja (Ecuador).

32,45% en las lesiones, siendo las más comunes las suciedades depositadas, organismos vivos y grietas por carga. **Discusión:** Los hallazgos confirman la influencia de los factores climáticos en el deterioro de las edificaciones de tierra. Las entrevistas con los habitantes complementaron el análisis, proporcionando información clave sobre las causas directas e indirectas. **Conclusiones:** A futuro, se sugiere investigar el proceso de alteración físico-química de los muros de tierra debido a la erosión y explorar nuevas técnicas de reparación.

Palabras clave: patrimonio; patología; lesiones; construcción; arquitectura; clima; conservación; digitalización.

Abstract

Introduction: The city of Chuquiribamba, Ecuador's cultural and architectural heritage, faces deterioration of its earthen buildings due to climatic factors. This study aimed to investigate the causes and effects of such deterioration. **Methodology:** An on-site exploration was carried out with the support of architecture students, who collected 192 digital records of injuries on façade walls. Interviews were also conducted with the inhabitants to identify the causes of deterioration and the climatic factors that affect earthen construction in the Andean context were analyzed. **Results:** The analysis revealed that climatic factors such as rain and wind contribute to deterioration, with a frequency of 32.45% of lesions, the most common being deposited dirt, living organisms and load cracks. **Discussion:** The findings confirm the influence of climatic factors in the deterioration of earthen buildings. Interviews with inhabitants complemented the analysis, providing key information on direct and indirect causes. **Conclusions:** In the future, it is suggested to investigate the process of physical-chemical alteration of earthen walls due to erosion and to explore new repair techniques.

Keywords: heritage; pathology; damage; construction; architecture; climate; Chuquiribamba; digitization.

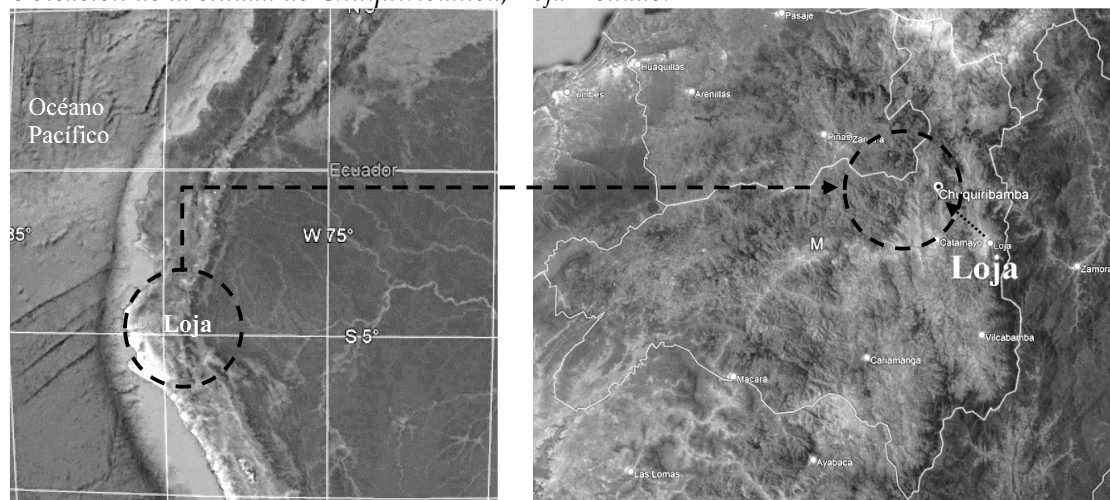
1. Introducción

Ecuador, con su diversidad de pisos climáticos y ecosistemas de tipo andino, ha sido el hogar de varias ciudades y pequeños pueblos rurales desde la antigüedad. Estos lugares, influenciados por su geografía, recursos naturales y clima, han desarrollado una arquitectura única que refleja las necesidades y estilos de vida de sus habitantes. La arquitectura en estos lugares se basa en soluciones funcionales para las necesidades de habitabilidad y producción alimentaria. Las edificaciones se construyen principalmente con materiales locales, lo que resulta en estructuras con características muy singulares y propias del sitio. Por ejemplo, es común encontrar edificaciones de una o dos plantas construidas con muros de tapial, adobe o bahareque. Estos muros, junto con las estructuras y vanos resueltos con madera, proporcionan una base sólida y duradera para las edificaciones. Además, la cubierta de las edificaciones suele ser de teja de arcilla cocida, un material resistente y aislante que protege las estructuras del clima. Finalmente, la piedra se utiliza para reforzar los muros de zócalo o para conformar las fundaciones, proporcionando una mayor estabilidad a las edificaciones.

El caso de la ciudad de Chuquiribamba, una de las parroquias rurales del cantón Loja dentro de la provincia de Loja en Ecuador, que cuenta con una superficie de 220 km², está ubicada al Noroeste del cantón (Figura 1), y se encuentra emplazada en un piso climático que oscila entre los 2723 msnm, entre montañas traslapadas que protegen al valle de las inclemencias del clima andino.

Figura 1

Ubicación de la ciudad de Chuquiribamba, Loja-Ecuador



Fuente: Google. (2024, junio 05). Vista aérea de la ciudad de Chuquiribamba [Imagen de Google Earth].

Este clima es frío, con temperaturas que fluctúan entre los 8°C y los 20°C, y una temperatura promedio de 12,5°C. Además de la agricultura, la región se destaca por su producción de cerámica artesanal. Los habitantes locales crean una variedad de productos, que incluyen recipientes, ornamentos y esculturas. Estos artículos de cerámica reflejan la rica cultura y tradiciones de la comunidad. Otra actividad importante es la producción de tejidos a base de lana de oveja. Estos tejidos son apreciados por su calidad y durabilidad, y son un testimonio de las habilidades artesanales de la población (CCINPIR, CIA. Ltda, 2015).

El modo de construir se fundamenta en cimientos corridos conformados por piedra unida con barro y paja, de los cuales sobresalen una o dos hiladas, con muros de tierra o tapias sobre éstos y también adobes; aunque para muros divisorios se usa bahareque. Los revestimientos de los muros se dividen en revoque de barro y paja, luego empañetado de arcilla y estiércol de caballo; para terminar con un encalado como capa final del revestido que se constituye de una lechada² de cal y pintura (Cueva, K.M. 2016, pp. 87-89).

Chuquiribamba fue declarada patrimonio cultural del Ecuador el 13 de mayo del año 2013, por la autenticidad en la homogeneidad de estilos en su arquitectura, así como la proporción de las construcciones con un 64% del total de sus edificaciones.

