

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

ANÁLISIS PATOLÓGICO CON FINES DE REHABILITACIÓN DE LA IGLESIA

SAN JOSÉ EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2023

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR:

Bach. PERCY YORDI RUIZ CASTAÑEDA

ASESOR:

Ing. MARCOS MENDOZA LINARES

CAJAMARCA – PERÚ

2023

CERTIFICADO DE ORIGINALIDAD

La que suscribe, Directora de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Cajamarca certifica:

La originalidad de la tesis denominada **ANÁLISIS PATOLÓGICO CON FINES DE REHABILITACIÓN DE LA IGLESIA SAN JOSÉ EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2023**, realizada por el Bachiller en Ingeniería Civil **Percy Yordi Ruiz Castañeda** de acuerdo al resultado del análisis reportado por su asesor **Ing. Marcos Mendoza Linares** con el software antiplagio Turnitin que identifica **21% (veintiún por ciento)** de similitud, asignándole el código **oid:3117:301824536**.

Se expide el presente certificado para los fines pertinentes.

Cajamarca, 03 de enero del 2024

Documento firmado digitalmente

Dra. Yvonne Katherine Fernández León
Directora Unidad de Investigación Facultad de Ingeniería



Firmado digitalmente por:
FERNANDEZ LEON Yvonne
Katherine FAU 20148258801 soft
Motivo: Soy el autor del
documento
Fecha: 03/01/2024 20:47:24-0500

Cc.
Archivo
c00224pr.

AGRADECIMIENTO

A mi Dios,

Por iluminarme y guiarme a lo largo de esta investigación y
de mi vida.

A mi mamá,

por el gran amor y por el apoyo ilimitado e incondicional que
siempre me has dado.

A mi papá

Por las enseñanzas que me brindaste y por los ánimos que
siempre me distes.

A mi hermana y hermano

Quien ha sido mi ejemplo y mi guía en todo momento, gracias
por estar presente en cada paso de mi vida y por estar siempre
cuando más lo necesito.

A mi esposa,

Por todo el apoyo incondicional que siempre me brinda y por
ser un motor para terminar esta meta.

A mis amigos de la Universidad Nacional de Cajamarca,

Son una parte importante de mi existencia.

DEDICATORIA

A MI MADRE

A mi querida madre, cuya dedicación y amor han sido la base de mi vida y éxito académico. Sin tu apoyo incondicional y tus sabias palabras, esta tesis no habría sido posible. Gracias por ser mi guía, mi refugio y mi inspiración en cada paso del camino.

A MI PADRE

Dedico este trabajo a mi amado padre, fuente inagotable de inspiración y apoyo incondicional. Gracias por guiarme con sabiduría y alentarme en cada paso de este camino académico. Tu amor y dedicación han sido el motor que me impulsa a alcanzar mis metas. Este logro es también tuyo, con profunda gratitud te dedico esta tesis.

ÍNDICE	Pág.
AGRADECIMIENTO.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
ÍNDICE DE TABLAS.....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT	x
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	11
1.1. Planteamiento del problema	11
1.2. Formulación del problema	11
1.3. Hipótesis	11
1.4. Justificación de la investigación.....	11
1.5. Alcances o delimitación de la investigación	12
1.6. Limitaciones.....	12
1.7. Objetivos.....	12
1.8. Descripción de los contenidos de los capítulos	13
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	14
2.1. Antecedentes teóricos	14
2.2. Bases teóricas	21
2.3. Definición de términos básicos	59
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	63
3.1. Ubicación geográfica	63
3.2. Época de la investigación	64
3.3. Procedimiento.....	64
3.4. Tratamiento y análisis de datos y presentación de resultados.....	73

CAPÍTULO IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	78
4.1. Incidencia de las patologías en la Iglesia.....	78
4.2. Resultados de laboratorio	83
4.3. Causas de las Patologías	87
4.4. Propuestas de Rehabilitación	90
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	94
5.1. Conclusiones.....	94
5.2. Recomendaciones.....	95
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	96
APÉNDICES.....	99
Apéndice A. Fichas de patologías	99
Apéndice B. Fichas de rehabilitación.....	127
Apéndice C. Ensayos de laboratorio	135
Apéndice D. Constancias	158
Apéndice E. Planos	161
Apéndice F. Panel fotográfico	173

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. <i>Requisitos generales Art. 2,4 Norma E-080 RNE</i>	21
Tabla 2. <i>Mortero Art. 7 Norma E-080 RNE</i>	21
Tabla 3. <i>Causas de las patologías en edificaciones</i>	28
Tabla 4. <i>Proceso patológico en una edificación</i>	31
Tabla 5. <i>Criterios para la valoración visual de patologías</i>	38
Tabla 6. <i>Intervenciones en la iglesia San José</i>	59
Tabla 7. <i>Coordenadas UTM De la iglesia San José - Cajamarca</i>	63
Tabla 8. <i>Patologías en la iglesia San José en la ciudad de Cajamarca</i>	78
Tabla 9. <i>Resultados de ensayos de compresión de adobes del 2015</i>	83
Tabla 10. <i>Resultados de ensayos de compresión de adobes del 1683</i>	84
Tabla 11. <i>Resistencia promedio a compresión de muestras de adobe</i>	84
Tabla 12. <i>Características físicas de las muestras de adobe</i>	84
Tabla 13. <i>Carga de techo entre cabrios de la iglesia San José</i>	85
Tabla 14. <i>Verticalidad de muros laterales</i>	85
Tabla 15. <i>Causas de las patologías en la iglesia San José</i>	87
Tabla 16. <i>Propuestas de rehabilitación de la iglesia San José</i>	90

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Zonas Sísmicas	22
Figura 2. Configuración básica del sistema estructural Norma E-080 RNE.....	24
Figura 3. Clasificación general de patologías en edificaciones.....	26
Figura 4. Grieta vertical en encuentro con muros	43
Figura 5. Reparación de grietas en unión de muros	44
Figura 6. Grieta interior y longitudinal en muro	44
Figura 7. Confinamiento con malla de drizas.....	45
Figura 8. Grietas verticales en los apoyos	46
Figura 9. Reparación de grietas.....	46
Figura 10. Inclinación de muros.....	47
Figura 11. Restitución de la verticalidad de muro	48
Figura 12. Malla electro soldada para refuerzo estructural	49
Figura 13. Placa recordatoria de la construcción de la iglesia San José.	52
Figura 14. Plano de la Villa San Antonio de Cajamarca-siglo XVIII.	53
Figura 15. Iglesia de San José en Cajamarca con campanario céntrico	54
Figura 16. Vista actual de la iglesia San José desde Jr. Miguel Iglesias	55
Figura 17. Patriarca San José en la iglesia San José de Cajamarca	56
Figura 18. Trabajos de intervención en techo en la iglesia San José, 2015	57
Figura 19. Adecuación de base para techo de la iglesia San José, 2015.....	58
Figura 20. Instalación de teja andina en la iglesia San José	58
Figura 21. Vista satelital de la iglesia San José en la ciudad de Cajamarca	63
Figura 22. Adecuando las muestras de adobe	67
Figura 23. Ensayo de las muestras de adobe.....	67
Figura 24. Nomenclaturas de clasificación de suelos SUCS	70

Figura 25. Modelo de ficha de rehabilitación	71
Figura 26. Esquema de ficha de rehabilitación	72
Figura 29. <i>Sección de cargas en cubierta</i>	76
Figura 27. <i>Ubicación general de patologías en la iglesia San José</i>	80
Figura 28. <i>Incidencias de las patologías</i>	80
Figura 29. <i>Grado de afectación de las patologías</i>	81
Figura 30. <i>Grado de lesión de las patologías</i>	82
Figura 31. <i>Elementos afectados por patologías</i>	82
Figura 32. <i>Porcentaje de causas de las patologías</i>	89
Figura 33. <i>Patología en primer nivel de la iglesia en muro principal</i>	175
Figura 34. <i>Grietas bajo la cubierta en los muros de la nave</i>	175
Figura 35. <i>Deformaciones de los muros principales de la nave</i>	176
Figura 36. <i>Patologías en el campanario de la iglesia</i>	176
Figura 37. <i>Daños por la Humedad en la iglesia San José</i>	176
Figura 38. <i>Midiendo la verticalidad de muros laterales de la iglesia</i>	177
Figura 39. <i>Afectación de la torre de la iglesia por la lluvia</i>	177
Figura 40. <i>Medición de cubos de adobe muestras N con el vernier.</i>	178
Figura 41. <i>Vista de la iglesia desde Jr. Angamos y jr. Miguel Iglesias</i>	180

RESUMEN

La iglesia San José de Cajamarca, reedificada en el año 1683 con adobe, es una edificación patrimonial que presenta patologías visibles como grietas, fisuras en muros, desgaste de revestimientos y pinturas, inclinación de muros laterales, humedades y goteras, así como el deterioro de elementos de madera, lo cual está afectando el patrimonio cultural y además representa un peligro para sus ocupantes y visitantes. Por ello, con el propósito de desarrollar propuestas de rehabilitación que mejoren su integridad arquitectónica y patrimonial se ha analizado las patologías que afectan a la iglesia San José en la ciudad de Cajamarca en el año 2023. Primeramente, se han recopilado datos históricos de la iglesia, luego se ha revisado información relacionada con el tema y efectuado pruebas en muestras de adobe para determinar las causas de estas patologías. Determinando que las patologías físicas representan el 53,33% y las mecánicas el 36,67%, afectando principalmente a su apariencia y seguridad. Los elementos más afectados son los revestimientos con una incidencia del 44.19%, seguido de los muros de adobe con un 30.23%. Las principales causas de las patologías son las condiciones atmosféricas, la presencia de agua, los materiales inadecuados y la inclinación de los muros laterales. Por ello, para su rehabilitación se recomienda usar cuerdas postensadas y el apuntalamiento para remover la inclinación de los muros laterales, además inyectar resina líquida epoxi o cal líquida, también adicionar malla electro soldada en los muros laterales como refuerzos estructurales y mejorar las mezclas para el mortero de revestimiento, también usar impermeabilizadores para la humedad, pintura nueva, colocar una viga collar y aumentar el alero del techo del campanario; logrando mejorar su integridad arquitectónica y patrimonial.

Palabras claves: patologías, rehabilitación, vulnerabilidad, patrimonio, Adobe.

ABSTRACT

The San José Church in Cajamarca, rebuilt in 1683 with adobe, is a heritage building that exhibits visible pathologies such as cracks, wall fissures, wear and tear of coatings and paints, leaning side walls, dampness, leaks, and the deterioration of wooden elements. All of these issues are not only eroding the cultural heritage but also posing a danger to its occupants and visitors. Therefore, with the purpose of developing rehabilitation proposals that enhance its architectural and heritage integrity, an analysis of the pathologies affecting the San José Church in the city of Cajamarca in the year 2023 has been conducted. Firstly, historical data of the church has been gathered, followed by a review of related information and tests conducted on adobe samples to determine the causes of these pathologies. It has been determined that physical pathologies represent 53.33%, and mechanical ones represent 36.67%, mainly affecting its appearance and safety. The most affected elements are the coatings with an incidence of 44.19%, followed by the adobe walls at 30.23%. The primary causes of these pathologies are atmospheric conditions, the presence of water, inadequate materials, and the leaning of the side walls. Therefore, for its rehabilitation, it is recommended to use post-tensioned ropes and shoring to correct the leaning of the side walls. Additionally, injecting liquid epoxy resin or lime, adding welded wire mesh to the side walls as structural reinforcements, improving mortar mixtures for coating, using waterproofing agents for moisture control, applying new paint, installing a collar beam, and extending the eave of the bell tower. These measures will help improve its architectural and heritage integrity.

Keywords: pathologies, rehabilitation, vulnerability, heritage, adobe.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Planteamiento del problema

La Iglesia de San José, situada en la ciudad de Cajamarca, representa un valioso patrimonio histórico y religioso que fue reconstruido en el año 1683. A lo largo del tiempo, ha sufrido un significativo deterioro, evidenciado por grietas y fisuras en sus muros, desgaste en revestimientos y pinturas, inclinación en los muros laterales principales, problemas de humedad y goteras, así como la degradación de elementos de madera. Estos problemas no solo amenazan la preservación de este patrimonio cultural, sino que también plantean preocupaciones en cuanto a la seguridad de quienes lo visitan y lo utilizan.

A pesar de esto, aún no se ha realizado un análisis detallado de las patologías presentes, ni se han propuesto medidas concretas para su rehabilitación. Esto da lugar a la formulación del siguiente problema de investigación.

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es el análisis patológico con fines de rehabilitación de la iglesia San José en la ciudad de Cajamarca, 2023?

1.3. Hipótesis

El análisis patológico de la iglesia San José en la ciudad de Cajamarca en el año 2023, permite formular propuestas de rehabilitación adecuadas para mejorar su integridad arquitectónica y patrimonial.

1.4. Justificación de la investigación

Esta investigación permite la aplicación y validación de conocimientos teóricos y metodológicos en el campo de la conservación del patrimonio. También se basa en la necesidad de preservar y rehabilitar el patrimonio arquitectónico y cultural de

Cajamarca, asegurando la seguridad de la iglesia y mejorando su capacidad para resistir fenómenos naturales, como también brindarle seguridad a sus habitantes y visitantes. De esta manera fomentar la identidad local, la participación comunitaria y la generación de empleo y dinamización económica.

1.5. Alcances o delimitación de la investigación

El área de estudio se enfocará en la iglesia San José, ubicado en el barrio San José, en la ciudad de Cajamarca, el cual se centrará en el análisis patológico con fines de rehabilitación de esta iglesia.

1.6. Limitaciones

- Limitados registros o documentos de archivo relacionados con la construcción original de la Iglesia de San José.
- Escasa información de las intervenciones realizadas en la iglesia a lo largo del tiempo.
- Adobe deteriorados.

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo general

Analizar las patologías que afectan a la iglesia San José en la ciudad de Cajamarca en el año 2023, con el propósito de desarrollar propuestas de rehabilitación que mejoren su integridad arquitectónica y patrimonial.

1.7.2. Objetivos específicos

- Identificar las patologías que afectan a la iglesia San José en Cajamarca.
- Analizar las patologías que afectan la integridad arquitectónica y el valor patrimonial de la iglesia San José.

- Diseñar propuestas de rehabilitación adecuadas para abordar las patologías en la iglesia San José de Cajamarca.

1.8. Descripción de los contenidos de los capítulos

- **CAPÍTULO I: Introducción.** Se detalla el contexto y el problema, la justificación de la investigación, los alcances de la investigación, los objetivos y la descripción de los contenidos de los capítulos de esta investigación.
- **CAPÍTULO II: Marco teórico.** Se presenta los antecedentes teóricos, en el ámbito internacional, nacional y local. Además, se presentan las bases teóricas y definición de términos básicos relacionados con en esta investigación.
- **CAPÍTULO III: Metodología de la investigación.** Se especifica las herramientas, instrumentos y materiales, y también la metodología para el análisis de las patológicas, ensayos y para la presentación de las fichas.
- **CAPÍTULO IV: Análisis y discusión de resultados.** En esta sección se describe, explica y discute los resultados encontrados.
- **CAPÍTULO V: Conclusiones y recomendaciones.** Se presenta las conclusiones y recomendaciones de esta investigación.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes teóricos

2.1.1. Antecedentes internacionales

Guerrero, D. (2018) En su investigación "*Evaluación de patologías y técnicas de rehabilitación de la iglesia de San Francisco en Quito, Ecuador*", realiza un análisis detallado de las patologías presentes en la estructura de la iglesia construida con muros de adobe y techo de teja, entre las que se encuentran problemas de humedad, fisuras, grietas, desprendimientos, entre otros. Posteriormente, evalúa las técnicas de rehabilitación y conservación empleadas en la iglesia, identificando tanto las técnicas que han resultado efectivas como las que han presentado problemas o limitaciones.

La principal conclusión del autor es que, si bien las técnicas de rehabilitación y conservación empleadas en la iglesia de San Francisco han sido en general efectivas para mantener la estabilidad estructural de la iglesia, es necesario seguir mejorando y perfeccionando estas técnicas para garantizar la conservación a largo plazo del patrimonio arquitectónico. Además, el autor destaca la importancia de llevar a cabo un análisis detallado de las patologías presentes en las estructuras antes de aplicar técnicas de rehabilitación o conservación, para garantizar que estas sean efectivas y duraderas.

Cárdenas, J. (2018) en su investigación "*Rehabilitación de la Torre del Oro en Sevilla: análisis patológico y propuesta de intervención*", realiza un análisis detallado de las patologías presentes en la estructura de la Torre del Oro, entre las que se encuentran problemas de humedad, fisuras, grietas, desprendimientos, entre otros. Posteriormente, presenta una propuesta de intervención para la rehabilitación y conservación de la torre, basada en técnicas de restauración, rehabilitación y conservación utilizadas en otros edificios históricos de la región.

La propuesta de intervención presentada por el autor incluye la reparación de las patologías presentes en la torre, la consolidación de las estructuras afectadas, la mejora de la impermeabilización de la torre y la renovación de los sistemas de evacuación de aguas pluviales. El autor también destaca la importancia de llevar a cabo un seguimiento y mantenimiento periódico de la torre para garantizar su conservación a largo plazo.

Ortega, E. & Rodríguez, I. (2022), en su investigación *“Valoración y propuesta de intervención arquitectónica del templo patrimonial religioso de la inmaculada concepción, en la ciudad de Riobamba”* nos detalla que, el arquitecto Romano Lencada trazó los planos para el Templo de la Inmaculada Concepción en 1890, caracterizado por el estilo neogótico que se mantiene arraigado en la edificación hasta nuestros días. Gracias a avances tecnológicos y recursos contemporáneos, se han diseñado opciones de restauración que buscan honrar la esencia y visión original del templo. Asimismo, la evaluación del estado actual del edificio, a través de registros fotográficos, planos y fichas, provee una base informativa vital para futuras intervenciones orientadas a preservar y conservar este icónico patrimonio arquitectónico de Riobamba.

Destaca el papel de las normativas y ordenanzas en la regulación de aspectos vinculados a la conservación y restauración, implicando tanto a las autoridades como a la comunidad local y a los visitantes que se nutren de la cultura, tradiciones y legado de la ciudad. El paso del tiempo, las inclemencias climáticas y la influencia humana emergen como factores determinantes en la generación de deterioro y patologías en la infraestructura, enfocándose especialmente en la cubierta y el cielo raso del templo. El minucioso análisis de los materiales y técnicas constructivas, junto con la comprensión de sus ventajas y desafíos, ha permitido identificar las principales

patologías presentes, tales como la humedad, los desprendimientos y la erosión física. A través de la observación directa, la investigación profunda y el diálogo con actores clave, se ha logrado enriquecer no solo la comprensión arquitectónica, sino también la apreciación histórica y cultural del inmueble patrimonial.

Canessa, G. (2018), en su investigación en Chile, titulada "Restauración patrimonial en adobe Iglesia La Viñita" abarca la restauración patrimonial desde una mirada in-situ de su ejecución, específicamente en la iglesia la viñita, la cual fue restaurada y reforzada estructuralmente, en una obra que tuvo una duración de poco más de un año entre el 2017 y 2018. Se llevó a cabo debido a las fallas como grietas y fisuras, deterioro de techos, mal estado de revestimientos, afectación de las maderas y otros que comprometían a la estructura de esta iglesia.

La intervención a realizar, tuvo como actividades; reforzar los Muros en sus uniones y encuentros con un sistema de entablado y piezas Metálicas en las esquinas, reforzar las uniones existentes de Hormigón-Adobe mediante piezas de maderas confinadas al muro exterior ancladas a los pilares con pasadores metálicos y pletinas de amarre, se contempla la demolición de todos los revoques existentes en todas las fachadas exteriores e interiores para la instalación de la geomalla y reparar la estructura de adobe en las zonas de grietas y fisuras. Logrando así la restauración patrimonial de esta iglesia.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Mamani, M. (2021), en su estudio "*Propuesta metodológica para el análisis y reforzamiento estructural de Monumentos Históricos de adobe del distrito Pachía, ciudad de Tacna, 2021*" aborda la evaluación y fortalecimiento de monumentos históricos de adobe en Pachía, Tacna. Las conclusiones resaltan varios aspectos relevantes. Primero, la metodología propuesta permitió evaluar las edificaciones de

manera precisa, identificando grietas y fallas. Segundo, el análisis estructural de la Iglesia San José de Pachía evidenció fallas por flexión y compresión que superaban los valores admisibles. Tercero, se exploraron diversas técnicas de refuerzo, resaltando el método recomendado por el ministerio de vivienda, que involucra llaves de madera, viga collar y contrafuertes. Cuarto, se evaluaron los aspectos costo-beneficio de dos materiales de refuerzo, cuerdas y geomallas, encontrando que las geomallas presentaban ventajas superiores en varios aspectos.

Briceño, C. (2016), en su investigación *“Diagnóstico estructural y análisis sísmico de la iglesia San Pedro Apóstol de Andahuaylillas”* realiza el estudio de una de las construcciones de adobe más representativas de los Andes peruanos, la cual está conformado principalmente por una nave alargada, el presbiterio, la torre de campanario y varias capillas laterales. Mediante sus métodos de estudio se identificó, elementos estructurales embebidos, cambio de material y grietas ocultas por intervenciones anteriores y otras afectaciones. En su investigación, los resultados indicaron que la inclusión de muros laterales al arco triunfal incrementa su capacidad lateral en 44%, mientras que la omisión de ventanas en estos muros contribuye positivamente a la capacidad del arco en 13% respecto al modelo computacional que no las considera.

Reyes, M. & Alegre, Y. (2015), en su tesis titulada *“Análisis estructural de la iglesia de San Pedro de Carabayllo – Lima / Perú”* determina, mediante el análisis estructural de esta iglesia de adobe, los valores numéricos de los esfuerzos y sus desplazamientos debido a la existencia de grietas, deformaciones y desprendimientos existentes, los cuales estos desplazamientos no cumplen con los desplazamientos mínimos establecidos por la norma sismorresistente. Planteando de esta manera alternativas de reforzamiento para la estructura; como son reforzar con arriostres en

el campanario, puntales en los muros, varillas centrales en los muros, más resina epóxica además de malla electrosoldada en los muros, logrando disminuir los esfuerzos y desplazamientos.

Vargas, R. (2021), en su investigación titulada *“Vulnerabilidad sísmica para una propuesta de reforzamiento estructural del templo de San Felipe Caracoto - San Román - Puno, 2021”* evalúa la vulnerabilidad sísmica de este patrimonio cultural con el fin de proponer el reforzamiento estructural, ya que las técnicas constructivas y los materiales usados como son los muros de adobe, frontis de ladrillo y torres de adobe estos son vulnerables a todo tipo de amenazas de origen natural. Este templo presenta grietas, fisuras, desprendimientos, erosiones y separación de algunos elementos estructurales, por ello, luego del análisis se concluyó que presenta una vulnerabilidad sísmica alta y se recomendó refuerzos estructurales como son mallas sintéticas, reconstrucción de muros y contrafuertes y también refuerzo con viga collar.

2.1.3. Antecedentes locales

Tacilla, D. (2020), en su tesis titulada *“Reforzamiento de viviendas de la zona monumental de Cajamarca hechas con adobe, con estructuras metálicas y mallas electrosoldadas”* realizó una comparación de dos alternativas de reforzamiento, lo que es las mallas electrosoldadas y las geomallas para una vivienda ubicada en la Zona Monumental de Cajamarca ubicada en el Jr. Amalia Puga N.º 360 la cual presenta un deterioro como la gran mayoría de población en estudio, Además, se efectuó un ensayo experimental de la construcción de un muro con refuerzo y otro sin refuerzo para comparar estas alternativas de reforzamiento, las cuales fueron sometidas a carga lateral estática. Obteniendo como resultados que; el reforzamiento de muros de adobe, con sistema metálico y malla electrosoldada es la mejor alternativa de reforzamiento para el centro histórico de Cajamarca. Además, aplicando dicho

sistema aumenta la resistencia en 41.91% respecto a otro muro sin reforzamiento.

Álvarez, H. (2019), en su tesis *“Espacio Cultural, Gestión e Identidad: Rehabilitación del Teatro Municipal Cajamarca”* busca mejora de la gestión de los principales espacios culturales de la zona monumental del distrito de Cajamarca y promover la recuperación de la identidad cultural del poblador con respecto a estos, en las cuales analiza el estado del teatro municipal, el cual presenta algunas grietas, fisuras, desprendimiento del revestimiento, malas condiciones de pintura, humedades y también anuncios publicitarios y grafitis que están deteriorando este patrimonio y las autoridades no han tomado acción alguna por ello propone medidas para la gestión, rehabilitación y puesta en valor. Además de ello, recomienda realizar una rehabilitación de los elementos afectados con nuevos revoques, arreglo de goteras, nuevas pinturas y una gestión integral para mantenerlo en el tiempo.

Sánchez, M. (2021), en su tesis titulada *“Análisis del estado de conservación de las estructuras de adobe del centro histórico de Cajamarca, 2021”*, realizó un estudio no experimental, este se realizó porque en el centro histórico de Cajamarca la mayor cantidad de edificaciones son de adobe, las cuales presentan afectaciones tanto por la lluvia como por el uso que se los ha dado a lo largo del tiempo donde tenemos grietas, desprendimientos, asentamientos y humedades; por ello se analizó cuatro edificaciones representativas como son Institución Educativa Juan Clemente Vergel - Ex 91, Institución Educativa Nuestra Señora de La Merced, Iglesia San José, Casona Espinach - Ex Palacio Municipal y Teatro Cajamarca. Se evidenció que sus características físicas (resistencia a compresión y densidad de muros), además de su análisis por sismo (verificación de muros a esfuerzo cortante y verificación de muros al volteo), no cumplen con lo establecido en la norma E.080. De esta manera se concluyó mediante el análisis de las estructuras de adobe del Centro Histórico, que el

100% de estas presentan deficiencias en cuanto a su estado de conservación, basándose en ello se sugirió que se realicen propuestas para su rehabilitación y restauración para mantener la vida útil y conservación de las mismas.

Oliva, F. (2019), en su tesis “*Vulnerabilidad sísmica de la iglesia san José de la ciudad de Cajamarca*” tuvo como propósito determinar la vulnerabilidad sísmica de la Iglesia de San José en Cajamarca, la cual tiene problemas de filtraciones y algunas paredes dañadas, esta investigación es importante para saber qué tan vulnerable es ante un posible terremoto en el futuro. El método utilizado en esta tesis se basa en la evaluación de la vulnerabilidad sísmica, a través de las tablas de evaluación propuestas por la Universidad Pontificia Católica del Perú. Como resultado de utilizar el método de evaluación de sitios históricos, se determinó que la Iglesia de San José de la ciudad de Cajamarca, es altamente susceptible a los sismos, por lo cual el autor sugiere realizar un análisis detallado de estos problemas para brindar soluciones adecuadas.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Criterios básicos de configuración de edificaciones de tierra

El Artículo 6 de la norma E-080 (Ministerio de Vivienda, Norma E.080: Diseño y construcción con tierra reforzada, 2020), establece los criterios de configuración que deben cumplir las edificaciones de tierra reforzada. Estos criterios son los siguientes:

- Los muros deben ser anchos para aumentar su resistencia y estabilidad frente al volteo. El espesor mínimo del muro es de 0.40 m.
- Los vanos se recomiendan que sean pequeños y centrados.

Tabla 1. *Requisitos generales Art. 2,4 Norma E-080 RNE*

Pisos		Suelos
Zona sísmica (E-030)	Nº pisos	No se harán construcciones en suelos:
1 y 2	2	<ul style="list-style-type: none">• Granulares sueltos• Cohesivos blandos• Arcillas expansivas• Inundaciones, avalanchas• Aluviones, huaycos• Inestabilidad geológica
3 y 4	1 Estructuras livianas encima ejemplo: quincha	

Para lo referente al mortero se tiene los siguientes requisitos:

Tabla 2. *Mortero Art. 7 Norma E-080 RNE*

Clasificación	
Tipo I	Tipo II
Tierra con aglomerantes (cal, asfalto, etc.)	Tierra con paja
Las proporciones dependen de las características granulométricas de los agregados y de las características específicas de otros componentes a utilizarse.	Las juntas horizontales y verticales no deberán exceder 2 cm y deberán ser llenados completamente.

Figura 1. Zonas Sísmicas



Fuente: E-030 Diseño Sismorresistente RNE.

Además, el Artículo 6 de la norma E-080 establece que las edificaciones de tierra reforzada deben cumplir con los requisitos de resistencia y estabilidad indicados en la norma y que los refuerzos deben ser compatibles y reversibles para preservar los materiales originales según las condiciones.

2.2.2. Requisitos de materiales para la construcción con tierra reforzada

Según la norma técnica peruana NTP E.080 (Ministerio de Vivienda, Norma E.080: Diseño y construcción con tierra reforzada, 2020):

- La tierra debe contener una adecuada presencia de arcilla y estar libre de cantidades perjudiciales de materia orgánica.
- La resistencia de la tierra debe cumplir con lo indicado en la norma de 10.2 kg/cm².

- Se pueden utilizar aditivos naturales para controlar las fisuras que se producen.
- No se debe cimentar sobre suelos granulares sueltos, cohesivos blandos, ni arcillas expansivas.
- El diseño estructural debe estar basado en los criterios de resistencia, estabilidad y comportamiento sismorresistente, y debe estar respaldado por el profesional responsable.
- Los métodos de análisis deben estar basados en comportamientos elásticos del material, sin perjuicio que se puedan utilizar criterios de comportamiento inelástico.
- Los proyectos elaborados con alcances distintos a los considerados en la norma deben estar respaldados con un estudio técnico firmado por un ingeniero colegiado y habilitado.

2.2.3. El adobe como sistema estructural

El adobe es un material con nula capacidad a tensión y flexión, con adherencia entre las piezas limitada por el mortero con una humedad no mayor al 20% para evitar el agrietamiento, con una contracción por secado muy alta debida a la humedad propia del material el cual debe contener arcilla entre 10-20%, limo 15-25% y arena 55-70%, no debiéndose utilizar suelos orgánicos, también se puede mejorar con un buen proceso de acabado y tras la incorporación de paja o arena gruesa.

Las construcciones más antiguas con este material tienen más de 8000 años y se encuentran en Asia, África y América.

La resistencia a compresión del adobe varía entre 5 a 10 kg/cm² y en edificaciones patrimoniales antiguas está comprendido entre 2 a 5 kg/cm².

El sistema estructural en conjunto tiene dificultades de vinculación entre los elementos de cimentación y cubierta con los muros trasversales y longitudinales, en

parte por el espesor de estos y en otra por las propiedades del material como la adherencia. La característica de las estructuras de arcilla es su nula o poca elasticidad, las deformaciones no se recobran y los esfuerzos que se requieren para deformarla son muy bajos. Sin embargo, una vez construidos los muros y cuando se ha tenido el cuidado de no sobrepasar las resistencias a los esfuerzos del adobe, y respetando los criterios dados en la norma E-080 el sistema funciona. Producto de lo anterior se hacen necesarios muros de espesor considerable para que no sea rebasada su poca capacidad para tomar esfuerzos. El sobre espesor del sistema redundaría en una baja conductividad térmica y acústica. Adicionalmente la masividad del sistema le permite resistir por gravedad la posibilidad de volcamiento. Las fallas comunes en las construcciones con adobes pueden ser reducidas mediante los controles de la tierra y los estabilizantes utilizados, el dimensionado adecuado de las piezas y los muros, el dimensionado adecuado de la estructura, tanto de la cimentación como del muro portante, o las vigas y pilares y la protección frente a la lluvia y a la humedad natural del terreno.

Figura 2. Configuración básica del sistema estructural Norma E-080 RNE

Cimientos	Mín. Profundidad 60 cm. ancho mín. 40 cm
Muros	Traspel, Espesor determina la altura, vanos centrados.
Elementos de arriostre	Verticales: Muros transversales, contrafuertes Horizontales: Viga collar o solera
Entrepisos y techos	Livianos, tijerales, pendiente, impermeabilidad, aleros.
Refuerzos	Caña o similar, geomalla.

2.2.4. Patología de la construcción

Según (Rico García, 2019) Nos dice que, La Patología de la construcción es una disciplina que se enfoca en el estudio de las causas, mecanismos,

manifestaciones, evaluación y tratamiento de los defectos, deterioros y daños que sufren los edificios, estructuras y otros elementos de construcción. Su objetivo es identificar y analizar los problemas que afectan a la durabilidad, funcionalidad, seguridad y estética de las construcciones, con el fin de establecer medidas para su prevención, reparación y rehabilitación. La patología de la construcción se aplica tanto a edificios antiguos como a construcciones más recientes, y abarca aspectos como la geometría, la mecánica, la física, la química, la biología, la hidráulica, la geología, la climatología y la normativa vigente.

En la actualidad, la patología de la construcción se basa en técnicas de evaluación no destructivas, como el uso de cámaras termográficas, ultrasonido, microscopía, entre otras. También se utilizan técnicas de modelado y simulación para comprender mejor la evolución de los daños y evaluar las posibles soluciones.

Además, la patología de la construcción también se enfoca en la sostenibilidad y el impacto ambiental de las edificaciones. Se busca utilizar materiales y técnicas de construcción sostenibles, que minimicen el impacto ambiental y mejoren la eficiencia energética de los edificios.

Motivos por el cual aparecen las patologías en edificaciones:

Figura 3. Clasificación general de patologías en edificaciones



Fuente: Astorga, A. & Rivero, P. (2009)

Según este mismo autor, nos menciona que la mayor de patologías en edificaciones se origina por fallas en el diseño y control en las obras.

En el Perú según datos estadísticos del Ministerio De Vivienda Construcción y Saneamiento el 80% de edificaciones son autoconstruidas representando un peligro para sus habitantes y ciudadanos, y siendo el foco de origen de la mayor cantidad de patologías. Además de ello en lo referente a construcciones de adobe no hay ninguna dirección técnica.

La falta de mantenimiento condiciona también la aparición de las patologías en una edificación, es recurrente en Cajamarca y en todo nuestro país no tener presente en el presupuesto, el mantenimiento. Otra manera de originarse son los fenómenos accidentales, estas pueden ser graves o ruinosas o algunas simplemente leves.

2.2.5. Causas de las patologías en una edificación de adobe

En la mayoría de los casos de edificaciones que presenta patologías, las causas fundamentales que se pueden encontrar se dividen en tres categorías:

1. Presencia de agua en todas sus manifestaciones.
2. Movimientos de los materiales o los sistemas.
3. Acciones físicas, químicas o biológicas.

De estas causas genéricas se desprenden varias causas específicas que nos menciona (Lopez Rodriguez & Rodriguez Rodriguez, 2004), en la tabla siguiente:

Tabla 3. Causas de las patologías en edificaciones

Causa genérica	Causas específicas	
Presencia de agua	Origen	Forma de manifestarse
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Proveniente del exterior: Lluvia, nieve, etc. ○ Terreno ○ proveniente de instalaciones ○ proveniente proceso constructivo 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Condensaciones ○ Capilaridad ○ Filtraciones ○ Derramamientos
Movimientos en los materiales	<ul style="list-style-type: none"> ○ Movimientos del terreno o variaciones de sus características ○ Variaciones de las cargas estructurales ○ Vibraciones exteriores o dentro del edificio ○ Variaciones dimensionales de los materiales por diversas causas: ○ Diferencias térmicas ○ Diferencias higrotérmicas ○ Procesos físicos de deformaciones y flexiones 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Grietas y fisuras de diferentes tipologías
Procesos físicos químicos y biológicos	<ul style="list-style-type: none"> ○ Radiaciones solares ○ Procesos químicos de carbonatación y/o sulfatación. ○ Procesos químicos por presencia de humedades. ○ Presencia de sales en materiales. ○ Procesos biológicos por presencia de xilófagos, hongos, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Decoloraciones o descomposición de materiales de revestimiento. ○ Corrosión de armaduras y degradación del hormigón. ○ Oxidaciones, descomposición de materiales. ○ Exfoliaciones y degradaciones de materiales. ○ Pudriciones de elementos leñosos

Fuente: Lopez, F. & Rodriguez, V. (2004)

Es ampliamente aceptado el hecho de que las construcciones de adobe son altamente vulnerables frente a los agentes atmosféricos, y también al deterioro de los materiales en el transcurso de su vida útil.

2.2.6. Técnicas de diagnóstico y análisis patológico en la construcción.

Las técnicas de diagnóstico y análisis patológico en la construcción son un conjunto de métodos y herramientas utilizados para identificar los defectos y daños que afectan a una construcción y determinar sus causas subyacentes. Estas técnicas son esenciales para evaluar el estado de una construcción, determinar si es seguro para su uso y planificar las medidas de reparación y mantenimiento necesarias para garantizar su buen funcionamiento (Rico García, 2019).

Algunas de las técnicas más comunes utilizadas en el diagnóstico y análisis patológico en la construcción incluyen la inspección visual, pruebas no destructivas, análisis químicos, ensayos de carga y monitorización de la estructura (Rico García, 2019).

2.2.6.1. Etapas de un estudio de patologías de edificaciones

Para iniciar investigaciones sobre patologías de una edificación, se debe establecer las etapas del estudio patológico, para llevar a cabo diversas actividades de manera organizada y coherente, donde la recolección de datos debe llevarse a cabo de manera correcta.

Estos pasos se configuran de la siguiente manera para cualquier tipo de estudio de patología, independientemente del tipo de edificio:

- **Paso 1. Reconocimiento:** Se refiere a la identificación visual desde la vulnerabilidad observada de las fallas, donde se determina los ensayos o pruebas que se pueda requerir para determinar las causas de la lesión.

- **Paso 2. Historia de la edificación:** Incluye la recopilación de información

sobre la edificación sin omitir ninguna investigación, ya que los procesos dependerán en gran medida de ello del diagnóstico y rehabilitación; Este estudio debe incluir plano arquitectónico, plano estructural, plano topográfico, estudios geotécnicos, reportajes fotográficos, bitácoras de obra, registrar el plan, entrevistar la información relevante, información sobre los parámetros de diseño según la zona referencia sísmica, clima y ubicación del sitio, etc.

- **Paso 3. Ensayos y diagnóstico:** Este paso incluye la implementación de pruebas destructivas o no destructivas de acuerdo al requerimiento de los elementos y del estado de los mismos, se recomienda en lo posible no realizar ensayos destructivos, ya que estas pruebas, a veces, afectan la integridad del elemento e incluso lo empeoran y lo hacen vulnerable; también en esta etapa, se evidencia el acompañamiento e intervención de varios expertos de acuerdo a la complejidad de la edificación afectada.

Con los resultados de los pasos 1, 2 y 3 se dará una opinión sobre las patologías detectadas.

- **Etapa 4. Propuesta de rehabilitación:** Consiste en dar todas las recomendaciones e indicaciones para la rehabilitación de la edificación afectada, es decir, devuelve las propiedades funcionales de los elementos.

Cabe señalar que la rehabilitación no debe confundirse con la restauración, porque son temas y acciones muy diferentes y están dirigidos por diferentes profesionales. (Vera Guarnizo & Miranda Gutiérrez, 2022).

2.2.6.2. Proceso patológico en edificaciones de adobe

Al entrar en uso una edificación se ve afectada en mayor o en menor incidencia por un proceso donde múltiples patologías intervienen ocasionados por diversos factores, como las siguientes:

Tabla 4. Proceso patológico en una edificación

Tipologías de las patologías y agentes causantes		
Tipología de la lesión	Sintomatología	Agente patológico
Físicas	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Humedad <input type="checkbox"/> Erosión física <input type="checkbox"/> Meteorización <input type="checkbox"/> Suciedad 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Presencia de agua ▪ Condiciones atmosféricas ▪ Excrementos animales
Mecánicas	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Deformaciones <input type="checkbox"/> Agrietamientos <input type="checkbox"/> Fisuraciones <input type="checkbox"/> Desprendimientos <input type="checkbox"/> Erosión mecánica 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cargas y sobrecargas ▪ Incremento esbeltez ▪ Fallo de sustentación ▪ Dilataciones ▪ Dilataciones ▪ Retracciones ▪ Mala ejecución ▪ Acción del viento ▪ Uso continuado
Químicas	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Disgregación o disolución <input type="checkbox"/> Oxidación <input type="checkbox"/> Eflorescencias <input type="checkbox"/> Explosión – combustión <input type="checkbox"/> Deformación <input type="checkbox"/> Meteorización 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Contaminantes ambientales ▪ Presencia de agua ▪ Presencia de agua. ▪ Disolución de sales ▪ Presencia de llama ▪ Temperatura ▪ Proceso involutivo
Electro-Químicas	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Corrosión 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Presencia de agua ▪ Mala ejecución
Biológicas	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Pudrición parda <input type="checkbox"/> Pudrición blanca <input type="checkbox"/> Disgregación 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Presencia de hongos ▪ Presencia de xilófagos

Fuente: (Rico García, 2019)

A continuación, se detallan algunas Sintomatologías:

- Humedad

La humedad es la aparición de un porcentaje de agua superior al deseado en un elemento constructivo, se puede manifestar por simples manchas o por goteos, que alteran las características físicas del material. Se pueden distinguir 5 tipos de

humedad en función de su causa.

- Humedad en Obra. - Originada por la humedad aportada durante la ejecución de la obra, la cual no ha se ha secado de manera correcta, ya que en muchas ocasiones se ha aplicado acabados superficiales que han dificultado la evaporación. En el momento de construir se deben seleccionar los materiales menos higroscópicos y que eviten el paso de humedades y la formación de eflorescencias.
- Humedad Capilar. - Es la humedad que proviene del suelo o una plataforma cualquiera, ascendiendo por elementos verticales hasta alturas no determinadas, dependiendo de la consistencia del material de la estructura. El uso de drenajes, ataguías, barreras anti capilares, juntas impermeables, cámaras de aire, y tratamientos hidrófugos como los cloruros alcalinos; cloruros de zinc, de aluminio o de hierro; sulfato de aluminio y los jabones y grasas; pueden considerarse como tratamientos para mitigar o controlar el fenómeno. La falta de sobrecimientos en los muros de adobe favorece a que se presenten humedades en la zona inferior de los elementos, la cual se produce por capilaridad.
- Humedad de Filtración. - Aquella que proviene desde el exterior e ingresa mediante los poros de los materiales, aberturas, grietas y fisuras constructivas o de dilatación. La humedad infiltrada aumenta con las precipitaciones y sus efectos perniciosos son la formación de goteras, manchas, eflorescencias, desprendimientos en ladrillos y morteros. La colocación de revestimientos de buena calidad ayuda a mitigar el impacto de este agente en la estructura.

- Humedad de Condensación. - Se presenta debido a la condensación del vapor de agua (luego de un evento de lluvia) en su recorrido de ambientes con mayor presión (interiores) a menor presión (exteriores). Una buena ventilación del lugar ayuda a prevenir este tipo de humedad.
- Humedad accidental. - Debido a roturas de instalaciones hidrosanitarias que provocan focos puntuales cercanos a su origen. Dentro de este grupo, podemos incluir a la humedad que se produce cuando la cubierta de una estructura se encuentra deteriorada, pues permite el paso de la lluvia hacia el interior, lo que produce daños en los elementos que la conforman (Cabrera Rodríguez & Plaza Cantos, 2014).