De un total de 321 viviendas existentes en el poblado se inventariaron 192 que fueron consideradas de valor patrimonial, de las cuales 128 están ubicadas en el área de primer orden. El uso regular de las edificaciones es vivienda, con excepción de la iglesia y el mercado. Todas las viviendas son clasificadas como arquitectura civil-vernácula construida en tramo continuo (Cueva, K. M., 2016, p. 91).

En respuesta a la necesidad de mantenimiento y conservación del sitio, se han realizado varios estudios que centrados tanto en la planificación urbana (Bustamante, 2017) como en el estudio

² "Masa muy suelta de cal o yeso, o de cal mezclada con arena, o de yeso con tierra, que sirve para blanquear paredes y para unir piedras o hiladas de ladrillo". Real Academia Española (2014), Diccionario de lengua española (23ª ed.).

de sus viviendas y su comportamiento estructural (Ruiz, 2015) y bioclimático (Jumbo, 2023). Estos estudios abordan el uso de la tierra como material de construcción, debido a su capacidad para mantener una inercia térmica adecuada, lo que es esencial para el confort térmico en las viviendas.

Pese a la importancia de estos aspectos, no se ha dado suficiente relevancia al análisis patológico de los muros de fachada o cubiertas en las viviendas. Lo que ha traído como consecuencia reparaciones incompatibles con la materialidad de la vivienda, y que lejos de resolver la patología, suelen ser motivo de daños aún mayores. De ahí la importancia de realizar este análisis para entender y prevenir posibles daños físicos, químicos y mecánicos en las envolventes de las viviendas.

Por lo tanto, es necesario adoptar una visión más globalizada que aborde la información técnica basada en métodos de diagnóstico de estas lesiones. Esto permitirá una mejor comprensión de los problemas que pueden surgir en las viviendas y ayudará a desarrollar estrategias más efectivas para su mantenimiento y conservación. En resumen, la conservación de la ciudad requiere un enfoque integral que incluya tanto el comportamiento estructural y bioclimático de las viviendas, como el análisis patológico de sus componentes.

A partir del estudio del arquitecto Juan Monjo (1994), se toman como base las posibles causas directas generadoras de una determinada patología en viviendas construidas con tierra, que según el tipo de lesiones previas destaca las humedades y erosiones como causas directas; y como indirectas, los diversos errores iniciales de proyecto y la ejecución de obra. Luego, para Rodríguez *et al.* (2011) las causas indirectas se nombran factores antrópicos, lo que añade una implicación adicional al uso de la edificación y su explotación, además de generar algunas derivaciones en los tipos de grietas, desprendimientos y el estudio de agentes biológicos como lesiones preliminares. En el libro de Gil Crespo (2013) es interesante el análisis de los movimientos del terreno como acciones externas que producen asientos que serán clasificados como centrados o laterales en estructuras de tierra como muros, lo cual añade el estudio de un comportamiento sismorresistente como indicador apropiado en el estado del arte de lesiones mecánicas de viviendas o edificaciones con tierra.

De lo recuperado, se hace necesario un estudio que aborde las siguientes preguntas: ¿Cuál es la lesión o grupos de lesiones que mayor frecuencia de aparición poseen sobre los muros externos de las viviendas en tierra? Además, ¿qué tipo de incidencia poseen los factores climáticos en el estudio patológico de las fachadas de las viviendas? Esto, considerando que la morfología externa de un porcentaje alto de viviendas es homogénea al año de la investigación.

2. Metodología

La metodología aplicada se constituye en la adaptación de los procedimientos de diagnóstico del arquitecto Juan Monjo Carrió, pues se trata de incluir la mayor parte de lesiones en sus distintas variaciones dentro de los tipos físico y mecánico, pues las lesiones químicas se analizaron desde la observación, pero dejando un campo paralelo para su estudio posterior.

Así, el proceso inicia con la selección del tamaño de muestra, que en este caso serían las 192 viviendas catalogadas en la declaratoria de patrimonio, es decir, el 100% de las viviendas ubicadas en la zona consolidada. Luego se procedió a la capacitación y enseñanza acerca del reconocimiento de lesiones físicas y mecánicas a los estudiantes de la carrera de Arquitectura, quienes aplicarán las fichas a las viviendas acorde a un orden por sectores en el área consolidada de la ciudad. Ellos tuvieron una visita previa para aplicar la ficha testigo en una vivienda de la ciudad de Loja, y la segunda visita fue en la ciudad de Chuquiribamba.

Cada estudiante aplicó un total de cinco fichas digitales bajo el software KOBO Toolbox (versión gratuita) bajo códigos alfanuméricos. Usaron las cámaras fotográficas de sus propios móviles celulares con resolución mínima de 1080 pp. Se usaron equipos GPS para la corroboración de los puntos de coordenadas tomados desde el mismo celular.

A continuación, se describen los pasos mencionados, de forma pormenorizada.

2.1 Fichaje

El modelo de fichas fue generado por el grupo de docentes investigadores que estuvieron a cargo de grupos de diez estudiantes, con un total de cuarenta estudiantes (Tabla 1). Cabe recalcar, que los docentes supervisaron y validaron los datos recogidos por los grupos.

A continuación, se muestra la tabla 1, que contiene la nomenclatura de las lesiones, tipificadas como físicas, mecánicas y químicas según su formación; diferenciadas a través de códigos para facilitar la tabulación de datos por medio de tres letras mayúsculas para evitar la recurrencia de dicha información en la ficha digital de KOBO Toolbox.

Tabla 1

Tipos de Lesiones y codificación

Físicas	Código
Suciedad por depósito	SDP
Humedad por filtración	HFI
Erosión meteorológica	EMT
Humedad capilar	HCA
Suciedad por lavado diferencial	SLD
Humedades de obra	HOB
Humedad de condensación	HCO
Humedad accidental	HAC
Mecánicas	
Grietas por carga	GCA
Desprendimiento en acabado continuo	DAC
Fisuras por soporte	FSO
Fisuras por acabado	FSA
Erosión mecánica (golpes y rozamiento)	EME
Desprendimiento en acabado por elementos	DAE
Grietas por dilatación-contracción	GDC
Deformación por desplome	DPL
Deformación por pandeo	DPP
Deformación por asientos	DPA
Deformación por alabeo	DPB
Deformación por flecha	DPF
Químicas	
Organismos vegetales	OGV
Erosión química	EQM
Oxidación superficial	OXS
Corrosión por oxidación previa	COP
Eflorescencias por sales solubles cristalizadas	EFS
Corrosión por par galvánico	CPG

Organismos animales	OGA
Eflorescencias por reacción química con sales	EFQ
Corrosión por inmersión	CIN
Corrosión por aireación diferencial	CAD

Fuente: Elaboración propia (2024). Basado en Monjo (1994).