La humedad es la principal patología que afecta a las edificaciones de adobe y en muchos casos puede producir el colapso si no se lo trata a tiempo por ello se ha determinado las principales causas:

- Protección inadecuada de los muros contra las lluvias.
- Presencia de humedad en el suelo y una inadecuada cimentación o ausencia total de ella.
- Instalaciones de agua defectuosas en los muros de adobe.

- **Erosión Física**

Usualmente las edificaciones de tierra poseen un enlucido cuya finalidad es proteger los muros de acciones erosivas externas tales como el viento, la acción del hombre o animales. Cuando no existe este enlucido o se pierde por falta de mantenimiento, el efecto de la erosión es disminuir la sección neta del muro reduciendo su resistencia al corte y a cargas verticales con los consiguientes efectos adversos (Miranda Alvino & Ventura Ocas, 2018).

- **Suciedad**

Es el depósito de partículas en suspensión sobre la superficie de las fachadas.

Podemos distinguir dos tipos diferentes de suciedad:

- Ensuciamiento por depósito: es el producido por la simple acción de la gravedad sobre las partículas en suspensión en la atmósfera.
- Ensuciamiento por lavado diferencial: Es el producido por partículas que ensucian las cuales penetran en el poro superficial del material por la acción del agua de lluvia y que tiene como consecuencia más característica los churretones que se ven tan habitualmente en las fachadas urbanas (Broto, 2005).

- **Deformaciones**

Son cualquier variación en la forma del material, sufrido tanto en elementos estructurales como de cerramiento y que son consecuencia de esfuerzos mecánicos, que a su vez se pueden producir durante la ejecución de una unidad o cuando ésta entra en carga. Entre estas lesiones diferenciamos cuatro subgrupos que a su vez pueden ser origen de lesiones secundarias como fisuras, grietas y desprendimientos:

- Flechas. Son la consecuencia directa de la flexión de elementos horizontales debida a un exceso de cargas verticales o transmitida desde otros elementos a los que los elementos horizontales se encuentran unidos por empotramiento.
- Pandeos. Se producen como consecuencia de un esfuerzo de compresión que sobrepasa la capacidad de deformación de un elemento vertical.
- Desplomes. Son la consecuencia de empujes horizontales sobre la cabeza de elementos verticales.

- Alabeos. Son la consecuencia de la rotación de elementos debida, generalmente, a esfuerzos horizontales (Broto, 2005).

- **Agrietamiento**

Las grietas son aberturas longitudinales que afectan a todo el espesor de un elemento constructivo, estructural o de cerramiento. aclarando que las aberturas que sólo afectan a la superficie o acabado superficial superpuesto de un elemento constructivo no se consideran grietas sino fisuras. Dentro de las grietas, y en función del tipo de esfuerzos mecánicos que las originan, distinguimos dos grupos:

- Por exceso de carga. Son las grietas que afectan a elementos estructurales o de cerramiento al ser sometidos a cargas para las que no estaban diseñados. Este tipo de grietas requieren, generalmente, un refuerzo para mantener la seguridad de la unidad constructiva.
- Por dilataciones y contracciones higrotérmicas. Son las grietas que afectan sobre todo, a elementos de cerramientos de fachada o cubierta, pero que también pueden afectar a las estructuras cuando no se prevén las juntas de dilatación (Broto, 2005).

- **Fisuración**

Las fisuras se atribuyen a múltiples causas y logran sólo afectar la apariencia de una edificación, pero también pueden ser indicadoras de fallas estructurales significativas y representar la totalidad del daño, así como señalar problemas de mayor magnitud. Su importancia depende del tipo de estructura, asimismo de la naturaleza de la fisuración. Las fisuras son roturas de distintas longitudes, espesores y profundidades, que aparecen en la construcción, y se manifiestan externamente con un desarrollo lineal.

En cuanto a su comportamiento pueden ser:

- Vivas: cuando continúan en movimiento, expandiéndose.
- Muertas: Cuando ya han dejado de crecer, no se mueven. También se les llaman “estabilizadas”.

En cuanto a su espesor o tamaño de abertura pueden ser:

- Micro fisuras: Tienen espesores menores a 2 mm, en general carecen de importancia estructural.
- Fisuras: Tienen espesores entre 2 y 10 mm, pueden llegar a ser muy perjudiciales para la edificación.
- Macro fisuras: tienen espesores mayores 10 mm, Pueden ser muy peligrosas para la integridad de la estructura (Astorga & Rivero, 2009).

- **Desprendimientos**

Es la separación entre un material de acabado y el soporte al que está aplicado por falta de adherencia entre ambos, y suele producirse como consecuencia de otras lesiones previas, como humedades, deformaciones o grietas. Los desprendimientos afectan tanto a los acabados continuos como a los acabados por elementos, a los que hay que prestar una atención especial porque representan un peligro para la seguridad del viandante (Broto, 2005).

- **Erosión mecánica**

Son las pérdidas de material superficial debidas a esfuerzos mecánicos, como golpes o rozaduras. Aunque normalmente se producen en el pavimento, también pueden aparecer erosiones en las partes bajas de fachadas y tabiques, e incluso en las partes altas y cornisas, debido a las partículas que transporta el viento (Broto, 2005).

- **Eflorescencia de estructuras de concreto**

Se trata de un proceso patológico que suele tener como causa directa previa la aparición de humedad. Los materiales contienen sales solubles y éstas son arrastradas por el agua hacia el exterior durante su evaporación y cristalizan en la superficie del material (Miranda Alvino & Ventura Ocas, 2018).

- **Disgregación de madera**

La disgregación de madera es la reducción de sus componentes por acción de agentes externos como lo son los insectos xilófagos. Los insectos de forma individual no causan problemas, el problema aparece cuando se tiene en cuenta su capacidad de reproducción y de reinfección de la madera atacada. Se pueden clasificar por su ciclo biológico en insectos de ciclo larvario y en insectos sociales, entre los primeros tendríamos por ejemplo a las carcomas y entre los segundos a las termitas. El ciclo biológico de cada uno de ellos es diferente, pero pueden destruir la madera si no se lo trata a tiempo (Elguero, 2004).

2.2.7. Valoración visual de patologías

Como señala el autor Broto (2005), las patologías en edificaciones de adobe pueden variar en su gravedad, desde lesiones leves que afectan mínimamente la seguridad y el funcionamiento hasta lesiones severas que comprometen significativamente la estabilidad estructural y la estética. Para determinar la afectación y grado de lesión de estas patologías en la valoración visual, se ha propuesto la siguiente tabla:

Tabla 5. Criterios para la valoración visual de patologías

Afectación	► Seguridad	Funcionalidad	Aspecto
Grado de Lesión Leve	Riesgo mínimo para la seguridad estructural, con patologías superficiales que no comprometen la resistencia de los elementos estructurales ni su capacidad de carga.	Interferencia mínima en sistemas internos, con cambios marginales en condiciones ambientales debido a patologías leves.	Pérdida mínima de la integridad estética, caracterizada por pequeñas imperfecciones que no alteran significativamente la apariencia general.
Grado de Lesión Moderado	Posibles riesgos para la seguridad en casos extremos, si las patologías afectan áreas críticas de carga o resistencia estructural de los elementos de la edificación.	Interferencia moderada en sistemas, como problemas de humedad o cambios en las condiciones térmicas debido a patologías que requieren intervención.	Imperfecciones visibles y afectación funcional en varias áreas que impactan la estética general y pueden requerir intervenciones para restaurar la apariencia y funcionalidad.
Grado de Lesión Severo	Riesgo significativo para la seguridad si las patologías comprometen áreas estructuralmente vitales de la edificación.	Interrupciones críticas en sistemas, como sistemas eléctricos o de fontanería gravemente afectados por patologías en áreas estratégicas.	Daños estéticos graves, como agrietamientos extensos o pérdida de revestimientos que afectan significativamente la apariencia y la integridad de la edificación, requiriendo rehabilitación integral y medidas para prevenir futuras patologías.

Fuente: (Broto, 2005)

2.2.8. Rehabilitación del patrimonio cultural

La rehabilitación del patrimonio cultural es un proceso que tiene como objetivo la conservación, restauración y puesta en valor de los bienes culturales que forman parte de nuestro legado histórico y artístico. Este proceso implica la recuperación de edificios, monumentos, lugares y objetos de interés cultural, así como la revitalización

de su entorno para su disfrute y uso por parte de la sociedad.

La rehabilitación del patrimonio cultural es una actividad multidisciplinaria que requiere de la participación de expertos en diversas áreas, como la arqueología, la arquitectura, la restauración, la conservación, la gestión cultural, la ingeniería y la planificación territorial. Este proceso debe llevarse a cabo con una perspectiva integradora y sostenible, respetando la autenticidad y la identidad de los bienes culturales y su contexto histórico, social y ambiental.

Entre las técnicas y herramientas que se utilizan en la rehabilitación del patrimonio cultural se encuentran la documentación y registro de los bienes culturales, la investigación histórica y arqueológica, la diagnosis de patologías y daños, la restauración y conservación de materiales y estructuras, la adaptación a nuevas funciones y usos, la planificación de intervenciones y la gestión y difusión cultural (Gómez Mendoza, 2019).

2.2.8.1. Intervención técnica en una obra patrimonial

Según el artículo 21 de la norma E-080 (Ministerio de Vivienda, Norma E.080: Diseño y construcción con tierra reforzada, 2020), nos dice que los trabajos de restauración, recuperación, rehabilitación, protección, reforzamiento y/o mejoramiento de bienes inmuebles integrantes del Patrimonio Cultural de la Nación construidos con tierra, deben incluirse en un Plan de Intervención, el cual desarrolla soluciones técnicas, que cumplan con las siguientes consideraciones:

- Garanticen la vida de los ocupantes y protejan los bienes culturales existentes en su interior.
- Aumenten la durabilidad de la construcción tradicional aplicando tecnología moderna y diseños basados en el desempeño (refuerzos).
- Mantengan las técnicas y los materiales tradicionales de mayor valor, hasta

donde sean adecuados, destacando su valor científico e histórico.

- Conserven la autenticidad cultural original limitando la intervención al mínimo necesario.
- Utilicen refuerzos compatibles y reversibles para preservar los materiales originales según las condiciones climáticas y que no perjudiquen el material original durante la ocurrencia de sismos (golpeándolos, agrietándolos o deformándolos, por diferencia de dureza o rigidez).
- Permitan trabajos de mantenimiento y conservación futura.
- Conserven la documentación técnica sobre las intervenciones, a cargo de las entidades competentes para facilitar el acceso al archivo sobre los trabajos de intervención realizadas.

La manera de trabajo en una rehabilitación de esta magnitud es interferir en la edificación lo menos posible, consciente del peligro de cualquier intervención, por más que parezca, las acciones se limitan a lesiones específicas y se llevan a cabo solo cuando es necesario.

2.2.8.2. Principios básicos para su intervención

a) Respeto a la historicidad

No es más que respetar las diferentes etapas históricas de construcción del edificio a intervenir, espacios originales, ampliaciones, remodelaciones, y todo aquello que no implique una afectación directa al inmueble. Se debe realizar una investigación si se determina eliminar alguna de las etapas.

b) No falsificación

Se pone en práctica cuando se requiere integrar, completar o reproducir ciertas formas perdidas. Así como menciona al respecto el teórico de la restauración Paul Philippot;” *Cada monumento es un documento histórico único y no puede*

ser repetido sin falsificarlo". Si por algún motivo la conservación del edificio requiere la sustitución o integración de una parte, forma o elemento arquitectónico determinado, así como el uso de materiales tradicionales parecidos a los que constituyen al inmueble, esta intervención debe ser reconocible, y a la vez lograr una integración visual con la edificación, en otras palabras, no debe resaltar o llamar la atención.

c) Respeto a la pátina

Piero Sanpaolesi nos dice que "La pátina adquirida por un edificio a través del tiempo tiene un valor propio y constituye un elemento esencial de su historia." La pátina es una protección natural del material la cual permite que no se deteriore; esto es parte del bien arquitectónico.

d) La conservación in situ

En base en el artículo 8 de la carta de Venecia donde nos dice: "Los elementos de escultura, pintura o decoración que forman parte integrante de un monumento, no podrán ser separados del mismo" por esta razón dentro de la rehabilitación se trata de no separar el edificio de sus elementos de inicio de su creación.

2.2.9. Arquitectura y arte religioso

Según (Valencia Sánchez, 2014), la arquitectura y arte religioso se refiere a las construcciones y obras de arte que tienen un propósito religioso, ya sea para el culto, la evangelización o la expresión de la fe. En Perú, la arquitectura y arte religioso tuvo una gran importancia durante la época colonial, cuando la Iglesia Católica desempeñó un papel fundamental en la vida social y cultural del país.

En el libro "Arquitectura y arte religioso en el Perú colonial" de Pedro Valencia (2014), el autor describe la arquitectura colonial peruana como una síntesis de las

tradiciones arquitectónicas europeas e indígenas. Según Valencia, la arquitectura colonial peruana se caracterizó por la utilización de materiales locales, como la piedra y la adobe, así como por la presencia de elementos decorativos indígenas, como las churriguerescas, que son ornamentaciones barrocas elaboradas en madera tallada.

Además, el arte religioso colonial en Perú estuvo marcado por la influencia europea, especialmente española, pero también por la creatividad y habilidad de los artistas indígenas y mestizos. La producción artística incluyó esculturas, pinturas, retablos y objetos litúrgicos, muchos de los cuales se encuentran hoy en día en los museos y en las iglesias del país.

2.2.10. Tecnologías y materiales de construcción tradicionales

Las tecnologías y materiales de construcción tradicionales se refieren a las técnicas y materiales utilizados por las comunidades locales para construir viviendas y otros edificios, transmitidos de generación en generación. En Perú, estas tecnologías y materiales han sido utilizados durante siglos por las poblaciones indígenas y mestizas para construir viviendas, templos, fortificaciones, entre otros.

En el libro "Tecnologías y materiales de construcción tradicionales en el Perú" de Arturo Jiménez (2007), el autor describe la gran variedad de materiales y técnicas de construcción que existen en el país, desde la utilización de adobe y piedra, hasta la construcción con fibras vegetales y técnicas de entramado de madera. Según Jiménez, estas técnicas y materiales son una muestra de la gran creatividad e ingenio de las comunidades locales, que han sabido adaptarse a las condiciones climáticas y geográficas de cada región.

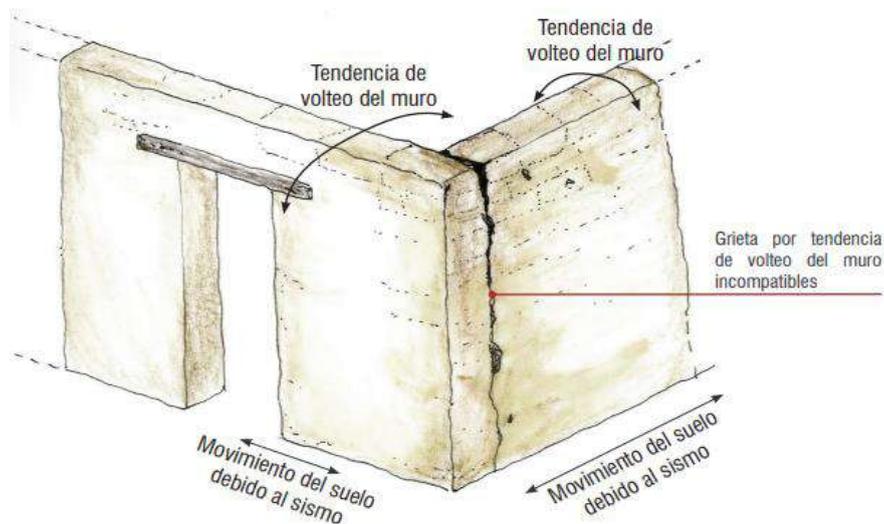
Además, se destaca la importancia de valorar y preservar estas tecnologías y materiales de construcción tradicionales, tanto por su valor patrimonial como por su potencial para el desarrollo sostenible de las comunidades locales. (Jiménez A. 2007).

2.2.11. Medidas de reparación de edificaciones de adobe

2.2.11.1. Grieta vertical en encuentros de muros

Es una grieta vertical que se ubica en los encuentros de los muros que trabajan en conjunto y tienden a separarse durante los sismos o con el paso del tiempo. Esta grieta se inicia en la parte superior del muro y se propaga hacia abajo.

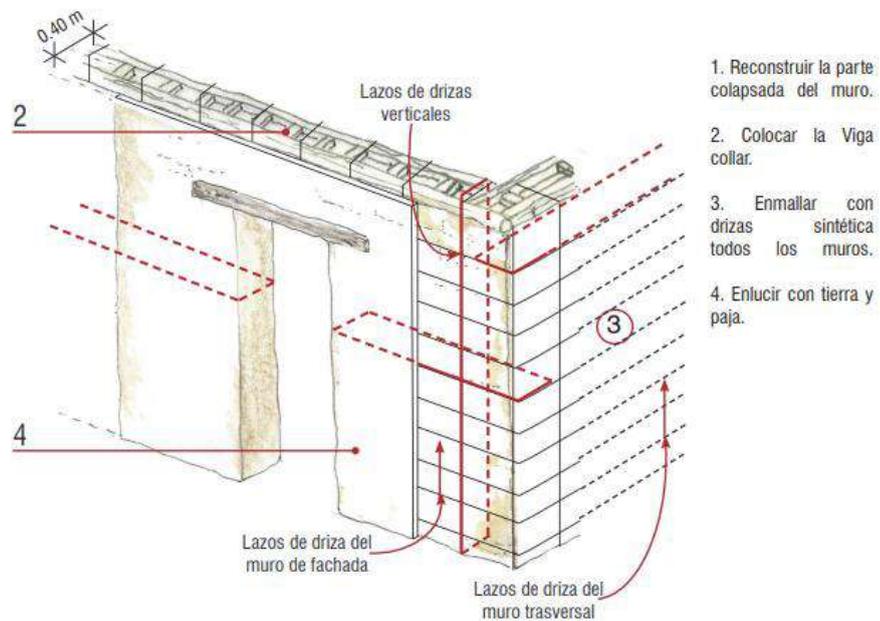
Figura 4. Grieta vertical en encuentro con muros



Fuente: (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2014)

Solución: Reparación de grietas verticales y refuerzo estructural con drizas; Si existiera un desplome permanente, restituir la verticalidad del muro, reparar grietas, colocar viga collar, envolver los muros con lazos de drizas verticales y horizontales, finalmente enlucir los muros (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2014).

Figura 5. Reparación de grietas en unión de muros

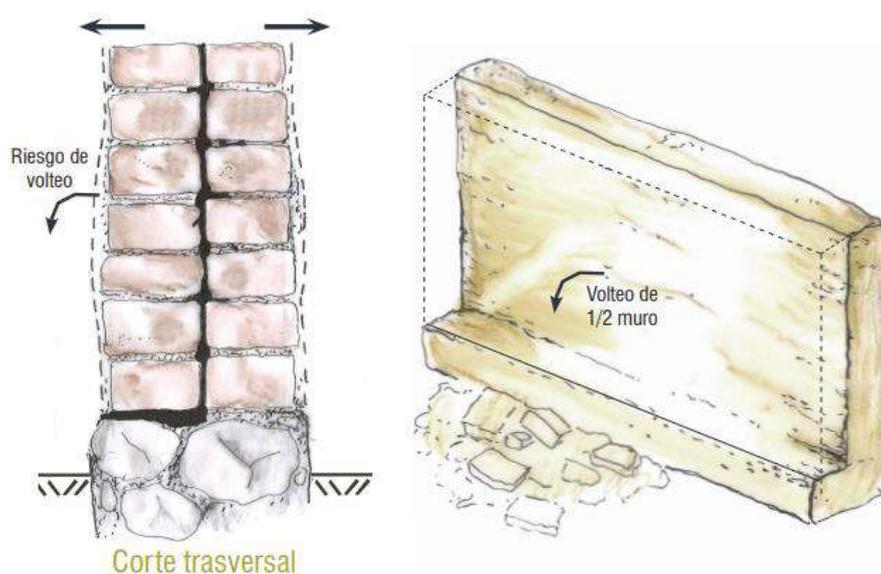


Fuente: (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2014)

2.2.11.2. Grieta interior y longitudinal que divide en dos el muro

Es una grieta que se lo puede observar en la parte baja y a lo largo del muro, este puede estar presente en toda la altura o solo en una sección de ésta, así como se muestra en la figura.

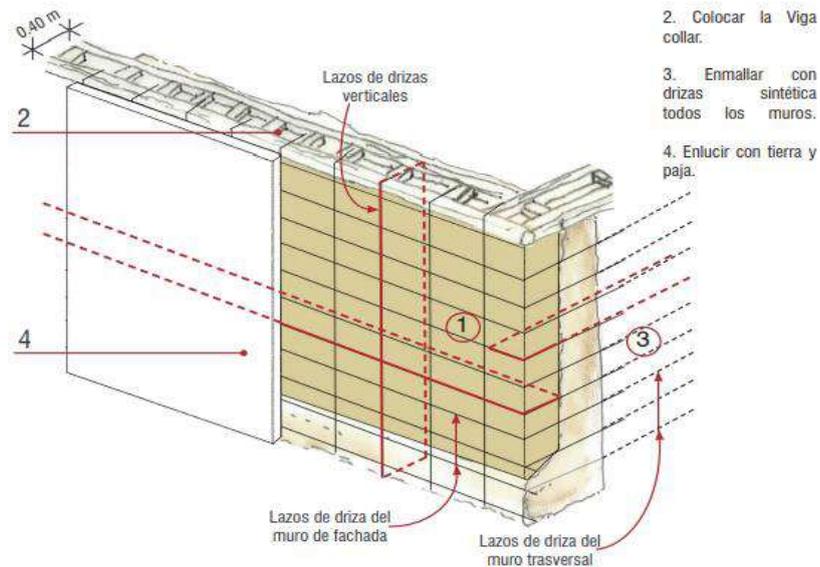
Figura 6. Grieta interior y longitudinal en muro



Fuente: (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2014)

Solución: Confinamiento con malla de drizas; si existiera un desplome permanente, restituir la verticalidad del muro, reparar grietas, colocar viga collar, envolver los muros con lazos de drizas verticales y horizontales, enlucir los muros como se muestra en la figura siguiente:

Figura 7. Confinamiento con malla de drizas.

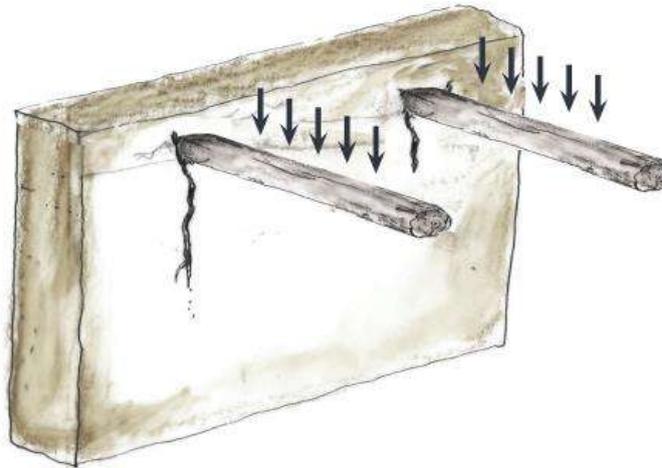


Fuente: (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2014)

2.2.11.3. Grietas verticales en los apoyos de vigas

Son grietas verticales que se lo puede observar al pie del contacto entre la viga y el muro y se dirigen hacia abajo en el muro, son originados por la concentración de esfuerzos que producen el punzonamiento de las vigas a los muros que reciben las cargas. Este punzonamiento puede ser causado por sobrepeso en el piso superior o en el techo como en la siguiente figura:

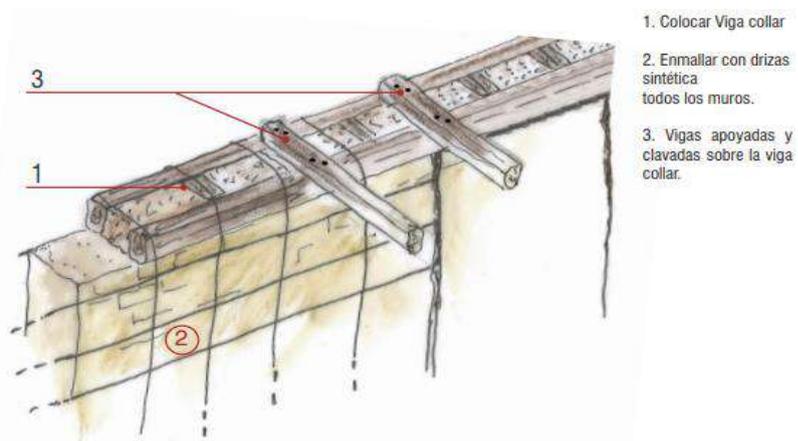
Figura 8. *Grietas verticales en los apoyos*



Fuente: (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2014)

Solución: Reparación de grietas, eliminación de hiladas, viga collar y refuerzo; si existiera un desplome permanente, restituir la verticalidad del muro, reparar grietas, colocar viga collar, envolver los muros con lazos de drizas verticales y horizontales, enlucir los muros.

Figura 9. *Reparación de grietas*

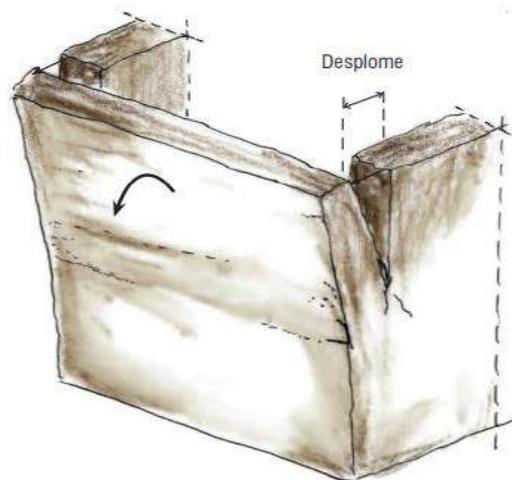


Fuente: (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2014)

2.2.11.4. Inclinación de muros

Se presenta falta de verticalidad, de parte de todo un muro a partir de una grieta horizontal. Esto podría deberse a asentamientos por falta de cimientos o como consecuencia de un movimiento sísmico reciente.

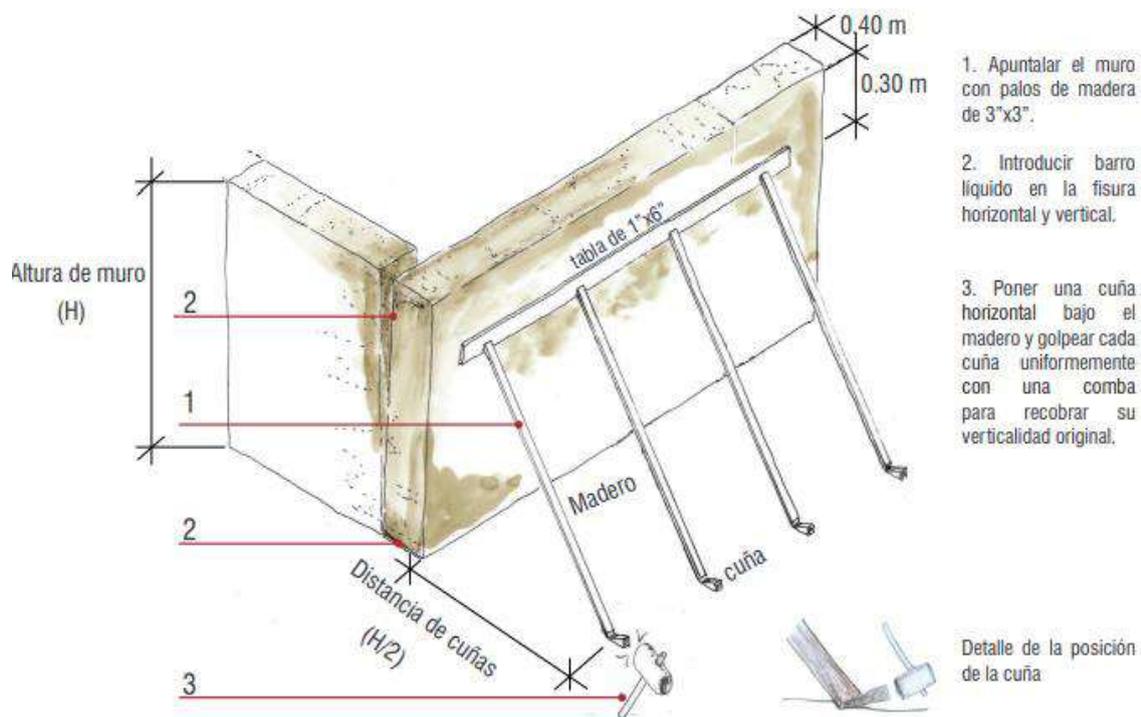
Figura 10. *Inclinación de muros*



Fuente: (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2014)

Solución: Restitución de la verticalidad del muro; se apuntala los techos, si el desplome es de 8cm para un muro de 2.40m de alto, o menos, se podrá enderezar (siempre que no haya otras grietas horizontales en el mismo muro), se apuntalan los muros con maderos inclinados apoyados a unas tablas y en una cuña horizontal en el suelo firme, para enderezar el muro, se limpia la grieta horizontal inferior, se inyecta barro líquido (1 parte de agua por 3 de tierra tamizada por la malla fina de 1mm), para ello usar un inyector de aguja gruesa o una espátula y plancha, el empuje del muro se realiza dando golpes con una comba, de uno a uno cada cuña y en forma secuencial. Así los maderos inclinados empujan lenta y uniformemente al muro para recobrar su verticalidad original y si el desplome es mayor al descrito, se debe considerar la reconstrucción total del muro, como referencia tenemos la siguiente figura.

Figura 11. Restitución de la verticalidad de muro



Fuente: (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2014).

2.2.12. Refuerzo estructural de muros

- Refuerzo con malla electro soldada

En Perú el refuerzo de mallas se limita a la aplicación en los elementos más críticos de la construcción, como encuentro de esquinas y contorno de vanos, mientras en Chile, dada las características constructivas basadas en grandes espesores y altura de los muros, se aconseja aplicar el confinamiento de malla en toda la extensión de los paramentos.

El uso de mallas metálicas electro soldadas se aplica normalmente para colaborar en la resistencia frente a las tracciones producidas por empujes horizontales perpendiculares al plano del muro, los cuales generan flexiones en los paramentos de albañilerías de adobe (Torres Gilles & Jorquera Silva, 2018).

Cuando el espesor del muro sea cercano a 1 m, se permite elaborar un canal en la pared de adobe para colocar el refuerzo. Esto, con el fin de mantener la

apariencia original sin resaltes.

Figura 12. *Malla electro soldada para refuerzo estructural*



Fuente: Claudia Torres

Las mallas (cuadrícula de 15x15 cm, e=3.5 mm) que se encuentran en cada lado de la pared, deben estar vinculadas entre sí, mediante unos conectores de acero, los que pueden ser varillas $\varnothing \geq 4$ mm con un gancho en cada extremo, espaciadas a 30 cm en sentido horizontal y 45 cm en sentido vertical. Cada gancho deberá tener por lo menos 20 cm doblado a 90°. Los traslapes de la malla, donde se requiera realizarlos, deberán tener por lo menos 30 cm. Finalmente deberá estar protegido por una capa de mortero (Delgado Caizaguano, 2019).

- Consolidación de muros con inyecciones de Cal

La cal mejora de plasticidad y trabajabilidad, incremento de la retención del agua, mayor adherencia, facilitando el amasado, curado autógeno con menor retracción y fisuración. Tiene una gran versatilidad, no produce sales nocivas (el cemento sí), su elasticidad evita retracciones, y su principal propiedad es el hecho de haber sido el único cementante empleado por el hombre en esa expresión de la cultura que es el arte de construir.

Para la consolidación con este método se sigue el siguiente procedimiento:

- ✓ Preparación del muro: eliminación del revoco, limpieza, recomposición y sellado de las grietas.
- ✓ Perforación y disposición de los tubos para la inyección: ubicar los agujeros de forma cuidadosa y estudiada tanto para su ubicación, geometría, profundidad y diámetro.
- ✓ Lavado y acondicionamiento del muro: esta operación pone en evidencia los posibles puntos de fuga no sellados correctamente, además de permitir que el muro este «hidratado» para evitar que absorba parte del agua del material de inyección.
- ✓ Ejecución de las inyecciones: método de inyección por gravedad (Ortega Cujilema & Rodríguez Jurado, 2022).

2.2.13. Barrio San José en el tiempo

El nombre del barrio San José corresponde al nombre que se le ha dado por la iglesia San José, llamada antiguamente iglesia de los indios que era una dependencia de la iglesia San Antonio que actualmente se llama iglesia San Francisco, frente a la iglesia San José había anteriormente un pilón de agua en el centro.

Antiguamente, la gran mayoría de vivienda eran de un piso, con arquitectura sencilla, ya que este barrio era de la gente doméstica llamada indios.

En la actualidad sigue siendo un barrio sencillo, presenta interrupciones de agua potable en ciertos horarios debido a problemas en el abastecimiento y cuenta con gran número de habitantes.

2.2.14. Historia de la iglesia San José

Esta iglesia se encuentra frente a la plazuela del mismo nombre. Fue reedificada cuando el Corregimiento de Cajamarca estaba en manos del Capitán

General don Francisco Espinoza y el Virreinato del Perú lo desempeñaba don Melchor de Navarra y Rocafull de la Palata (Chávez Aliaga, 1958).

El Virrey autoriza al Corregidor de Cajamarca Don Francisco de Espinoza, para que inicie a reconstruir San Pedro, convencido de que realizará esta nueva obra usando el mismo esmero y cuidado con que asistió a la fábrica de San José. Esta es la primera muestra documental que se ha encontrado acerca de la decisiva participación del Corregidor Espinoza en la fábrica de esta iglesia, que, como San Pedro, constituía un anexo de la parroquia de San Antonio. Recalcando que en el caso de San José se trataba de una reedificación.

Esta parroquia, desde sus inicios, tenía una estrecha capilla junto al río Racra (río San Lucas) que pasa por la ciudad, separando el barrio indígena puesto bajo la advocación del Patriarca San José. Espinoza, al llegar a Cajamarca, vio que la capilla mencionada era insuficiente para la numerosa feligresía indígena, por ello, puesto de acuerdo con los padres franciscanos, curas de la parroquia, pidió al Virrey de Lima autorización para construir nueva Iglesia en mejor lugar.

Para esto se consiguió que la indígena llamada María Magdalena, viuda de Bernabé Ramos Chimucama, cambiara su casa con el terreno ocupado antes por la antigua capilla, en condición de otorgar a ella y sus descendientes sepultura en la nueva Iglesia. Doña Magdalena firmó escritura ante el escribano público Don José Díaz de Velasco y Esparza el día 27 de julio de 1683, y dejó libre su casa para que el Corregidor procediera a construir el Templo.

Espinoza, teniendo ya la licencia y con el celo religioso que lo caracterizaba, procedió sin demora a los trabajos, contando con la valiosa y decidida colaboración de los vecinos del barrio. La construcción fue realizada con tanta celeridad que en el plazo de 2 meses y 18 días se hallaba terminada (Gianfranco Vigo, 2012). Como fe

de esto se tiene un recordatorio en la placa de la fachada sobre la entrada principal la cual fue encontrada en circunstancias que se llevaba a cabo la reconstrucción de la iglesia, los albañiles que trabajaban en la obra bajo la dirección del maestro Rosario Salazar, encontraron al pie de uno de los estribos de los gruesos muros de adobe, un escudo, labrado en piedra, que ocupaba parte alta de la lápida en referencia, escudo que es nada menos que el de España, con sus cuatro cuarteles adornados con castillos y leones y rematado por la corona real; debajo de todo lo cual una inscripción que dice: “Año de 1683, siendo corregidor y teniente de capitán general maestro de campo don francisco de Espinoza, se hizo esta iglesia de orden de su majestad y se ejecutó en 78 días para honor y gloria de dios nuestro señor” (Chávez Aliaga, 1958).

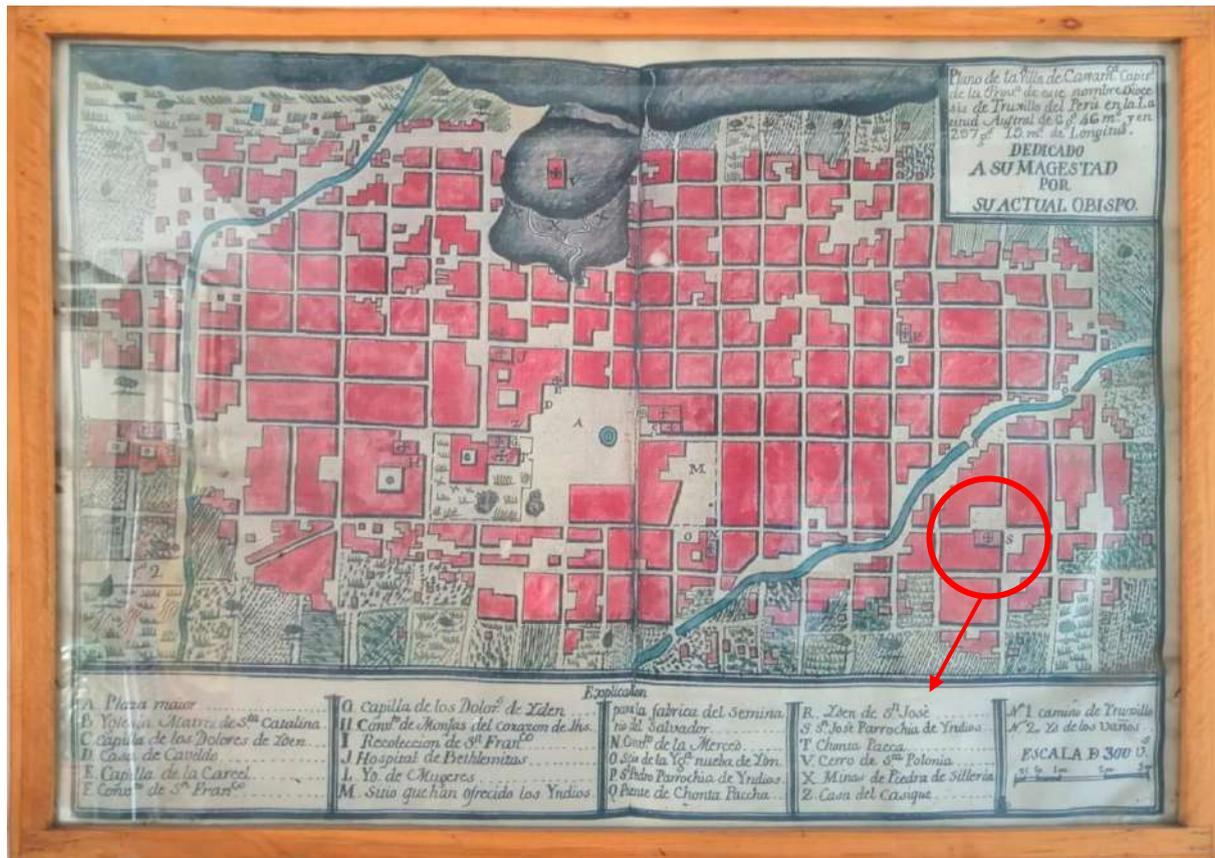
Figura 13. *Placa recordatoria de la construcción de la iglesia San José.*



La iglesia de San José, hasta su secularización el 23 de junio de 1757, estuvo administrada por los religiosos de San Francisco y, por toda su caracterización, siempre se mostró y fue al parecer una parroquia relativamente pobre. Por una nota dirigida por su cura Don Dionisio Isidro de Burga al subdelegado Marqués de Guisa el 20 de junio de 1787, sabemos que el único reglón fijo que tenía esta doctrina era el sínodo real, del que quedaban al cura 332 pesos. De fiestas y misas de cofradías podían hacerse hasta 250 pesos. De obvenciones, entierros, casamientos, bautismos,

200 pesos, todo sumaba la cantidad de 782 pesos y 7 reales. El cura Burga agrega que no hay otro ramo ni para fábrica interior de la Iglesia, y que la parroquia tiene dos ayudantes: Uno en las haciendas del distrito y otro dentro de la Villa y la accesoria campiña.

Figura 14. Plano de la Villa San Antonio de Cajamarca-siglo XVIII.



La iglesia San José es uno de los pocos templos religiosos de adobe que sobrevive al tiempo en la ciudad de Cajamarca y es el más antiguo de estos. Todos los templos contemporáneos eran de una sola nave, con techumbre de madera, tejado a dos aguas prologando hacia adelante en el tejazoz de la fachada y campanario, se construyó con un parecido al tipo de características de las iglesias de la serranía construidas en el Perú durante el siglo XVI y cuyo ejemplar representativo podría ser La Merced de Ayacucho o San Gerónimo del Cuzco (Gianfranco Vigo, 2012).

Figura 15. *Iglesia de San José en Cajamarca con campanario céntrico*



Fuente: Instituto Nacional de Cultura (1986). Inventario del patrimonio artístico mueble - Cajamarca

Por los años 1958 esta iglesia contaba con su retablo de corte moderno. También se dice que solo las efigies parecen ser coloniales y la cruz que se hallaba a la entrada del templo, con todas las piezas del descendimiento de Nuestro Señor, acusan tiempos muy lejanos de existencia (Chávez Aliaga, 1958).

De este tipo de iglesias se levantaron varias en Cajamarca hasta muy avanzado el siglo XVII; más, cuando se proyectaba mejor templo, la antigua iglesia

de barro era demolida. Así no ha quedado en pie, sino la iglesia San José, templo que lamentablemente no conserva sino las características generales del estilo, pues fue construido muy tardíamente, época en que se hallaban ya en proceso las muy elegantes y gallardas construcciones de piedra (Villanueva Urteaga, 1975).

Figura 16. *Vista actual de la iglesia San José desde Jr. Miguel Iglesias*



El padre Salvador Cabanillas encargado de la iglesia San José hasta el año 2014, menciona que se tuvo intervenciones a la estructura en los años 1989 y 1996, donde se cambiaron algunos de los tijerales del techo, también en el año 2015 se intervino la iglesia San José, en el cual se cambió el techo y algunos muros a cargo del Padre Pedro Melanio Delgado y el párroco de la iglesia San José.

La fiesta que se celebra en esta iglesia es en Honor al Patriarca San José. Acuden a ella toda la feligresía del barrio y de todo ese lado del valle de Cajamarca, dándole un carácter netamente popular y colorido.

Figura 17. Patriarca San José en la iglesia San José de Cajamarca



Fuente: Párroco de la iglesia San José de Cajamarca

Mediante Resolución Ministerial N.º 543-86-ED del 27 de agosto de 1986, ha sido reconocida como Monumento Histórico de Cajamarca.

2.2.15. Intervención del tejado de la iglesia en el año 2015

La iglesia San José se encontraba en estado vulnerable y sin mantenimiento alguno por lo que el párroco de esta iglesia en conjunto con sus feligreses, decidieron intervenir para poder reparar las partes afectadas, esto se logró mediante la realización de actividades pro fondos y el apoyo de las autoridades de turno; se cambió el tejado por una de mejores condiciones y menos peso, ya que se contaba con un techo de teja gruesa antigua (teja serrana) el cual presentaba goteras además esto también se reconstruyeron algunos muros afectados por la humedad en la parte de la torre y en su distintas partes de esta iglesia y construyó un segundo piso ubicado en la fachada de la iglesia por el jr. Angamos.

Figura 18. *Trabajos de intervención en techo en la iglesia San José, 2015*

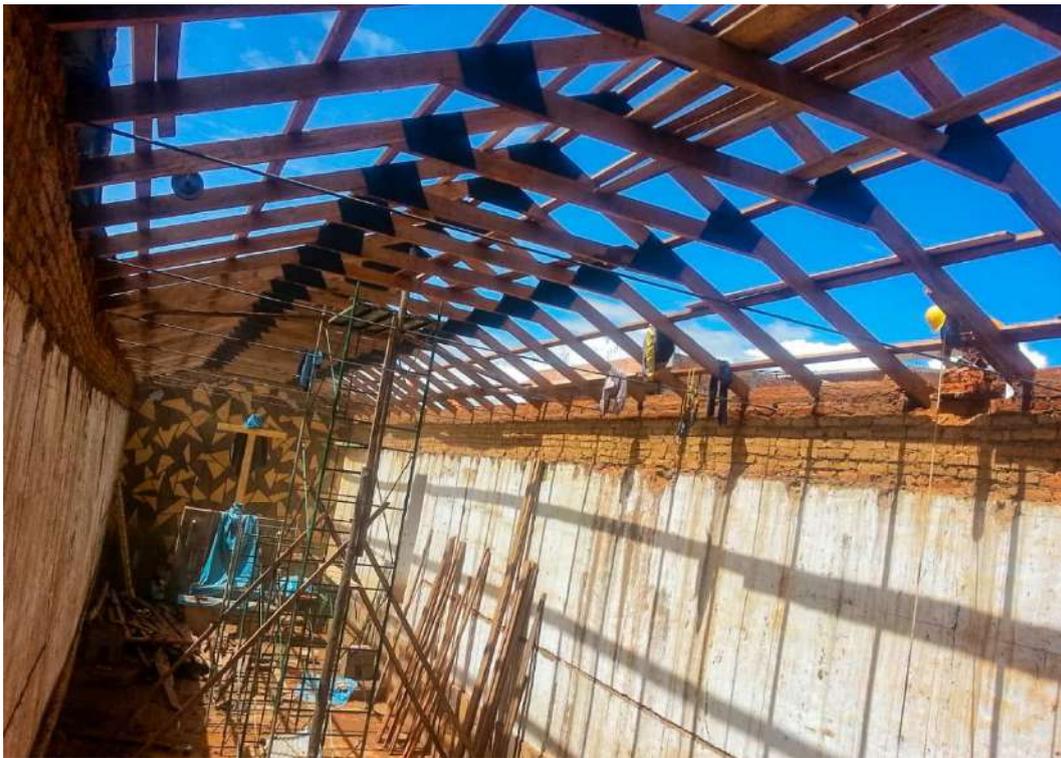


Fuente: Párroco de la iglesia San José de Cajamarca

EL padre actual de esta iglesia Pedro Melanio Delgado, no indica que el techo se encontraba en estado de abandono, el cual filtraba el agua, en las zonas por donde ingresaba la iluminación, estaba construido de rejillas de acero con lunas transparentes y por el proceso endotérmico se habían fracturado, dejando así pasar el agua; además de ello las tejas por acción del tiempo se habían roto y desnivelado.

Antes de colocar la nueva estructura del techo se ha construido 1.00 metro más de muro sobre el muro antiguo donde descansan los cabrios del techo, también en la colocación de los cabrios no se colocó base para transformar la carga puntual a una carga repartida, ni tampoco un análisis de la composición y resistencia de estos adobes; además de ello no se ha apuntalado los muros antiguos para retirar la cubierta de teja antigua.

Figura 19. *Adecuación de base para techo de la iglesia San José, 2015*



Fuente: Párroco de la iglesia San José de Cajamarca

Para colocar el nuevo techo se trató de aligerar la carga, por lo cual se trabajó con teja andina en remplazo de la teja serrana antigua y una base de madera; toda esta intervención estuvo dirigida por el Párroco de esta iglesia.

Figura 20. *Instalación de teja andina en la iglesia San José*



Fuente: Párroco de la iglesia San José de Cajamarca

2.2.16. Intervenciones constructivas en la Iglesia San José

A lo largo de su historia, la iglesia San José de Cajamarca ha presentado tres intervenciones importantes que mencionan en la tabla siguiente:

Tabla 6. *Intervenciones en la iglesia San José*

Reedificación año 1683	Intervención año 1989 y 1996	Intervención año 2015
Muros de 1.00 de anchura	Cambio de tijerales	Cambio de techo a teja andina
Una sola nave	Supresión de contrafuertes	Reconstrucción de muros afectados en torre
Techo de teja serrana	Ensanchamiento de muros	Construcción 2do piso de habitaciones jr. Angamos

2.3. Definición de términos básicos

2.3.1. Patrimonio cultural

Según (Ministerio de Vivienda, Norma A.140: Bienes culturales inmuebles y zonas monumentales, 2020), son bienes integrantes del patrimonio cultural; los edificios, obras de infraestructura, ambientes y conjuntos monumentales, centros históricos y demás construcciones o evidencias materiales resultantes de la vida y actividad humana urbanos y/o rurales, aunque estén constituidos por bienes de diversa antigüedad o destino y tengan valor arqueológico, arquitectónico, histórico, religioso, etnológico, artístico, antropológico, paleontológico, tradicional, científico o tecnológico, su entorno paisajístico y los sumergidos en espacios acuáticos del territorio nacional.

También (UNESCO, Convención sobre la protección del patrimonio mundial, cultural y natural, 2002), nos dice que el patrimonio cultural se refiere a un conjunto de bienes materiales e inmateriales que tienen un valor cultural, histórico, artístico, científico, social o religioso para una comunidad, un país o la humanidad en general. Estos bienes pueden incluir monumentos, edificios, sitios arqueológicos, objetos,

documentos, tradiciones orales, danzas, música, entre otros.

La conservación y protección del patrimonio cultural es una preocupación global y existen diversas normas y convenios internacionales que buscan su preservación, como la Convención sobre la Protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural de la UNESCO. La gestión del patrimonio cultural puede involucrar a diferentes actores, como el gobierno, la sociedad civil, expertos en patrimonio, comunidades locales y turistas.

2.3.2. Monumentos históricos

La noción de monumento abarca la creación arquitectónica aislada, así como el sitio urbano o rural que expresa el testimonio de una civilización determinada, de una evolución significativa, o de un acontecimiento histórico. Tal noción comprende no solamente las grandes creaciones sino también las obras modestas, que, con el tiempo, han adquirido un significado cultural. (Ministerio de Vivienda, Norma A.140: Bienes culturales inmuebles y zonas monumentales, 2020).

García, R. (2012) comenta que los monumentos históricos son construcciones o estructuras que poseen un valor histórico, artístico, cultural o arquitectónico que las hace dignas de preservación y protección por su importancia en la memoria colectiva de una comunidad o nación.

La preservación de los monumentos históricos es una tarea importante para la conservación del patrimonio cultural, ya que son un testimonio tangible del pasado y pueden servir como una herramienta para la educación y la comprensión de la historia. La restauración y conservación de estos monumentos requiere de un cuidado y atención especializados para evitar su deterioro o destrucción.

2.3.3. Rehabilitación

Según (Ministerio de Vivienda, Norma A.140: Bienes culturales inmuebles y

zonas monumentales, 2020), una rehabilitación es habilitar de nuevo un inmueble o restituir a este su antiguo estado.

Gómez, M. (2019), lo define como un proceso de restauración, conservación o reconstrucción de un bien cultural o patrimonial con el objetivo de recuperar su valor histórico, artístico o arquitectónico y adaptarlo a las necesidades actuales. Este proceso implica una serie de acciones que van desde el estudio histórico y arquitectónico del bien a rehabilitar, hasta la aplicación de técnicas y materiales adecuados.

2.3.4. Daño estructural

Aguilar, R. & Solís, M. (2018) según los autores, el daño estructural es "una alteración o deterioro del comportamiento mecánico de un elemento o conjunto de elementos estructurales que puede provocar la inestabilidad, reducción de la capacidad portante, deformaciones excesivas, fisuración, pandeo, entre otros efectos negativos en la estructura"

2.3.5. Conservación del patrimonio

Según Jiménez J. M. (2018), la conservación del patrimonio cultural es "un conjunto de actividades y medidas que se aplican para asegurar la continuidad de la vida útil de los bienes culturales, es decir, su permanencia en el tiempo sin que se deterioren ni se pierdan sus valores culturales, históricos, artísticos o científicos".

2.3.6. Iglesia San José de Cajamarca

La Iglesia de San José de Cajamarca, reconstruida en 1683 bajo la dirección del Corregidor Francisco Espinoza en respuesta a las necesidades de la comunidad local, es un monumento histórico que representa un valioso ejemplo de arquitectura religiosa colonial en adobe en la región. A pesar de haber experimentado algunas modificaciones a lo largo del tiempo, la iglesia conserva sus características generales,

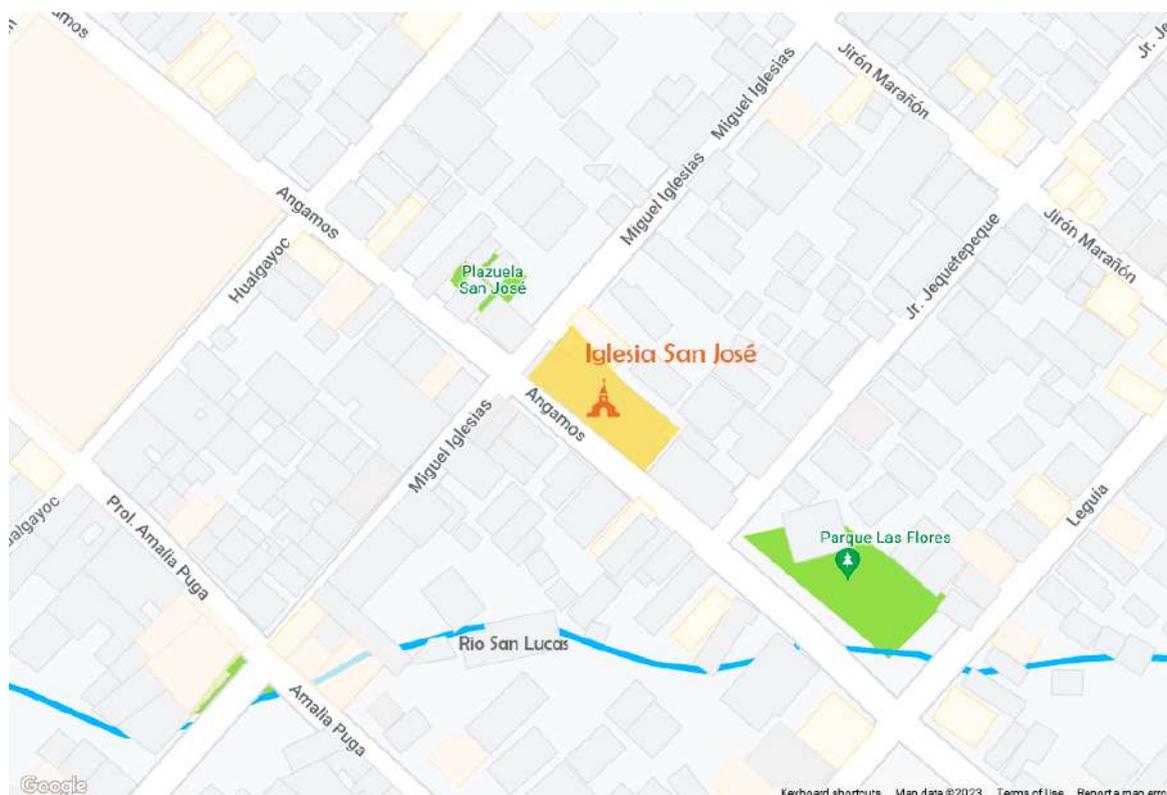
como una única nave y techumbre de madera y teja, y sigue siendo un importante centro de devoción popular en honor al Patriarca San José. En 1986, fue oficialmente reconocida como Monumento Histórico de Cajamarca.

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Ubicación geográfica

La presente investigación se centrará en la estructura de la iglesia San José, ubicada al norte de la plaza de armas de Cajamarca, en el barrio San José de esta ciudad.

Figura 21. Vista satelital de la iglesia San José en la ciudad de Cajamarca



Fuente: Snazzy Maps

Las coordenadas de referencia UTM de la iglesia San José de Cajamarca son las siguientes:

Tabla 7. Coordenadas UTM De la iglesia San José - Cajamarca

Coordenadas UTM WGS-84 DE LA IGLESIA SAN JOSE	
NORTE	9 208 623.50
ESTE	773 911.90

3.2. Época de la investigación

La presente investigación se llevó a cabo durante los meses de mayo a julio del año 2023. Durante este periodo, se recopiló información bibliográfica y se elaboraron fichas técnicas para obtener datos sobre las patologías. Además, se realizaron ensayos de laboratorio y planos de la iglesia San José. Posteriormente, se analizaron las patologías y se propusieron técnicas para su rehabilitación.

3.3. Procedimiento

3.3.1. Recolección de información de la historia de la iglesia San José

En primer lugar, se estableció contacto con el párroco de la iglesia San José para obtener información de primera mano, incluyendo detalles sobre eventos relevantes y cambios arquitectónicos. Además, se accedió a fuentes bibliográficas proporcionadas por la Dirección Desconcentrada de Cultura de Cajamarca, lo que permitió obtener documentos históricos y registros que complementaron la investigación.

Posteriormente, se llevó a cabo un análisis y cotejo de la información obtenida de ambas fuentes para garantizar su consistencia y precisión. Se combinaron la perspectiva del párroco con recursos bibliográficos, lo que garantiza una base sólida para esta investigación, como para proyectos y estudios posteriores, toda esta información se lo incluyó en las bases teóricas de esta investigación.

3.3.2. Medición de la arquitectura de la iglesia san José

Se comenzó con una evaluación preliminar para identificar los puntos clave que necesitaban medición, como áreas críticas y características arquitectónicas relevantes. Luego, se adquirieron equipos y herramientas adecuadas, como estaciones totales, Winchas y software Revit, preparando todo lo necesario para el proceso de medición.

Las mediciones abarcaron tanto aspectos horizontales como verticales de la iglesia. Se tomaron medidas precisas de longitudes, anchuras y distancias entre elementos arquitectónicos, así como alturas de muros, anchos de muros y techos. Además, se prestó especial atención a los detalles arquitectónicos, registrando elementos decorativos, molduras y vitrales. Todos estos datos de medición se registraron en cuadernos de campo junto con anotaciones detalladas. Posteriormente, se elaboraron planos en el software Revit, incorporando las dimensiones horizontales y verticales, así como los detalles capturados durante el proceso de medición, lo cual se muestra en el apéndice D. Estos planos proporcionan una base precisa para futuros proyectos relacionados con la iglesia, incluyendo conservación, restauración, rehabilitación y análisis arquitectónico.

3.3.3. Medición y llenado de fichas técnicas

Para la medición y llenado de las fichas técnicas de cada patología en los elementos estructurales de la iglesia San José, se ubicó en el plano de arquitectura, el cual se presenta en el apéndice D (Plano de patologías). La ubicación de todas estas patologías se midieron con una wincha y las fisuras y grietas se midieron con una vernier digital luego se llenó la información en su ficha técnica y se realizó una toma fotográfica de la misma, después se prosiguió con las patologías con pérdidas de sección por el lavado con la lluvia en las cuales se midió, lleno la ficha técnica y se tomó sus fotos respectivas, luego se tomó los datos de las patologías bajo la cubierta de teja andina colocada en su reparación y remodelación anterior, y finalmente se continuó con todas las demás patologías por falta de mantenimiento, entre otras las cuales se muestran en el apéndice A de esta investigación.

3.3.4. Modelado 3D y procesamiento de fichas técnicas

Para esto se utilizó el programa de Revit y Microsoft Word, con los datos obtenidos de campo se procedió a modelar el plano de la iglesia teniendo en cuenta sus obras complementarias que influyen en su estructura y al terminar de modelar se procedió a pasar los datos de las fichas técnicas a Word para poder analizar las patologías los cuales se muestran tanto en el apéndice A y el apéndice D.

3.3.5. Ensayos de laboratorio

- Ensayo de compresión de muestras de adobe

Para determinar la fuerza a la compresión del adobe, se realizó este ensayo siguiendo la Norma E.080 de diseño y construcción con tierra reforzada, en la cual nos menciona que la resistencia última deberá ser de 10.2 kg/cm² además el número de ensayos en cubos de adobe de 10 cm x 10 cm x 10 cm, será como mínimo 6 muestras. Para fines de esta tesis se ensayó 16 muestras.

Este ensayo se realizó en el laboratorio de materiales de la Universidad Nacional de Cajamarca.

Materiales y equipos

✓ Adobe en cubos de 10 cm x 10 cm x 10 cm

✓ Máquina de compresión.

✓ Vernier digital

✓ Protocolos de resistencia a la compresión

✓ E.P.P

Procedimiento

Para realizar el ensayo de resistencia a la compresión fue necesario cortar las unidades de adobe extraídas de la Iglesia San José de Cajamarca en cubos de 10 cm x 10 cm x 10 cm.

Luego, estos cubos se cubrieron con una capa superficial de pasta de yeso en el área de contacto con la máquina de compresión y se dejó secar, esto para que, al momento de ensayar las muestras, la máquina de compresión trabaje en una superficie nivelada.

Figura 22. *Adecuando las muestras de adobe*



Antes de ensayar se midió cada cubo de adobe y se anotó en los protocolos de resistencia a la compresión, como se muestra en el apéndice B de los ensayos de laboratorio.

El ensayo de resistencia a la compresión se realizó en el laboratorio de Materiales de la Universidad Nacional de Cajamarca.

Figura 23. *Ensayo de las muestras de adobe*



- **Ensayo de suelos de las muestras de adobe**

Se realizaron ensayos de límites de Atterberg con el objetivo de determinar en comportamiento ante cambios de humedad del material usado en los adobes, esto fue realizado en el laboratorio de mecánica de suelo de la Universidad Nacional de Cajamarca, también se realizó la granulometría de suelos para determinar las proporciones de arenas, arcillas y finos en los adobes utilizados, el contenido de humedad y peso específico de cada muestra. Todo esto respetando los procedimientos establecidos en las normas ASTM D4318-05 y NTP 400.037.

- ASTM D4318-05

Preparación de la muestra: Se recolectó muestras de adobes utilizados en la iglesia San José.

Determinación del contenido de humedad: Se pesó la muestra de tierra utilizados para la fabricación de los adobes y se sometió al proceso de secado en el horno por 24 horas para eliminar toda la humedad. Luego, se pesa nuevamente para calcular el contenido de humedad.

Límite líquido (LL): Se realizó el ensayo del límite líquido para determinar el contenido de humedad en el cual el suelo cambia de un estado plástico a un estado líquido bajo ciertas condiciones de esfuerzo. Se utilizó la copa de Casagrande y se registran los resultados.

Límite plástico (LP): Se efectuó el ensayo del límite plástico para determinar el contenido de humedad en el cual el suelo cambia de un estado plástico a un estado semisólido. Se empleó una probeta para el agua y la mesa de laboratorio y se registran los resultados.

Clasificación del suelo: Utilizando los resultados de los ensayos anteriores, se clasificó el suelo según un sistema de categorización estándar, como el Sistema

Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) el cual se muestra en la tabla N.º 13 y el apéndice B.

- NTP 400.037.

Preparación de la muestra: Se tomó dos muestras representativas del suelo usado en los adobes de la iglesia San José y se secó para eliminar la humedad presente.

Tamizado: La muestra se pasó a través de los tamices que abarcan desde el tamiz N.º 4 hasta el tamiz N.º 200, comenzando con el tamiz más grueso en la parte superior y avanzando hacia tamices más finos en la parte inferior. Se tamizó para separar las partículas según su tamaño.

Registro de los resultados: Se pesó el material retenido en cada tamiz y se registró su peso. Esto nos permitió determinar la cantidad de suelo en cada fracción de tamaño.

Cálculo de la distribución granulométrica: Con los pesos registrados, se calculó la distribución de tamaños de partículas en el suelo, y se lo expresó como un porcentaje del peso total que pasa en cada tamiz.

Representación gráfica: Los resultados se representaron en un gráfico de granulometría que muestra la fracción acumulada en función del tamaño de partícula como se muestra en las fichas del apéndice C.

Luego se clasificó el suelo usando las tablas del Sistema Unificado de Clasificación de Suelos SUCS y las siguientes nomenclaturas:

Figura 24. *Nomenclaturas de clasificación de suelos SUCS*

Primera y/o segunda letra		Segunda letra	
Letra	Definición	Letra	Definición
G	grava	P	pobrementemente graduado (tamaño de partícula uniforme)
S	arena	W	bien graduado (tamaños de partícula diversos)
M	limo	H	alta plasticidad
C	arcilla	L	baja plasticidad
O	orgánico		

Fuente: Lorenzo Borselli

3.3.6. Análisis patológico de la estructura

Se describió lo observado en campo como se muestra en las fichas patológicas del apéndice A y también en la tabla N.º 6 y analizó cada una de las patologías de acuerdo al marco teórico y normas existentes, y también se realizó la prueba de hipótesis tomando en cuenta los ensayos pertinentes del adobe utilizado en la construcción antigua del año 1683 y en la intervención del año 2015 como se muestra en el apéndice C de ensayos de laboratorio.

3.3.7. Propuesta de rehabilitación de la iglesia San José

Con los datos obtenidos y con el análisis de las patologías mostradas en las tablas N.º 6 y N.º 12 acompañado de datos de laboratorio mostrados en la tabla N.º 10, además de ello la condición histórica de la iglesia San José en la ciudad de Cajamarca, la cual se presentó en el marco teórico, se ha propuesto medidas, técnicas, procedimientos para su rehabilitación si afectar o modificar su condición y uso de esta iglesia respetando el procedimiento a seguir para la intervención de patrimonios nacionales mostrados en la tabla N.º 13 y el apéndice B.

3.3.7.1. Fichas de rehabilitación

Figura 25. Modelo de ficha de rehabilitación

Ficha de rehabilitación	
" Análisis patológico con fines de rehabilitación de la iglesia San José en la ciudad de Cajamarca, 2023"	
Tesista: Percy Yordi Ruiz Castañeda	Ficha Código:
TITULO DE FICHA	
Materiales:	Equipos y herramientas
Esquema:	
Procedimiento:	
Fichas anexas y bases	

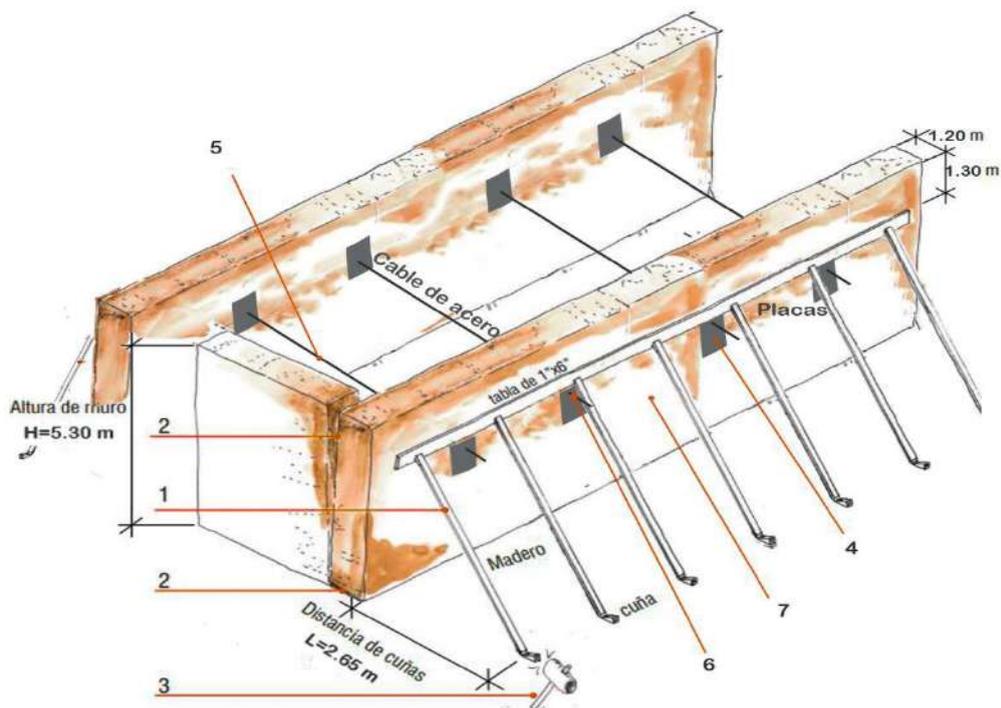
Se ha desarrollado fichas de rehabilitación para las patologías como se observa en la figura 26. Y las cuales se muestran en el apéndice B.

El procedimiento que se siguió en esta ficha es el siguiente:

- Ficha código: Se colocó el código único que identifica a esta ficha y lo diferencia de las demás fichas de esta investigación. Por ejemplo, *R01*.
- Título de la ficha: En esta sección se especificó el objetivo principal de esta ficha, como, por ejemplo, *Restitución de la verticalidad del muro*.
- Materiales: Los cuales serán utilizados para ejecutar esta actividad de rehabilitación, por ejemplo, para la misma ficha restitución de la verticalidad del muro se tuvo, *barro y paja, cables de acero para postensado, placas de acuñamiento, abrazaderas y placas especiales, resina expansiva de relleno, tabla de madera de 1"x6" y, puntales y uñas*.
- Mano de obra y equipos: Se detalló la mano de obra técnica y no técnica que es necesaria para llevar a cabo esta actividad, además de ello se enumeró los equipos que se necesita, siguiente el ejemplo anterior se tuvo; *1 ingeniero estructural, 1 albañil, 1 ayudante, 1 operador especializado, TENSA control, Prensa multifilar, Dinamómetro, plancha*.

- Esquema: En esta sección se colocó un esquema gráfico donde se ubica las acciones a desarrollar para esta actividad, siguiendo con el mismo ejemplo se tiene que los números en el esquema indican el orden del procedimiento a seguir para la ejecución, además de ello también se detallan algunos equipos y materiales a utilizar.

Figura 26. Esquema de ficha de rehabilitación



- Procedimiento: en esta parte se describió el procedimiento ordenado a seguir en la ejecución de esta actividad de rehabilitación, con el ejemplo anterior se tuvo;

1. Apuntalar el muro con palos de madera de 3"x3".
2. Introducir barro líquido en la fisura horizontal y vertical.
3. Poner una cuña horizontal bajo el madero y golpear cada cuña uniformemente para estabilizar los muros.
4. Colocar las placas especiales para el cable de postensado.
5. colocar y templar los cables de postensado.
6. tensar cables con la prensa y el tenso control por fases en todos los puntos.
7. Inyectar Resina expansiva de relleno en los muros restablecidos.

- Fichas anexas y bases: Se referencia las bases teóricas y fichas en las cuales se ha basado esta ficha de rehabilitación, como por ejemplo para el procedimiento anterior tenemos; *Fichas para la reparación de viviendas de adobe (MVCS) - ficha P19*.

3.4. Tratamiento y análisis de datos y presentación de resultados

3.4.1. Población de estudio

La población de estudio se encuentra constituida por las iglesias de tierra de la ciudad de Cajamarca.

3.4.2. Muestra

La muestra en estudio es la iglesia San José en la ciudad de Cajamarca.

3.4.3. Unidad de análisis

Elementos estructurales de la iglesia San José en la ciudad de Cajamarca.

3.4.4. Tipo de investigación

La investigación realizada se caracteriza por ser aplicada, ya que se utilizaron técnicas y metodologías para determinar las patologías presentes en la iglesia San José con el fin de rehabilitarla.

3.4.5. Tipo de análisis

El análisis realizado se basó en estadístico descriptivo, mediante la interpretación de los resultados del diagnóstico con el apoyo de representaciones visuales como histogramas, diagramas de barras y/o diagramas de sectores y diagramas circulares.

3.4.6. Nivel de investigación

La investigación que se llevó a cabo es de tipo cualitativo, ya que se analizaron datos en fichas técnicas mediante la observación directa de los elementos estructurales de la iglesia San José en Cajamarca.

3.4.7. Diseño de investigación

Se realizó una investigación no experimental, ya que no hubo manipulación de ninguna variable, solo se obtuvo datos y medidas de la estructura de la iglesia San José.

3.4.8. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para realizar esta investigación se utilizó:

- Observación directa, y se usaron fichas de control y evaluación patológica.
- Ensayos de laboratorio, se realizaron ensayo en muestras de adobe.
- Análisis documental pues se usaron normas, reglamentos y bibliografía relacionada con el tema y se evaluaron las fichas.

Instrumentos: Para la presente investigación se utilizó: Estación Total Leica modelo ts-10 para toma de medidas verticales y techo de la iglesia San José en Cajamarca. Wincha métrica de 50 metros para medir la estructura de la iglesia San José, wincha de 5 metros y vernier digital para medir algunas patologías de la iglesia San José, amoladora para cortar las muestras de adobe; Fichas técnicas, las cuales fueron llenadas con los datos obtenidos de la observación y medición de las patologías. Software Revit para el modelamiento de la estructura de la iglesia San José. Software de Microsoft Office. Cámara fotográfica para la toma de registro fotográfico. GPS para registrar las coordenadas en campo. Y, equipos de protección personal más equipos de laboratorio.

3.4.9. Recolección y análisis de datos

a. Historia de la iglesia San José de Cajamarca

La historia de la iglesia San José se recolectó mediante entrevista directa con el párroco de la iglesia San José y apoyo del padre de esta iglesia, Pedro Melanio,

también se recolectó mediante fuentes bibliográficas revisadas en la biblioteca de la Dirección Desconcentrada de Cultura de Cajamarca.

En el marco teórico se colocó la información más relevante y recurrente de varias fuentes de información acerca de la historia de la iglesia San José.

b. Medición de la arquitectura de la iglesia san José

Se realizó la toma de medidas de los puntos de las esquinas exteriores de la iglesia San José y también de los vértices de los techos y altura de los muros con estación total y luego se mido las distancias verticales y horizontales con wincha y posteriormente estos datos recolectados se pasaron al programa Revit y se elaboraron los planos.

c. Patologías presentes en la iglesia San José

Mediante las fichas patológicas se ha recolectado 27 patologías presentes en la iglesia San José en la ciudad de Cajamarca, ubicadas mayormente la nave principal de la iglesia y la torre, como también al salón parroquial.

En las fichas se recolectó la ubicación de la patología, una fotografía, lo observado y medido, también se recolectó el grado de lesión y afectación de la patología y tipo de lesión.

Todos estos datos de las patologías fueron evaluados y analizados mediante la organización en gráficos estadísticos mediante porcentajes, tablas y figuras.

d. Ensayos de laboratorio en muestras de adobe

o Ensayo a compresión de muestras de adobe

- **Muestras (M)**: estas muestras fueron obtenidas de los adobes usados en la intervención de la iglesia en el año 2015.

Se realizó los ensayos de las muestras de código (M) en el laboratorio de materiales de la Universidad Nacional de Cajamarca, como se muestra en el

apéndice B, y para calcular el esfuerzo máximo se sacó el promedio de la resistencia de estas muestras.

- **Muestras (N):** estas muestras fueron obtenidas del muro antiguo de la iglesia, los cuales se encuentran desde su creación de la iglesia en el año 1683.

Se realizó los ensayos de las muestras de código (N) en el laboratorio de materiales de la Universidad Nacional de Cajamarca, y para calcular cuánto es el esfuerzo máximo se sacó el promedio de resistencia de estas muestras.

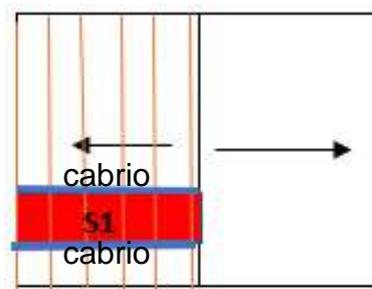
- o **Ensayos de composición del adobe**

Se realizó los ensayos de granulometría, límites de Atterberg, contenido de humedad y peso específico de dos muestras; la primera muestra se obtuvo de los adobes utilizados para la intervención de la iglesia en el año 2015, en el cual se le aumentó 1.00 m de altura a los muros principales, la segunda muestra ensayada fue obtenida de los adobes antiguos usados en la construcción de los muros laterales de la nave de la iglesia.

- o **Cargas de la cubierta sobre el muro principal**

Se analizó la carga que produce la cubierta al muro lateral de la nave de la iglesia San José, la sección analizada se encuentra ubicada entre dos Cabríos que transmiten la carga al muro, esto se recolectó para determinar si la estructura está sobrecargada.

Figura 27. Sección de cargas en cubierta



- **Verticalidad de muros laterales de la nave de la iglesia**

Se recolectó datos de los muros laterales de la nave de la iglesia San José, estos presentan deformaciones que se pueden observar a simple vista y son de gran magnitud; se midió los desplazamientos a cada 1.00 metro de altura con referencia al piso, para poder analizar sus desplazamientos máximos y ángulo de inclinación.

CAPÍTULO IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1. Incidencia de las patologías en la Iglesia

Tabla 8. *Patologías en la iglesia San José en la ciudad de Cajamarca*

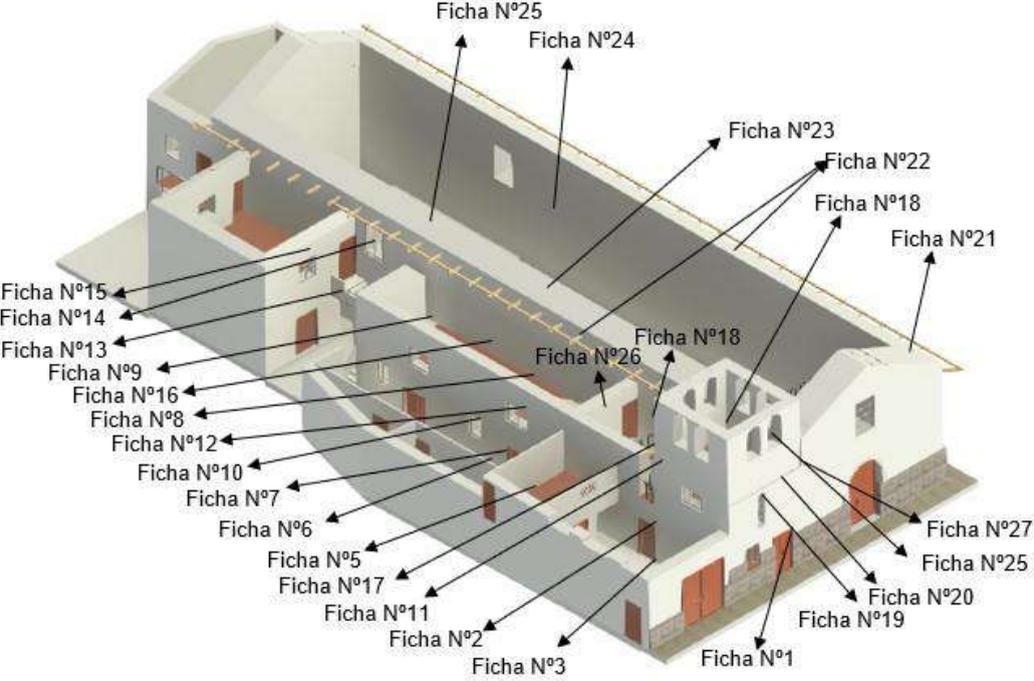
Patologías en la Iglesia San José en la ciudad de Cajamarca				
Ficha Patológica	Afectación	Grado de lesión	Observación	Tipología
Nº1	Seguridad	Severo	Grietas de 1 mm a 10 mm las cuales son profundas de longitud de 60 cm entre las uniones del dintel y el muro continuo.	Física y mecánica
	Funcionalidad			
	Aspecto			
Nº2	Seguridad	Severo	Se pudo observar una grieta vertical de 1 mm hasta 10 mm de anchura y de 1 metro de longitud.	Física
	Aspecto			
Nº3	Seguridad	Moderado	Grietas de 1 mm a 10 mm las cuales son profundas de longitud de 64 cm entre las uniones del dintel y el muro continuo.	Física y mecánica
	Aspecto			
Nº4	Aspecto	Severo	Erosión física, la cual ha deteriorado el revoque o revestimiento, como así también la pintura del primer piso.	Física
Nº5	Seguridad Aspecto	Moderado	El revestimiento para cubrir la instalación eléctrica presenta desprendimientos de pintura y fisuras.	Física
Nº6	Seguridad Funcionalidad Aspecto	Severo	Se puede observar el desprendimiento y fractura del zócalo en una longitud de 1.28 m.	Mecánica
Nº7	Seguridad Funcionalidad Aspecto	Severo	Se presenta desprendimiento también de revestimiento y fractura del muro en la parte baja.	Mecánica
Nº8	Seguridad Aspecto	Moderado	Se ve una grieta de ancho máximo 5 mm, la longitud de esta grieta es de 1.45 m junto al muro de la nave de iglesia.	Mecánica
Nº9	Seguridad Aspecto	Moderado	Se ve una grieta de ancho máximo 6 mm, la longitud de esta grieta es de 1.20 m en la esquina del muro.	Física y mecánica
Nº10	Aspecto	Moderado	Se ve una fisura de ancho máximo 1.5 mm, la longitud de esta fisura es de 0.65 m sobre el dintel de la ventana.	Física
Nº11	Seguridad Funcionalidad Aspecto	Severo	Se observa una erosión física, en toda la sección sobre el dintel, en una longitud de 0.80 m.	Física
Nº12	Aspecto	Severo	Erosión presente en la jamba, el telar y el alfeizar de la ventana del segundo piso del salón parroquial.	Física
Nº13	Aspecto Funcionalidad	Moderado	Se puede observar eflorescencia de color verde blanquecina en todo el muro de concreto, del balcón que une el salón parroquial y el dormitorio.	Química
Nº14	Seguridad Aspecto	Moderado	Se puede observar la presencia de una grieta de 8 mm de ancho y una longitud	Física

Patologías en la Iglesia San José en la ciudad de Cajamarca				
Ficha Patológica	Afectación	Grado de lesión	Observación	Tipología
			de 0.65 m en el dintel de la ventana de nave de la iglesia.	
Nº15	Seguridad Funcionalidad Aspecto	Severo	Se observa el mal estado del revestimiento y pintura de esta sección de la iglesia en el segundo piso y dos fisuras verticales en el muro.	Física
Nº16	Seguridad Aspecto	Moderado	Se observa una fisura vertical en todo el muro del segundo piso del salón parroquial, hasta el primer nivel.	Mecánica
Nº17	Seguridad Funcionalidad Aspecto	Severo	Se puede observar que están completamente afectados con orificios realizados por la polilla en todo su volumen de balcones, barandas y gradas.	Biológica
Nº18	Funcionalidad Aspecto -	Moderado	Deterioro del revestimiento y pintura en una longitud de 1.38 m en la pared. También se observa la falta de pintura en toda esta sección.	Física
Nº19	Seguridad Funcionalidad Aspecto	Severo	Se pudo observar que todas las vigas de madera presentan agujeros en todo su volumen causados por polillas.	Biológica
Nº20	Seguridad Funcionalidad Aspecto	Moderado	Se puede observar la existencia de una grieta en el cielo raso, la cual tiene una longitud de 0.93 m y un ancho de 5 mm como máximo.	Física
Nº21	Seguridad Aspecto	Moderado	Se puede observar una grieta mide 4 mm de ancho y 0.67 m de longitud, es vertical y se encuentra en la esquina.	Mecánica
Nº22	Seguridad Aspecto	Moderado	Se observa grietas que inician en todas las uniones entre los tendales y el muro, de 5 mm y de 1 m de longitud como máximo.	Mecánica
Nº23	Seguridad Funcionalidad Aspecto	Severo	Se ve un giro de la pared izquierda principal de la nave, con una inclinación de 5º respecto a la vertical con dirección a la parte externa.	Mecánica
Nº24	Seguridad Funcionalidad Aspecto	Severo	Se ve un giro de la pared derecha principal de la nave, con una inclinación de 4º respecto a la vertical con dirección a la parte externa.	Mecánica
Nº25	Seguridad Aspecto	Moderado	Presenta suciedad y las paredes mal revestidas, también falta de pintura y grietas en toda la pared, además de malas condiciones del revestimiento.	Física
Nº26	Aspecto	Severo	Malas condiciones de la pintura y el revestimiento de esta sección.	Física
Nº27	Funcionalidad Aspecto	Moderado	Mala condición del revestimiento y la pintura de la torre, presentan lavado de la pared y líneas de escorrentía de agua en la pared.	Física

La ubicación de las patologías en la edificación de la Iglesia San José, se lo

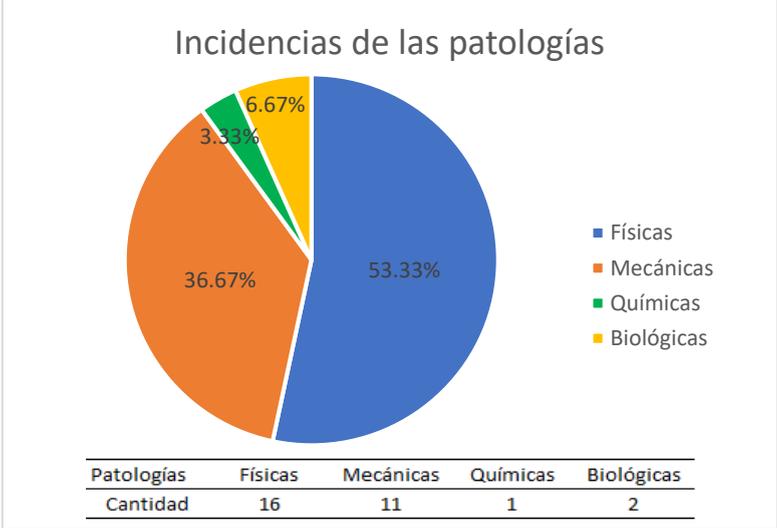
puede observar en la siguiente figura, donde se muestra en qué lugar se encuentra la patología descrita en cada ficha de inspección patológica.

Figura 28. Ubicación general de patologías en la iglesia San José



A continuación, en el grafico nos muestra las incidencias respecto al origen si son mecánicas, físicas, químicas o biológicas, de acuerdo a las 27 fichas patológicas que se han analizado.