Además de los tipos de lesiones, se realizaron las adaptaciones con códigos adicionales del mismo libro de (Monjo, 1994) (Tabla 2-3); para comparar la información de las lesiones visibles y las posibles causas contrastadas con la información dada por los habitantes del sitio.

Tabla 2

Tipos de Lesiones por causas directas

Causa directa	Código
Lluvias	LLU
Grietas y fisuras	GYF
Humedad	HUM
Desprendimientos	DSP
Impactos	IMP
Organismos	ORG
Contaminación ambiental	CNA
Viento	VIE
Corrosiones	COR
Contaminación física	CTF
Deformaciones	DFM
Humedades previas	HPR
Empujes	EMP
Esfuerzos mecánicos	EFM
Rozamientos	ROZ
Cambio térmico	CMT
Organismos previos	OGP
Sales solubles contenidas	SSC
Heladas	HEL

Fuente: Elaboración propia (2024). Basado en Monjo (1994).

La tabla 3, indica las causas indirectas que abordan todos aquellos factores de orden preliminar o que, por alguna razón, se presumen <antes de la materialización del edificio> basado en el desarrollo de los rubros de construcción tanto al inicio como al final de la obra, y en los cuales se tornan muy relevantes los relatos recopilados de constructores y propietarios dentro del proceso de materialización (Chandani, 2019), así como el modo de conservación de los bienes.

Tabla 3
Tipos de Lesiones por causas indirectas

Causa indirecta	Código
Falta de mantenimiento periódico	FMP
Uso incorrecto	USI
Diseño constructivo	DCN
Elección de la técnica y sistema constructivo	ETC
Elección del material	EMT
De ejecución	EJE
Cambio de material	MAT
Defecto de fabricación del material	FMT
Pliego de condiciones	PLC

Fuente: Elaboración propia (2024). Basado en Monjo (1994)

Luego se generaron las fichas en la plataforma KOBO Toolbox (Figura 2), por medio de cuadros de selección para acelerar el proceso de toma de datos, que solicita latitud, longitud, altitud, precisión del punto en metros para georreferenciación, y fecha de relevamiento.

Figura 2
Datos ingresados en la parte inicial de la ficha digital


Fuente: Elaboración propia (2024)

A continuación, se ingresaron los datos de lesiones y causas (Figura 3), con el tipo de pregunta bajo selección, vinculando a un apartado de reconocimiento del tipo de lesión y el tipo de causa, como apoyo para los estudiantes.

Figura 3

Datos ingresados en la parte central de la ficha digital

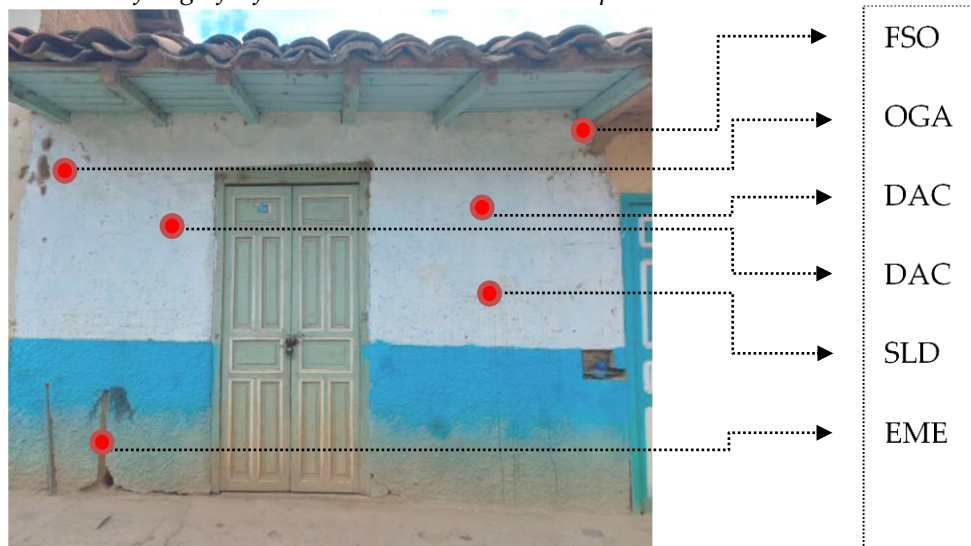
<p>Tipo constructivo <i>Seleccionar el tipo de elemento / subsistema observado</i></p> <p><input type="checkbox"/> Muro de cerramiento <input type="checkbox"/> Techo / Cubierta <input type="checkbox"/> Vanos (Ventanas y Puertas) <input type="checkbox"/> Sobrecimientos / Muros <input type="checkbox"/> Estructura</p> <p>Tipo de lesiones físicas: <i>Revisar apartado: Tipo de lesiones físicas</i></p> <p><input type="checkbox"/> Humedades de obra <input type="checkbox"/> Humedad capilar <input type="checkbox"/> Humedad de filtración <input type="checkbox"/> Humedad de condensación <input type="checkbox"/> Humedad accidental <input type="checkbox"/> Suciedad por depósito <input type="checkbox"/> Suciedad por lavado diferencial <input type="checkbox"/> Erosión meteorológica <input type="checkbox"/> Ninguna</p>	<p>Tipo de lesiones mecánicas: <i>Revisar apartado: Tipo de lesiones mecánicas</i></p> <p><input type="checkbox"/> Deformación por asiento <input type="checkbox"/> Deformación por desplome <input type="checkbox"/> Deformación por pandeo <input type="checkbox"/> Deformación por alabeo <input type="checkbox"/> Deformación por flecha <input type="checkbox"/> Grietas por carga <input type="checkbox"/> Grietas por dilatación/contracción <input type="checkbox"/> Fisuras por soporte <input type="checkbox"/> Fisuras por acabado <input type="checkbox"/> Desprendimiento en acabado continuo <input type="checkbox"/> Desprendimiento en acabado por elementos <input type="checkbox"/> Erosión mecánica (golpes y rozamiento) <input type="checkbox"/> Ninguna</p>	<p>Tipo de lesiones químicas: <i>Revisar apartado: Tipo de lesiones químicas</i></p> <p><input type="checkbox"/> Eflorescencias por sales solubles cristalizadas <input type="checkbox"/> Eflorescencias por reacción química con sales <input type="checkbox"/> Oxidación superficial <input type="checkbox"/> Corrosión por oxidación previa <input type="checkbox"/> Corrosión por inmersión <input type="checkbox"/> Corrosión por aireación diferencial <input type="checkbox"/> Corrosión por par galvánico <input type="checkbox"/> Organismos animales <input type="checkbox"/> Organismos vegetales <input type="checkbox"/> Erosión química (contaminación) <input type="checkbox"/> Ninguna</p>
--	--	---

Fuente: Elaboración propia (2024)

Durante la toma fotográfica se ingresó el código asignado (Figura 4), así como las fotos de acercamiento por medio de zoom digital en las cámaras celulares que luego se analizan en cada ficha.