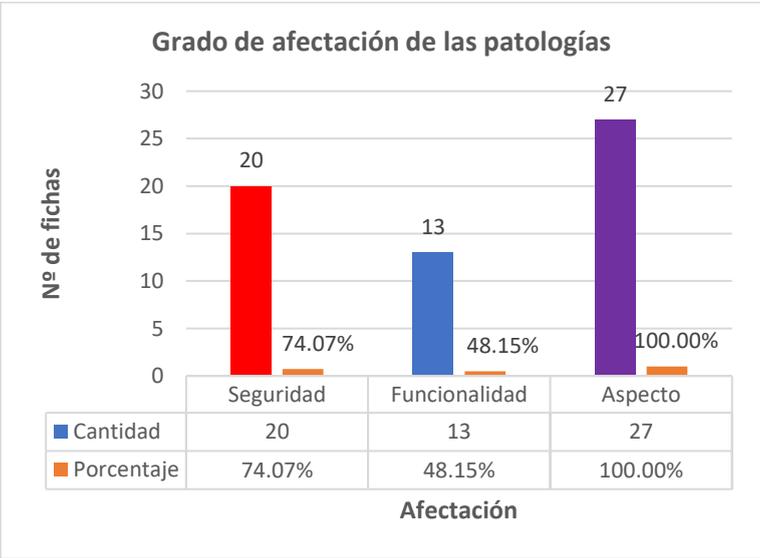
Figura 29. Incidencias de las patologías



Las patologías son de carácter físico en un 53.33% demostrando que la

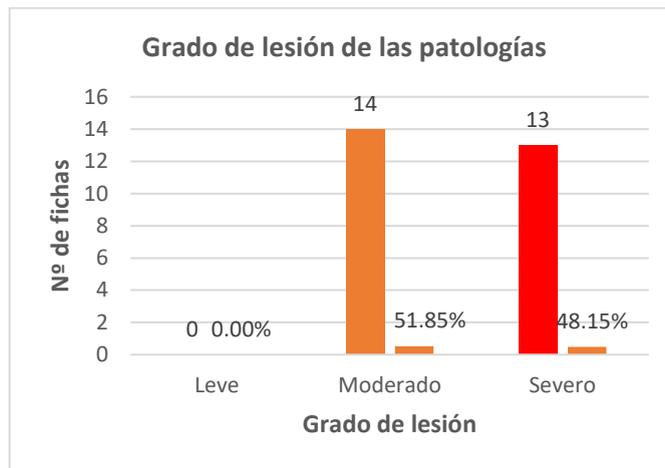
mayoría de los problemas encontrados están relacionados con la exposición a agentes climáticos o daños superficiales, seguido de las patologías mecánicas con un 36.67%, destacando la importancia de la carga estructural y los movimientos del suelo en edificaciones históricas, luego tenemos las patologías biológicas con un 6.67% de incidencia y finalmente las patologías químicas con un 3.33% también de esta manera lo evidencia (Álvarez, H. 2019) en su investigación donde las patologías físicas son las más comunes seguidas de las patologías mecánicas, lo cual refuerza la consistencia de los hallazgos.

Figura 30. Grado de afectación de las patologías



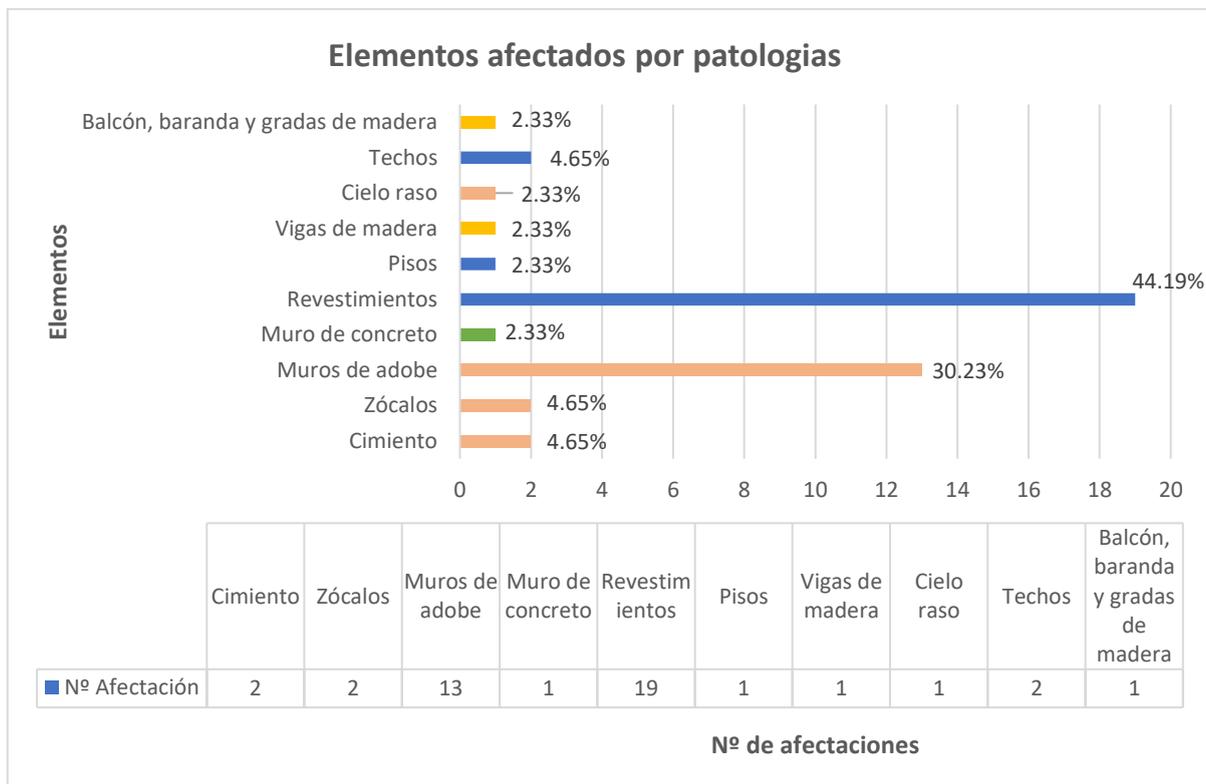
La mayor afectación presente en la iglesia San José es en el aspecto que representa su incidencia en todas las patologías analizadas con un porcentaje del 100%, influyendo de forma negativa en su carácter patrimonial de esta edificación, también se observó que estas patologías están afectando en un amplio grado la seguridad de la iglesia que representa un 74.07% del total de patologías analizadas, siendo preocupante, y también en menor grado están afectando la funcionalidad de esta iglesia, con un 48.15%. Estos hallazgos resaltan la urgencia de abordar las patologías.

Figura 31. Grado de lesión de las patologías



En la figura 30, se evidencia que la gran mayoría de las patologías lesiona a la estructura de forma moderada, representando un 51.85% y en un 48.15% de las patologías afecta de manera severa, lo cual es un porcentaje alto.

Figura 32. Elementos afectados por patologías



Se tiene que los elementos más afectados por las patologías son los revestimientos con un porcentaje de 44.19%, seguido de los muros de adobe, teniendo una incidencia de 30.23% de total de las patologías, seguido de techos, zócalos y

cimientos con un porcentaje de 4.65%, estos resultados se asemejan a los encontrados por (Guerrero, D. 2018), (Cárdenas, J. 2018) y (Sánchez, M. 2021) en sus investigaciones, los cuales proponen soluciones que tienen que ser analizadas específicamente para cada edificación y debemos tener en cuenta que la ciudad de Cajamarca es una zona altamente sísmica y que estos elementos como los muros son los más importantes en edificaciones de adobe.

4.2. Resultados de laboratorio

A. Ensayo a compresión de muestras de adobe

- Muestras (M)

Resultados de resistencia al esfuerzo de compresión en adobes usados en a intervención en el año 2015.

Tabla 9. *Resultados de ensayos de compresión de adobes del 2015.*

Muestra CÓDIGO	Esfuerzo máximo (kg/cm ²)
M2	12.72
M3	11.21
M4	11.71
M5	12.39
M6	9.55
M8	12.47
M9	10.04
M11	9.90

En la gran mayoría de los ensayos tenemos valores superiores a lo mínimo de resistencia, los cuales se lo discute más adelante.

- Muestras (N)

En la tabla 10, nos presenta los resultados que pertenecen a las muestras de adobe del año 1683, los cuales presentan unos valores bajos.

Tabla 10. Resultados de ensayos de compresión de adobes del 1683.

Muestra CÓDIGO	Esfuerzo máximo (kg/cm ²)
N2	4.75
N3	3.95
N4	4.42
N5	2.05
N6	3.94

Tabla 11. Resistencia promedio a compresión de muestras de adobe

Ensayo	Muestra	Muestras de adobe de intervención en el año 2015	Muestras de adobe de la reconstrucción del año 1683
Resistencia a la compresión fo		11.25 kg/cm ²	3.82 kg/cm ²

B. Ensayos de composición del adobe

Tabla 12. Características físicas de las muestras de adobe

Caracterización física de muestras de adobe			
Característica física		Adobes usados en el 2015	Adobes usados en 1683
Contenido de humedad		1.69%	2.28%
Peso específico (Kg/m ³)		1638.75	1925.21
Límites de consistencia	Limite Líquido (LL)	31.58%	23.45%
	Limite Plástico (LP)	14.97%	12.92%
	Índice Plástico (IP)	16.61%	10.53%
Composición granulométrica	Gravas	4.60%	7.11%
	Arenas	75.60%	70.78%
	Finos	19.80%	22.11%
Clasificación de suelo	SUCS	CL-ML	ML-S

C. Cargas de la cubierta sobre el muro principal

Se obtuvo la carga que se transmite en cada cm² del muro, tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 13. Carga de techo entre cabrios de la iglesia San José

Cargas de techo entre Cabrios	
Elementos	Carga (kg)
1.1. Cubierta	94.40
1.2. Tarima	89.82
1.3. Listones	19.13
1.4. Cabrios	75.50
TOTAL	278.86
Área de contacto con adobe (cm²)	794.428
Carga transmitida a adobe kg/cm²	0.35

Analizando estos resultados, se observa que la carga que está transmitiendo el techo al muro es baja, pero no cuenta con viga collar o algún soporte de conexión entre techo y muro que permita transmitir la carga de forma distribuida como lo indica la norma.

D. Verticalidad de muros laterales de la nave de la iglesia

Estos resultados nos muestran la gran inclinación y desplazamiento que presentan los muros laterales de la nave de la iglesia San José.

Tabla 14. Verticalidad de muros laterales

VERTICALIDAD DE MUROS LATERALES		
DISTANCIA DEL SUELO (cm)	DESPLAZAMIENTO LATERAL IZDO. (cm)	DESPLAZAMIENTO LATERAL DCHO. (cm)
0	0.00	0.00
100	0.25	1.00
200	4.00	3.50
300	9.50	5.50
400	16.50	10.50
500	19.50	12.75
600	21.00	13.50
620	21.45	13.75
Angulo respecto a la vertical	2.01°	1.33°

Según los resultados del laboratorio, tenemos que la resistencia a compresión de las muestras de adobe de la intervención del 2015 es 11.25 kg/cm² por lo cual si cumple con la Norma E-080 RNE el cual nos pide una resistencia mínima de 10.02 kg/cm², sus demás parámetros clasifican al suelo con un suelo arcilloso-limoso de baja plasticidad el cual le falta un porcentaje de contenido de arcilla como lo indica esta misma norma. En la muestra de adobe del año 1683, su resistencia a compresión es de 3.82 kg/cm², el cual está muy por debajo de la resistencia requerida y su composición es deficiente en arcilla, al igual como lo evidencian (Sánchez, M. 2021) y (Oliva, F. 2019), en sus investigaciones.

Analizando las cargas que transmite la cubierta al muro de adobe, se obtuvo 0.35 kg/cm² lo cual es una carga baja en comparación con la resistencia a compresión del adobe, también respecto a la verticalidad de los muros de la nave se evidencio un desplazamiento máximo de 13.75 cm con respecto al eje vertical, seguido de deformaciones en el muro, lo cual es preocupante.

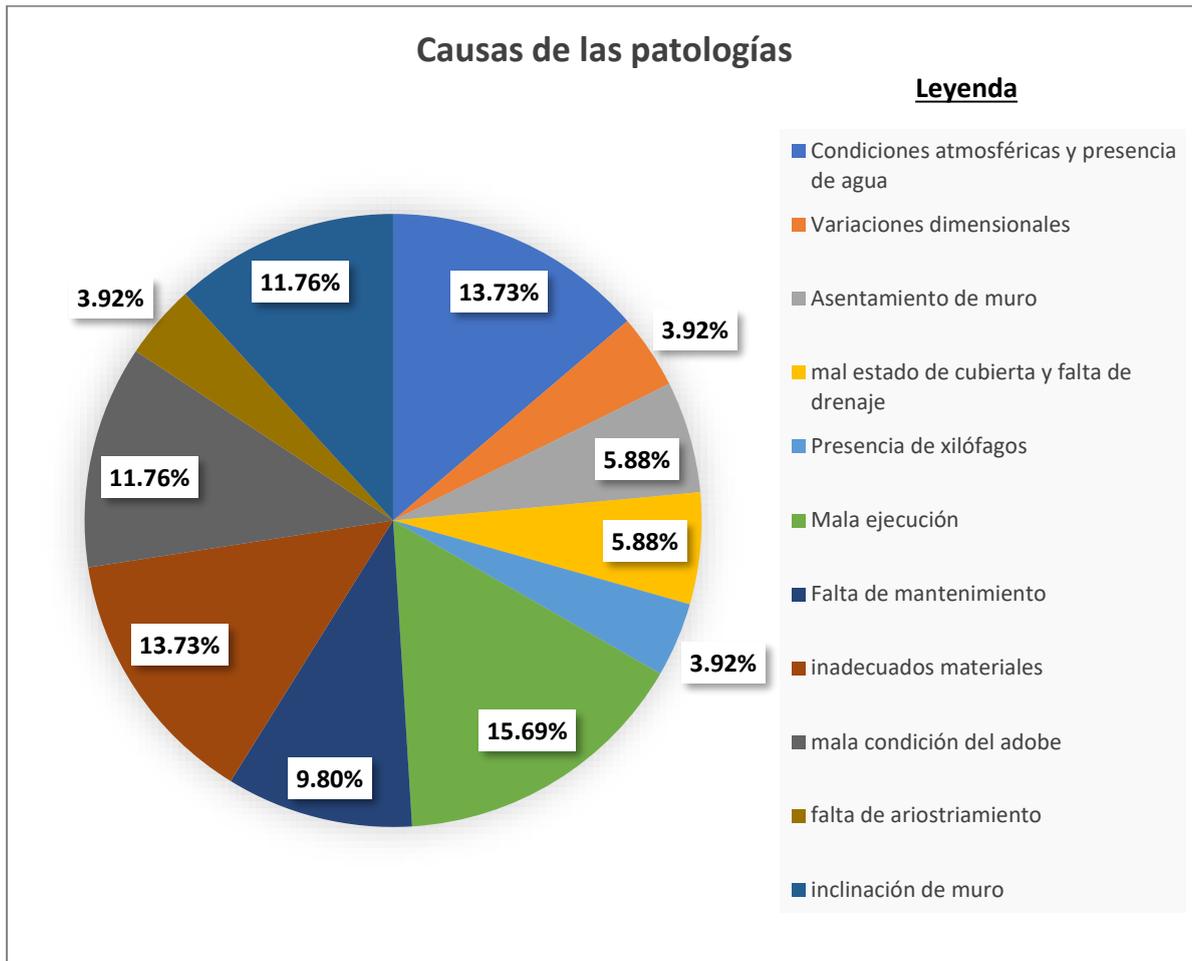
4.3. Causas de las Patologías

Tabla 15. Causas de las patologías en la iglesia San José

Causas de las Patologías en la iglesia San José en la ciudad de Cajamarca			
N.º de ficha patológica	Elemento afectado	Sintomatología	Causas
1	Revestimiento	Erosión física	Condiciones atmosféricas desfavorables debido a la exposición de agua de lluvia y también por la mala conexión entre muros sobre la puerta.
	Muro	Agrietamiento y fisuras	
2	Revestimiento	Fisuración	Variaciones dimensionales entre el muro completo y el muro sobre la puerta, también asentamiento de muro continuo por la humedad y mala condición del adobe.
3	Revestimiento	Erosión física	Afectación causada por la exposición de muro al agua de lluvia y asentamiento de muro.
	Muro	Agrietamiento	
4	Revestimiento	Erosión física Humedad	Exposición al agua de lluvia, sin contar con mantenimiento y falta de materiales adecuados.
5	Revestimiento	Erosión física	Exposición al agua de lluvia, y materiales inadecuados con falta de adherencia.
6	Zócalo, muro, cimiento	Agrietamientos	Desgregación del material del adobe utilizado con falta de arcilla, asentamiento de muro, como también mala ejecución del contra zócalo y humedad existente.
		Desprendimientos	
7	Zócalo y muro, cimiento	Agrietamientos	Desgregación del material del adobe utilizado con falta de arcilla, asentamiento de muro, como también mala ejecución del contra zócalo y humedad existente.
		Desprendimientos	
8	Muro Revestimiento	Agrietamiento	Inclinación excesiva del muro, como también baja resistencia del adobe antiguo.
9	Muro	Agrietamiento	Inclinación excesiva del muro principal de la nave de la iglesia.
	Revestimiento	Fisuración	
10	Revestimiento	Fisuración	Variaciones dimensionales entre el muro completo y el muro sobre la ventana.
11	Revestimiento y techo	Erosión física	Condiciones atmosféricas desfavorables debido a la exposición de agua de lluvia, falta de mantenimiento y falta de sistema de drenaje adecuado.
		Humedad	
12	Revestimiento y muro	Erosión física	Mala ejecución de la instalación de la ventana y falta de mantenimiento.
13	Muro de concreto	Eflorescencia	Exposición al agua de lluvia y falta de revestimiento adecuado.
14	Muro	Fisuración	Inadecuados materiales con falta de arena, mucha arcilla y mala ejecución.

Causas de las Patologías en la iglesia San José en la ciudad de Cajamarca			
N.º de ficha patológica	Elemento afectado	Sintomatología	Causas
15	Revestimiento	Erosión física Fisuración	Exposición a Condiciones atmosféricas como las lluvias y falta de mantenimiento en el revestimiento y pintura.
16	Muro Revestimiento	Agrietamiento Fisuración	Inclinación excesiva del muro lateral de la nave de la iglesia por falta de contrafuerte, como también baja resistencia del adobe antiguo.
17	Balcón, baranda y gradas de madera	Disgregación Orificios	Presencia de xilófagos (la polilla) y ningún curado de la madera.
18	Revestimiento y techo	Erosión física	Exposición a agua de lluvia y falta de mantenimiento.
19	Vigas de Madera	Orificios	Presencia de xilófagos (la polilla) y ningún curado de la madera.
20	Cielo raso	Fisuración Agrietamiento	Mala ejecución y materiales inadecuados con mala proporción de arenas y finos.
21	Muro Revestimiento	Agrietamiento	Mala ejecución con falta de escuadras de madera en la unión de muros principales, y también excesiva inclinación de muro lateral derecho.
22	Muro Revestimiento	Agrietamiento	Mala ejecución de la cubierta sin antes colocar viga collar, sometiendo al muro a carga a tracción y baja resistencia del adobe.
23	Muro	Deformaciones Agrietamiento	Falta de arriostramiento vertical, excesiva inclinación de muro y falta de arriostramiento de muro con techo y mala ejecución de la intervención al techo y baja resistencia del adobe antiguo.
24	Muro	Deformaciones Agrietamiento	Falta de arriostramiento vertical, excesiva inclinación de muro y falta de arriostramiento de muro con techo y mala ejecución de la intervención al techo y baja resistencia del adobe antiguo.
25	Revestimiento y pisos	Suciedad y humedad Fisuración	Mala ejecución del recubrimiento, falta de materiales adecuados y falta de mantenimiento.
26	Revestimiento	Erosión física	Falta de mantenimiento.
27	Muro y revestimiento	Erosión física Humedad	Falta de aleros con las medidas adecuadas permitiendo la exposición al agua de lluvia.

Figura 33. Porcentaje de causas de las patologías



Como principal causante de patologías tenemos la mala ejecución con un 15.69% del total, indicándonos que la mayoría de trabajos en construcciones de tierra son realizados sin respetar las normas del adobe como lo evidencia (Astorga, A. & Rivero, P. 2009), seguido por condiciones atmosféricas y presencia de agua 13.73%, como también la utilización de materiales inadecuados en un porcentaje de 13.73% del total de causas, también otras causas importantes en este análisis son la mala condición del adobe y la inclinación del muro de la nave de la iglesia en un 11.76% de incidencia cada una, estas causas nos indican también la gran vulnerabilidad con la que cuenta esta iglesia. Todas estas causas son evidenciadas como grietas, fisuras, desprendimientos físicos y húmedas, al igual que en las investigaciones de (Álvarez, H. 2019), (Sánchez, M. 2021) y Briceño, C. (2016).

4.4. Propuestas de Rehabilitación

En todas estas medidas de rehabilitación se debe mantener un monitoreo constante para ver el efecto de estas propuestas y otras posibles patologías que aparezcan y también un mantenimiento periódico para cuidar el patrimonio de manera respetuosa con la arquitectura tradicional y el valor histórico de la iglesia San José en la ciudad de Cajamarca.

El procedimiento para ejecutar estas propuestas de rehabilitación se muestra en los anexos y el apéndice B.

Tabla 16. *Propuestas de rehabilitación de la iglesia San José*

N.º de ficha patológica	Propuestas de rehabilitación de la iglesia San José	Código de ficha de rehabilitación
1	Eliminar el revestimiento afectado y reemplazarlo con materiales adecuados y resistentes a las condiciones climáticas. Para las fisuras y grietas, se deberá llevar a cabo un proceso de relleno y sellado con cal y barro y realizar un reforzamiento estructural.	R03, R04, R05, R06
2	Reforzar la estructura del muro introduciendo elementos de refuerzo como malla electro soldada, y estabilizadores de madera, aplicación de tratamientos impermeabilizantes en la base del muro y áreas vulnerables y también reemplazar adobes en mal estado.	R06, R03
3	Aplicar impermeabilizantes en el revestimiento y muro, sellar las grietas con mezclas de tierra y cal.	R03, R05
4	Impermeabilizar el revestimiento y muro para evitar futuros daños causados por la lluvia, restaurar y rellenar el revestimiento de forma tradicional.	R03, R04
5	Eliminación del revestimiento dañado sin dañar los adobes originales, prepara la zona para nuevo revestimiento con materiales según la norma E-080 y aplicar impermeabilizante.	R03
6		R04, R03

N.º de ficha patológica	Propuestas de rehabilitación de la iglesia San José	Código de ficha de rehabilitación
	Realización de inyecciones de cal y arcilla para mejorar la cohesión del material del adobe en las zonas afectadas, rellenar las zonas afectadas con mezclas de tierra, cal y arcilla, aplicar impermeabilizante y ejecutar los zócalos correctamente.	
7	Realización de inyecciones de cal y arcilla para mejorar la cohesión del material del adobe en las zonas afectadas, rellenar las zonas afectadas con mezclas de tierra, cal y arcilla, aplicar impermeabilizante y ejecutar los zócalos correctamente.	R04, R03
8	Remover la inclinación del muro, usando cables postensados en los muros laterales y tensar en varias fases, también se debe adicionar un relleno con resina epoxi para luego adicionar reforzamiento estructural con malla electro soldada y para mejorar el muro de adobe usar morteros de refuerzo y sellar los agrietamientos con mezcla de tierra, cal y arcilla.	R01, R04, R06, R05
9	Se lo rehabilitará con el punto anterior, Ficha patológica N.º 8 reduciendo la fuerza transversal y estabilizando la inclinación del muro.	R01, R04, R06, R05
10	Reforzar la estructura del muro introduciendo elementos de refuerzo como barras de acero, mallas electro soldadas o estabilizadores de madera.	R06
11	Reparación del techo y canaletas, además de ello aplicar impermeabilizador al revestimiento, restaurar y rellenar el revestimiento dañado.	R07, R03
12	Reparación del revestimiento de la ventana con materiales adecuados e impermeabilizar la pared, ya que está expuesta a agentes atmosféricos.	R03
13	Lavar la superficie del muro con una solución de agua y ácido muriático o ácido acético en una proporción adecuada, luego enjuagar abundantemente con agua limpia para eliminar los residuos de ácido y sales. Finalmente, impermeabilizar el revestimiento del muro.	NF
14	Rellenar la grieta con mezclas de tierra, cal y arcilla, aplicar impermeabilizante y recubrir de manera adecuada.	R05, R03
15	Aplicar impermeabilizantes en el revestimiento y muro, sellar las grietas con mezclas de tierra y cal y arcilla.	R03, R05

N.º de ficha patológica	Propuestas de rehabilitación de la iglesia San José	Código de ficha de rehabilitación
16	La rehabilitación de esta fisura se lo propone en la rehabilitación de la patología de la ficha N.º 8.	R01, R04, R06, R05
17	Aplicar productos químicos como (Rocío RAID) para el control de plagas para exterminar los insectos, luego reparar o reemplazar elementos afectados, aplicar de tratamientos protectores como el barniz especial para madera (Lasur Madera al Agua) que aumenten su resistencia al ataque de insectos y la humedad.	NF
18	Reparación del revestimiento con materiales adecuados e impermeabilizar la pared, ya que está expuesta a humedad y también reparar techo y canaletas.	R03, R07
19	Esta patología se lo repara al igual que la patología de la ficha patológica N.º 17.	NF
20	Aplicación de mezclas de tierra, cal y arena en proporciones adecuadas para rehabilitar la sección agrietada.	R05
21	Agregar escuadras de madera adecuadamente dimensionadas y colocadas estratégicamente en la esquina superior de la unión de muros.	R02
22	Agregar una viga collar en la parte superior de los muros, diseñada e instalada adecuadamente para proporcionar soporte adicional y resistencia a las fuerzas que transmite el techo, luego reparar y rellenar la grietas con materiales compatibles.	R02
23	Ficha N.º 8 se debe rehabilitar este elemento, adicionado también conexiones ya sea de madera o metal internas para conectar mejor el muro y cubierta.	R02
24	Al igual que en la ficha N.º 23	R02
25	Reparar y rellenar con mezclas de tierra, cal y arena en proporciones adecuadas para rehabilitar la sección agrietada, pintar e impermeabilizar superficie y hacer limpieza general.	R05

N.º de ficha patológica	Propuestas de rehabilitación de la iglesia San José	Código de ficha de rehabilitación
26	Rehabilitar superficie con nueva pintura e impermeabilizador y en las zonas más afectadas rellenar con mezcla de tierra, cal y arcilla en proporciones adecuadas.	R03
27	Aumentar los aleros de teja a 1 m de voladizo y también realizar aleros de adobe compatibles con la construcción, los cuales tengan canaletas ocultas y sean impermeabilizados y reparar los revestimientos dañados.	R07, R03

La patología de mayor gravedad es la deformación e inclinación de los muros laterales de la nave de la iglesia, para remover la inclinación del muro se propone usar cables postensados en los muros laterales de la nave y tensarlos progresivamente, como también inyectar resina líquida epoxi en el muro y devolverlo a su posición vertical como se muestra en el apéndice B (R01), adicionar refuerzos estructurales como mallas electro soldadas y ubicarlos de manera compatible con la edificación existente así como lo recomienda (Mamani, M. 2021) y (Tacilla, D. 2020), y para mejorar el adobe usar morteros de refuerzo y sellar los agrietamientos con mezcla de tierra, cal y arcilla en proporciones adecuadas apéndice C (R04), en la zona de revestimientos se debe realizar con materiales impermeabilizantes apéndice C(R03), en las uniones de muros con variaciones dimensionales introducir elementos de refuerzo, en las uniones superiores de muros se debe colocar escuadras de madera, también en la unión muro y techo colocar una viga collar para distribuir mejor las cargas como se muestra en apéndice B (R02) y también lo recomienda en su investigación (Reyes, M. & Alegre, Y. 2015) y (Vargas, R. 2021).

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- En la iglesia San José más de la mitad de las patologías son de carácter físico, representando un 53.33% que vienen afectado el aspecto y la seguridad de forma moderada y severa, lo cual nos sugiere una rehabilitación inmediata para mantener el patrimonio. Los revestimientos y los muros de adobe son los elementos más afectados por las patologías, teniendo una incidencia del 44.19% y 30.23% respectivamente.
- Se concluyó que los adobes de la intervención del año 2015 sí cumplen con la resistencia a compresión, según la Norma E-080 RNE y las muestras de adobe del año 1683 tienen una resistencia a compresión de 3.82 kg/cm², la cual está muy por debajo de la resistencia mínima. Además de esto, su composición de estas muestras es deficiente en la cantidad de arcilla siendo estas características una de las causas que originan patologías y deben ser abordadas con las propuestas de rehabilitación.
- Se obtuvo como principal causante de patologías la mala ejecución, con un 15.69% del total, seguido por las condiciones atmosféricas, presencia de agua e inadecuados materiales, con 13.73% y otras causas importantes como la mala condición del adobe y la inclinación del muro de la nave de la iglesia en un 11.76%.
- Las estrategias específicas y adecuadas para su rehabilitación son el usar cuerdas postensadas más el apuntalamiento para remover la inclinación de los muros laterales e inyectar resina líquida epoxi o cal líquida, adicionar malla electro soldada en los muros laterales y también mejorar las mezclas para el

mortero de revestimiento, usar impermeabilizadores para la humedad, pintura nueva, colocar una viga collar y aumentar el alero del techo del campanario.

5.2. Recomendaciones

- Se debe tener en cuenta para investigaciones posteriores el asentamiento de suelo y la evacuación de las aguas de lluvia. También se recomienda realizar un análisis estructural de la nave de la iglesia San José de Cajamarca y la compatibilidad estructural del techo actual con los muros de la nave.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez Rosales, H. (2019). *Espacio cultural, Gestión e Identidad: Rehabilitación del Teatro Municipal Cajamarca*. Tesis de pregrado. Universidad de Lima. Lima, Perú. Obtenido de <https://goo.su/WkZ1FCy>
- Astorga, A., & Rivero, P. (2009). *Patologías en las edificaciones*. Bogotá: CIGIR. Obtenido de <https://goo.su/EzY5D>
- Briceño Meléndez, C. (2016). *Diagnóstico estructural y análisis sísmico de la iglesia San Pedro Apóstol de Andahuaylillas*. Tesis de pregrado. Universidad Nacional de Ingeniería. Lima, Perú. Recuperado de <https://goo.su/D5hf>
- Broto, C. (2005). *Enciclopedia Broto de patologías de la construcción*. Barcelona. Obtenido de <https://goo.su/EFIcPHE>
- Cabrera Rodríguez, T. y Plaza Cantos, R. (2014). *Propuesta de rehabilitación estructural constructiva para la vivienda de la familia Plaza Aveldaño*. Cuenca, Ecuador. Tesis de pregrado, Universidad de Cuenca. Cuenca, Ecuador. Obtenido de <https://goo.su/lseB8Ui>
- Canessa Véliz, G. (2018). *Restauración patrimonial en adobe "Iglesia La Viñita"*. Tesis de pregrado, Universidad Mayor. Santiago, Chile. Obtenido de <https://goo.su/mDEk70>
- Cárdenas-Rodríguez, J. L. (2018). *Rehabilitación de la Torre del Oro en Sevilla: análisis patológico y propuesta de intervención*. Tesis de maestría, Universidad de Sevilla. Sevilla, España. Obtenido de <https://goo.su/iuWUJ>
- Chávez Aliaga, N. (1958). *Cajamarca* (Vol. 1). Lima.
- Cultura, I. N. (1986). *Inventario del patrimonio artístico mueble Cajamarca*. Lima: Fundación Augusto Wiese.
- Delgado Caizaguano, E. (2019). *Técnicas de reforzamiento estructural en la rehabilitación de edificaciones patrimoniales*. Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. Obtenido de <https://goo.su/JhB1>
- Elguero, A. M. (2004). *Patologías elementales*. Nobuko.
- Esquivel Fernández, Y. (2019). *Sistemas de refuerzo estructural en monumentos históricos de la región Cusco*. Tesis de pregrado, Pontificia Universidad Católica del Perú. Cuzco, Perú. Obtenido de <https://goo.su/OnxG>
- García, R. (2012). *Patrimonio cultural y monumentos históricos: Preservación y conservación*. México: UNAM.
- Gómez Mendoza, M. (2019). *Rehabilitación del patrimonio cultural*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Guerrero, D. (2018). *Evaluación de patologías y técnicas de rehabilitación de la iglesia de San Francisco en Quito, Ecuador*. Tesis de maestría, Universidad de las Américas. Quito, Ecuador.
- Jiménez, A. (2007). *Tecnologías y materiales de construcción tradicionales en el Perú*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Jiménez, JM (2018). *Conservación y restauración del patrimonio cultural*. Madrid, España: Síntesis.

- López Rodríguez, F., & Rodríguez Rodríguez, V. (2004). *Manual de patologías de la edificación*. Madrid, España: Universidad Pontificia de Madrid. Obtenido de <https://goo.su/38QaK>
- Mamani Ayrampo, M. (2021). *Propuesta metodológica para el análisis y reforzamiento estructural de Monumentos Históricos de adobe del distrito Pachía, ciudad de Tacna, 2021*. Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Agustín. Tacna, Perú. Obtenido de <https://goo.su/RZNtgT>
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2014). *Fichas para reparación de viviendas de adobe*. Lima, Perú. Obtenido de <https://goo.su/vsl6>
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2020). *Norma A.140: Bienes culturales inmuebles y zonas monumentales*. Lima, Perú. Obtenido de <https://goo.su/GICKL>
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2020). *Norma E.080: Diseño y construcción con tierra reforzada*. Lima, Perú. Obtenido de <https://goo.su/BqLsbDz>
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2022). *Norma E-030: Diseño sismorresistente*. Lima. Obtenido de <https://goo.su/f7fSR0>
- Miranda Alvino, R., & Ventura Ocas, D. (2018). *Patologías en edificaciones de adobe*. Obtenido de <https://goo.su/MfrnpF7>
- Oliva Cabanillas, F. (2019). *Vulnerabilidad sísmica de la iglesia San José de la ciudad de Cajamarca*. Tesis de pregrado. Universidad Privada del Norte. Cajamarca, Perú. Obtenido de <https://goo.su/pvoUWuO>
- Ortega Cujilema, E., & Rodríguez Jurado, I. (2022). *Valoración y propuesta de intervención arquitectónica del templo patrimonial religioso de la inmaculada concepción, en la ciudad de Riobamba*. Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. Obtenido de <https://goo.su/tuiaX>
- Ravines Sánchez, R. (1985). *Cajamarca prehispánica: inventario de monumentos arqueológicos. Volumen 2 de Inventarios del patrimonio monumental del Perú. Volumen 2 de Patrimonio monumental del Perú*. Cajamarca: Instituto Nacional de Cultura de Cajamarca.
- Rico García, A. (2019). *Patología de la construcción*. En Taylor, & Francis, *Encyclopedia of Civil Engineering* (págs. 1-19). Madrid: Encyclopedia of Civil Engineering.
- Reyes Ordoñez, M. y Alegre Argomedo, Y. (2015). *Análisis estructural de la iglesia de San Pedro de Carabayllo – Lima / Perú*. Tesis de pregrado. Universidad Ricardo Palma. Lima, Perú. Obtenido de <https://goo.su/kVs1>
- Rodríguez, R., & Chávez, R. (2018). *Conservación del patrimonio cultural edificado. Análisis de la situación actual y perspectivas*. Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Salazar Pautrat, S. (2018). *Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del adobe mejoradas para la construcción de viviendas Churcampa*

- Huancavelica*. Tesis de pregrado, Universidad Peruana Los Andes. Huancavelica, Perú. Obtenido de <https://goo.su/sOF0MhP>
- Sánchez Ruiz, M. (2021). *Análisis del estado de conservación de las estructuras de adobe del centro histórico de Cajamarca, 2021*. Tesis de pregrado. Universidad Privada del Norte. Cajamarca, Perú. obtenido de <https://hdl.handle.net/11537/28291>
- Tacilla Alvarado, D. (2020). *Reforzamiento de viviendas de la zona monumental de Cajamarca hechas con adobe, con estructuras metálicas y mallas electrosoldadas*. Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca. Cajamarca, Perú. Obtenido de <https://goo.su/3Yqgzz>
- UNESCO. (2002). *Convención sobre la protección del patrimonio mundial, cultural y natural*. París, Francia: UNESCO. Obtenido de <https://goo.su/V8FD6>
- Valencia Sánchez, P. (2014). *Arquitectura y arte religioso en el Perú colonial*. Lima, Perú: Fondo Editorial de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Vargas Mamani, R. (2021). *Vulnerabilidad sísmica para una propuesta de reforzamiento estructural del templo de San Felipe Caracoto - San Román - Puno, 2021*. Tesis de pregrado. Universidad Nacional de Ingeniería. Lima, Perú. Recuperado de <https://goo.su/lh3EYx1>
- Vera Guarnizo, M., & Miranda Gutiérrez, D. (2022). *Patología de la construcción*. Bogotá. Obtenido de <https://goo.su/QWJkXd>
- Vigo, G. (02 de mayo de 2012). *Sucesos de Cajamarca*. Obtenido de: <https://goo.su/z5cm>
- Villanueva Urteaga, H. (1975). *Cajamarca apuntes para su historia*. Cuzco, Perú: Editorial Garcilaso.

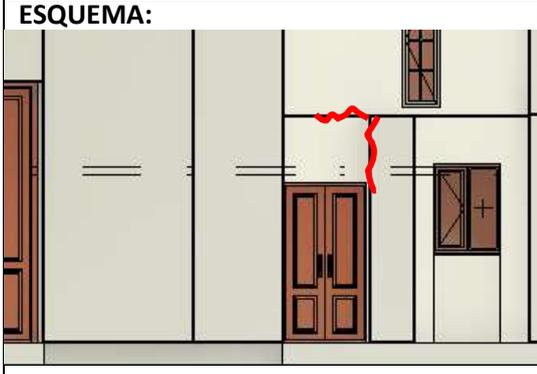
APÉNDICES

Apéndice A. Fichas de patologías

FICHA DE INSPECCIÓN PATOLÓGICA
" ANÁLISIS PATOLÓGICO CON FINES DE REHABILITACIÓN DE LA IGLESIA SAN JOSÉ EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2023"

RESPONSABLE: Percy Yordi Ruiz Castañeda
FECHA DE INSPECCIÓN: 20/06/2023 **FICHA N°:** 01

DETALLES DE LA PATOLOGÍA



OBSERVACIONES:

Esta patología se presenta en el primer piso, en el ingreso a la oficina de secretaria de la iglesia, por el jr. Miguel Iglesias Cuadra 2, se pudo observar y medir que presenta grietas de 1 mm a 10 mm las cuales son profundas y de longitud de 60 cm entre las uniones del dintel y el muro continuo, también está presente en la unión del dintel y el segundo piso.

VALORACIÓN VISUAL:

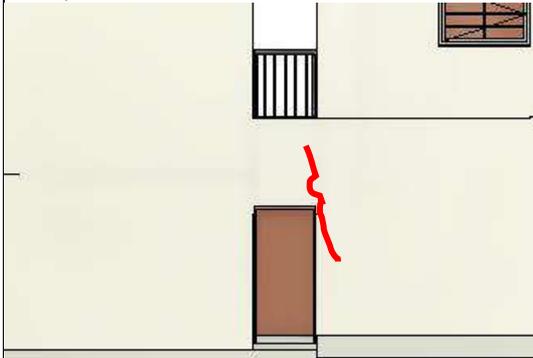
AFECTACIÓN DE LA PATOLOGIA	SEGURIDAD	x	GRADO DE LESIÓN	LEVE	
	FUNCIONALIDAD	x		MODERADO	
	ASPECTO	x		SEVERO	x

TIPO DE LESIÓN	FÍSICAS	x
	MECÁNICAS	x
	QUÍMICAS	
	ELECTRO- QUÍMICAS	
	BIOLOGICAS	

FICHA DE INSPECCIÓN PATOLÓGICA
" ANÁLISIS PATOLÓGICO CON FINES DE REHABILITACIÓN DE LA IGLESIA SAN JOSÉ EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2023"

RESPONSABLE: Percy Yordi Ruiz Castañeda
FECHA DE INSPECCIÓN: 20/06/2023 **FICHA N°:** 02

DETALLES DE LA PATOLOGÍA

ESQUEMA: 

UBICACIÓN PLANO: 



OBSERVACIONES:
 Esta patología está presente en el primer piso, sobre el dintel y parte del muro y al costado de la puerta exterior a lado derecho de la iglesia, con dirección al patio de la iglesia, se puede observar una grieta vertical que afecta hasta el interior del muro de medida de 1 mm hasta 10 mm de anchura y de 1.08 metros de longitud.

VALORACIÓN VISUAL:

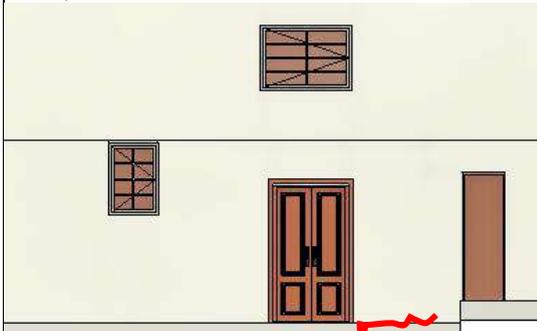
AFECTACIÓN DE LA PATOLOGIA	SEGURIDAD	x	GRADO DE LESIÓN	LEVE	
	FUNCIONALIDAD			MODERADO	
	ASPECTO	x		SEVERO	x

TIPO DE LESIÓN	FÍSICAS	x
	MECÁNICAS	
	QUÍMICAS	
	ELECTRO- QUÍMICAS	
	BIOLÓGICAS	

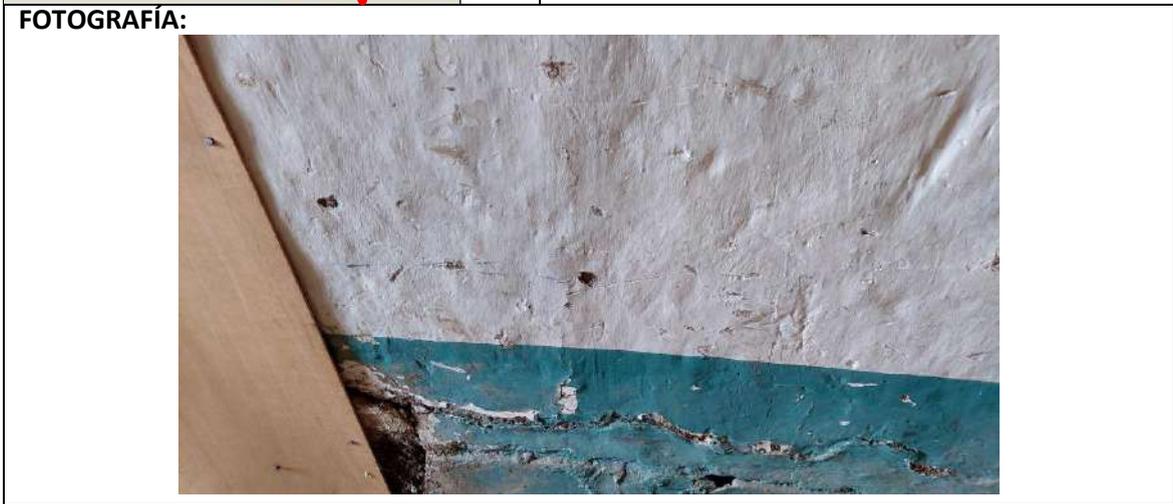
FICHA DE INSPECCIÓN PATOLÓGICA
" ANÁLISIS PATOLÓGICO CON FINES DE REHABILITACIÓN DE LA IGLESIA SAN JOSÉ EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2023"

RESPONSABLE: Percy Yordi Ruiz Castañeda
FECHA DE INSPECCIÓN: 20/06/2023 **FICHA N°:** 03

DETALLES DE LA PATOLOGÍA

ESQUEMA: 

UBICACIÓN PLANO: 



OBSERVACIONES:
 Esta patología está presente en base inferior del muro del patio de la iglesia San José en el primer piso, tiene la longitud de 0.73 m y tiene partes donde se presenta esta grieta con 4 mm y baja hasta 1 mm, se puede observar que presenta desprendimiento de parte del barro cerca a la puerta y también de la pintura.

VALORACIÓN VISUAL:

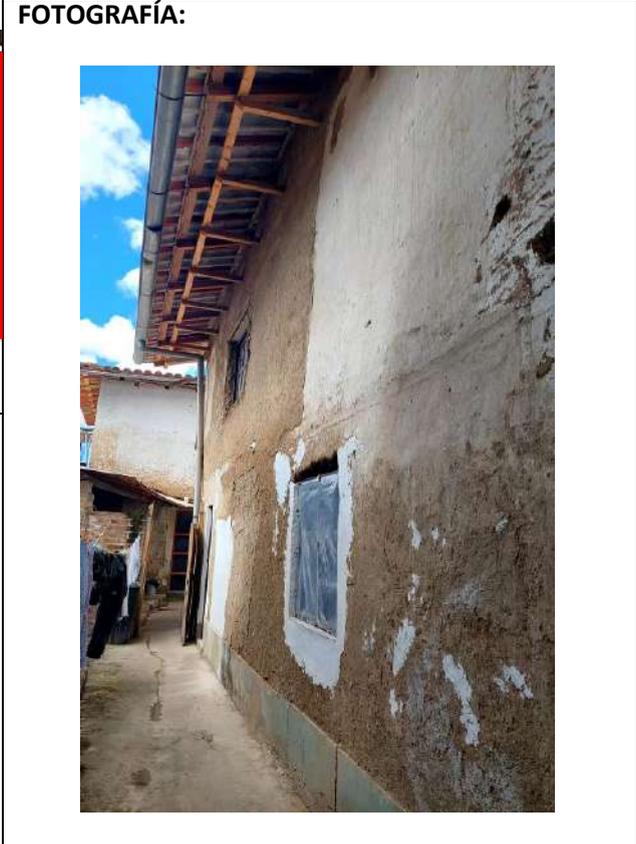
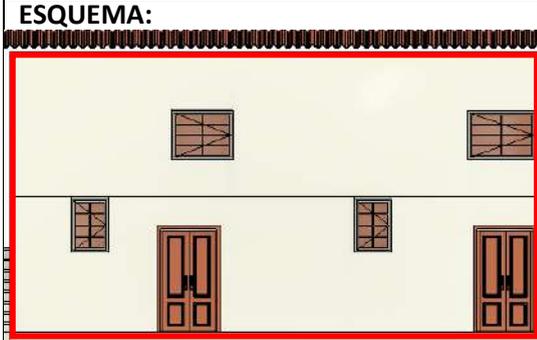
AFECTACIÓN DE LA PATOLOGIA	SEGURIDAD	x	GRADO DE LESIÓN	LEVE	
	FUNCIONALIDAD			MODERADO	x
	ASPECTO	x		SEVERO	

TIPO DE LESIÓN	FÍSICAS	x
	MECÁNICAS	x
	QUÍMICAS	
	ELECTRO- QUÍMICAS	
	BIOLÓGICAS	

FICHA DE INSPECCIÓN PATOLÓGICA
" ANÁLISIS PATOLÓGICO CON FINES DE REHABILITACIÓN DE LA IGLESIA SAN JOSÉ EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2023"

RESPONSABLE: Percy Yordi Ruiz Castañeda
FECHA DE INSPECCIÓN: 20/06/2023 **FICHA N°:** 04

DETALLES DE LA PATOLOGÍA



UBICACIÓN PLANO:



OBSERVACIONES:
 Esta patología se presenta en toda la parte exterior del muro del patio en el primer y segundo piso, mostrando una erosión física, la cual ha deteriorado el revoque o revestimiento, como así también la pintura del primer piso en un área de 41 m².

VALORACIÓN VISUAL:

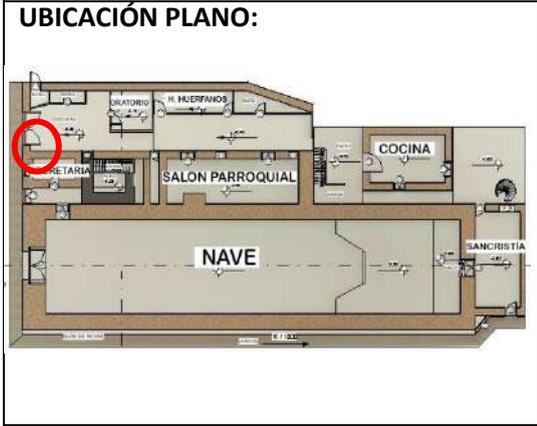
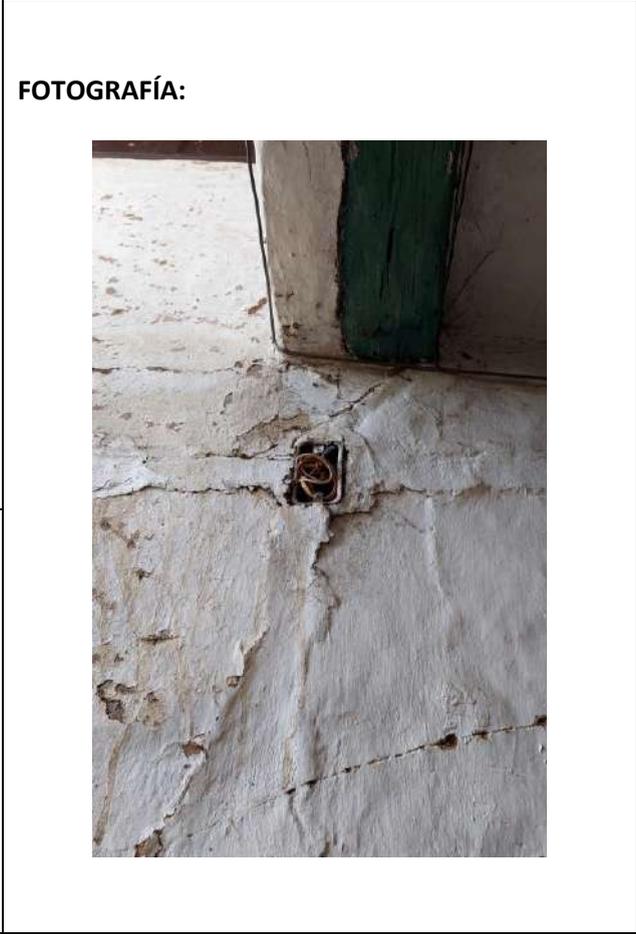
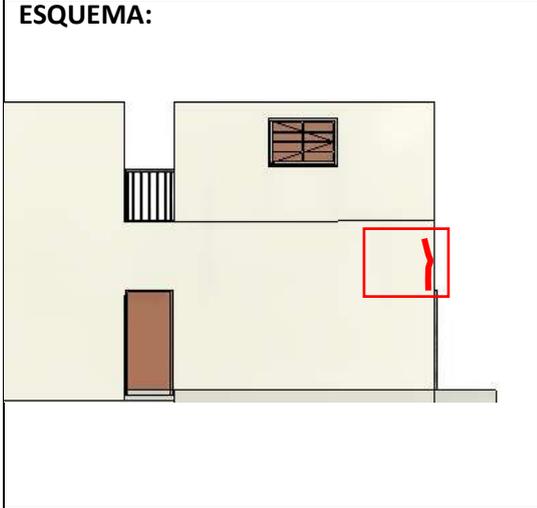
AFECTACIÓN DE LA PATOLOGIA	SEGURIDAD		GRADO DE LESIÓN	LEVE	
	FUNCIONALIDAD			MODERADO	
	ASPECTO	x		SEVERO	x

TIPO DE LESIÓN	FÍSICAS	x
	MECÁNICAS	
	QUÍMICAS	
	ELECTRO- QUÍMICAS	
	BIOLÓGICAS	

FICHA DE INSPECCIÓN PATOLÓGICA
" ANÁLISIS PATOLÓGICO CON FINES DE REHABILITACIÓN DE LA IGLESIA SAN JOSÉ EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2023"

RESPONSABLE: Percy Yordi Ruiz Castañeda
FECHA DE INSPECCIÓN: 20/06/2023 **FICHA N°:** 05

DETALLES DE LA PATOLOGÍA



OBSERVACIONES:
 Esta patología está presente al ingresar por la parte de la cochera de la iglesia San José, en ella se puede observar que el revestimiento para cubrir la instalación eléctrica presenta desprendimientos de pintura y fisuras, lo cual ha afectado un área de 1.15 m².

VALORACIÓN VISUAL:

AFECTACIÓN DE LA PATOLOGIA	SEGURIDAD	x	GRADO DE LESIÓN	LEVE	
	FUNCIONALIDAD			MODERADO	x
	ASPECTO	x		SEVERO	

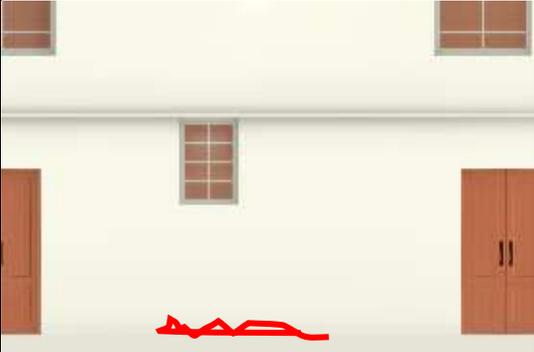
TIPO DE LESIÓN	FÍSICAS	x
	MECÁNICAS	
	QUÍMICAS	
	ELECTRO- QUÍMICAS	
	BIOLÓGICAS	

FICHA DE INSPECCIÓN PATOLÓGICA
" ANÁLISIS PATOLÓGICO CON FINES DE REHABILITACIÓN DE LA IGLESIA SAN JOSÉ EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2023"

RESPONSABLE: Percy Yordi Ruiz Castañeda

FECHA DE INSPECCIÓN: 20/06/2023 **FICHA N°:** 06

DETALLES DE LA PATOLOGÍA

<p>ESQUEMA:</p> 	<p>UBICACIÓN PLANO:</p> 
--	---



OBSERVACIONES:
 Esta patología está presente en el zócalo de la habitación del primer piso cerca al patio, en ella se puede observar el desprendimiento y fractura del zócalo con una medida de 1.28 m de longitud, en las cuales también existe desprendimiento del revestimiento en esta misma zona.

VALORACIÓN VISUAL:

AFECTACIÓN DE LA PATOLOGIA	SEGURIDAD	x	GRADO DE LESIÓN	LEVE	
	FUNCIONALIDAD	x		MODERADO	
	ASPECTO	x		SEVERO	x

TIPO DE LESIÓN	FÍSICAS	
	MECÁNICAS	x
	QUÍMICAS	
	ELECTRO- QUÍMICAS	
	BIOLÓGICAS	

FICHA DE INSPECCIÓN PATOLÓGICA
" ANÁLISIS PATOLÓGICO CON FINES DE REHABILITACIÓN DE LA IGLESIA SAN JOSÉ EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2023"

RESPONSABLE: Percy Yordi Ruiz Castañeda
FECHA DE INSPECCIÓN: 20/06/2023 **FICHA N°:** 07

DETALLES DE LA PATOLOGÍA

ESQUEMA:




OBSERVACIONES:
 Esta patología está presente en el zócalo de la habitación del primer piso cerca al patio, junto al muro de la nave, en ella, se presenta desprendimiento también de revestimiento y fractura del muro en la parte baja, dando una medida de 1.43 cm.

VALORACIÓN VISUAL:

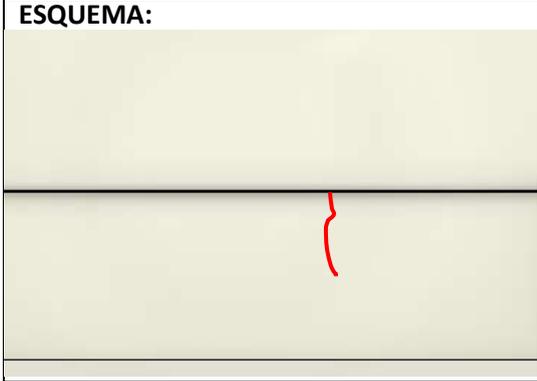
AFECTACIÓN DE LA PATOLOGIA	SEGURIDAD	x	GRADO DE LESIÓN	LEVE	
	FUNCIONALIDAD	x		MODERADO	
	ASPECTO	x		SEVERO	x

TIPO DE LESIÓN	FÍSICAS	
	MECÁNICAS	x
	QUÍMICAS	
	ELECTRO- QUÍMICAS	
	BIOLÓGICAS	

FICHA DE INSPECCIÓN PATOLÓGICA
" ANÁLISIS PATOLÓGICO CON FINES DE REHABILITACIÓN DE LA IGLESIA SAN JOSÉ EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2023"

RESPONSABLE: Percy Yordi Ruiz Castañeda
FECHA DE INSPECCIÓN: 20/06/2023 **FICHA N°:** 08

DETALLES DE LA PATOLOGÍA



OBSERVACIONES:
 Esta patología se puede observar dentro de la habitación cerca al patio de la iglesia San José como se muestra en el plano, en ella se ve una grieta la cual tiene una medida de ancho máximo 5 mm, la longitud de esta grieta es de 1.45 m junto al muro de la nave de iglesia y presenta profundidad en el muro.

VALORACIÓN VISUAL:

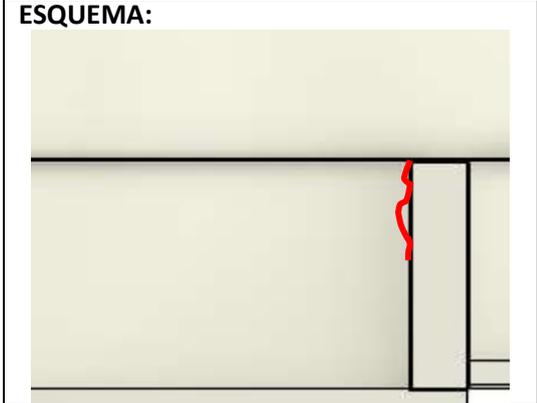
AFECTACIÓN DE LA PATOLOGIA	SEGURIDAD	x	GRADO DE LESIÓN	LEVE	
	FUNCIONALIDAD			MODERADO	x
	ASPECTO	x		SEVERO	

TIPO DE LESIÓN	FÍSICAS	
	MECÁNICAS	x
	QUÍMICAS	
	ELECTRO- QUÍMICAS	
	BIOLÓGICAS	

FICHA DE INSPECCIÓN PATOLÓGICA
" ANÁLISIS PATOLÓGICO CON FINES DE REHABILITACIÓN DE LA IGLESIA SAN JOSÉ EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2023"

RESPONSABLE: Percy Yordi Ruiz Castañeda
FECHA DE INSPECCIÓN: 20/06/2023 **FICHA N°:** 09

DETALLES DE LA PATOLOGÍA



OBSERVACIONES:
 Esta patología se puede observar dentro de la habitación cerca al patio de la iglesia San José, como se muestra en el plano, una grieta de medida como ancho máximo 6 mm, la longitud de esta grieta es de 1.20 m en la esquina del muro de esta habitación y del muro de la nave de la iglesia.

VALORACIÓN VISUAL:

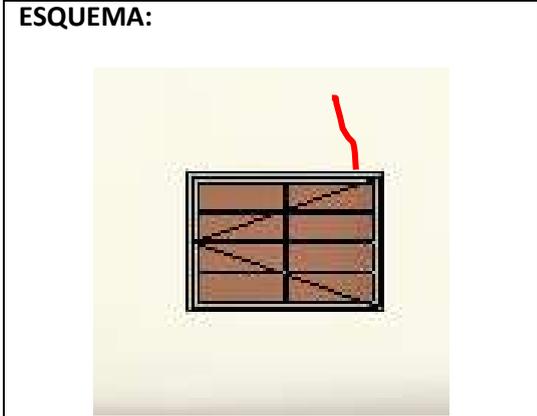
AFECTACIÓN DE LA PATOLOGIA	SEGURIDAD	x	GRADO DE LESIÓN	LEVE	
	FUNCIONALIDAD			MODERADO	x
	ASPECTO	x		SEVERO	

TIPO DE LESIÓN	FÍSICAS	
	MECÁNICAS	x
	QUÍMICAS	
	ELECTRO- QUÍMICAS	
	BIOLÓGICAS	

FICHA DE INSPECCIÓN PATOLÓGICA
" ANÁLISIS PATOLÓGICO CON FINES DE REHABILITACIÓN DE LA IGLESIA SAN JOSÉ EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2023"

RESPONSABLE: Percy Yordi Ruiz Castañeda
FECHA DE INSPECCIÓN: 20/06/2023 **FICHA N°:** 10

DETALLES DE LA PATOLOGÍA



OBSERVACIONES:
 Esta patología se puede observar dentro de la habitación cerca al patio de la iglesia San José como se muestra en el plano, en ella mide una fisura de ancho máximo 1.5 mm, la longitud de esta fisura es de 0.65 m en el dintel de la ventana.

VALORACIÓN VISUAL:

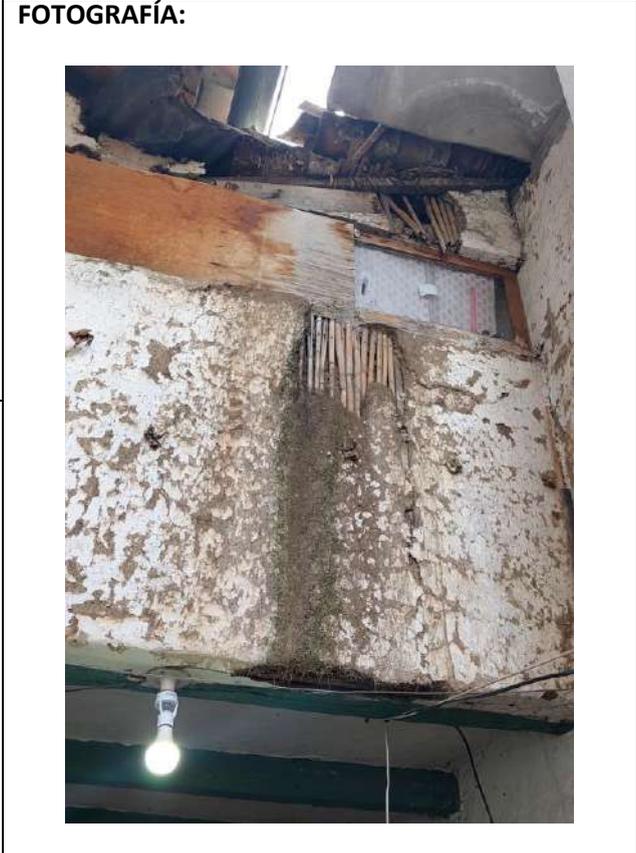
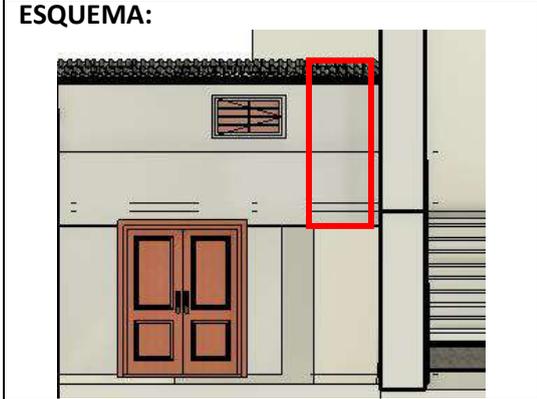
AFECCIÓN DE LA PATOLOGIA	SEGURIDAD		GRADO DE LESIÓN	LEVE	
	FUNCIONALIDAD			MODERADO	x
	ASPECTO	x		SEVERO	

TIPO DE LESIÓN	FÍSICAS	x
	MECÁNICAS	
	QUÍMICAS	
	ELECTRO- QUÍMICAS	
	BIOLÓGICAS	

FICHA DE INSPECCIÓN PATOLÓGICA
" ANÁLISIS PATOLÓGICO CON FINES DE REHABILITACIÓN DE LA IGLESIA SAN JOSÉ EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2023"

RESPONSABLE: Percy Yordi Ruiz Castañeda
FECHA DE INSPECCIÓN: 20/06/2023 **FICHA N°:** 11

DETALLES DE LA PATOLOGÍA



OBSERVACIONES:
 Se observa una erosión física, en toda la sección sobre el dintel, con una longitud de 1.80 m y un área de 3.60 m², el cual expone la estructura del revestimiento y se encuentra bajo el techo de esta parte de la iglesia.

VALORACIÓN VISUAL:

AFECTACIÓN DE LA PATOLOGIA	SEGURIDAD	x	GRADO DE LESIÓN	LEVE	
	FUNCIONALIDAD	x		MODERADO	
	ASPECTO	x		SEVERO	x

TIPO DE LESIÓN	FÍSICAS	x
	MECÁNICAS	
	QUÍMICAS	
	ELECTRO- QUÍMICAS	
	BIOLOGICAS	

FICHA DE INSPECCIÓN PATOLÓGICA

" ANÁLISIS PATOLÓGICO CON FINES DE REHABILITACIÓN DE LA IGLESIA SAN JOSÉ EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2023"

RESPONSABLE: Percy Yordi Ruiz Castañeda

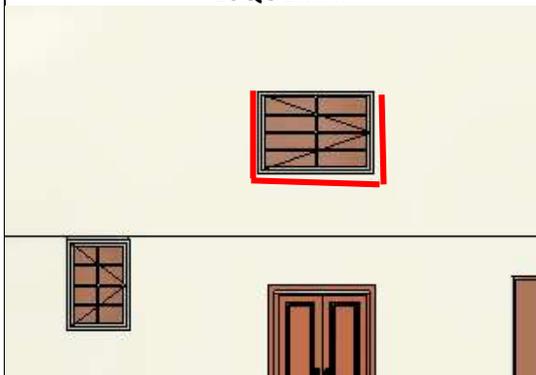
FECHA DE INSPECCIÓN: 20/06/2023

FICHA N°:

12

DETALLES DE LA PATOLOGÍA

ESQUEMA:



UBICACIÓN PLANO:



FOTOGRAFÍA:



OBSERVACIONES:

Esta patología está presente en la jamba, el telar y el alfeizar de la ventana del segundo piso del salón parroquial, se puede observar cómo se han desprendido parte del revestimiento alrededor de la ventana, midiendo esta erosión se tiene un área afectada de 0.94 m².

VALORACIÓN VISUAL:

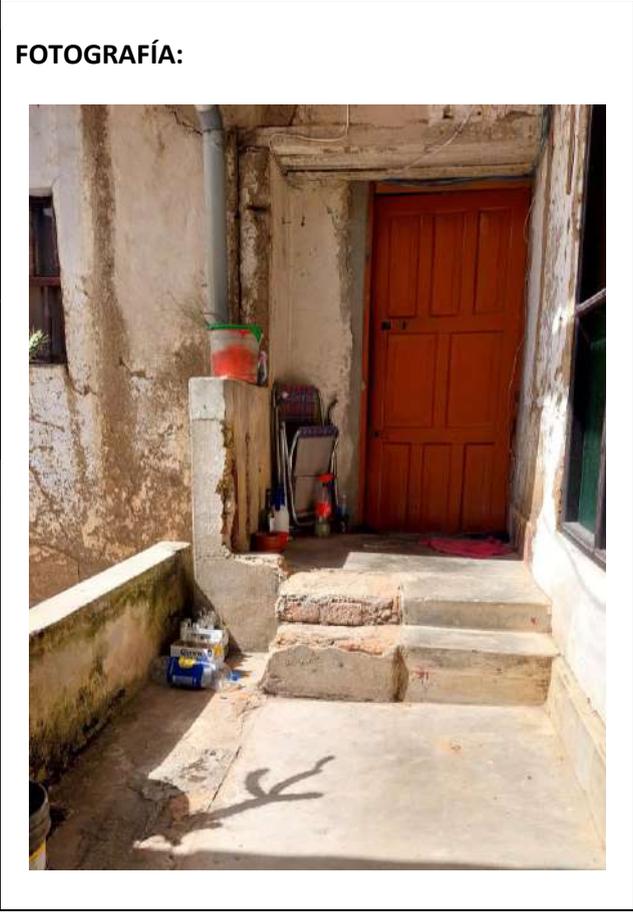
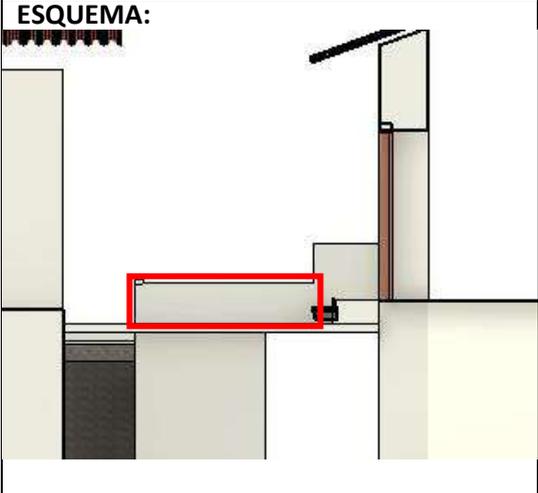
AFECTACIÓN DE LA PATOLOGIA	SEGURIDAD		GRADO DE LESIÓN	LEVE	
	FUNCIONALIDAD			MODERADO	
	ASPECTO	x		SEVERO	x

TIPO DE LESIÓN	FÍSICAS	x
	MECÁNICAS	
	QUÍMICAS	
	ELECTRO- QUÍMICAS	
	BIOLÓGICAS	

FICHA DE INSPECCIÓN PATOLÓGICA
" ANÁLISIS PATOLÓGICO CON FINES DE REHABILITACIÓN DE LA IGLESIA SAN JOSÉ EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2023"

RESPONSABLE: Percy Yordi Ruiz Castañeda
FECHA DE INSPECCIÓN: 20/06/2023 **FICHA N°:** 13

DETALLES DE LA PATOLOGÍA



OBSERVACIONES:
 Se puede observar que esta patología presenta eflorescencia de color verde blanquecina en el muro de concreto, del balcón que une el salón parroquial y el dormitorio n.º 1, está presente en toda la sección del muro con un área medida de 1.90 m².

VALORACIÓN VISUAL:

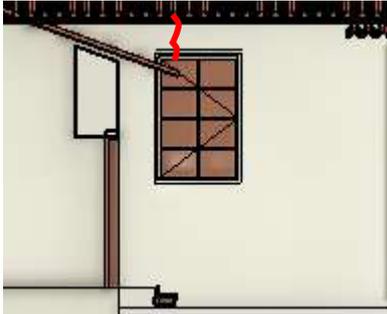
AFECCIÓN DE LA PATOLOGIA	SEGURIDAD		GRADO DE LESIÓN	LEVE	
	FUNCIONALIDAD			MODERADO	x
	ASPECTO	x		SEVERO	

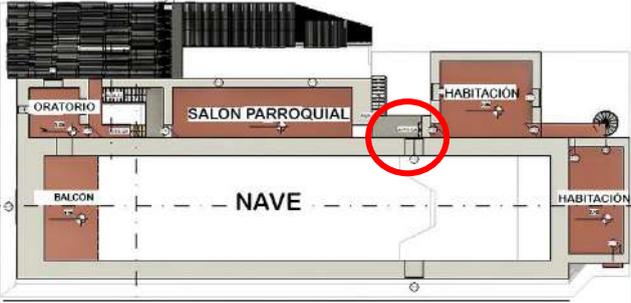
TIPO DE LESIÓN	FÍSICAS	
	MECÁNICAS	
	QUÍMICAS	x
	ELECTRO- QUÍMICAS	
	BIOLÓGICAS	

FICHA DE INSPECCIÓN PATOLÓGICA
" ANÁLISIS PATOLÓGICO CON FINES DE REHABILITACIÓN DE LA IGLESIA SAN JOSÉ EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2023"

RESPONSABLE: Percy Yordi Ruiz Castañeda
FECHA DE INSPECCIÓN: 21/06/2023 **FICHA N°:** 14

DETALLES DE LA PATOLOGÍA

ESQUEMA: 

UBICACIÓN PLANO: 



OBSERVACIONES:
 Se puede observar la presencia de una fisura la cual tiene una medida de 8 mm de ancho y una longitud de 0.65 m en el dintel de la ventana de nave de la iglesia, esta fisura es vertical ubicada en el segundo piso.

VALORACIÓN VISUAL:

AFECTACIÓN DE LA PATOLOGIA	SEGURIDAD	x	GRADO DE LESIÓN	LEVE	
	FUNCIONALIDAD			MODERADO	x
	ASPECTO	x		SEVERO	

TIPO DE LESIÓN	FÍSICAS	x
	MECÁNICAS	
	QUÍMICAS	
	ELECTRO- QUÍMICAS	
	BIOLÓGICAS	

FICHA DE INSPECCIÓN PATOLÓGICA

" ANÁLISIS PATOLÓGICO CON FINES DE REHABILITACIÓN DE LA IGLESIA SAN JOSÉ EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2023"

RESPONSABLE: Percy Yordi Ruiz Castañeda

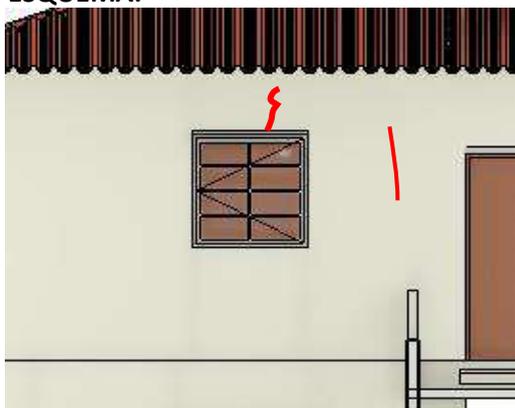
FECHA DE INSPECCIÓN: 21/06/2023

FICHA N°:

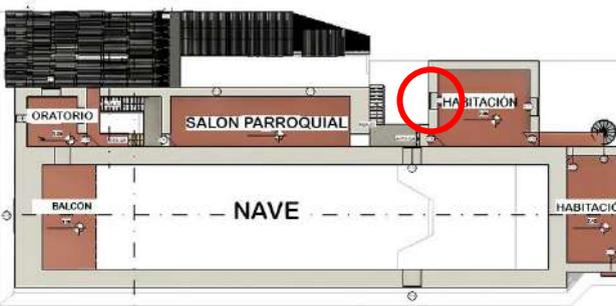
15

DETALLES DE LA PATOLOGÍA

ESQUEMA:



UBICACIÓN PLANO:



FOTOGRAFÍA:



OBSERVACIONES:

Esta patología se puede observar en el segundo piso de la habitación n.º 1 de la iglesia San José, en ella se observa dos fisuras verticales en el muro, también se observa el mal estado del revestimiento y pintura de toda esta la sección afectando un área de 5.60 m².

VALORACIÓN VISUAL:

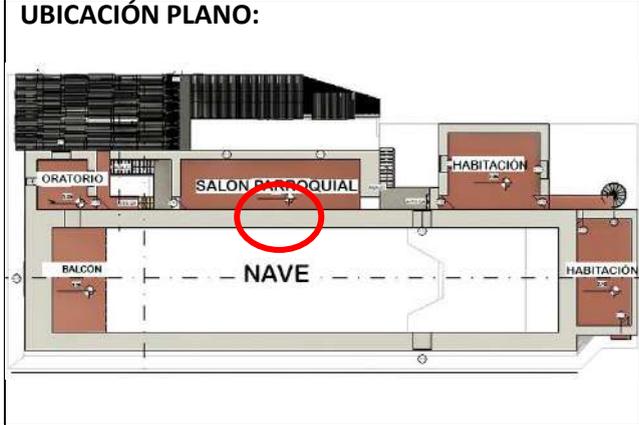
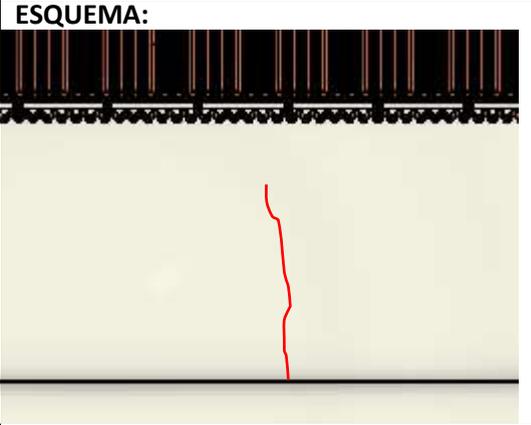
AFECCIÓN DE LA PATOLOGIA	SEGURIDAD	x	GRADO DE LESIÓN	LEVE	
	FUNCIONALIDAD	x		MODERADO	
	ASPECTO	x		SEVERO	x

TIPO DE LESIÓN	FÍSICAS	x
	MECÁNICAS	
	QUÍMICAS	
	ELECTRO- QUÍMICAS	
	BIOLÓGICAS	

FICHA DE INSPECCIÓN PATOLÓGICA
" ANÁLISIS PATOLÓGICO CON FINES DE REHABILITACIÓN DE LA IGLESIA SAN JOSÉ EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2023"

RESPONSABLE: Percy Yordi Ruiz Castañeda
FECHA DE INSPECCIÓN: 21/06/2023 **FICHA N°:** 16

DETALLES DE LA PATOLOGÍA



OBSERVACIONES:
 En esta patología se observa una fisura vertical en todo el muro del segundo piso del salón parroquial, parte la fisura pasa hasta el primer nivel, esta fisura se presenta en el muro que comparte la nave y el salón parroquial el cual nos dio una medida de 2.55 metros.

VALORACIÓN VISUAL:

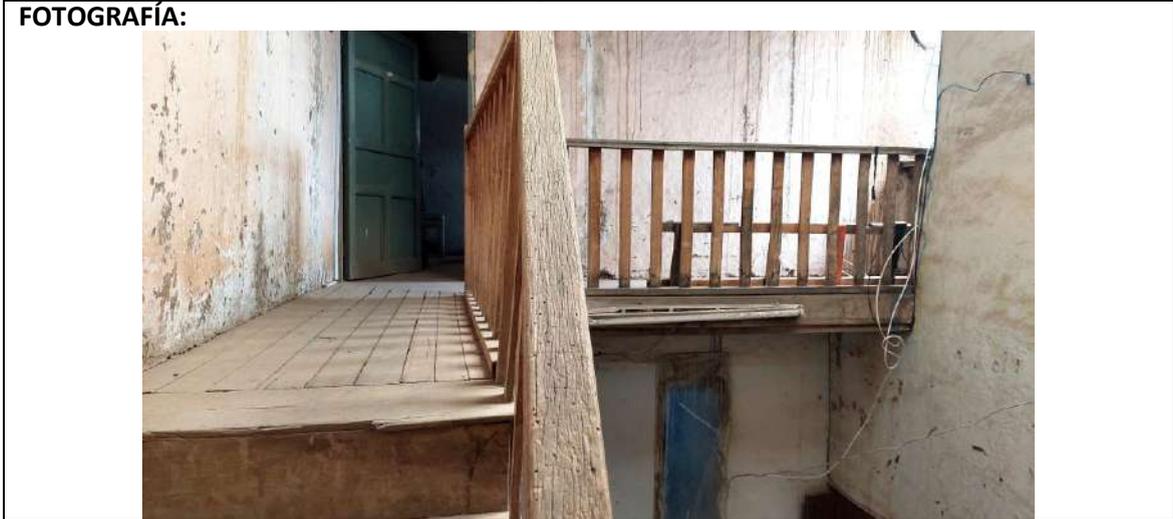
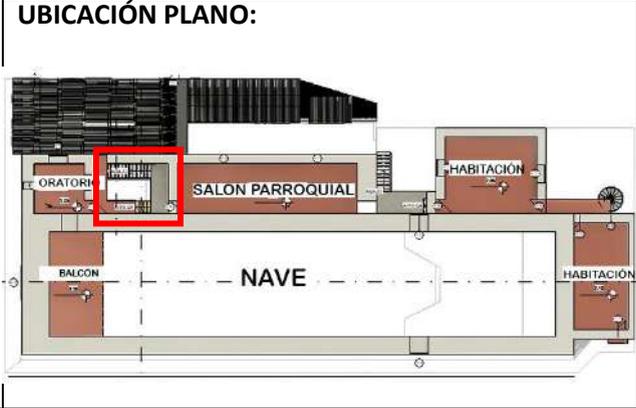
AFECTACIÓN DE LA PATOLOGIA	SEGURIDAD	x	GRADO DE LESIÓN	LEVE	
	FUNCIONALIDAD			MODERADO	x
	ASPECTO	x		SEVERO	

TIPO DE LESIÓN	FÍSICAS	
	MECÁNICAS	x
	QUÍMICAS	
	ELECTRO- QUÍMICAS	
	BIOLÓGICAS	

FICHA DE INSPECCIÓN PATOLÓGICA
" ANÁLISIS PATOLÓGICO CON FINES DE REHABILITACIÓN DE LA IGLESIA SAN JOSÉ EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2023"

RESPONSABLE: Percy Yordi Ruiz Castañeda
FECHA DE INSPECCIÓN: 14/06/2023 **FICHA N°:** 17

DETALLES DE LA PATOLOGÍA



OBSERVACIONES:
 Esta patología se observa en todos los elementos de madera como son los pisos, barandas y gradas que dan acceso al salón parroquial y al campanario de la iglesia, en ellas se puede observar que están completamente afectados con orificios realizados por la polilla.

VALORACIÓN VISUAL:

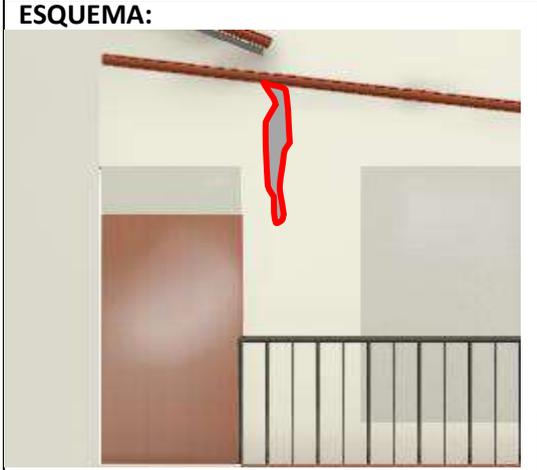
AFECTACIÓN DE LA PATOLOGIA	SEGURIDAD	x	GRADO DE LESIÓN	LEVE	
	FUNCIONALIDAD	x		MODERADO	
	ASPECTO	x		SEVERO	x

TIPO DE LESIÓN	FÍSICAS	
	MECÁNICAS	
	QUÍMICAS	
	ELECTRO- QUÍMICAS	
	BIOLÓGICAS	x

FICHA DE INSPECCIÓN PATOLÓGICA
" ANÁLISIS PATOLÓGICO CON FINES DE REHABILITACIÓN DE LA IGLESIA SAN JOSÉ EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2023"

RESPONSABLE: Percy Yordi Ruiz Castañeda
FECHA DE INSPECCIÓN: 21/06/2023 **FICHA N°:** 18

DETALLES DE LA PATOLOGÍA



OBSERVACIONES:
 Se puede observar el deterioro del revestimiento y pintura por la acción del agua de lluvia con una longitud de 1.38 m y un área afectada de 2.76 m² de pared. También se observa la falta de pintura en toda esta sección.

VALORACIÓN VISUAL:

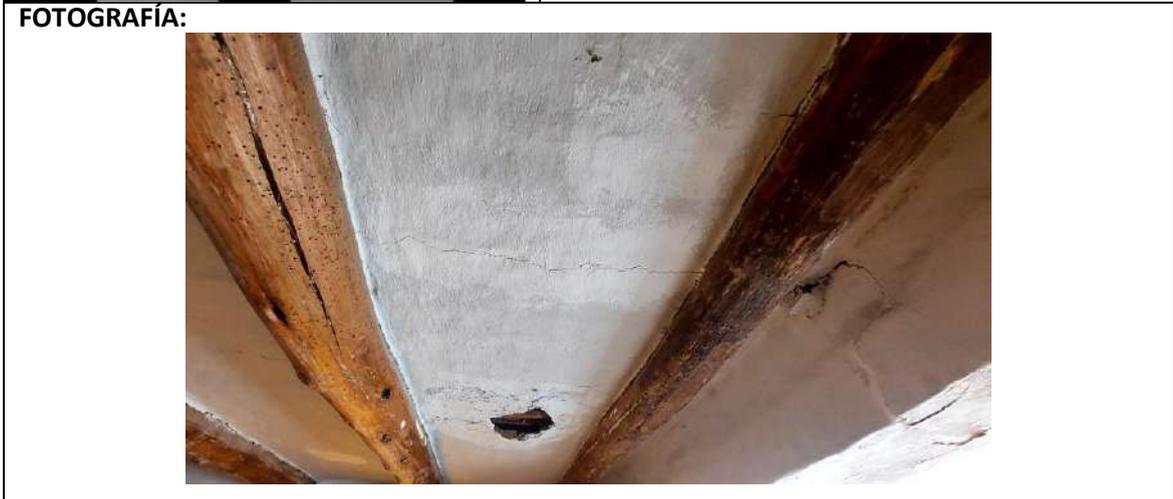
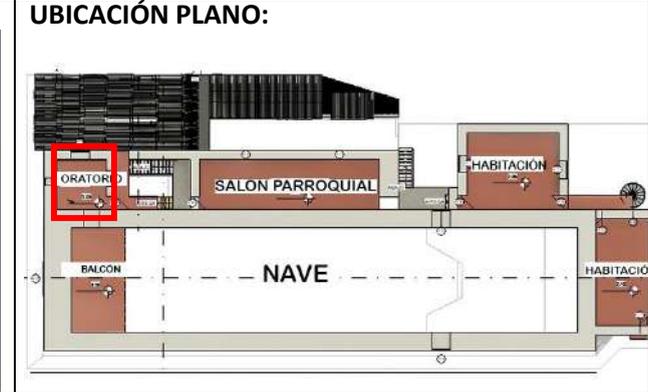
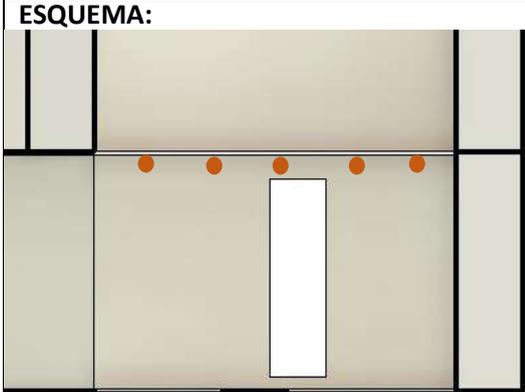
AFECTACIÓN DE LA PATOLOGIA	SEGURIDAD		GRADO DE LESIÓN	LEVE	
	FUNCIONALIDAD	x		MODERADO	x
	ASPECTO	x		SEVERO	

TIPO DE LESIÓN	FÍSICAS	x
	MECÁNICAS	
	QUÍMICAS	
	ELECTRO- QUÍMICAS	
	BIOLOGICAS	

FICHA DE INSPECCIÓN PATOLÓGICA
" ANÁLISIS PATOLÓGICO CON FINES DE REHABILITACIÓN DE LA IGLESIA SAN JOSÉ EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2023"

RESPONSABLE: Percy Yordi Ruiz Castañeda
FECHA DE INSPECCIÓN: 21/06/2023 **FICHA N°:** 19

DETALLES DE LA PATOLOGÍA



OBSERVACIONES:
 En el segundo piso, en el salón parroquial que se encuentra en la parte inferior del campanario, se pudo observar que todas las vigas de madera presentan agujeros en todo su volumen causados por polillas.