Figura 4

Modelo de fotografía frontal con la ubicación del tipo de lesión



Fuente: Elaboración propia (2024)

Se continúa tomando fotografías (Figura 5), esta vez de acercamiento para poder confrontar las lesiones que impliquen subjetividad, para comparar y validar su clasificación.

Figura 5

Fotografías frontales con el acercamiento a cada tipo de lesión, en este caso: DAC, OGA y EME

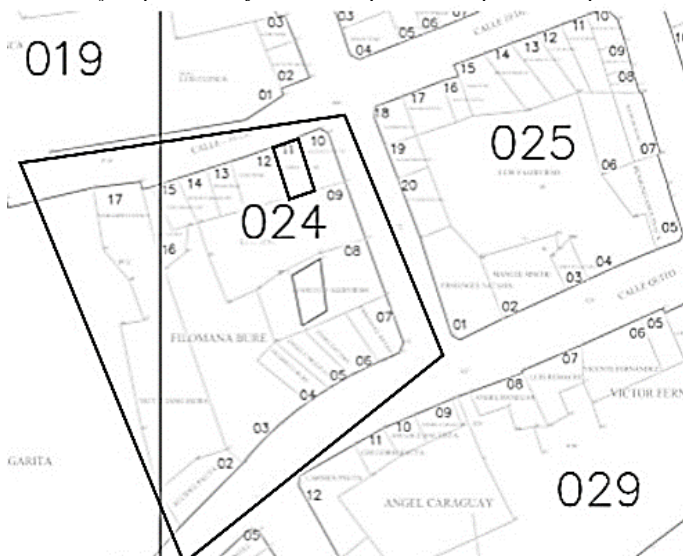


Fuente: Elaboración propia (2024)

Finalmente, se termina el levantamiento de información con la elaboración de un croquis de ubicación dentro de los sectores creados con fines de organización de la data recopilada, en función del plano de deslinde predial municipal (Figura 6).

Figura 6

Ubicación ejemplo de la ficha 024 que corresponde al predio sectorizado



Fuente: Elaboración propia (2024)

Bajo este proceso se aplicaron 192 fichas en todos los predios que fueron catalogados dentro de la declaratoria de patrimonio, y luego se procedió a tabular la información en tablas y gráficos.

A continuación, en la tabla 4 se describe las correlaciones de los factores climáticos, producto de la combinación y análisis de las incidencias del clima, así como las causas directas e indirectas que producen la lesión; y que han sido investigadas desde entrevistas con los habitantes para poder determinar la recurrencia en la afectación de los muros exteriores.

Tabla 4

Descripción de los factores climáticos y su relación con las lesiones

Factor climático	Sigla	Correlación	Descripción
Lluvia	LL	HFI-HCA-SLD- HOB-HAC- DPA-EFS-EFQ- CIN-CAD	Acción directa del agua de lluvia por gravedad (goteo vertical)
Viento	VT		Empuje e impacto de aire provocado por el viento (se puede incluir arena levantada)
Radiación solar	RS		Radiación solar directa y calentamiento provocado
Lluvia + Viento	LL+VT	SDP-EMT-DAC- FSA-OGV	Combina la acción de la lluvia directamente sobre los muros, así como el impacto que produce el viento con velocidades de 5 a 18 m/s en la zona
Lluvia + Radiación solar	LL+RS	HCO	Trata de la acumulación de agua lluvia en los muros y luego la evaporación provocada por el sol
Lluvia + Viento + Radiación solar	LL+VT+RS	GDC-EQM- OXO-COP-OGA	Contempla todos los factores estudiados como lluvia bajo impacto y empuje del viento y, el calentamiento que provoca la radiación solar directa sobre los muros
Radiación solar + Viento	RS+VT		Se trata de viento caliente provocado por acción del sol
Otras causas	NA	GCA-FSO-EME- DAE-DPL-DPP- DPB-NIN-DPF	Asume causas directas determinadas por acciones humanas o químicas propias del proceso constructivo y uso del edificio

Fuente: Elaboración propia (2024)

Con estas combinaciones, se logró estimar la relación que posee el contexto natural con el tipo de lesión que afecta a la vivienda, de esta forma, bajo combinaciones que se producen directamente sobre los muros exteriores, que en este caso fue el principal elemento de análisis.

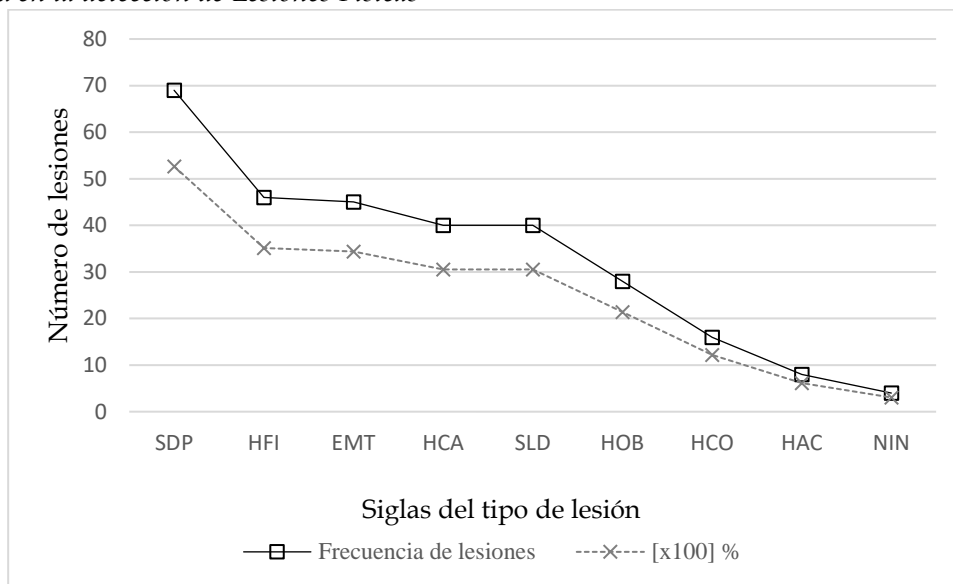
La decisión de usar este método de análisis, radica en la manera en que las humedades y desprendimientos son provocadas en un mayor porcentaje por acción de la lluvia que ingresa tanto por infiltraciones desde el suelo, y salpiqueo desde los encuentros acera-zócalo, así como por la inclinación de la lluvia producida por el empuje del viento creando ángulos de incidencia de las gotas de agua. Así mismo, la influencia solar por acción directa al muro y la sombra provocada por el alero de cubierta.

3. Resultados

A continuación, se exponen los resultados obtenidos, bajo datos de frecuencia en la obtención del tipo de lesión (Figura 7), que en esta primera oportunidad se ordenaron de mayor a menor para mejorar su lectura.

Figura 7

Frecuencia en la detección de Lesiones Físicas

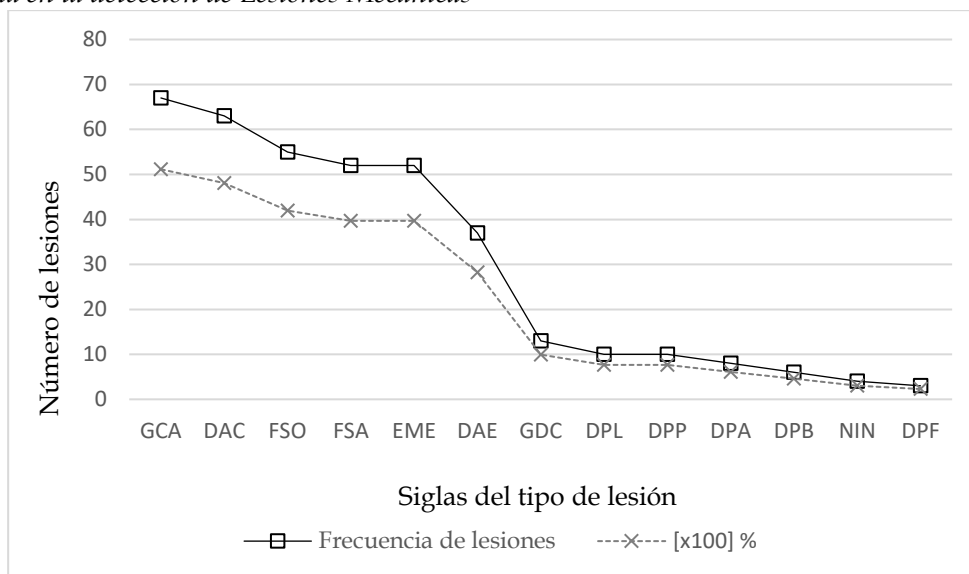


Fuente: Elaboración propia (2024)

La Figura 8 muestra que el número de lesiones físicas encontradas en fachadas de tipo muro que sobrepasan el 30% del total de fichas son SDP (Suciedad por depósito), HFI (Humedad por filtración), EMT (Erosión meteorológica), HCA (Humedad capilar) y SLD (Suciedad por lavado diferencial). Luego entre el 10 y 29% están HOB (Humedad de obra) y HCO (Humedad por condensación).

Figura 8

Frecuencia en la detección de Lesiones Mecánicas

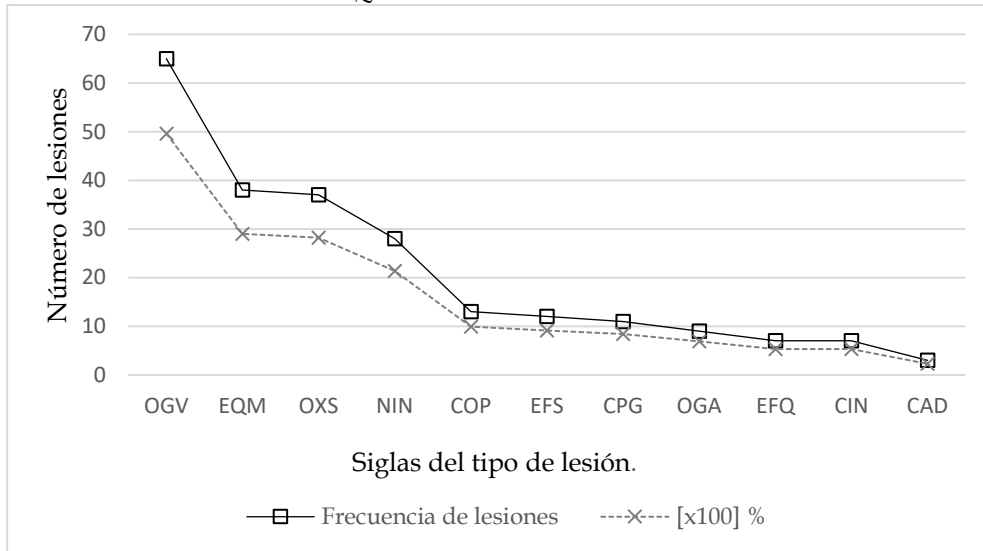


Fuente: Elaboración propia (2024)

En esta gráfica, se visualiza que los tipos de lesión con recurrencia mayor al 30% son GCA (Grietas por carga), DAC (Desprendimiento en acabado continuo), FSO (Fisuras por soporte), FSA (Fisuras por acabado) y EME (Erosión mecánica). En menor porcentaje, entre 0 y 10% se encuentran las deformaciones y grietas por dilatación (Figura 9)

Figura 9

Frecuencia en la detección de Lesiones Químicas

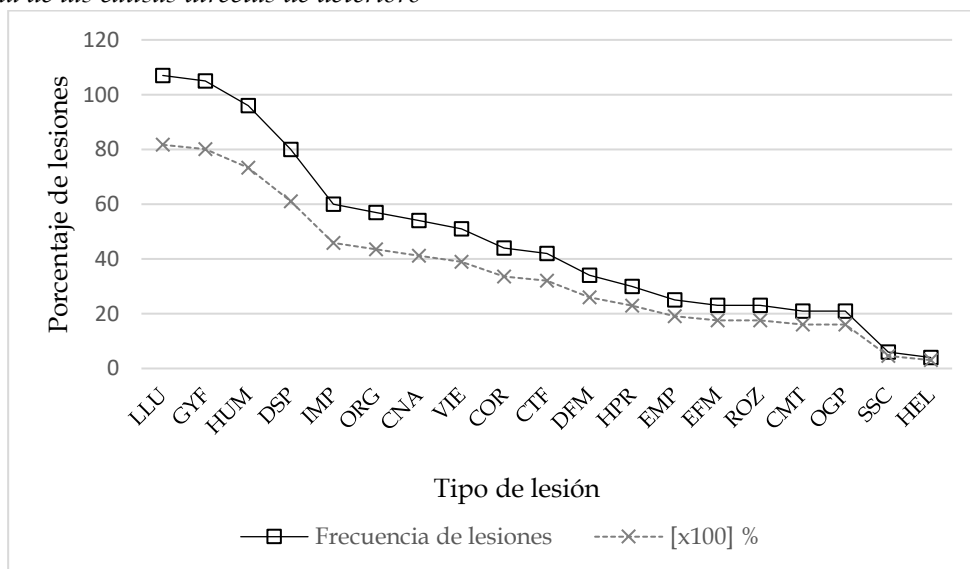


Fuente: Elaboración propia (2024)

En esta gráfica, se encuentran las lesiones químicas con mayor recurrencia, por sobre el 30% tenemos OGV (Organismos vegetales), entre el 10 y 29% EQM (Erosión química), OXS (Oxidación superficial) y COP (Corrosión por oxidación previa); y en el caso de NIN=Ninguna está al 21,37% (Figura 10).