VALORACIÓN VISUAL:

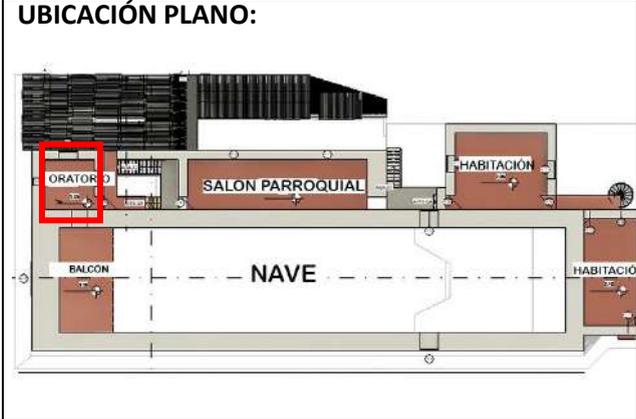
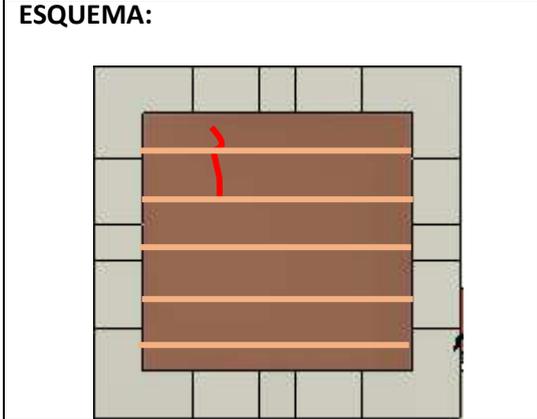
AFECTACIÓN DE LA PATOLOGIA	SEGURIDAD	x	GRADO DE LESIÓN	LEVE	
	FUNCIONALIDAD	x		MODERADO	
	ASPECTO	x		SEVERO	x

TIPO DE LESIÓN	FÍSICAS	
	MECÁNICAS	
	QUÍMICAS	
	ELECTRO- QUÍMICAS	
	BIOLÓGICAS	x

FICHA DE INSPECCIÓN PATOLÓGICA
" ANÁLISIS PATOLÓGICO CON FINES DE REHABILITACIÓN DE LA IGLESIA SAN JOSÉ EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2023"

RESPONSABLE: Percy Yordi Ruiz Castañeda
FECHA DE INSPECCIÓN: 21/06/2023 **FICHA N°:** 20

DETALLES DE LA PATOLOGÍA



OBSERVACIONES:
 Se puede observar la existencia de una fisura en el cielo raso la cual tiene una longitud de 0.93 m y un ancho de 5 mm como máximo, esta fisura es recta y se encuentra sobre una viga en el segundo piso bajo el campanario.

VALORACIÓN VISUAL:

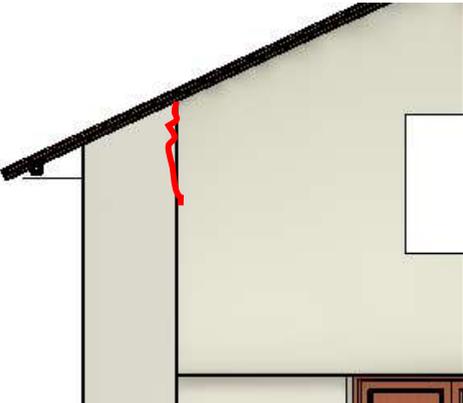
AFECTACIÓN DE LA PATOLOGIA	SEGURIDAD	x	GRADO DE LESIÓN	LEVE	
	FUNCIONALIDAD	x		MODERADO	x
	ASPECTO	x		SEVERO	

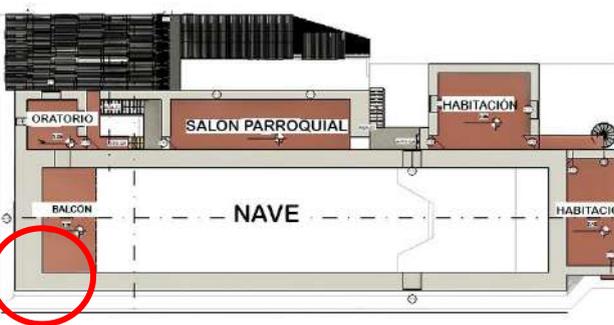
TIPO DE LESIÓN	FÍSICAS	x
	MECÁNICAS	
	QUÍMICAS	
	ELECTRO- QUÍMICAS	
	BIOLÓGICAS	

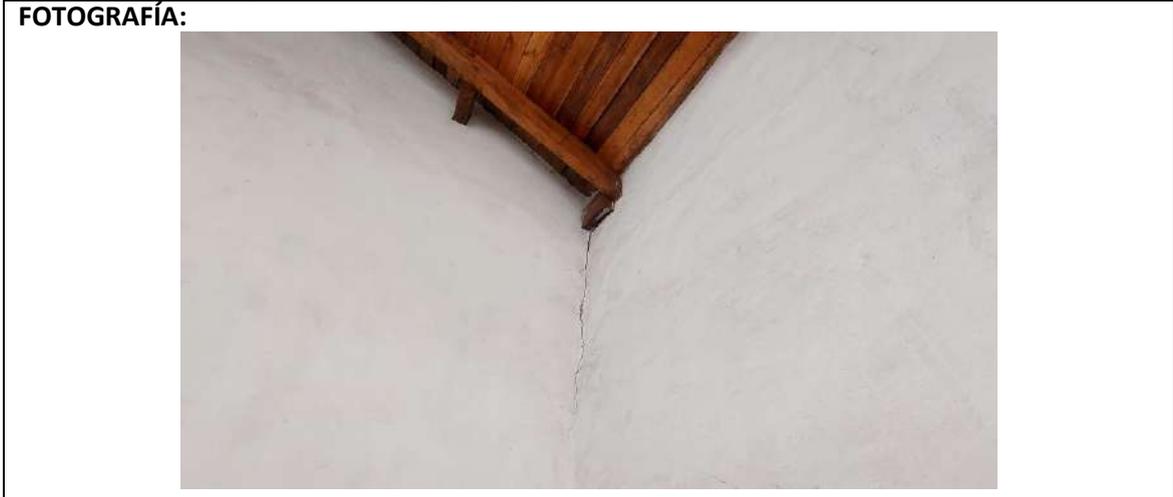
FICHA DE INSPECCIÓN PATOLÓGICA
" ANÁLISIS PATOLÓGICO CON FINES DE REHABILITACIÓN DE LA IGLESIA SAN JOSÉ EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2023"

RESPONSABLE: Percy Yordi Ruiz Castañeda
FECHA DE INSPECCIÓN: 21/06/2023 **FICHA N°:** 21

DETALLES DE LA PATOLOGÍA

ESQUEMA: 

UBICACIÓN PLANO: 



OBSERVACIONES:
 Se puede observar una grieta en la parte superior del muro en las uniones del muro vertical y horizontal de la nave de esta iglesia, la grieta mide 8 mm de ancho máximo y 0.97 m de longitud, es vertical y se encuentra en la esquina además de ser profunda.

VALORACIÓN VISUAL:

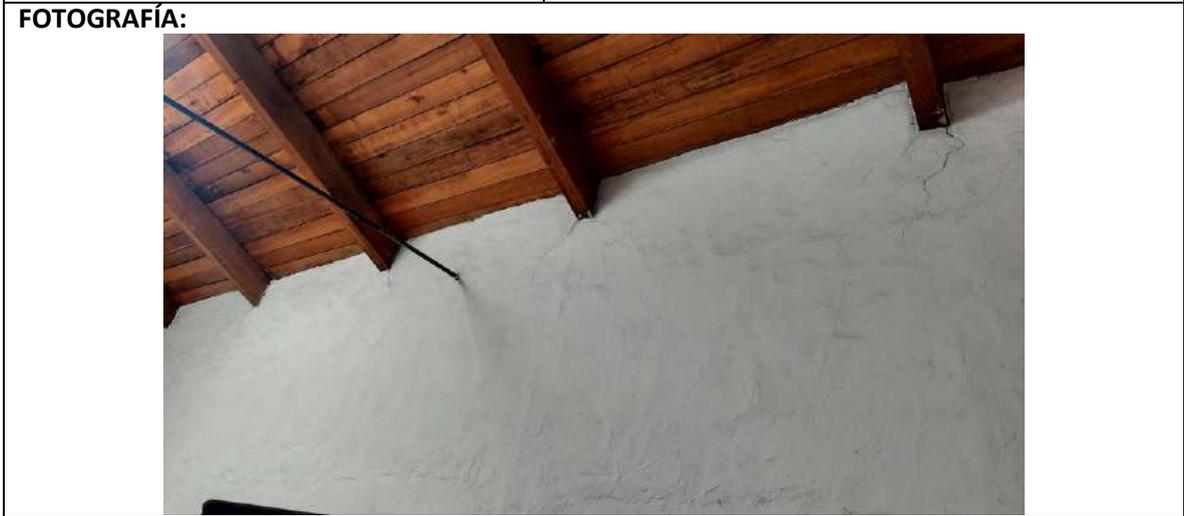
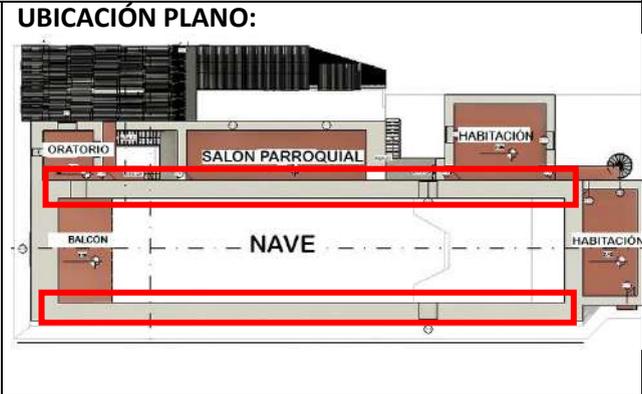
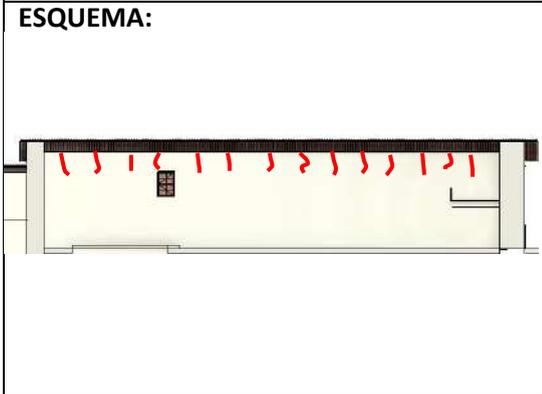
AFECTACIÓN DE LA PATOLOGIA	SEGURIDAD	x	GRADO DE LESIÓN	LEVE	
	FUNCIONALIDAD			MODERADO	x
	ASPECTO	x		SEVERO	

TIPO DE LESIÓN	FÍSICAS	
	MECÁNICAS	x
	QUÍMICAS	
	ELECTRO- QUÍMICAS	
	BIOLÓGICAS	

FICHA DE INSPECCIÓN PATOLÓGICA
" ANÁLISIS PATOLÓGICO CON FINES DE REHABILITACIÓN DE LA IGLESIA SAN JOSÉ EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2023"

RESPONSABLE: Percy Yordi Ruiz Castañeda
FECHA DE INSPECCIÓN: 21/06/2023 **FICHA N°:** 22

DETALLES DE LA PATOLOGÍA



OBSERVACIONES:
 Se observa grietas que inician en todas las uniones entre los cabrios y el muro, todas presentes a los lados del muro de la nave principal en los dos lados. Estas grietas son de 10 mm y de 1 m de longitud como máximo, grietas de forma vertical.

VALORACIÓN VISUAL:

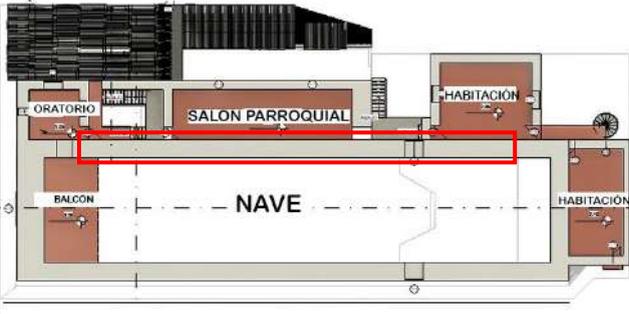
AFECTACIÓN DE LA PATOLOGIA	SEGURIDAD	x	GRADO DE LESIÓN	LEVE	
	FUNCIONALIDAD			MODERADO	x
	ASPECTO	x		SEVERO	

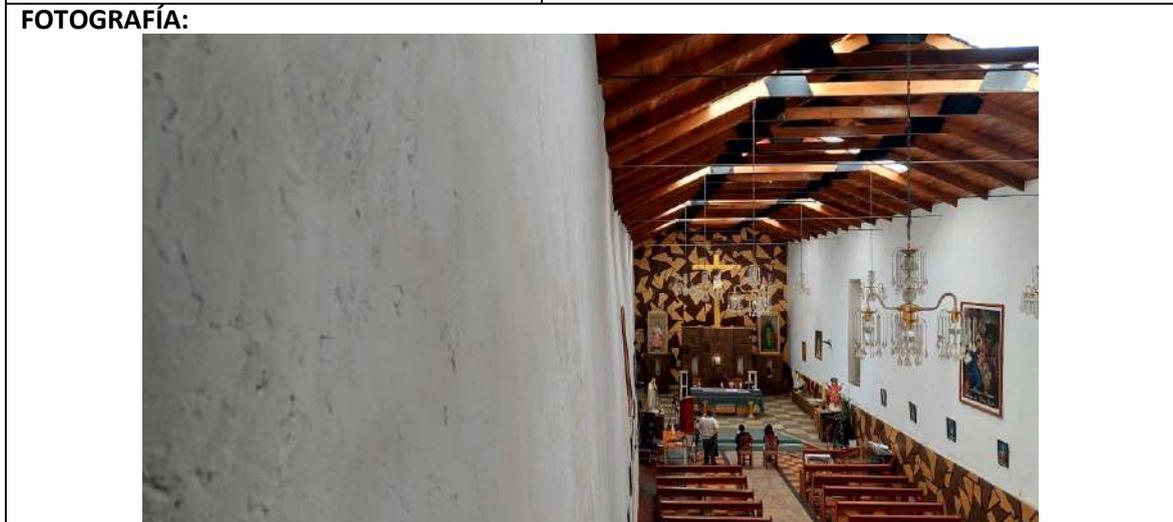
TIPO DE LESIÓN	FÍSICAS	
	MECÁNICAS	x
	QUÍMICAS	
	ELECTRO- QUÍMICAS	
	BIOLÓGICAS	

FICHA DE INSPECCIÓN PATOLÓGICA
" ANÁLISIS PATOLÓGICO CON FINES DE REHABILITACIÓN DE LA IGLESIA SAN JOSÉ EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2023"

RESPONSABLE: Percy Yordi Ruiz Castañeda
FECHA DE INSPECCIÓN: 21/06/2023 **FICHA N°:** 23

DETALLES DE LA PATOLOGÍA

ESQUEMA: 	UBICACIÓN PLANO: 
--	---



OBSERVACIONES:
 Esta patología se muestra como un giro de la pared izquierda principal de la nave, la cual se observa una inclinación respecto a la vertical con dirección a la parte externa, este giro se muestra desde la altura del segundo piso, hasta el techo.

VALORACIÓN VISUAL:

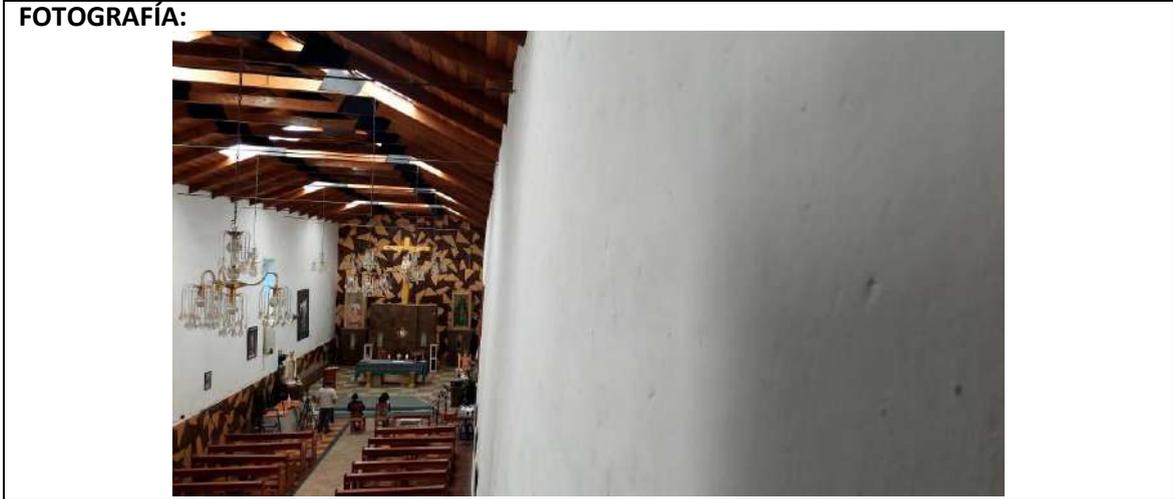
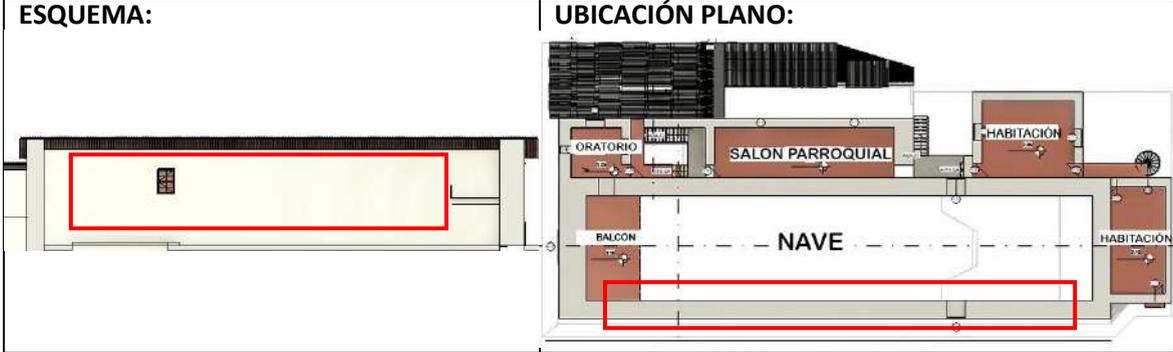
AFECTACIÓN DE LA PATOLOGIA	SEGURIDAD	x	GRADO DE LESIÓN	LEVE	
	FUNCIONALIDAD	x		MODERADO	
	ASPECTO	x		SEVERO	x

TIPO DE LESIÓN	FÍSICAS	
	MECÁNICAS	x
	QUÍMICAS	
	ELECTRO- QUÍMICAS	
	BIOLOGICAS	

FICHA DE INSPECCIÓN PATOLÓGICA
" ANÁLISIS PATOLÓGICO CON FINES DE REHABILITACIÓN DE LA IGLESIA SAN JOSÉ EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2023"

RESPONSABLE: Percy Yordi Ruiz Castañeda
FECHA DE INSPECCIÓN: 21/06/2023 **FICHA N°:** 24

DETALLES DE LA PATOLOGÍA



OBSERVACIONES:
 Se observa un giro de la pared derecha de la nave, la cual se observa una inclinación a la vertical con dirección a la parte externa, este giro se muestra desde la altura del segundo piso, hasta el techo y es un giro más recto que el del lado izquierdo.

VALORACIÓN VISUAL:

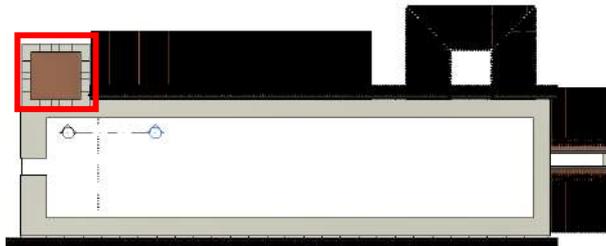
AFECTACIÓN DE LA PATOLOGIA	SEGURIDAD	x	GRADO DE LESIÓN	LEVE	
	FUNCIONALIDAD	x		MODERADO	
	ASPECTO	x		SEVERO	x

TIPO DE LESIÓN	FÍSICAS	
	MECÁNICAS	x
	QUÍMICAS	
	ELECTRO- QUÍMICAS	
	BIOLÓGICAS	

FICHA DE INSPECCIÓN PATOLÓGICO
"ANÁLISIS PATOLÓGICO CON FINES DE REHABILITACIÓN DE LA IGLESIA SAN JOSÉ EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2023"

RESPONSABLE: Percy Yordi Ruiz Castañeda
FECHA DE INSPECCIÓN: 21/06/2023 **FICHA N°:** 25

DETALLES DE LA PATOLOGÍA

ESQUEMA:	UBICACIÓN PLANO:
	



OBSERVACIONES:
 Se puede observar la mala condición del campanario de la iglesia por la parte interna, la cual presenta suciedad y las paredes mal revestidas, también falta de pintura o acabado, también se observa fisuras en toda la pared.

VALORACIÓN VISUAL:

AFECTACIÓN DE LA PATOLOGIA	SEGURIDAD	x	GRADO DE LESIÓN	LEVE	
	FUNCIONALIDAD			MODERADO	x
	ASPECTO	x		SEVERO	
TIPO DE LESIÓN			FÍSICAS		x
			MECÁNICAS		
			QUÍMICAS		
			ELECTRO- QUÍMICAS		
			BIOLÓGICAS		

FICHA DE INSPECCIÓN PATOLÓGICA

"ANÁLISIS PATOLÓGICO CON FINES DE REHABILITACIÓN DE LA IGLESIA SAN JOSÉ EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2023"

RESPONSABLE: Percy Yordi Ruiz Castañeda

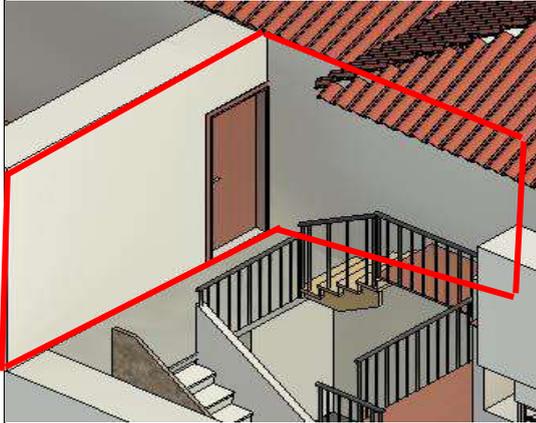
FECHA DE INSPECCIÓN: 21/06/2023

FICHA N°:

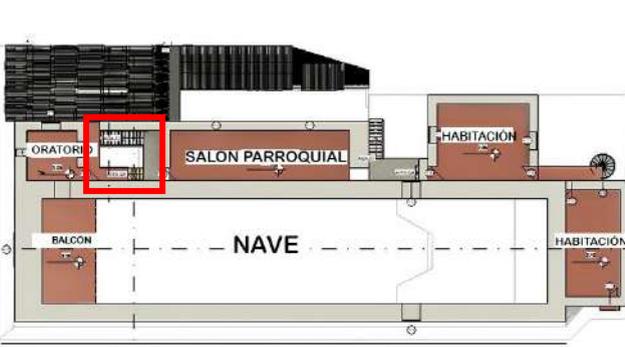
26

DETALLES DE LA PATOLOGÍA

ESQUEMA:



UBICACIÓN PLANO:



FOTOGRAFÍA:



OBSERVACIONES:

Se puede observar las malas condiciones de la pintura y el revestimiento de esta sección que permite subir al salón parroquial y al campanario de la iglesia, el área afectada es de 13.42 m².

VALORACIÓN VISUAL:

AFECTACIÓN DE LA PATOLOGIA	SEGURIDAD		GRADO DE LESIÓN	LEVE	
	FUNCIONALIDAD			MODERADO	
	ASPECTO	x		SEVERO	x
TIPO DE LESIÓN			FÍSICAS		x
			MECÁNICAS		
			QUÍMICAS		
			ELECTRO- QUÍMICAS		
			BIOLÓGICAS		

FICHA DE INSPECCIÓN PATOLÓGICA

" ANÁLISIS PATOLÓGICO CON FINES DE REHABILITACIÓN DE LA IGLESIA SAN JOSÉ EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2023"

RESPONSABLE: Percy Yordi Ruiz Castañeda

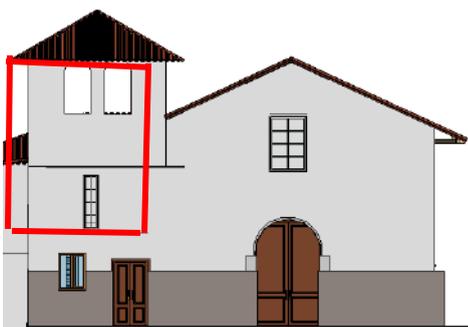
FECHA DE INSPECCIÓN: 21/06/2023

FICHA N°:

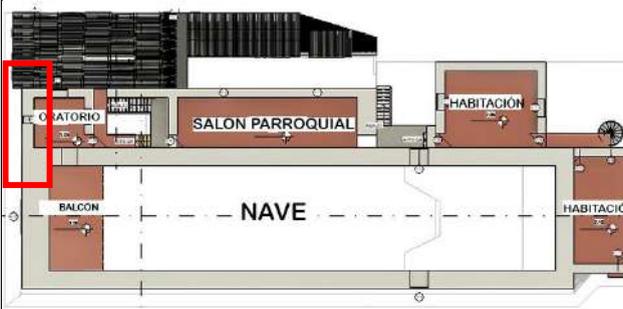
27

DETALLES DE LA PATOLOGÍA

ESQUEMA:



UBICACIÓN PLANO:



FOTOGRAFÍA:



OBSERVACIONES:

Se puede observar que las patologías presentes en la fachada principal están dañando el revestimiento y la pintura de la torre, las cuales presentan lavado de la pared total y líneas de escorrentía de agua en la pared cuando llueve.

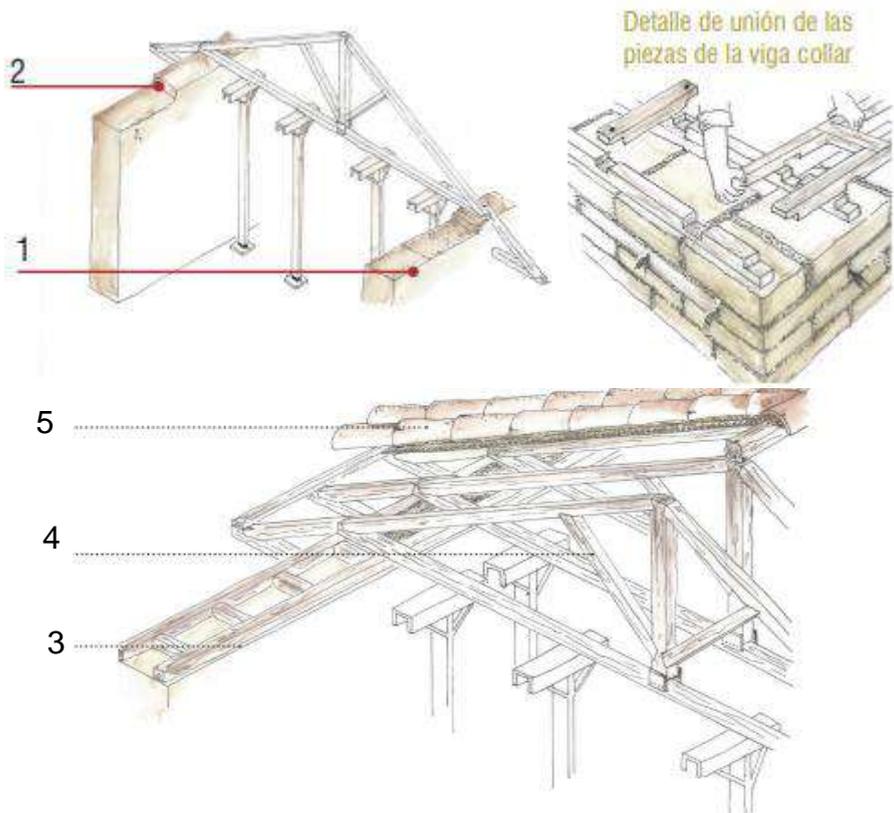
VALORACIÓN VISUAL:

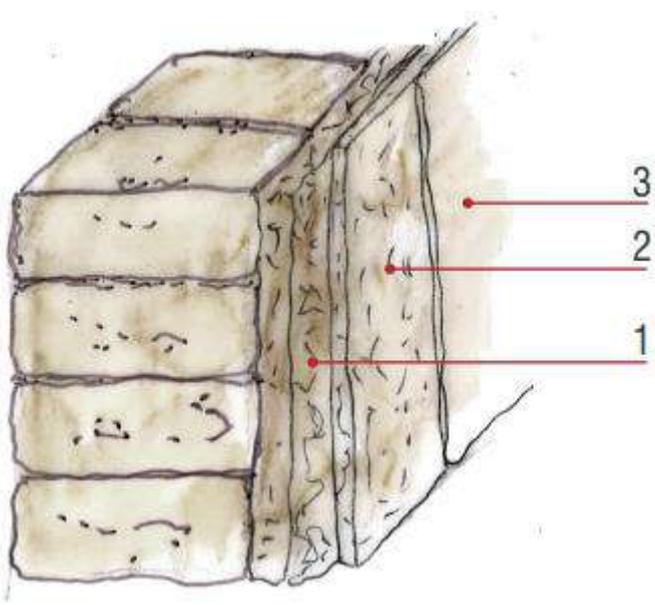
AFECTACIÓN DE LA PATOLOGIA	SEGURIDAD		GRADO DE LESIÓN	LEVE	
	FUNCIONALIDAD	x		MODERADO	x
	ASPECTO	x		SEVERO	

TIPO DE LESIÓN	FÍSICAS	x
	MECÁNICAS	
	QUÍMICAS	
	ELECTRO- QUÍMICAS	
	BIOLÓGICAS	

Apéndice B. Fichas de rehabilitación

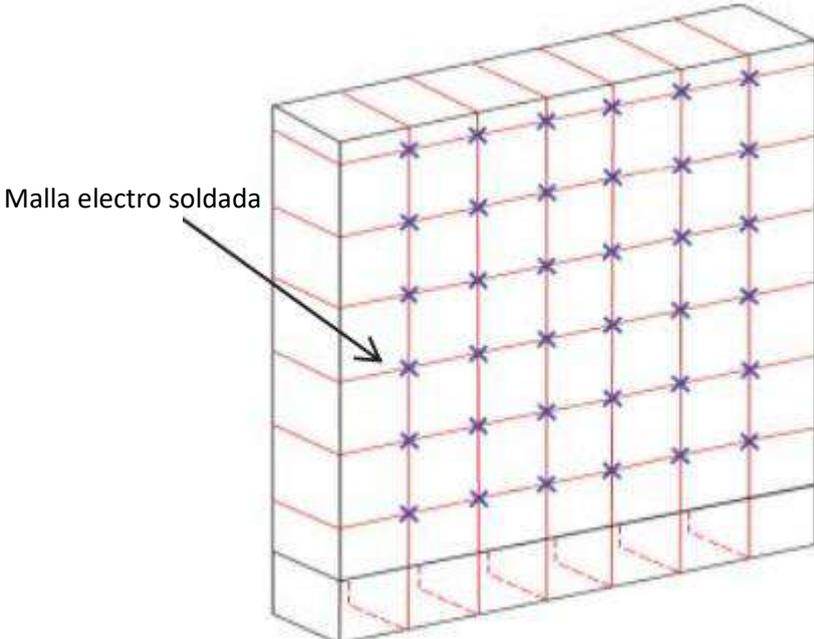
Ficha de rehabilitación " Análisis patológico con fines de rehabilitación de la iglesia San José en la ciudad de Cajamarca, 2023"		
Tesista: Percy Yordi Ruiz Castañeda	Ficha Código:	R01
Restitución de la verticalidad del muro		
Materiales: <ul style="list-style-type: none"> - Barro y paja - Cables de acero para postensado, Placas de acuñamiento, abrazaderas y placas especiales - Resina expansiva de relleno - Tabla de madera de 1"x6", puntales y uñas 	Equipos y herramientas: <ul style="list-style-type: none"> - TENSA control - Prensa multifilar - Dinamómetro - Plancha - Andamios - Escalera - Martillos. 	
Esquema:		
Procedimiento: <ol style="list-style-type: none"> 1. Apuntalar el muro con palos de madera de 3"x3". 2. Introducir barro líquido en la fisura horizontal y vertical. 3. Poner una cuña horizontal bajo el madero y golpear cada cuña uniformemente para estabilizar los muros. 4. Colocar las placas especiales para el cable de postensado. 5. colocar y templar los cables de postensado. 6. tensar cables con la prensa y el tenso control por fases en todos los puntos. 7. Inyectar Resina expansiva de relleno en los muros restablecidos. 		
Fichas anexas y bases: Fichas para la reparación de viviendas de adobe (MVCS)- ficha P19.		

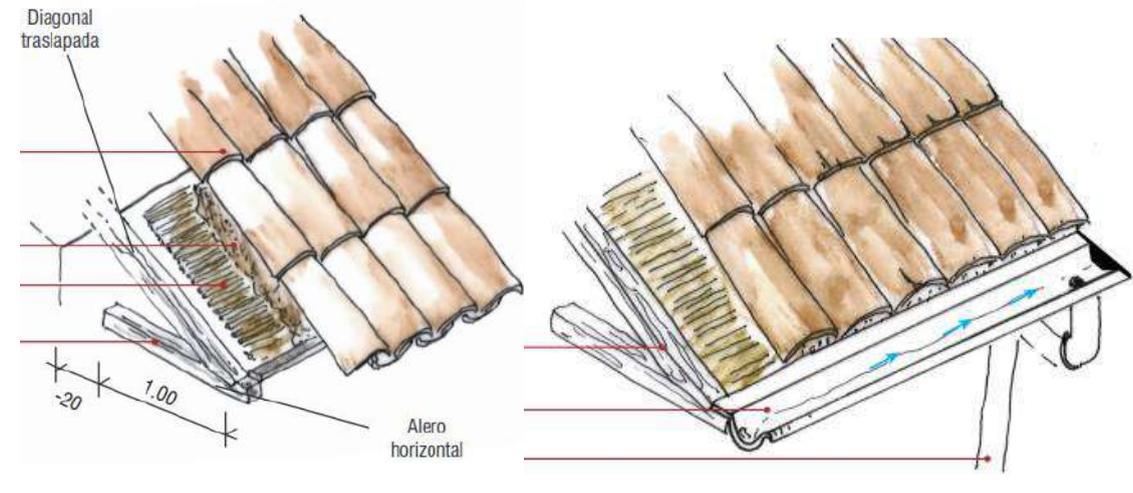
Ficha de rehabilitación " Análisis patológico con fines de rehabilitación de la iglesia San José en la ciudad de Cajamarca, 2023"		
Tesista: Percy Yordi Ruiz Castañeda	Ficha Código:	R02
Colocar viga collar en muros de Nave		
Materiales: - Barro y paja. - Madera para viga collar. - Tabla de madera de 1"x6", puntales y uñas. - Clavos. - Alambre.	Equipos y herramientas: - Plancha y carretilla. - Escalera. - Martillo. - Tortol.	
Esquema: 		
Procedimiento: 1. Apuntalar los tijerales del techo. 2. Sacar la hilada superior de adobe más el espesor del mortero. 3. Dimensionar la madera de viga collar. 4. Colocar una capa de mortero y la viga collar, rellenar los vacíos entre largueros y travesaños con barro y paja. Dejar secar el mortero y relleno. 5. Desapuntalar y asegurar los tijerales a la viga collar con clavos y amarres. Colocar estacas de acero para anclar viga collar al muro.		
Fichas anexas y bases: Fichas para la reparación de viviendas de adobe (MVCS)- ficha S17.		

Ficha de rehabilitación " Análisis patológico con fines de rehabilitación de la iglesia San José en la ciudad de Cajamarca, 2023"		
Tesista: Percy Yordi Ruiz Castañeda	Ficha Código:	R03
Revestimiento de barro		
Materiales: - Barro y paja - impermeabilizante sellador de adobe - cal - Arena - Arcilla	Equipos y herramientas: - Plancha - Carretilla - Andamio - Escalera	
Esquema: <div style="text-align: center;">  </div>		
Procedimiento: <ol style="list-style-type: none"> 1. Quitar el revestimiento dañando y preparar el nuevo material de barro y paja incluyendo cal, arena y arcilla. 2. Colocar la primera capa de material nuevo de 16mm y luego colocar la segunda capa de 8mm. 3. Colocar la tercera capa de 4mm adicionando el sellador de adobe. 		
Fichas anexas y bases: Fichas para la reparación de viviendas de adobe (MVCS)- ficha S26.		

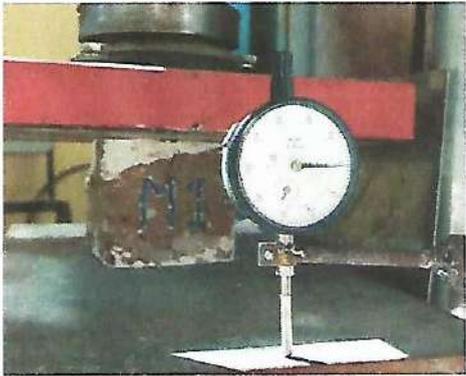
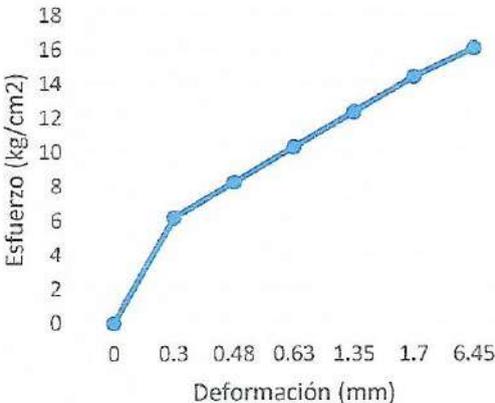
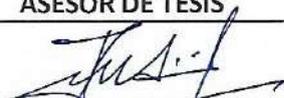
Ficha de rehabilitación " Análisis patológico con fines de rehabilitación de la iglesia San José en la ciudad de Cajamarca, 2023"		
Tesista: Percy Yordi Ruiz Castañeda	Ficha Código:	R04
Consolidación de muros de adobe con inyección barro con cal		
Materiales: - Barro - cal - paja	Equipos y herramientas: - Andamio - Taladro - Plancha - Inyectora - Escalera	
Esquema:		
Procedimiento:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Limpiar la Zona donde se va a aplicar la mezcla. 2. Realizar perforaciones con el taladro, los cuales deben llegar al centro del muro. 3. Inyectar el material de mezcla de Cal con barro el cual este tamizado por malla fina de 5 mm. 4. Cubrir la superficie con material de barro, paja. 		
Fichas anexas y bases: (Mamani Ayrampo, 2021).		

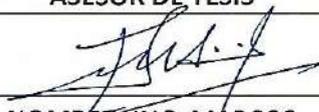
Ficha de rehabilitación " Análisis patológico con fines de rehabilitación de la iglesia San José en la ciudad de Cajamarca, 2023"		
Tesista: Percy Yordi Ruiz Castañeda	Ficha Código:	R05
Reparación de grietas		
Materiales: - Barro y paja - cal - Arcilla - Arena	Equipos y herramientas: - Plancha - Carretilla - Escalera - Andamio	
Esquema: 		
Procedimiento: 1. Quitar los enlucidos existentes para evaluar las grietas 2. - Frente a grietas menores a 10 mm, picar ensanchando la grieta hasta 10mm y rellenar con mortero fluido (1 parte de agua por 3 de tierra mezclada con cal y arcilla tamizada por la malla fina de 1mm). - Frente a grietas entre 10 y 20 mm, sin ensanchar rellenar con igual mortero.		
Fichas anexas y bases: Fichas para la reparación de viviendas de adobe (MVCS)- ficha S17.		

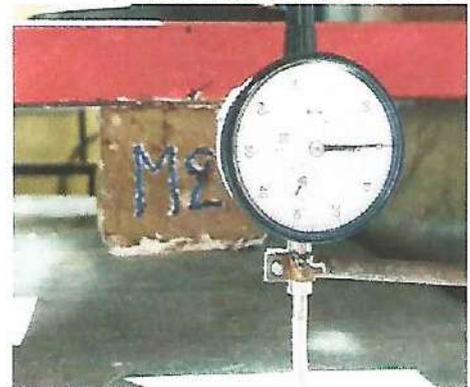
Ficha de rehabilitación		
" Análisis patológico con fines de rehabilitación de la iglesia San José en la ciudad de Cajamarca, 2023"		
Tesista: Percy Yordi Ruiz Castañeda	Ficha Código:	R06
Refuerzo estructural con malla electro soldada		
Materiales: <ul style="list-style-type: none"> - Barro, paja, cal y arcilla. - Malla cuadrícula de 15x15 cm, e=3.5 mm. - Varillas $\varnothing \geq 4$ mm - Clavos - Alambre 	Equipos y herramientas: <ul style="list-style-type: none"> - Plancha - Andamio - Escalera - Barretas - Amoladora 	
Esquema: <div style="text-align: center;">  </div>		
Procedimiento: <ul style="list-style-type: none"> - Elaborar un canal en la pared de adobe para colocar el refuerzo. - Colocar las mallas (cuadrícula de 15x15 cm, e=3.5 mm) en cada lado de la pared, vinculadas entre sí, mediante unos conectores de varillas $\varnothing \geq 4$ mm con un gancho en cada extremo, espaciadas a 30 cm en sentido horizontal y 45 cm en sentido vertical. - Cada gancho deberá tener por lo menos 20 cm doblado a 90°. Los traslapes de la malla deberán tener por lo menos 30 cm. - Proteger la malla por una capa de mortero de barro con paja, cal y arcilla. 		
Fichas anexas y bases: Norma E-080 RNE, (Fichas para la reparación de viviendas de adobe, 2014, MVCS), (Mamani Ayrampo, 2021) y (Tacilla Alvarado, 2020).		