Figura 10

Frecuencia de las causas directas de deterioro

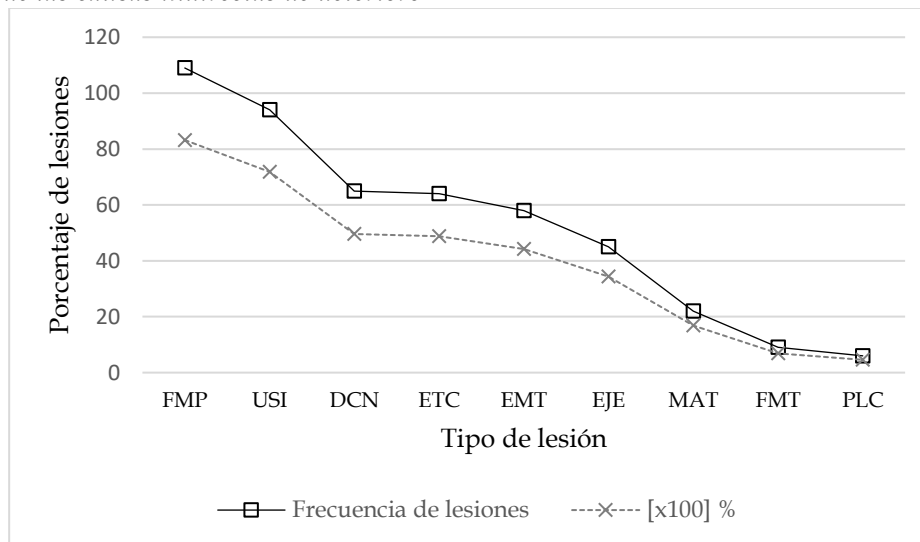


Fuente: Elaboración propia (2024)

Al exponer los resultados de las causas directas con recurrencia mayor al 60% se obtuvo, LLU (Lluvias), GYF (Grietas y fisuras), HUM (Humedad) y DSP (Desprendimientos). Entre el 59 y 40% sobresalen IMP (Impactos), ORG (Organismos), CNA (Contaminación ambiental) y VIE (Viento). El resto de lesiones están bajo el 33% (Figura 11).

Figura 11

Frecuencia de las causas indirectas de deterioro

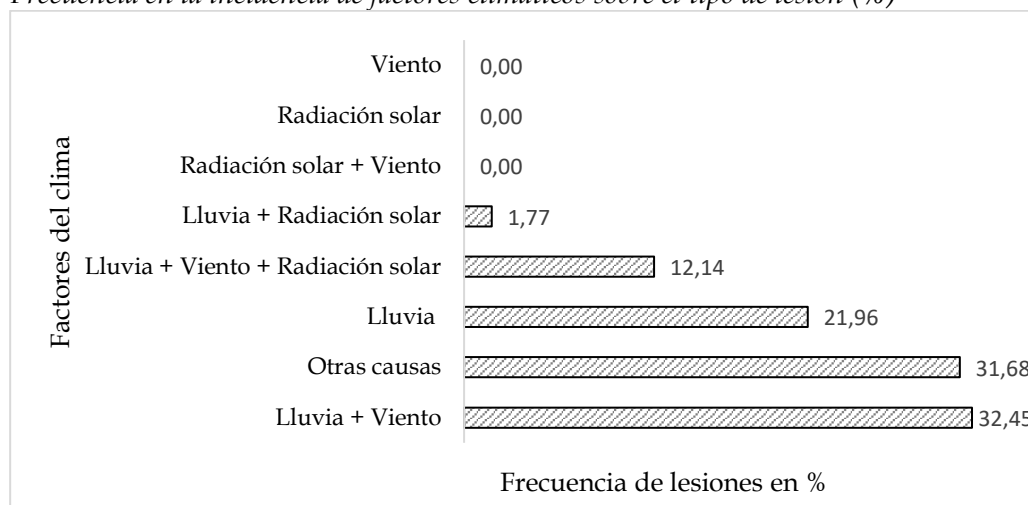


Fuente: Elaboración propia (2024)

En la Figura 11, se obtuvieron lesiones por causa indirecta, que dentro del porcentaje mayor al 60%, constan FMP (Falta de mantenimiento) y USI (Uso incorrecto). Luego entre el 59 y 40% están DCN (Diseño constructivo), ETC (Elección de la técnica y sistema constructivo) y EMT (Elección del material). Los restantes están bajo el 34,35%.

Figura 12

Frecuencia en la incidencia de factores climáticos sobre el tipo de lesión (%)



Fuente: Elaboración propia (2024)

Esta gráfica resume el análisis de la incidencia del clima, con un 32,45% ligado directamente a la influencia de la combinación lluvia más viento, luego en un 31,68% están otras causas. En un 21,96 se encuentran combinados los tres factores: lluvia, viento y radiación solar. Los restantes están bajo el 5%.

4. Discusión

Además de las humedades como la lesión básica causada por la infiltración de agua en las construcciones, se determina que las lesiones físicas incluyen la suciedad depositada. Esta suciedad actúa como un agente atractor de organismos vivos y se adhiere a las zonas bajas (champeado-rugosidad de zócalo) y medias de los muros debido a la rugosidad de su superficie.

Sería interesante ahondar en el estudio de este tipo de lesión física, con el fin de conocer el grado de protección que ofrecen las pinturas aplicadas a los revestimientos de estos muros contra la acumulación de suciedad y la proliferación de organismos vivos.

En cuanto a las lesiones mecánicas, se entiende que las grietas por carga se produzcan por el exceso de carga en la cubierta, ya que se detecta la presencia de teja antigua sobre una estructura de madera. Además, estos daños pueden estar relacionados con los movimientos de asentamiento o sismos producidos en el sector.

Dada esta situación, se cree necesario incluir el reforzamiento de los muros como parte de las acciones a implementar. Ahora, se manifiesta un nuevo factor contextual que son los movimientos telúricos, cada vez más frecuentes en la zona.

Por otro lado, el desprendimiento de acabados continuos tiene mucha relación con la adherencia de los morteros de revestimiento aplicados en los últimos años para ornamentar el deterioro de los antiguos enfoscados de cal.

Las fisuras por acabado y soporte nos aproximan a la actuación de los muros conjuntamente con los revestimientos, los cuales, según la información de los habitantes, se realizan con mano de obra no muy calificada. De hecho, en la mayor parte de las acciones de refuerzo lo realizan los mismos habitantes.