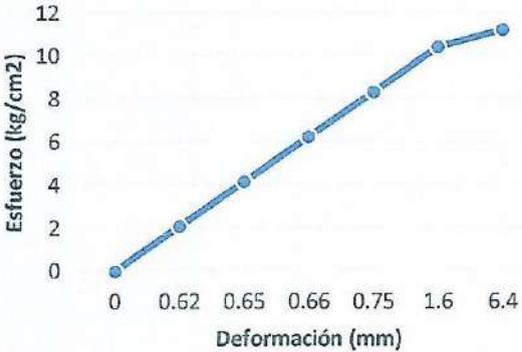
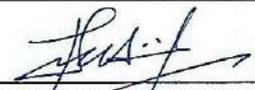
Ficha de rehabilitación " Análisis patológico con fines de rehabilitación de la iglesia San José en la ciudad de Cajamarca, 2023"		
Tesista: Percy Yordi Ruiz Castañeda	Ficha Código:	R07
Refuerzo y ampliación de alero		
Materiales: - Vigas y diagonales de madera. - Barro. - Tejas. - Canaletas. - Abrazaderas. - Alambre. - Tubo colector.	Equipos y herramientas: - Escalera - Andamios - Amoladora - Martillo - Tortol	
Esquema: 		
Procedimiento: <ul style="list-style-type: none"> - Al alero debe colocársele igual peso que al resto del techo, para ello las vigas del alero deben ser resistentes a los vientos fuertes y a la nueva carga. - Debe reforzarse los aleros, duplicar el número de tijerales, estos deben extenderse para formar el voladizo y el alero de 1m. - La cobertura del alero debe ser la misma que la del techo. - Colocar la teja. - Luego colocar las bases para la canaleta y colocar la canaleta. - Colocar el tubo colector. 		
Fichas anexas y bases: Norma E-080 RNE, (Fichas para la reparación de viviendas de adobe, 2014, MVCS), ficha S.24 y S.25		

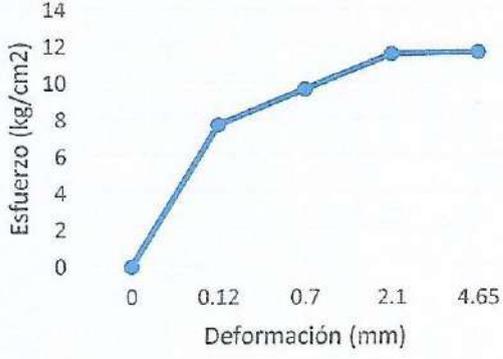
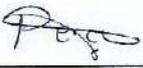
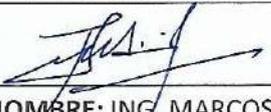
Apéndice C. Ensayos de laboratorio

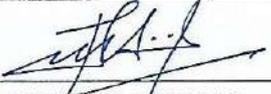
LABORATORIO DE MATERIALES - UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA					
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE LA UNIDAD DE ADOBE				
TESIS:	"ANALISIS PATOLÓGICO CON FINES DE REHABILITACIÓN DE LA IGLESIA SAN JOSE EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2023"				
TESISTA:	BACH. PERCY YORDI RUIZ CASTAÑEDA				
ELEMENTO A ENSAYAR:	UNIDAD DE ADOBE	MUESTRA:	1	CODIGO:	M1
FECHA DE MUESTREO:	06/07/2023	FECHA DE ENSAYO:	14/07/2023		
DIMENSIONES DE LA MUESTRA DE ADOBE:			FOTO DE MUESTRA DE ADOBE		
MUESTRA Nº	Largo (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)		
	98.90	97.40	89.78		
	99.48	98.68	90.75		
	100.42	96.78	90.66		
Promedio	99.60	97.62	90.40		
Área de contacto (cm ²)			97.23		
ENSAYO A COMPRESION DE MUESTRAS DE ADOBE:					
CARGA (Tn)	Deformación (mm)	ESFUERZO (kg/cm ²)			
0	0	0.00			
2	0	2.06			
4	0	4.11			
6	0.3	6.17			
8	0.48	8.23			
10	0.63	10.28			
12	1.35	12.34			
14	1.7	14.40			
16					
18					
Máxima					
15.61	6.45	16.05			
					
GRÁFICA ESFUERZO VS DEFORMACIÓN					
					
TESISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR DE TESIS			
	CONSTANCIA DE LABORATORIO				
NOMBRE: PERCY YORDI RUIZ CASTAÑEDA	NOMBRE:	NOMBRE: ING. MARCOS MENDOZA LINARES			
FECHA: 14/07/2023	FECHA: 14/07/2023	FECHA: 14/07/2023			

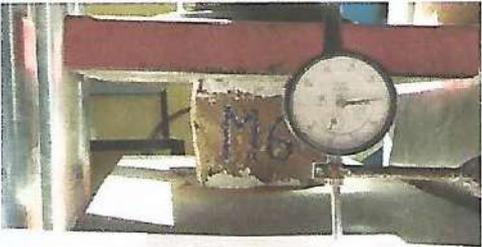
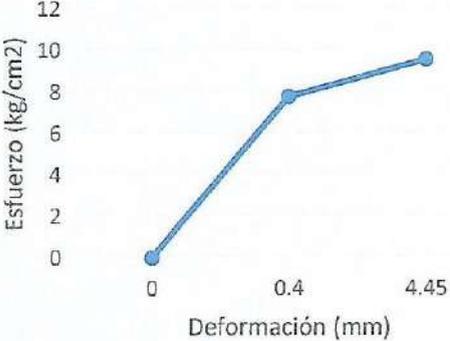
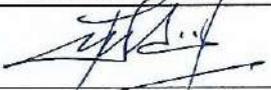
LABORATORIO DE MATERIALES - UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA					
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE LA UNIDAD DE ADOBE				
TESIS:	"ANALISIS PATOLÓGICO CON FINES DE REHABILITACIÓN DE LA IGLESIA SAN JOSE EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2023"				
TESISTA:	BACH. PERCY YORDI RUIZ CASTAÑEDA				
ELEMENTO A ENSAYAR:	UNIDAD DE ADOBE	MUESTRA:	2	CODIGO:	M2
FECHA DE MUESTREO:	06/07/2023	FECHA DE ENSAYO:	14/07/2023		
DIMENSIONES DE LA MUESTRA DE ADOBE:			FOTO DE MUESTRA DE ADOBE		
MUESTRA Nº	Largo (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)		
	96.52	102.10	91.44		
	96.71	98.91	92.73		
	96.60	97.63	93.91		
Promedio	96.61	99.55	92.69		
Área de contacto (cm ²)			96.17		
ENSAYO A COMPRESION DE MUESTRAS DE ADOBE:					
CARGA (Tn)	Deformación (mm)	ESFUERZO (kg/cm ²)			
0	0	0.00			
2	0.64	2.08			
4	0.65	4.16			
6	0.66	6.24			
8	1.6	8.32			
10	2.67	10.40			
12	3.75	12.48			
14	0	14.56			
16					
18					
Máxima					
12.23	6.80	12.72			
TESISTA		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR DE TESIS		
		CONSTANCIA DE LABORATORIO			
NOMBRE: PERCY YORDI RUIZ CASTAÑEDA		NOMBRE:	NOMBRE: ING. MARCOS MENDOZA LINARES		
FECHA: 14/07/2023		FECHA: 14/07/2023	FECHA: 14/07/2023		

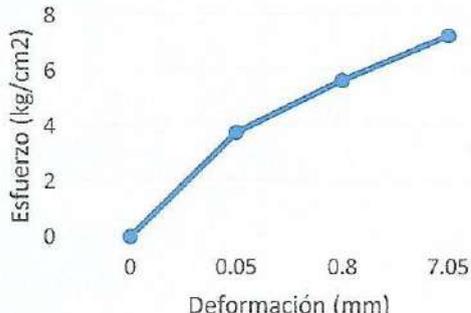
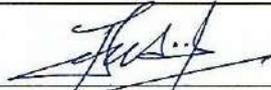


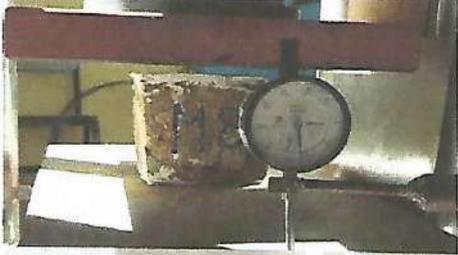
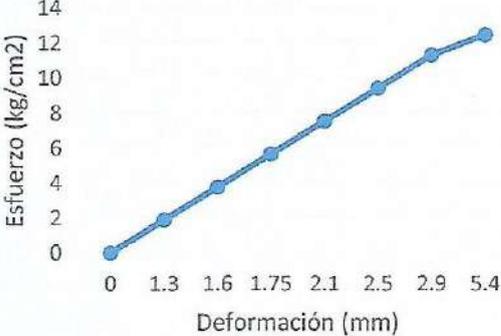
LABORATORIO DE MATERIALES - UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA					
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE LA UNIDAD DE ADOBE				
TESIS:	"ANALISIS PATOLÓGICO CON FINES DE REHABILITACIÓN DE LA IGLESIA SAN JOSE EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2023"				
TESISTA:	BACH. PERCY YORDI RUIZ CASTAÑEDA				
ELEMENTO A ENSAYAR:	UNIDAD DE ADOBE	MUESTRA:	3	CODIGO:	M3
FECHA DE MUESTREO:	06/07/2023	FECHA DE ENSAYO:	14/07/2023		
DIMENSIONES DE LA MUESTRA DE ADOBE:			FOTO DE MUESTRA DE ADOBE		
MUESTRA Nº	Largo (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)		
	96.34	99.54	89.33		
	97.86	98.83	90.28		
	98.94	96.76	90.06		
Promedio	97.71	98.38	89.89		
Área de contacto (cm2)			96.13		
ENSAYO A COMPRESION DE MUESTRAS DE ADOBE:					
CARGA (Tn)	Deformación (mm)	ESFUERZO (kg/cm2)			
0	0	0.00			
2	0.62	2.08			
4	0.65	4.16			
6	0.66	6.24			
8	0.75	8.32			
10	1.6	10.40			
12	0	12.48			
14	0	14.56			
16					
18					
Máxima					
10.78	6.40	11.21			
					
GRÁFICA ESFUERZO VS DEFORMACIÓN					
					
TESISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR DE TESIS			
	CONSTANCIA DE LABORATORIO				
NOMBRE: PERCY YORDI RUIZ CASTAÑEDA	NOMBRE:	NOMBRE: ING/MARCOS MENDOZA LINARES			
FECHA: 14/07/2023	FECHA: 14/07/2023	FECHA: 14/07/2023			

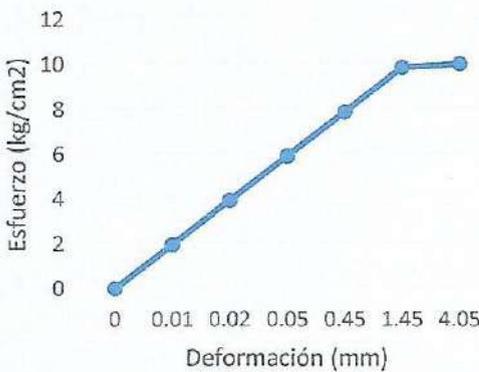
LABORATORIO DE MATERIALES - UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA					
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE LA UNIDAD DE ADOBE				
TESIS:	"ANALISIS PATOLÓGICO CON FINES DE REHABILITACIÓN DE LA IGLESIA SAN JOSE EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2023"				
TESISTA:	BACH. PERCY YORDI RUIZ CASTAÑEDA				
ELEMENTO A ENSAYAR:	UNIDAD DE ADOBE	MUESTRA:	4	CODIGO:	M4
FECHA DE MUESTREO:	06/07/2023	FECHA DE ENSAYO:	14/07/2023		
DIMENSIONES DE LA MUESTRA DE ADOBE:			FOTO DE MUESTRA DE ADOBE		
MUESTRA Nº	Largo (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)		
	101.35	103.95	98.86		
	100.96	101.09	99.03		
	101.70	100.86	97.41		
Promedio	101.34	101.97	98.43		
Área de contacto (cm ²)			103.33		
ENSAYO A COMPRESION DE MUESTRAS DE ADOBE:					
CARGA (Tn)	Deformación (mm)	ESFUERZO (kg/cm ²)			
0	0	0.00			
2	0	1.94			
4	0	3.87			
6	0	5.81			
8	0.12	7.74			
10	0.7	9.68			
12	2.1	11.61			
14	0	13.55			
16					
18					
Máxima					
12.10	4.65	11.71			
					
GRÁFICA ESFUERZO VS DEFORMACIÓN					
					
TESISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR DE TESIS		
	CONSTANCIA DE LABORATORIO				
NOMBRE: PERCY YORDI RUIZ CASTAÑEDA	NOMBRE:		NOMBRE: ING. MARCOS MENDOZA LINARES		
FECHA: 14/07/2023	FECHA: 14/07/2023		FECHA: 14/07/2023		

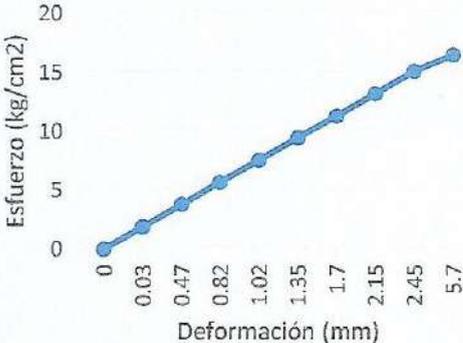
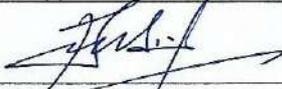
LABORATORIO DE MATERIALES - UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA					
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE LA UNIDAD DE ADOBE				
TESIS:	"ANALISIS PATOLÓGICO CON FINES DE REHABILITACIÓN DE LA IGLESIA SAN JOSE EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2023"				
TESISTA:	BACH. PERCY YORDI RUIZ CASTAÑEDA				
ELEMENTO A ENSAYAR:	UNIDAD DE ADOBE	MUESTRA:	5	CODIGO:	M5
FECHA DE MUESTREO:	06/07/2023	FECHA DE ENSAYO:	14/07/2023		
DIMENSIONES DE LA MUESTRA DE ADOBE:			FOTO DE MUESTRA DE ADOBE		
MUESTRA Nº	Largo (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)		
	101.60	97.03	93.64		
	101.46	95.41	92.40		
	103.05	96.36	91.05		
Promedio	102.04	96.27	92.36		
Área de contacto (cm ²)			98.23		
ENSAYO A COMPRESION DE MUESTRAS DE ADOBE:					
CARGA (Tn)	Deformación (mm)	ESFUERZO (kg/cm ²)			
0	0	0.00			
2	0	2.04			
4	0	4.07			
6	0	6.11			
8	0	8.14			
10	0	10.18			
12	1.3	12.22			
14	0	14.25			
16					
18					
Máxima					
12.17	3.93	12.39			
					
GRÁFICA ESFUERZO VS DEFORMACIÓN					
					
TESISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR DE TESIS			
	CONSTANCIA DE LABORATORIO				
NOMBRE: PERCY YORDI RUIZ CASTAÑEDA	NOMBRE:	NOMBRE: ING. MARCOS MENDOZA LINARES			
FECHA: 14/07/2023	FECHA: 14/07/2023	FECHA: 14/07/2023			

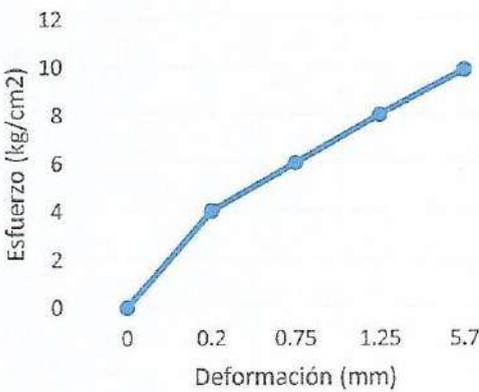
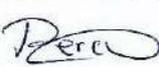
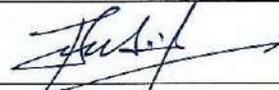
LABORATORIO DE MATERIALES - UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA					
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE LA UNIDAD DE ADOBE				
TESIS:	"ANÁLISIS PATOLÓGICO CON FINES DE REHABILITACIÓN DE LA IGLESIA SAN JOSE EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2023"				
TESISTA:	BACH. PERCY YORDI RUIZ CASTAÑEDA				
ELEMENTO A ENSAYAR:	UNIDAD DE ADOBE	MUESTRA:	6	CODIGO:	M6
FECHA DE MUESTREO:	06/07/2023	FECHA DE ENSAYO:	14/07/2023		
DIMENSIONES DE LA MUESTRA DE ADOBE:			FOTO DE MUESTRA DE ADOBE		
MUESTRA Nº	Largo (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)		
	106.13	99.24	94.36		
	104.74	99.30	92.76		
	103.82	95.95	92.50		
Promedio	104.90	98.16	93.21		
Área de contacto (cm ²)			102.97		
					
<p>TESIS: "ANÁLISIS PATOLÓGICO CON FINES DE REHABILITACIÓN DE LA IGLESIA SAN JOSE EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2023"</p>					
ENSAYO A COMPRESION DE MUESTRAS DE ADOBE:					
CARGA (Tn)	Deformación (mm)	ESFUERZO (kg/cm ²)			
0	0	0.00			
2	0	1.94			
4	0	3.88			
6	0	5.83			
8	0.4	7.77			
10	0	9.71			
12	0	11.65			
14	0	13.60			
16					
18					
Máxima					
9.83	4.45	9.55			
<p>GRÁFICA ESFUERZO VS DEFORMACIÓN</p> 					
TESISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR DE TESIS		
	CONSTANCIA DE LABORATORIO				
NOMBRE: PERCY YORDI RUIZ CASTAÑEDA	NOMBRE:		NOMBRE: ING. MARCOS MENDOZA LINARES		
FECHA: 14/07/2023	FECHA: 14/07/2023		FECHA: 14/07/2023		

LABORATORIO DE MATERIALES - UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA					
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE LA UNIDAD DE ADOBE				
TESIS:	"ANALISIS PATOLÓGICO CON FINES DE REHABILITACIÓN DE LA IGLESIA SAN JOSE EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2023"				
TESISTA:	BACH. PERCY YORDI RUIZ CASTAÑEDA				
ELEMENTO A ENSAYAR:	UNIDAD DE ADOBE	MUESTRA:	7	CODIGO:	M7
FECHA DE MUESTREO:	06/07/2023	FECHA DE ENSAYO:	14/07/2023		
DIMENSIONES DE LA MUESTRA DE ADOBE:			FOTO DE MUESTRA DE ADOBE		
MUESTRA Nº	Largo (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)		
	104.17	101.10	92.44		
	104.64	103.30	92.67		
	102.99	102.31	92.35		
Promedio	103.93	102.24	92.49		
Área de contacto (cm ²)			106.26		
ENSAYO A COMPRESION DE MUESTRAS DE ADOBE:					
CARGA (Tn)	Deformación (mm)	ESFUERZO (kg/cm ²)			
0	0	0.00			
2	0	1.88			
4	0.05	3.76			
6	0.8	5.65			
8	0	7.53			
10	0	9.41			
12	0	11.29			
14	0	13.18			
16					
18					
Máxima					
7.70	7.05	7.25			
					
GRÁFICA ESFUERZO VS DEFORMACIÓN					
					
TESISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR DE TESIS			
	CONSTANCIA DE LABORATORIO				
NOMBRE: PERCY YORDI RUIZ CASTAÑEDA	NOMBRE:	NOMBRE: ING. MARCOS MENDOZA LINARES			
FECHA: 14/07/2023	FECHA: 14/07/2023	FECHA: 14/07/2023			

LABORATORIO DE MATERIALES - UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA					
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE LA UNIDAD DE ADOBE				
TESIS:	"ANÁLISIS PATOLÓGICO CON FINES DE REHABILITACIÓN DE LA IGLESIA SAN JOSE EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2023"				
TESISTA:	BACH. PERCY YORDI RUIZ CASTAÑEDA				
ELEMENTO A ENSAYAR:	UNIDAD DE ADOBE	MUESTRA:	8	CODIGO:	M8
FECHA DE MUESTREO:	06/07/2023	FECHA DE ENSAYO:	14/07/2023		
DIMENSIONES DE LA MUESTRA DE ADOBE:			FOTO DE MUESTRA DE ADOBE		
MUESTRA Nº	Largo (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)		
	104.15	104.18	98.92		
	104.49	101.91	100.07		
	103.02	100.51	100.63		
Promedio	103.89	102.20	99.87		
Área de contacto (cm ²)			106.17		
ENSAYO A COMPRESION DE MUESTRAS DE ADOBE:					
CARGA (Tn)	Deformación (mm)	ESFUERZO (kg/cm ²)			
0	0	0.00			
2	1.3	1.88			
4	1.6	3.77			
6	1.75	5.65			
8	2.1	7.53			
10	2.5	9.42			
12	2.9	11.30			
14	0	13.19			
16					
18					
Máxima					
13.24	5.40	12.47			
					
<p>TESIS: "ANÁLISIS PATOLÓGICO CON FINES DE REHABILITACIÓN DE LA IGLESIA SAN JOSE EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2023"</p>					
GRÁFICA ESFUERZO VS DEFORMACIÓN					
					
TESISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR DE TESIS		
	CONSTANCIA DE LABORATORIO				
NOMBRE: PERCY YORDI RUIZ CASTAÑEDA	NOMBRE:		NOMBRE: ING. MARCOS MENDOZA LINARES		
FECHA: 14/07/2023	FECHA: 14/07/2023		FECHA: 14/07/2023		

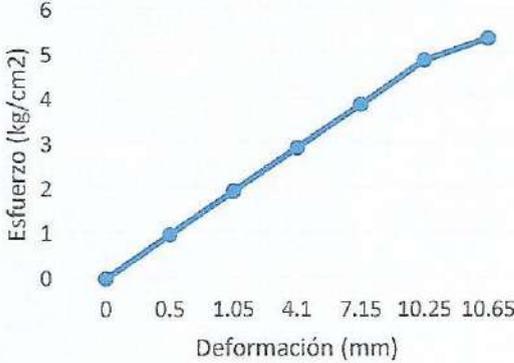
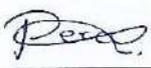
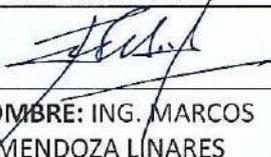
LABORATORIO DE MATERIALES - UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA					
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE LA UNIDAD DE ADOBE				
TESIS:	"ANALISIS PATOLÓGICO CON FINES DE REHABILITACIÓN DE LA IGLESIA SAN JOSE EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2023"				
TESISTA:	BACH. PERCY YORDI RUIZ CASTAÑEDA				
ELEMENTO A ENSAYAR:	UNIDAD DE ADOBE	MUESTRA:	9	CODIGO:	M9
FECHA DE MUESTREO:	06/07/2023	FECHA DE ENSAYO:	14/07/2023		
DIMENSIONES DE LA MUESTRA DE ADOBE:			FOTO DE MUESTRA DE ADOBE		
MUESTRA Nº	Largo (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)		
	101.87	97.68	97.17		
	102.61	97.79	98.04		
	103.65	100.49	97.49		
Promedio	102.71	98.65	97.57		
Área de contacto (cm ²)			101.33		
ENSAYO A COMPRESION DE MUESTRAS DE ADOBE:					
CARGA (Tn)	Deformación (mm)	ESFUERZO (kg/cm ²)			
0	0	0.00			
2	0.01	1.97			
4	0.02	3.95			
6	0.05	5.92			
8	0.45	7.90			
10	1.45	9.87			
12	0	11.84			
14	0	13.82			
16					
18					
Máxima					
10.17	4.05	10.04			
					
GRÁFICA ESFUERZO VS DEFORMACIÓN					
					
TESISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR DE TESIS		
	CONSTANCIA DE LABORATORIO				
NOMBRE: PERCY YORDI RUIZ CASTAÑEDA	NOMBRE:		NOMBRE: ING. MARCOS MENDOZA LINARES		
FECHA: 14/07/2023	FECHA: 14/07/2023		FECHA: 14/07/2023		

LABORATORIO DE MATERIALES - UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA					
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE LA UNIDAD DE ADOBE				
TESIS:	"ANALISIS PATOLÓGICO CON FINES DE REHABILITACIÓN DE LA IGLESIA SAN JOSE EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2023"				
TESISTA:	BACH. PERCY YORDI RUIZ CASTAÑEDA				
ELEMENTO A ENSAYAR:	UNIDAD DE ADOBE	MUESTRA:	10	CODIGO:	M10
FECHA DE MUESTREO:	06/07/2023	FECHA DE ENSAYO:	14/07/2023		
DIMENSIONES DE LA MUESTRA DE ADOBE:			FOTO DE MUESTRA DE ADOBE		
MUESTRA Nº	Largo (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)		
	103.79	103.02	88.87		
	103.12	103.45	88.33		
	102.62	102.04	91.46		
Promedio	103.18	102.84	89.55		
Área de contacto (cm ²)			106.10		
ENSAYO A COMPRESION DE MUESTRAS DE ADOBE:					
CARGA (Tn)	Deformación (mm)	ESFUERZO (kg/cm ²)			
0	0	0.00			
2	0.03	1.88			
4	0.47	3.77			
6	0.82	5.65			
8	1.02	7.54			
10	1.35	9.42			
12	1.7	11.31			
14	2.15	13.19			
16	2.45	15.08			
18					
Máxima					
17.45	5.70	16.45			
					
<p>GRÁFICA ESFUERZO VS DEFORMACIÓN</p> 					
TESISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR DE TESIS			
	CONSTANCIA DE LABORATORIO				
NOMBRE: PERCY YORDI RUIZ CASTAÑEDA	NOMBRE:	NOMBRE: ING. MARCOS MENDOZA LINARES			
FECHA: 14/07/2023	FECHA: 14/07/2023	FECHA: 14/07/2023			

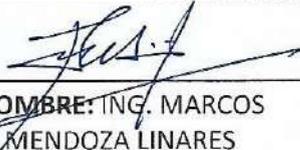
LABORATORIO DE MATERIALES - UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA					
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE LA UNIDAD DE ADOBE				
TESIS:	"ANALISIS PATOLÓGICO CON FINES DE REHABILITACIÓN DE LA IGLESIA SAN JOSE EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2023"				
TESISTA:	BACH. PERCY YORDI RUIZ CASTAÑEDA				
ELEMENTO A ENSAYAR:	UNIDAD DE ADOBE	MUESTRA:	11	CODIGO:	M11
FECHA DE MUESTREO:	06/07/2023	FECHA DE ENSAYO:	14/07/2023		
DIMENSIONES DE LA MUESTRA DE ADOBE:			FOTO DE MUESTRA DE ADOBE		
MUESTRA Nº	Largo (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)		
	100.19	101.09	88.25		
	98.79	100.06	88.89		
	98.82	99.62	89.79		
Promedio	99.27	100.26	88.98		
Área de contacto (cm2)			99.52		
ENSAYO A COMPRESION DE MUESTRAS DE ADOBE:					
CARGA (Tn)	Deformación (mm)	ESFUERZO (kg/cm2)			
0	0	0.00			
2	0	2.01			
4	0.2	4.02			
6	0.75	6.03			
8	1.25	8.04			
10	0	10.05			
12	0	12.06			
14	0	14.07			
16	0	16.08			
18					
Máxima					
9.85	5.70	9.90			
					
GRÁFICA ESFUERZO VS DEFORMACIÓN					
					
TESISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR DE TESIS			
	CONSTANCIA DE LABORATORIO				
NOMBRE: PERCY YORDI RUIZ CASTAÑEDA	NOMBRE:	NOMBRE: ING. MARCOS MENDOZA LINARES			
FECHA: 14/07/2023	FECHA: 14/07/2023	FECHA: 14/07/2023			

LABORATORIO DE MATERIALES - UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA					
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE LA UNIDAD DE ADOBE				
TESIS:	"ANALISIS PATOLÓGICO CON FINES DE REHABILITACIÓN DE LA IGLESIA SAN JOSE EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2023"				
TESISTA:	BACH. PERCY YORDI RUIZ CASTAÑEDA				
ELEMENTO A ENSAYAR:	UNIDAD DE ADOBE	MUESTRA:	1	CODIGO:	N1
FECHA DE MUESTREO:	17/07/2023	FECHA DE ENSAYO:	20/07/2023		
DIMENSIONES DE LA MUESTRA DE ADOBE:			FOTO DE MUESTRA DE ADOBE		
MUESTRA Nº	Largo (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)		
	111.30	110.31	97.17		
	108.50	105.62	100.49		
	105.14	110.25	105.73		
Promedio	108.31	108.73	101.13		
Área de contacto (cm ²)			117.77		
ENSAYO A COMPRESION DE MUESTRAS DE ADOBE:					
CARGA (Tn)	Deformación (mm)	ESFUERZO (kg/cm ²)			
0	0	0.00			
1	2.75	0.85			
2	3.85	1.70			
3	5.15	2.55			
4	5.9	3.40			
5	6.45	4.25			
6	8.3	5.09			
7	0	5.94			
8					
9					
Máxima					
6.01	8.9	5.10			
GRÁFICA ESFUERZO VS DEFORMACIÓN					
TESISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR DE TESIS			
	CONSTANCIA DE LABORATORIO				
NOMBRE: PERCY YORDI RUIZ CASTAÑEDA	NOMBRE:	NOMBRE: ING. MARCOS MENDOZA LINARES			
FECHA: 20/07/2023	FECHA: 20/07/2023	FECHA: 20/07/2023			

LABORATORIO DE MATERIALES - UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA					
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE LA UNIDAD DE ADOBE				
TESIS:	"ANALISIS PATOLÓGICO CON FINES DE REHABILITACIÓN DE LA IGLESIA SAN JOSE EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2023"				
TESISTA:	BACH. PERCY YORDI RUIZ CASTAÑEDA				
ELEMENTO A ENSAYAR:	UNIDAD DE ADOBE	MUESTRA:	2	CODIGO:	N2
FECHA DE MUESTREO:	17/07/2023	FECHA DE ENSAYO:	20/07/2023		
DIMENSIONES DE LA MUESTRA DE ADOBE:			FOTO DE MUESTRA DE ADOBE		
MUESTRA Nº	Largo (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)		
	109.02	121.58	106.06		
	107.35	118.55	103.46		
	103.06	111.01	99.05		
Promedio	106.48	117.05	102.86		
Área de contacto (cm ²)			124.63		
ENSAYO A COMPRESION DE MUESTRAS DE ADOBE:					
CARGA (Tn)	Deformación (mm)	ESFUERZO (kg/cm ²)			
0	0	0.00			
1	0	0.80			
2	5.1	1.60			
3	5.3	2.41			
4	5.75	3.21			
5	6.2	4.01			
6	6.7	4.81			
7	7.5	5.62			
8					
9					
Máxima					
7.89	9.25	6.33			
					
GRÁFICA ESFUERZO VS DEFORMACIÓN					
					
TESISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR DE TESIS			
<i>Percy</i>	CONSTANCIA DE LABORATORIO	<i>Marcos</i>			
NOMBRE: PERCY YORDI RUIZ CASTAÑEDA	NOMBRE:	NOMBRE: ING. MARCOS MENDOZA LINARES			
FECHA: 20/07/2023	FECHA: 20/07/2023	FECHA: 20/07/2023			

LABORATORIO DE MATERIALES - UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA					
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE LA UNIDAD DE ADOBE				
TESIS:	"ANALISIS PATOLÓGICO CON FINES DE REHABILITACIÓN DE LA IGLESIA SAN JOSE EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2023"				
TESISTA:	BACH. PERCY YORDI RUIZ CASTAÑEDA				
ELEMENTO A ENSAYAR:	UNIDAD DE ADOBE	MUESTRA:	3	CODIGO:	N3
FECHA DE MUESTREO:	17/07/2023	FECHA DE ENSAYO:	20/07/2023		
DIMENSIONES DE LA MUESTRA DE ADOBE:			FOTO DE MUESTRA DE ADOBE		
MUESTRA Nº	Largo (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)		
	102.34	108.23	93.97		
	101.77	104.01	92.74		
	93.05	98.77	91.17		
Promedio	99.05	103.67	92.63		
Área de contacto (cm ²)			102.69		
ENSAYO A COMPRESION DE MUESTRAS DE ADOBE:					
CARGA (Tn)	Deformación (mm)	ESFUERZO (kg/cm ²)			
0	0	0.00			
1	0.5	0.97			
2	1.05	1.95			
3	4.1	2.92			
4	7.15	3.90			
5	10.25	4.87			
6		5.84			
7		6.82			
8					
9					
Máxima					
5.51	10.65	5.37			
GRÁFICA ESFUERZO VS DEFORMACIÓN					
					
TESISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR DE TESIS			
	CONSTANCIA DE LABORATORIO				
NOMBRE: PERCY YORDI RUIZ CASTAÑEDA	NOMBRE:	NOMBRE: ING. MARCOS MENDOZA LINARES			
FECHA: 20/07/2023	FECHA: 20/07/2023	FECHA: 20/07/2023			

LABORATORIO DE MATERIALES - UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA					
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE LA UNIDAD DE ADOBE				
TESIS:	"ANALISIS PATOLÓGICO CON FINES DE REHABILITACIÓN DE LA IGLESIA SAN JOSE EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2023"				
TESISTA:	BACH. PERCY YORDI RUIZ CASTAÑEDA				
ELEMENTO A ENSAYAR:	UNIDAD DE ADOBE	MUESTRA:	4	CODIGO:	N4
FECHA DE MUESTREO:	17/07/2023	FECHA DE ENSAYO:	20/07/2023		
DIMENSIONES DE LA MUESTRA DE ADOBE:			FOTO DE MUESTRA DE ADOBE		
MUESTRA Nº	Largo (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)		
	98.67	101.23	84.58		
	103.82	102.73	88.49		
	100.46	105.19	94.57		
Promedio	100.98	103.05	89.21		
Área de contacto (cm ²)			104.06		
ENSAYO A COMPRESION DE MUESTRAS DE ADOBE:					
CARGA (Tn)	Deformación (mm)	ESFUERZO (kg/cm ²)			
0	0	0.00			
2	0	1.92			
4	0	3.84			
6	0	5.77			
8	0	7.69			
10	0	9.61			
12	0	11.53			
14	0	13.45			
16					
18					
Máxima					
0.00	0.00	0.00			
GRÁFICA ESFUERZO VS DEFORMACIÓN					
TESISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR DE TESIS			
<i>Percy</i>	CONSTANCIA DE LABORATORIO	<i>[Firma]</i>			
NOMBRE: PERCY YORDI RUIZ CASTAÑEDA	NOMBRE:	NOMBRE: ING. MARCOS MENDOZA LINARES			
FECHA: 20/07/2023	FECHA: 20/07/2023	FECHA: 20/07/2023			

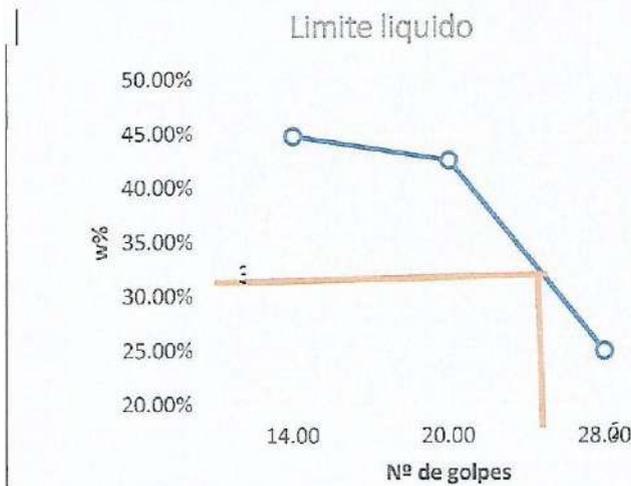
LABORATORIO DE MATERIALES - UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA					
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE LA UNIDAD DE ADOBE				
TESIS:	"ANALISIS PATOLÓGICO CON FINES DE REHABILITACIÓN DE LA IGLESIA SAN JOSE EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2023"				
TESISTA:	BACH. PERCY YORDI RUIZ CASTAÑEDA				
ELEMENTO A ENSAYAR:	UNIDAD DE ADOBE	MUESTRA:	5	CODIGO:	N5
FECHA DE MUESTREO:	17/07/2023	FECHA DE ENSAYO:	20/07/2023		
DIMENSIONES DE LA MUESTRA DE ADOBE:			FOTO DE MUESTRA DE ADOBE		
MUESTRA Nº	Largo (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)		
	110.55	113.49	105.91		
	114.54	111.83	109.46		
	114.46	100.99	108.85		
Promedio	113.18	108.77	108.07		
Área de contacto (cm ²)			123.11		
					
ENSAYO A COMPRESION DE MUESTRAS DE ADOBE:					
CARGA (Tn)	Deformación (mm)	ESFUERZO (kg/cm ²)			
0	0	0.00			
1	0.4	0.81			
2	0.7	1.62			
3	0	2.44			
4	0	3.25			
5	0	4.06			
6	0	4.87			
7	0	5.69			
8					
9					
Máxima					
2.49	5.40	2.02			
					
TESISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR DE TESIS			
	CONSTANCIA DE LABORATORIO				
NOMBRE: PERCY YORDI RUIZ CASTAÑEDA	NOMBRE:	NOMBRE: ING. MARCOS MENDOZA LINARES			
FECHA: 20/07/2023	FECHA: 20/07/2023	FECHA: 20/07/2023			

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA						
ENSAYO:	GRANULOMETRÍA					
TESIS:	"ANÁLISIS PATOLÓGICO CON FINES DE REHABILITACIÓN DE LA IGLESIA SAN JOSE EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2023"					
TESISTA:	BACH. PERCY YORDI RUIZ CASTAÑEDA					
ELEMENTO A ENSAYAR:	UNIDAD DE ADOBE	MUESTRA:	1	CODIGO:	M1	
FECHA DE MUESTREO:	06/07/2023	FECHA DE ENSAYO:	13/07/2023			
GRANULOMETRIA:						
MALLA	Abertura	Retenido (gr)	%Retenido	%R Acum.	% Pasa	
Nº4	4.750	23	4.60%	4.60%	95.40%	
Nº10	2.000	138	27.60%	32.20%	67.80%	
Nº20	0.850	76	15.20%	47.40%	52.60%	
Nº30	0.600	27	5.40%	52.80%	47.20%	
Nº40	0.420	27	5.40%	58.20%	41.80%	
Nº60	0.250	109	21.80%	80.00%	20.00%	
Nº100	0.149	68	13.60%	93.60%	6.40%	
Nº200	0.075	31	6.20%	99.80%	0.20%	
TARA	0.000	1	0.20%	100.00%	0.00%	
TOTAL		500	100.00%			
GRÁFICA						
Curva granulométrica						
<p>El gráfico muestra una curva granulométrica con el eje horizontal etiquetado como 'Abertura de Malla' (ranging from 0.010 to 10.000) y el eje vertical etiquetado como '% que Pasa' (ranging from 0.00% to 120.00%). La curva comienza en 0% para una abertura de 0.075 mm y aumenta gradualmente hasta alcanzar el 100% de material que pasa a través de una abertura de 4.750 mm.</p>						
TESISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR DE TESIS			
	CONSTANCIA DE LABORATORIO					
NOMBRE: PERCY YORDI RUIZ CASTAÑEDA	NOMBRE:		NOMBRE: ING. MARCOS MENDOZA LINARES			
FECHA: 13/07/2023	FECHA: 13/07/2023		FECHA: 13/07/2023			

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA																										
ENSAYO:	GRANULOMETRÍA																									
TESIS:	"ANÁLISIS PATOLÓGICO CON FINES DE REHABILITACIÓN DE LA IGLESIA SAN JOSE EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2023"																									
TESISTA:	BACH. PERCY YORDI RUIZ CASTAÑEDA																									
ELEMENTO A ENSAYAR:	UNIDAD DE ADOBE	MUESTRA:	1	CODIGO:	N																					
FECHA DE MUESTREO:	17/07/2023	FECHA DE ENSAYO:	21/07/2023																							
GRANULOMETRIA:																										
MALLA	Abertura	Retenido (gr)	%Retenido	%R Acum.	% Pasa																					
Nº4	4.750	32	7.11%	7.11%	92.89%																					
Nº10	2.000	95	21.11%	28.22%	71.78%																					
Nº20	0.850	100	22.22%	50.44%	49.56%																					
Nº30	0.600	36	8.00%	58.44%	41.56%																					
Nº40	0.420	34	7.56%	66.00%	34.00%																					
Nº60	0.250	48	10.67%	76.67%	23.33%																					
Nº100	0.149	56	12.44%	89.11%	10.89%																					
Nº200	0.075	41	9.11%	98.22%	1.78%																					
TARA	0.000	8	1.78%	100.00%	0.00%																					
TOTAL		450	100.00%																							
GRÁFICA																										
Curva granulométrica																										
<table border="1"> <caption>Datos para el gráfico de Curva granulométrica</caption> <thead> <tr> <th>Abertura de Malla</th> <th>% que Pasa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0.075</td><td>1.78%</td></tr> <tr><td>0.149</td><td>10.89%</td></tr> <tr><td>0.250</td><td>23.33%</td></tr> <tr><td>0.420</td><td>34.00%</td></tr> <tr><td>0.600</td><td>41.56%</td></tr> <tr><td>0.850</td><td>49.56%</td></tr> <tr><td>1.000</td><td>50.44%</td></tr> <tr><td>2.000</td><td>71.78%</td></tr> <tr><td>4.750</td><td>92.89%</td></tr> </tbody> </table>							Abertura de Malla	% que Pasa	0.075	1.78%	0.149	10.89%	0.250	23.33%	0.420	34.00%	0.600	41.56%	0.850	49.56%	1.000	50.44%	2.000	71.78%	4.750	92.89%
Abertura de Malla	% que Pasa																									
0.075	1.78%																									
0.149	10.89%																									
0.250	23.33%																									
0.420	34.00%																									
0.600	41.56%																									
0.850	49.56%																									
1.000	50.44%																									
2.000	71.78%																									
4.750	92.89%																									
TESISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR DE TESIS																							
	CONSTANCIA DE LABORATORIO																									
NOMBRE: PERCY YORDI RUIZ CASTAÑEDA	NOMBRE:		NOMBRE: ING. MARCOS MENDOZA LINARES																							
FECHA: 21/07/2023	FECHA: 21/07/2023		FECHA: 21/07/2023																							

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA					
PROTOCOLO					
ENSAYO:	LIMITES DE CONSISTENCIA				
TESIS:	"ANALISIS PATOLÓGICO CON FINES DE REHABILITACIÓN DE LA IGLESIA SAN JOSE EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2023"				
TESISTA:	BACH. PERCY YORDI RUIZ CASTAÑEDA				
ELEMENTO A ENSAYAR:	UNIDAD DE ADOBE	MUESTRA:	M	CODIGO:	M
FECHA DE MUESTREO:	06/07/2023	FECHA DE ENSAYO:	13/07/2023		

LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO		INDICE PLASTICO
TARA	LL1	LL2	LL3	LP1	LP2	
Wt (gr)	27	27	26	26	25	16.61%
Wmh+t(gr)	45.10	40.40	45.00	32.5	30.4	
Wms+t(gr)	39.50	36.40	41.20	31.65	29.7	
Nº Golpes	14.00	20.00	28.00	0	0	
Ww (gr)	18.10	13.40	19.00	6.5	5.4	
Wms(gr)	12.50	9.40	15.20	5.65	4.7	
w%	44.80%	42.55%	25.00%	15.04%	14.89%	
LIMITE	31.58%			14.97%		