Las lesiones químicas, que en este caso se producen por acción de organismos vegetales se pueden apreciar en una gran mayoría de las viviendas, sobre todo en la parte baja de los zócalos, así como entre los nichos exteriores de instalaciones de agua, y ciertos orificios alargados producidos entre viviendas y con las cubiertas, que a su vez provocan la segunda lesión más alta; se trata de la erosión química.

Al comparar los resultados de las causas de deterioro en Chuquiribamba con los estudios realizados por Monjo Carrió (1997) en Valladolid y Madrid (España), se encuentran algunas similitudes. Por ejemplo, los problemas de suciedad representan un porcentaje similar (25% y 22%), al igual que las grietas y fisuras (15% en ambos casos).

Sin embargo, los porcentajes de desprendimientos son menores en Chuquiribamba (43% y 23%) en comparación con los casos de España. Esto se debe probablemente al cuidado exterior de tipo ornamental que se ha brindado a los edificios de Chuquiribamba, debido a su declaratoria patrimonial. Este cuidado se manifiesta en la cantidad de capas de pintura y la calidad del mortero aplicado, observados en la última visita.

En resumen, si bien existen similitudes en cuanto a las causas de deterioro, los problemas de desprendimientos son menos significativos en Chuquiribamba, gracias al mantenimiento y cuidado especial que se le ha dado a estos edificios declarados como patrimonio.

Para analizar más a fondo la incidencia del clima en las lesiones observadas, se propone realizar un estudio más detallado que complemente los datos recopilados in situ. Esto incluiría la simulación en un software de bioclimática, que aporte información sobre indicadores como temperatura, velocidad del viento en diferentes rangos de tiempo (días o meses). Además, se sugiere el uso de una cámara termográfica para identificar las zonas húmedas en los muros, así como un termohigrómetro para medir la humedad relativa y los puntos de rocío generados por condensación.

Si bien, Chuquiribamba se ubica en un contexto andino a más de 2700 msnm, diferente al europeo donde se ha obtenido mayor información sobre construcciones de tierra; las características de las edificaciones comparten varios elementos comunes, debido al uso de tierra cruda, madera y arcilla cocida para tejas. Finalmente, las intervenciones realizadas con morteros nuevos a base de cal y cemento, así como pinturas acrílicas en los muros exteriores, esto no implica un obstáculo para que los habitantes continúen protegiendo su patrimonio.

5. Conclusiones

Se concluye que el uso de fichas digitales aceleró la recopilación de datos catastrales en la ciudad pequeña, lo que supone una organización más secuencial del proceso. Durante las visitas, los estudiantes tuvieron tiempos muertos, los cuales se lograron recuperar mediante la realización de entrevistas y encuestas a algunos habitantes.

Los datos recopilados permiten obtener un diagnóstico básico del comportamiento de los muros como elemento constructivo. Sin embargo, se debe avanzar hacia un nuevo estudio que analice la interacción e influencia de las lesiones identificadas, lo que podría promover la síntesis de tipologías o la inclusión de nuevas variables basadas en los materiales utilizados para la conservación de las viviendas.

Se observó que los estudiantes lograron un mayor entendimiento de las lesiones físicas y mecánicas, en comparación con las lesiones químicas. Esto evidencia la necesidad de incluir contenido académico basado en métodos médicos de diagnóstico patológico, aplicados en proyectos de reparación en Sudamérica, lo que podría consolidar este campo de estudio como una disciplina forense.

Finalmente, la investigación propone aprovechar el potencial de los medios digitales y la inteligencia artificial para el registro y organización del patrimonio arquitectónico de las ciudades. Además, se vislumbra la prospectiva de nuevos campos tecnológicos orientados al diagnóstico y reparación de materiales convencionales, tradicionales y mixtos.

6. Referencias

Ayala, Mora, E. (1988). *Nueva historia del Ecuador*. Editorial Grijalbo.

Bustamante Durán, I. C. (2017). *Modelo de planificación participativa para la conservación del patrimonio: caso parroquia Chuquiribamba, Loja* (Master's thesis). Retrieved from <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/28437>

- CCINPIR, CIA. Ltda. (2015). Actualización del plan de desarrollo y ordenamiento territorial. Administración 2014-2019. *Chuquiribamba. Patrimonio cultural del Ecuador*, 1, 283-287. <https://repositorio.flacsoandes.edu.ec/handle/10469/15156>
- Cueva, K. M. (2016). El Patrimonio vernáculo edificado en poblaciones rurales con ascendencia indígena. La parroquia de Chuquiribamba, Loja-Ecuador. *Apuntes: Revista de estudios sobre patrimonio cultural-Journal of Cultural Heritage Studies*, 29(1), 80-95. <https://acortar.link/8Urgl7>
- Gil, Crespo I. J. (2013). Fundamentos constructivos y catalogación geográfica de la arquitectura de tierra en la provincia de Soria. *Celtiberia* (107), 281-304. http://oa.upm.es/23200/1/GIL_CREPO_2013g_Fundamentos_const_Catalog_Geog_Arq_Tierra_Soria_Celtiberia_107.pdf
- Google. (2024, junio 05). Vista aérea de la ciudad de Chuquiribamba [Imagen de Google Earth]. Google. <https://acortar.link/q9Mj3y>
- Jumbo Jiménez, G. D. y Monteros Cueva, K. (2023). El confort térmico en la arquitectura vernácula de la Parroquia Chuquiribamba-Ecuador. *Anales de Investigación en Arquitectura*, 13(2), e202. <https://doi.org/10.18861/ania.2023.13.2.3455>
- Chandani K., Karuppannan, S. y Sivam, A. (2019). Assessing the values of living heritage sites in Kathmandú Valley: A community perspective. *Journal of Cultural Heritage Management and Sustainable Development*, 9(1), 93-110. <https://acortar.link/Izum5W>
- León Balcázar, D. C. (2016). *Plan estratégico de desarrollo turístico sostenible para la parroquia Chuquiribamba del cantón Loja*. (Tesis de grado). Universidad Técnica Particular de Loja, Loja, Ecuador.
- Llanos Herrera, L. y Tzorin, S. (2023) Hacia la eficiencia operativa: Herramientas digitales de captura e integración de datos en el INSIVUMEH. *InfoNote*, 10. <https://cgspace.cgiar.org/handle/10568/135696>
- Ministerio de Cultura. (2013). Acuerdo Ministerial No-DM-2013-062. [Expediente Chuquiribamba.pdf \(inpc.gob.ec\)](https://repositorio.flacsoandes.edu.ec/handle/10469/15156)
- Minke, G. (2009). *Manual de construcción en tierra*. Editorial Nordon. <https://acortar.link/jf0mEh>
- Monjo, Carrió, J. (1994). *Patología de cerramientos y acabados arquitectónicos*. Editorial Munilla-Lería.
- Monjo, Carrió, J. y Maldonado Ramos, L. (2001). *Patología y técnicas de intervención en estructuras arquitectónicas*. Editorial Munilla-Lería. http://oa.upm.es/45423/1/2001_patologia_MC_opt.pdf
- Rodríguez, M. A., Monteagudo, I., Saroza, B., Nolasco, P. y Castro, Y. (2011). Aproximación a la patología presentada en las construcciones con tierra. Algunas recomendaciones de intervención. *Informes de la construcción*, 63 (523), 97-106. <https://acortar.link/ehPWjE>

Ruiz, G. P., Chocho, W. T. y Bustamante, I. C. (2015). Recuperación de técnicas constructivas tradicionales de la Parroquia Chuquiribamba, Ecuador. En *Tierra, sociedad, comunidad: 15° Seminario Iberoamericano de Arquitectura y Construcción con Tierra* (pp. 704-713). Universidad de Cuenca.

CONTRIBUCIONES DE AUTORES/AS, FINANCIACIÓN Y AGRADECIMIENTOS

Contribuciones de los/as autores/as:

Conceptualización: Galarza Viera, José Luis; **Software:** Cuenca Soto, Franklin; **Análisis formal:** Soto, Katherine; **Curación de datos:** Monteros Cueva, Karina; **Redacción-Preparación del borrador original:** Galarza Viera, José Luis; **Redacción-Re- visión y Edición:** Monteros Cueva, Karina; **Visualización:** Galarza Viera, José Luis; **Supervisión:** Soto Toledo, Katherine; **Administración de proyectos:** Cuenca Soto, Franklin Guillermo **Todos los/as autores/as han leído y aceptado la versión publicada del manuscrito:** Galarza Viera, José Luis. Monteros Cueva, Karina. Soto Toledo, Katherine. Cuenca Soto; Franklin.

Software: Vinck, Patrick (KOBO Toolbox)

Todos los/as autores/as han leído y aceptado la versión publicada del manuscrito: Galarza Viera, José Luis. Monteros Cueva, Karina. Soto Toledo, Katherine. Cuenca Soto; Franklin.

Agradecimientos: El presente artículo nace en el marco de un proyecto de la Universidad Técnica Particular de Loja. “Prácticas constructivas y saberes ancestrales usados en la construcción habitacional en la parroquia Chuquiribamba”

AUTOR/ES:

José Luis Galarza Viera

Universidad Técnica Particular de Loja, Ecuador.

Arquitecto titulado en la UTPL año 2008, con experiencia en el ejercicio profesional desde el año 2007 al 2012, posteriormente y hasta la fecha Docente Investigador en Departamento de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Técnica Particular de Loja. Doctorado en Construcción y Tecnología Arquitectónicas por la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid [ETSAM] en la Universidad Politécnica de Madrid-España [UPM], desde marzo 2021. Investigaciones acerca de: materiales constructivos a base de arcillas y sistemas apropiados para implementar nuevas tecnologías en obras edilicias. Publicaciones acerca de estructuras de confinamiento y refuerzo de elementos de tierra comprimidos en sistemas constructivos a base de tierra, estabilización de suelos, balance térmico y patologías en viviendas vernaculares; patente: dispositivo de transmisión de cargas.

jlgalarza@utpl.edu.ec

Índice H: 1

Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0003-2027-4490>

Google Scholar: <https://scholar.google.es/citations?hl=es&user=tzhJ6cQAAAAJ>

ResearchGate: <https://www.researchgate.net/profile/Jose-Galarza-3>

Academia.edu: <https://utpl.academia.edu/Jos%C3%A9LuisGalarzaViera>

Karina Monteros Cueva

Universidad Técnica Particular de Loja, Ecuador.

Arquitecta por la Universidad Técnica Particular de Loja, Maestra y Doctora en Arquitectura por la Universidad Nacional Autónoma de México. Docente titular agregada del Departamento de Arquitectura y Urbanismo de la UTPL. Dirige el grupo de investigación Heritage & Landscape, es miembro fundador de DoCoMoMo Capítulo Ecuador. Sus intereses investigativos están en el patrimonio edificado urbano y rural, centros históricos, sistemas constructivos tradicionales.
kmonteros@utpl.edu.ec

Índice H: 2

Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0003-1198-3682>

Scopus ID: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56891372300>

Google Scholar: https://scholar.google.com/citations?user=es&user=c_fnhWgAAAAJ

Katherine Haydeé Soto Toledo

Universidad Técnica Particular de Loja, Ecuador.

Arquitecto por la Universidad Técnica Particular de Loja, 2005. Maestría en Arquitectura por la Universidad Nacional Autónoma de México, 2009. Docente Titular de la Universidad Técnica Particular de Loja. Adscrita al Grupo de investigación Conservación Sustentable del Patrimonio. Miembro fundador del grupo de investigación internacional Documentación y Conservación del Movimiento. Moderno - DoCoMoMo, capítulo Ecuador. Miembro de la Red Universitaria de Estudios Urbanos de Ecuador - CIVITIC. Actualmente es docente investigador del Departamento de Arquitectura y Urbanismo UTPL, su investigación se centra en la línea de TERRITORIO Y PATRIMONIO: análisis del patrimonio arquitectónico, urbano y paisajístico; análisis del territorio, identificando la transformación morfológica de las centros y sitios históricos; así como, las comunidades y pueblos que se conservan con alto valor patrimonial.
khsotox@utpl.edu.ec

Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0003-0763-3065>

Scopus ID: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57195337546>

Franklin Guillermo Cuenca Soto

Universidad Técnica Particular de Loja, Ecuador.

Arquitecto por la Universidad Técnica Particular de Loja en el 2000. Magister en Proyectos Arquitectónicos por la Universidad Estatal de Cuenca en el 2020. En el ámbito público: director de Planificación en Gobierno Autónomo Municipal de Chinchipe, Técnico de Prospectiva y Proyectos en el Gobierno Autónomo Municipal de Loja, Administrador de Contratos en el Servicio de Contratación de Obras y Avaluator de bienes inmuebles en la Función Judicial de Loja. En el ámbito académico: docente de las cátedras de: Proyectos Arquitectónicos, Diseño Básico y Dibujo Arquitectónico en la Universidad Técnica Particular de Loja y docente de las cátedras de: Diseño Arquitectónico, Ciudad, Construcciones y Dibujo Arquitectónico en la Universidad Internacional del Ecuador.
fgcuenca@utpl.edu.ec

Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0003-8564-1762>

Google Scholar: <https://acortar.link/xkTyPv>