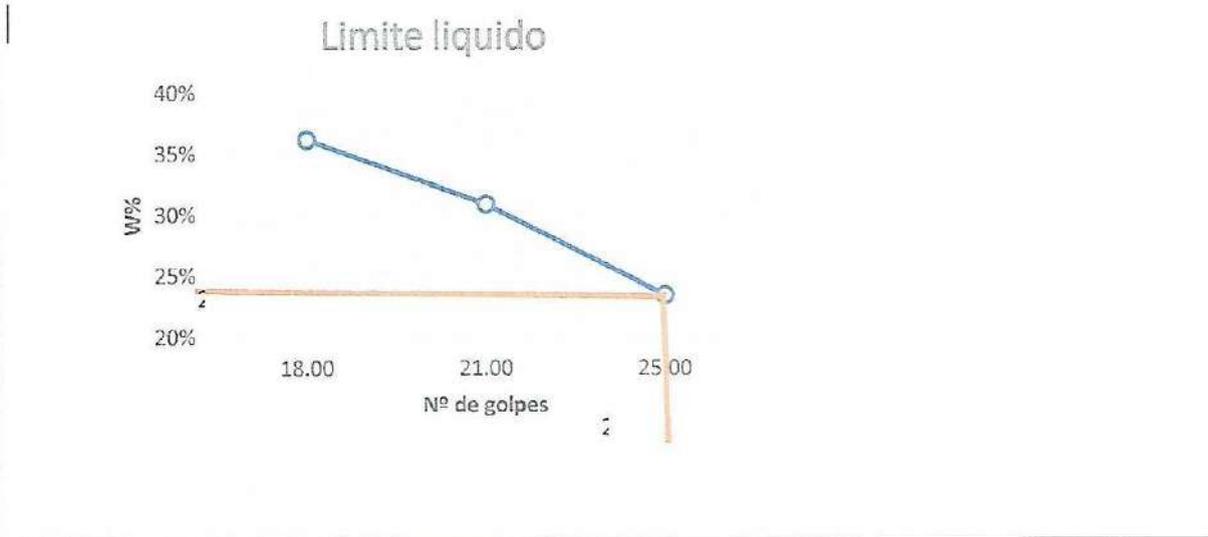


TESISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR DE TESIS
	CONSTANCIA DE LABORATORIO	
NOMBRE: PERCY YORDI RUIZ CASTAÑEDA	NOMBRE:	NOMBRE: ING. MARCOS MENDOZA LINARES
FECHA: 13/07/2023	FECHA: 13/07/2023	FECHA: 13/07/2023

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO:	LIMITES DE CONSISTENCIA					
TESIS:	"ANALISIS PATOLÓGICO CON FINES DE REHABILITACIÓN DE LA IGLESIA SAN JOSE EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2023"					
TESISTA:	BACH. PERCY YORDI RUIZ CASTAÑEDA					
ELEMENTO A ENSAYAR:	UNIDAD DE ADOBE	MUESTRA:	N	CODIGO:	N	
FECHA DE MUESTREO:	06/07/2023	FECHA DE ENSAYO:	13/07/2023			
LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		INDICE PLASTICO 10.53%	
TARA	LL1	LL2	LL3	LP1		LP2
Wt (gr)	27	27	26	26		25
Wmh+t(gr)	42.80	44.90	45.90	34.5		30.4
Wms+t(gr)	38.60	41.50	41.20	33.5		29.8
Nº Golpes	18.00	25.00	21.00	0		0
Ww (gr)	15.80	17.90	19.90	8.5		5.4
Wms(gr)	11.60	14.50	15.20	7.5		4.8
w%	36.21%	23.45%	30.92%	13.33%		12.50%
LIMITE	23.45%		12.92%			

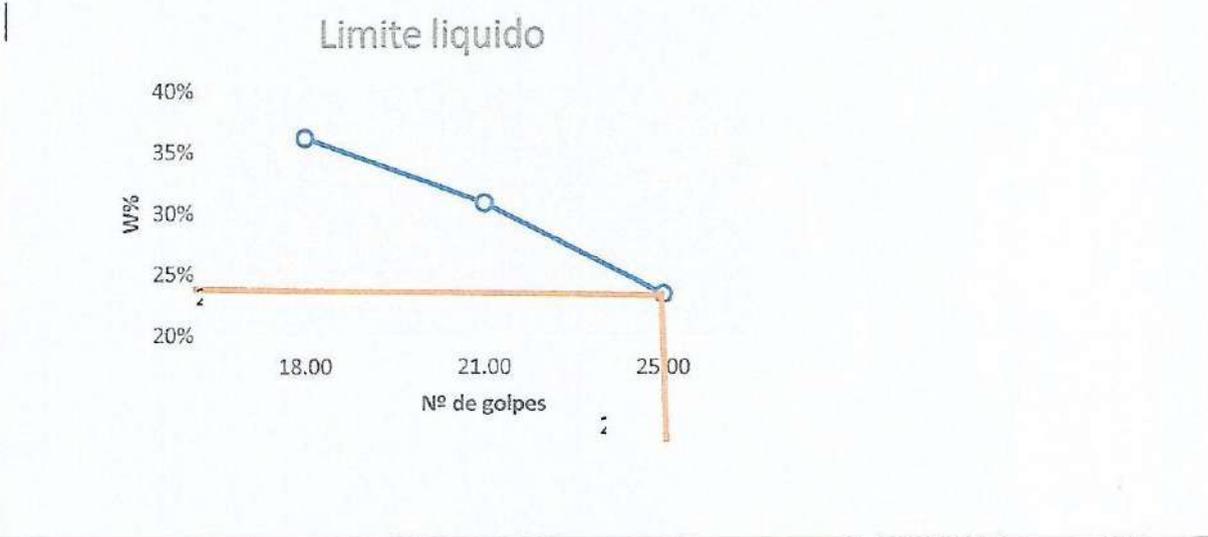


TESISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR DE TESIS
	CONSTANCIA DE LABORATORIO	
NOMBRE: PERCY YORDI RUIZ CASTAÑEDA	NOMBRE:	NOMBRE: ING. MARCOS MENDOZA LINARES
FECHA: 13/07/2023	FECHA: 13/07/2023	FECHA: 13/07/2023

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO:	LIMITES DE CONSISTENCIA					
TESIS:	"ANALISIS PATOLÓGICO CON FINES DE REHABILITACIÓN DE LA IGLESIA SAN JOSE EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2023"					
TESISTA:	BACH. PERCY YORDI RUIZ CASTAÑEDA					
ELEMENTO A ENSAYAR:	UNIDAD DE ADOBE	MUESTRA:	N	CODIGO:	N	
FECHA DE MUESTREO:	06/07/2023	FECHA DE ENSAYO:	13/07/2023			
LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		INDICE PLASTICO 10.53%	
TARA	LL1	LL2	LL3	LP1		LP2
Wt (gr)	27	27	26	26		25
Wmh+t(gr)	42.80	44.90	45.90	34.5		30.4
Wms+t(gr)	38.60	41.50	41.20	33.5		29.8
Nº Golpes	18.00	25.00	21.00	0		0
Ww (gr)	15.80	17.90	19.90	8.5		5.4
Wms(gr)	11.60	14.50	15.20	7.5		4.8
w%	36.21%	23.45%	30.92%	13.33%		12.50%
LIMITE	23.45%		12.92%			



TESISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR DE TESIS
	CONSTANCIA DE LABORATORIO	
NOMBRE: PERCY YORDI RUIZ CASTAÑEDA	NOMBRE:	NOMBRE: ING. MARCOS MENDOZA LINARES
FECHA: 13/07/2023	FECHA: 13/07/2023	FECHA: 13/07/2023

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

PROTOCOLO

ENSAYO:	CONTENIDO DE HUMEDAD		
TESIS:	"ANALISIS PATOLÓGICO CON FINES DE REHABILITACIÓN DE LA IGLESIA SAN JOSE EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2023"		
TESISTA:	BACH. PERCY YORDI RUIZ CASTAÑEDA		
ELEMENTO A ENSAYAR:	UNIDAD DE ADOBE	MUESTRA:	1,2,3
		CODIGO:	M1, M2, M3
FECHA DE MUESTREO:	06/07/2023	FECHA DE ENSAYO:	13/07/2023

CONTENIDO DE HUMEDAD

	M 1 (gr)	M 2 (gr)	M 3 (gr)
PESO DEL SUELO HÚMEDO (gr)	1355	1214	1277
PESO DEL SUELO SECO (gr)	1333	1193	1256
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	1.65%	1.76%	1.67%
PROMEDIO	1.69%		

FOTO DE M1



FOTO DE M2



FOTO DE M3



TESISTA	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR DE TESIS
	CONSTANCIA DE LABORATORIO	
NOMBRE: PERCY YORDI RUIZ CASTAÑEDA	NOMBRE:	NOMBRE: ING. MARCOS MENDOZA LINARES
FECHA: 13/07/2023	FECHA: 13/07/2023	FECHA: 13/07/2023

Apéndice D. Constancias

CONSTANCIA DE LEVANTAMIENTO ARQUITECTÓNICO

El que suscribe, Pbr. **PEDRO MELANIO DELGADO FERNÁNDEZ** en representación de la Iglesia San José de Cajamarca.

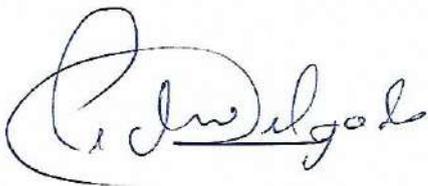
HACE CONSTAR:

Que, PERCY YORDI RUIZ CASTAÑEDA, identificado con DNI N.º 76968990, Bachiller de la carrera de ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca, que por razones de estudio está realizando la tesis de grado de titulación con el siguiente título "**ANÁLISIS PATOLÓGICO CON FINES DE REHABILITACIÓN DE LA IGLESIA SAN JOSÉ EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2023**", y por ser de gran importancia para la realización de tal estudio, realizo el levantamiento arquitectónico en varias etapas en las cuales han sido acompañado de mi persona por los ambientes de la iglesia San José.

Se expide la presente, como constancia a solicitud del interesado para los fines que estime pertinente.

Cajamarca, 05 de junio de 2023.

Atentamente,



Dirección: Jr. Miguel Iglesias N.º 204. Cajamarca

Teléfono :964644850

CONSTANCIA DE ENTREGA DE ADOBE

El que suscribe, Pbr. **PEDRO MELANIO DELGADO FERNÁNDEZ** en representación de la Iglesia San José de Cajamarca.

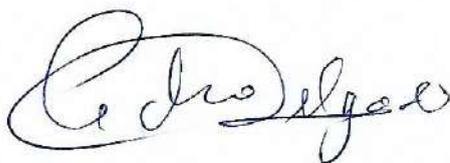
HACE CONSTAR:

Que, PERCY YORDI RUIZ CASTAÑEDA, identificado con DNI N.º 76968990, Bachiller de la carrera de ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca, que por razones de estudio está realizando la tesis de grado de titulación con el siguiente título "**ANÁLISIS PATOLÓGICO CON FINES DE REHABILITACIÓN DE LA IGLESIA SAN JOSÉ EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2023**", y por ser de gran importancia para la realización de tal estudio, se le entrego una unidad de adobe, para ensayos que se crea conveniente.

Se expide la presente, como constancia a solicitud del interesado para los fines que estime pertinente.

Cajamarca, 05 de julio de 2023.

Atentamente,



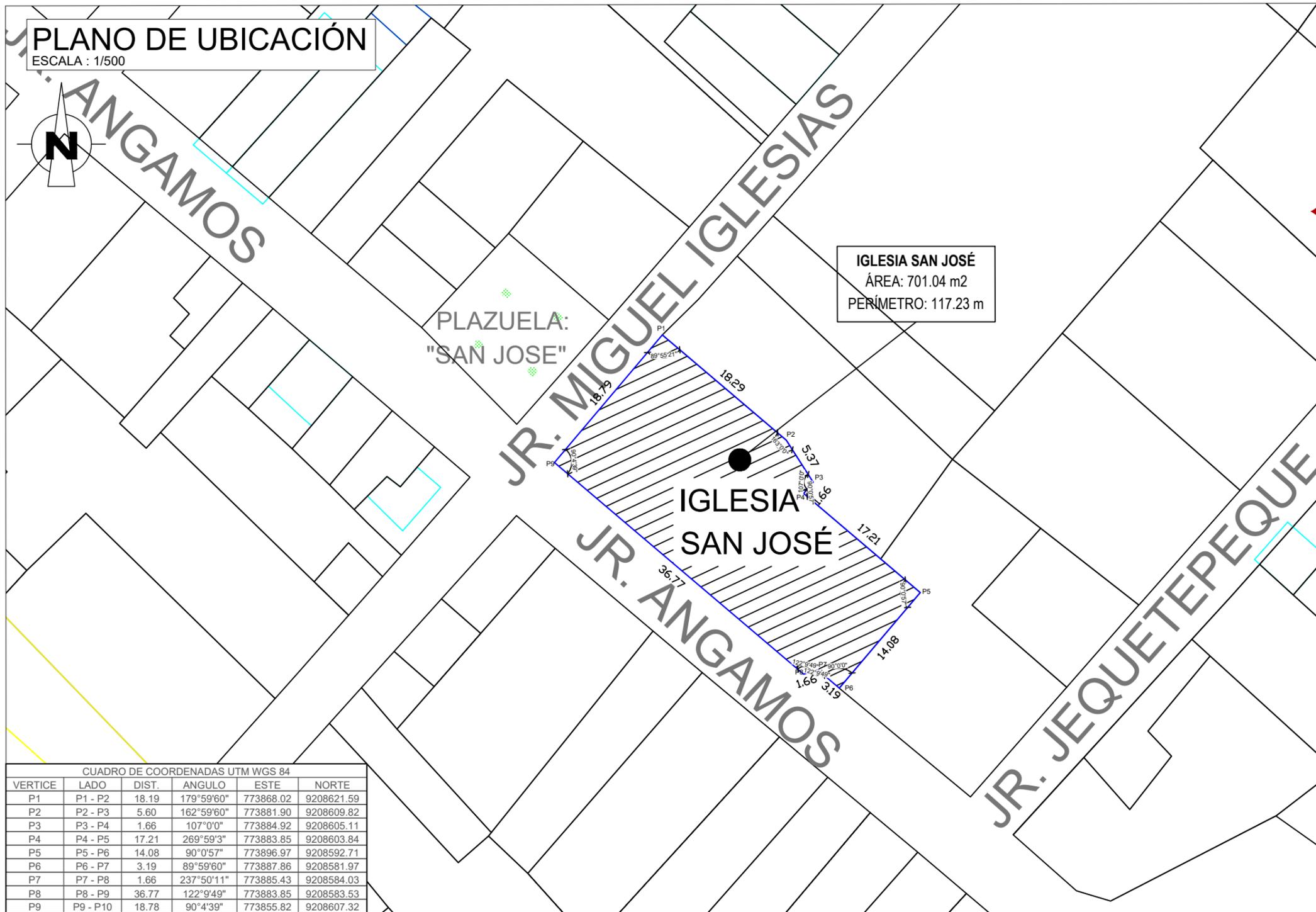
Dirección: Jr. Miguel Iglesias N.º 204. Cajamarca

Teléfono :964644850

Apéndice E. Planos

PLANO DE UBICACIÓN

ESCALA : 1/500

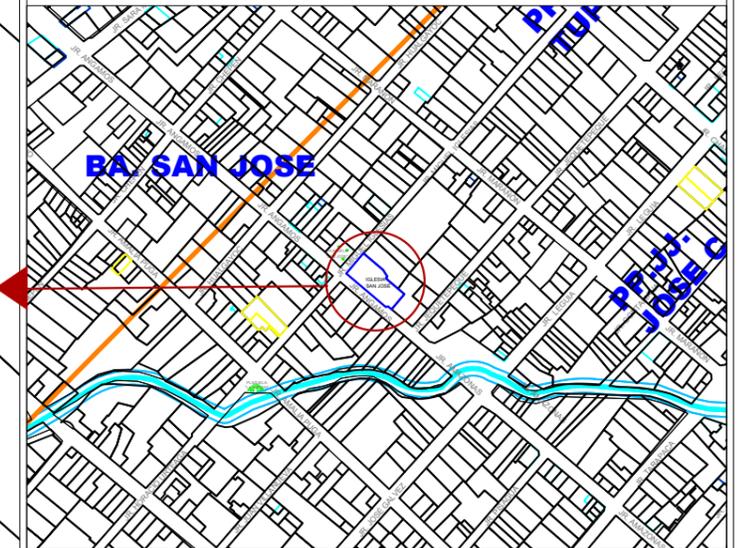


IGLESIA SAN JOSÉ
 ÁREA: 701.04 m²
 PERÍMETRO: 117.23 m

PLAZUELA:
 "SAN JOSÉ"

CUADRO DE COORDENADAS UTM WGS 84					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	18.19	179°59'60"	773868.02	9208621.59
P2	P2 - P3	5.60	162°59'60"	773881.90	9208609.82
P3	P3 - P4	1.66	107°0'0"	773884.92	9208605.11
P4	P4 - P5	17.21	269°59'3"	773883.85	9208603.84
P5	P5 - P6	14.08	90°0'57"	773896.97	9208592.71
P6	P6 - P7	3.19	89°59'60"	773887.86	9208581.97
P7	P7 - P8	1.66	237°50'11"	773885.43	9208584.03
P8	P8 - P9	36.77	122°9'49"	773883.85	9208583.53
P9	P9 - P10	18.78	90°4'39"	773855.82	9208607.32

ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN



ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN

ESCALA : 1/5000

ZONIFICACIÓN: ZONA MONUMENTAL

HABILITACIÓN URBANA: BARRIO SAN JOSÉ

DEPARTAMENTO : CAJAMARCA
 PROVINCIA : CAJAMARCA
 DISTRITO : CAJAMARCA
 SECTOR : 2
 NOMBRE DE LA VÍA : JR MIGUEL IGLESIAS
 N° DEL PREDIO : 208
 LUGAR : BARRIO SAN JOSÉ
 EDIFICIO : IGLESIA SAN JOSÉ



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: " ANÁLISIS PATOLÓGICO CON FINES DE REHABILITACIÓN DE LA IGLESIA SAN JOSÉ EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2023"

TESISTA: BACH. PERCY YORDI RUIZ CASTAÑEDA

ASESOR DE TESIS: ING. MARCOS MENDOZA LINARES

PLANO: LOCALIZACIÓN - UBICACIÓN - PERIMÉTRICO - IGLESIA SAN JOSÉ

ESPECIALIDAD: CATASTRO

N° DE LÁMINA:

ESCALA: INDICADA

FECHA: AGOSTO - 2023

U-01

CUADRO NORMATIVO

PARÁMETROS	NORMATIVO	PROYECTO
USOS		
DENSIDAD NETA		
COEFICIENTE DE EDIFICACIÓN		
% ÁREA LIBRE		
ALTURA MÁXIMA		
RETIRO MÍNIMO		0.0 m
	Frontal	0.0 m
	Lateral	0.0 m
	Posterior	0.0 m
ALINEAMIENTO FACHADA		
ÁREA DE LOTE NORMATIVO		
FRENTE MÍNIMO NORMATIVO		
N° ESTACIONAMIENTO		

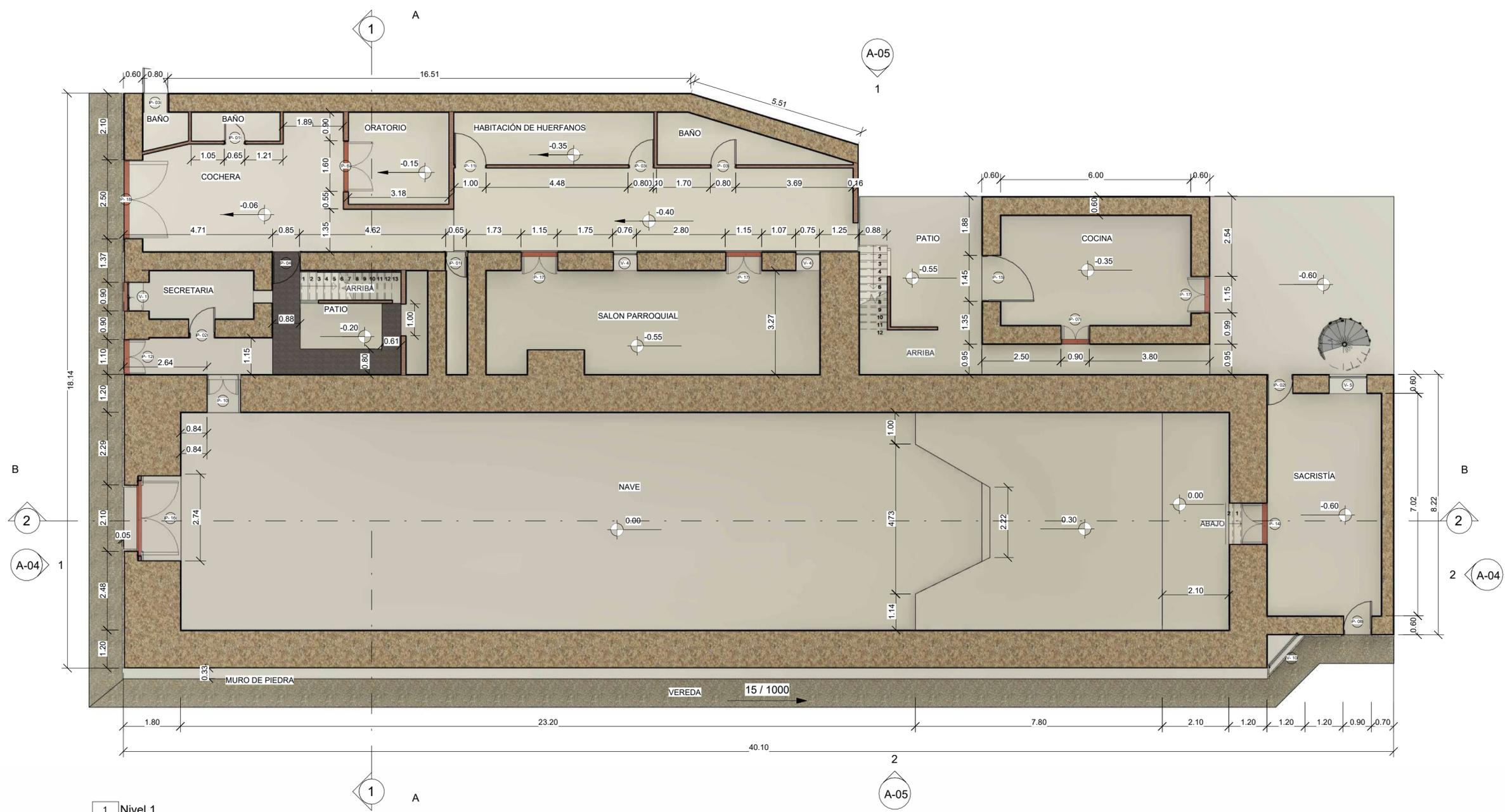
CUADRO DE ÁREAS (m²)

ÁREAS	DESCRIPCIÓN	NIVEL	NUEVA(m ²)	EXISTENTE(m ²)	DEMOLICIÓN(m ²)	AMPLIACIÓN(m ²)	REMODELADA(m ²)	SUBTOTAL(m ²)
ÁREA TECHADA								628.36 m ²
ÁREA OCUPADA								701.04 m ²
ÁREA TECHADA TOTAL								628.36 m ²
ÁREA DEL TERRENO								701.04 m ²
ÁREA LIBRE							(10.36) %	72.68 m ²



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

ORIENTACIÓN:



1 Nivel 1
A-01 1 : 100

CUADRO DE VANOS PUERTAS		
NOMBRE	Anchura	Altura
P-01	0.65	1.95
P-02	0.80	2.10
P-03	0.80	1.95
P-04	0.85	1.90
P-05	0.85	1.80
P-6	1.60	2.05
P-06	0.85	2.10
P-07	0.90	2.10
P-08	0.90	2.00
P-09	0.95	2.10
P-10	1.00	1.80
P-11	1.00	1.90
P-12	1.10	2.10
P-14	1.30	2.20
P-15	1.45	2.10
P-16	2.40	3.40
P-17	1.15	2.10
P-18	2.50	2.70

CUADRO DE VANOS-VENTANAS			
NOMBRE	Alfeizar	Anchura	Altura
V-1	1.18	0.90	1.20
V-2	0.10	0.50	1.80
V-3	1.00	1.25	0.85
V-4	1.10	0.75	1.10
V-5	0.80	1.20	1.30
V-6	-0.05	1.40	1.00
V-7	-0.05	1.25	1.00
V-8	-0.20	1.00	1.20
V-9	0.75	1.20	1.80
V-10	0.65	1.35	1.00
V-11	<varia>	1.10	1.15
V-14	0.19	1.00	0.60
V-20	2.00	1.20	1.50

ELABORADO POR:
BACH.
PERCY YORDI
RUIZ CASTAÑEDA

TESIS:
"ANÁLISIS PATOLÓGICO CON FINES DE REHABILITACIÓN DE LA IGLESIA SAN JOSÉ EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2023"

E.A.P:
INGENIERIA CIVIL

PLANO:
PRIMER NIVEL

FECHA:
02 DE JULIO DEL 2023

REGIÓN: CAJAMARCA
PROVINCIA: CAJAMARCA

DISTRITO:
CAJAMARCA

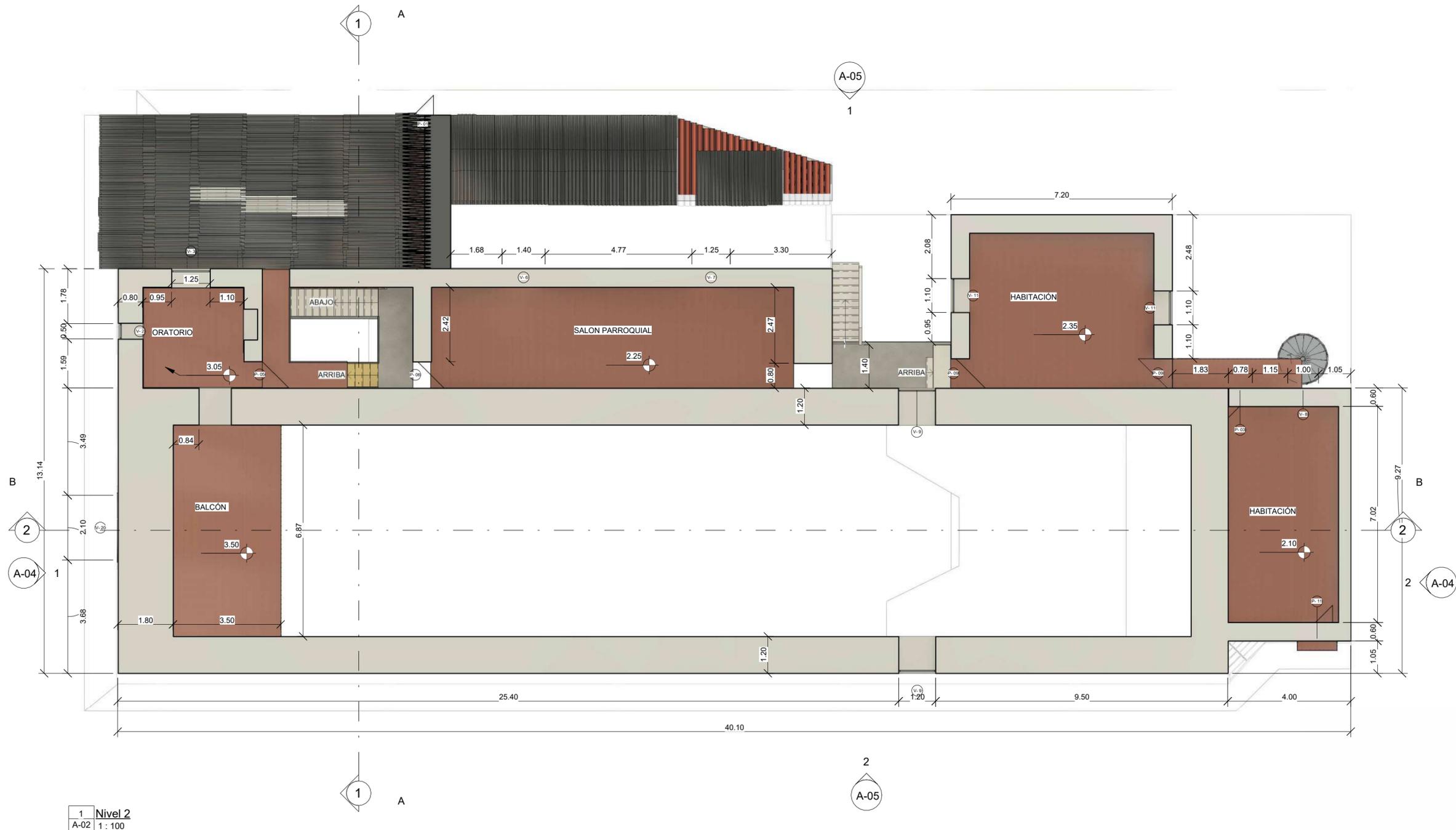
A-01

ESCALA 1 : 100



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

ORIENTACIÓN:



1 Nivel 2
A-02 1 : 100

CUADRO DE VANOS PUERTAS		
NOMBRE	Anchura	Altura
P-01	0.65	1.95
P-02	0.80	2.10
P-03	0.80	1.95
P-04	0.85	1.90
P-05	0.85	1.80
P-6	1.60	2.05
P-06	0.85	2.10
P-07	0.90	2.10
P-08	0.90	2.00
P-09	0.95	2.10
P-10	1.00	1.80
P-11	1.00	1.90
P-12	1.10	2.10
P-14	1.30	2.20
P-15	1.45	2.10
P-16	2.40	3.40
P-17	1.15	2.10
P-18	2.50	2.70

CUADRO DE VANOS-VENTANAS			
NOMBRE	Afeizar	Anchura	Altura
V-1	1.18	0.90	1.20
V-2	0.10	0.50	1.80
V-3	1.00	1.25	0.85
V-4	1.10	0.75	1.10
V-5	0.80	1.20	1.30
V-6	-0.05	1.40	1.00
V-7	-0.05	1.25	1.00
V-8	-0.20	1.00	1.20
V-9	0.75	1.20	1.80
V-10	0.85	1.35	1.00
V-11	<varia>	1.10	1.15
V-14	0.19	1.00	0.60
V-20	2.00	1.20	1.50

ELABORADO POR:

BACH.
PERCY YORDI
RUIZ CASTAÑEDA

TESIS:

"ANÁLISIS PATOLÓGICO CON FINES DE REHABILITACIÓN DE LA IGLESIA SAN JOSÉ EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2023"

E.A.P.:

INGENIERIA CIVIL

PLANO:

SEGUNDO NIVEL

FECHA:

02 DE JULIO DEL 2023

REGIÓN:

CAJAMARCA

PROVINCIA:

CAJAMARCA

DISTRITO:

CAJAMARCA

A-02

ESCALA

1 : 100



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

ORIENTACIÓN:



ELABORADO POR:

BACH.
PERCY YORDI
RUIZ CASTAÑEDA

TESIS:

"ANÁLISIS PATOLÓGICO CON FINES DE REHABILITACIÓN DE LA IGLESIA SAN JOSÉ EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2023"

E.A.P.:

INGENIERIA CIVIL

PLANO:

TERCER NIVEL

FECHA:

02 DE JULIO DEL 2023

REGIÓN:

CAJAMARCA

PROVINCIA:

CAJAMARCA

DISTRITO:

CAJAMARCA

A-03

ESCALA

1 : 100



1 Nivel 3
A-03 1 : 100

CUADRO DE VANOS PUERTAS		
NOMBRE	Anchura	Altura
P-01	0.85	1.95
P-02	0.80	2.10
P-03	0.80	1.95
P-04	0.85	1.90
P-05	0.85	1.80
P-6	1.60	2.05
P-06	0.85	2.10
P-07	0.90	2.10
P-08	0.90	2.00
P-09	0.95	2.10
P-10	1.00	1.80
P-11	1.00	1.90
P-12	1.10	2.10
P-14	1.30	2.20
P-15	1.45	2.10
P-16	2.40	3.40
P-17	1.15	2.10
P-18	2.50	2.70

CUADRO DE VANOS-VENTANAS			
NOMBRE	Alfeizar	Anchura	Altura
V-1	1.18	0.90	1.20
V-2	0.10	0.50	1.80
V-3	1.00	1.25	0.85
V-4	1.10	0.75	1.10
V-5	0.80	1.20	1.30
V-6	-0.05	1.40	1.00
V-7	-0.05	1.25	1.00
V-8	-0.20	1.00	1.20
V-9	0.75	1.20	1.80
V-10	0.95	1.35	1.00
V-11	<varia>	1.10	1.15
V-14	0.19	1.00	0.60
V-20	2.00	1.20	1.50



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

ORIENTACIÓN:



1 Sur
A-04 1 : 100



2 Este
A-04 1 : 100

ELABORADO POR:

BACH.
PERCY YORDI
RUIZ CASTAÑEDA

TESIS:

"ANÁLISIS PATOLÓGICO CON
FINES DE REHABILITACIÓN DE
LA IGLESIA SAN JOSÉ EN LA
CIUDAD DE CAJAMARCA, 2023"

E.A.P:

INGENIERIA CIVIL

PLANO:

VISTAS LATERALES

FECHA:

02 DE JULIO DEL 2023

REGIÓN:

CAJAMARCA

PROVINCIA:

CAJAMARCA

DISTRITO:

CAJAMARCA

A-04

ESCALA

1 : 100

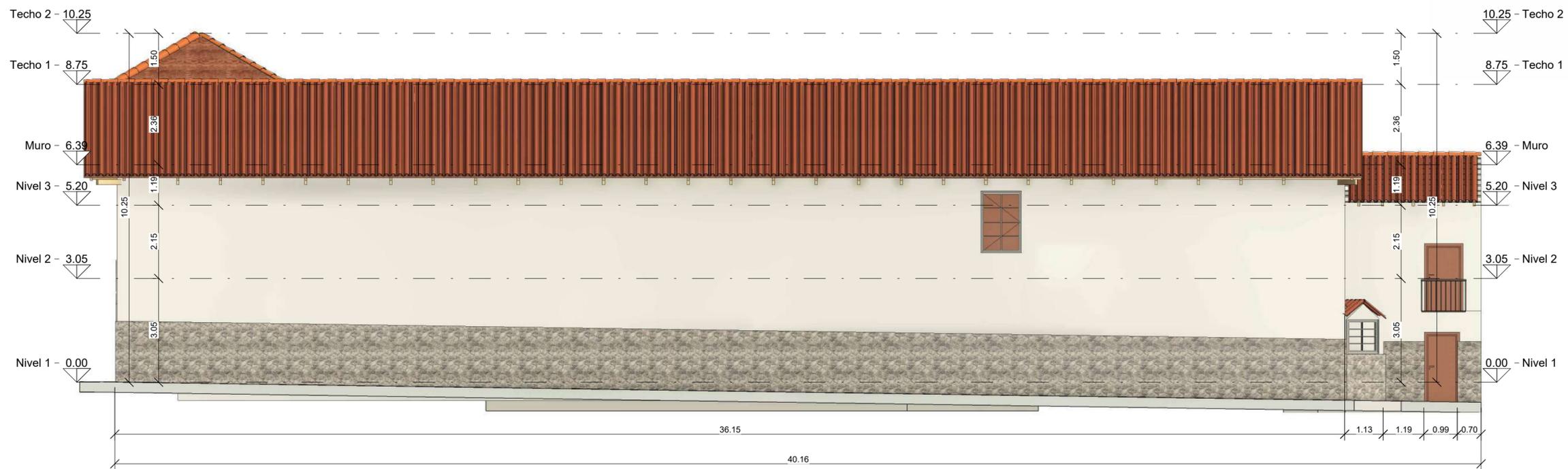


UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

ORIENTACIÓN:



1 Norte
A-05 1 : 100



2 Oeste
A-05 1 : 100

ELABORADO POR:

BACH.
PERCY YORDI
RUIZ CASTAÑEDA

TESIS:

"ANÁLISIS PATOLÓGICO CON
FINES DE REHABILITACIÓN DE
LA IGLESIA SAN JOSÉ EN LA
CIUDAD DE CAJAMARCA, 2023"

E.A.P:

INGENIERIA CIVIL

PLANO:

VISTAS LATERALES 2

FECHA:

02 DE JULIO DEL 2023

REGIÓN:

CAJAMARCA

PROVINCIA:

CAJAMARCA

DISTRITO:

CAJAMARCA

A-05

ESCALA

1 : 100

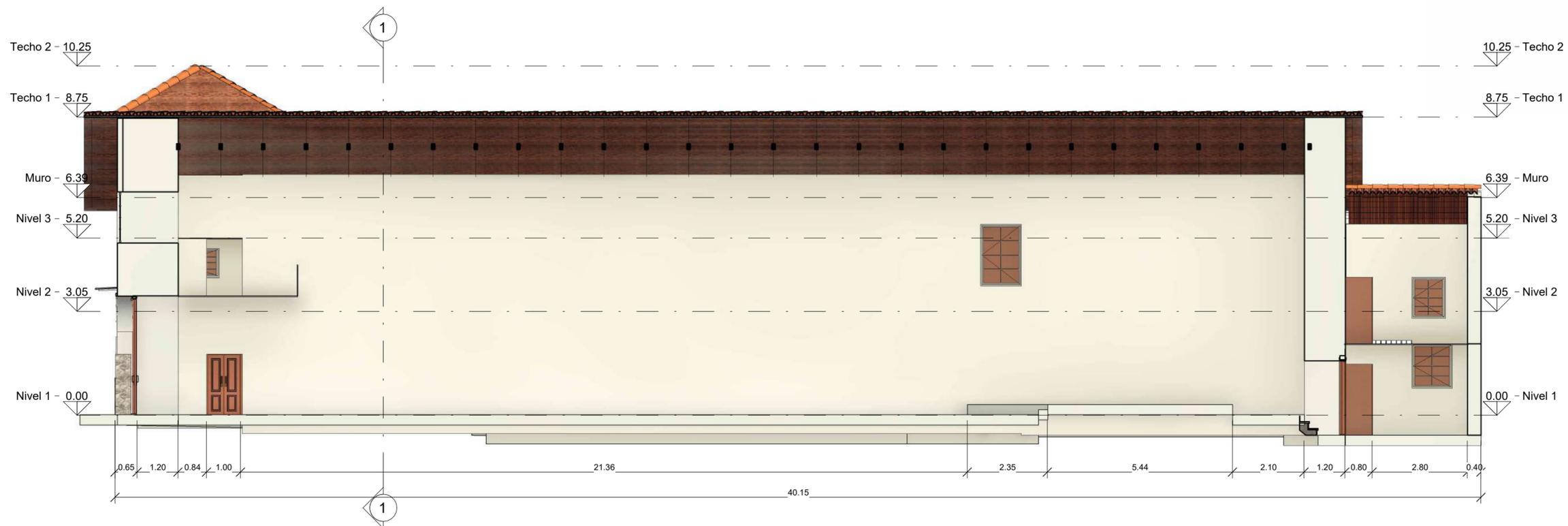


UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

ORIENTACIÓN:



1 CORTE A-A
A-06 1 : 100



2 CORTE B-B
A-06 1 : 100

ELABORADO POR:

BACH.
PERCY YORDI
RUIZ CASTAÑEDA

TESIS:

"ANÁLISIS PATOLÓGICO CON
FINES DE REHABILITACIÓN DE
LA IGLESIA SAN JOSÉ EN LA
CIUDAD DE CAJAMARCA, 2023"

E.A.P:

INGENIERIA CIVIL

PLANO:

CORTES

FECHA:

02 DE JULIO DEL 2023

REGIÓN:
CAJAMARCA

PROVINCIA:
CAJAMARCA

DISTRITO:
CAJAMARCA

A-06

ESCALA

1 : 100



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

ORIENTACIÓN:



ELABORADO POR:

BACH.
PERCY YORDI
RUIZ CASTAÑEDA

TESIS:

"ANALISIS PATOLÓGICO CON
FINES DE REHABILITACIÓN DE
LA IGLESIA SAN JOSÉ EN LA
CIUDAD DE CAJAMARCA, 2023"

E.A.P:

INGENIERIA CIVIL

PLANO:

IZOMETRICO

FECHA:

02 DE JULIO DEL 2023

REGIÓN:

CAJAMARCA

PROVINCIA:

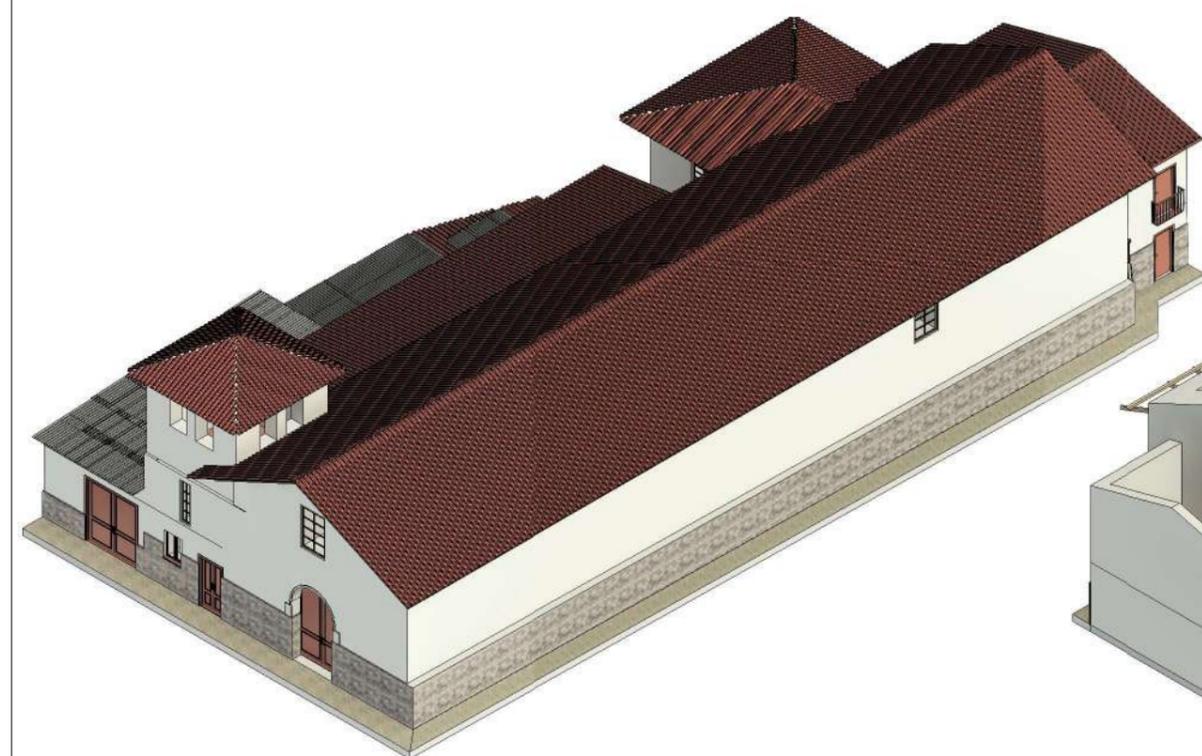
CAJAMARCA

DISTRITO:

CAJAMARCA

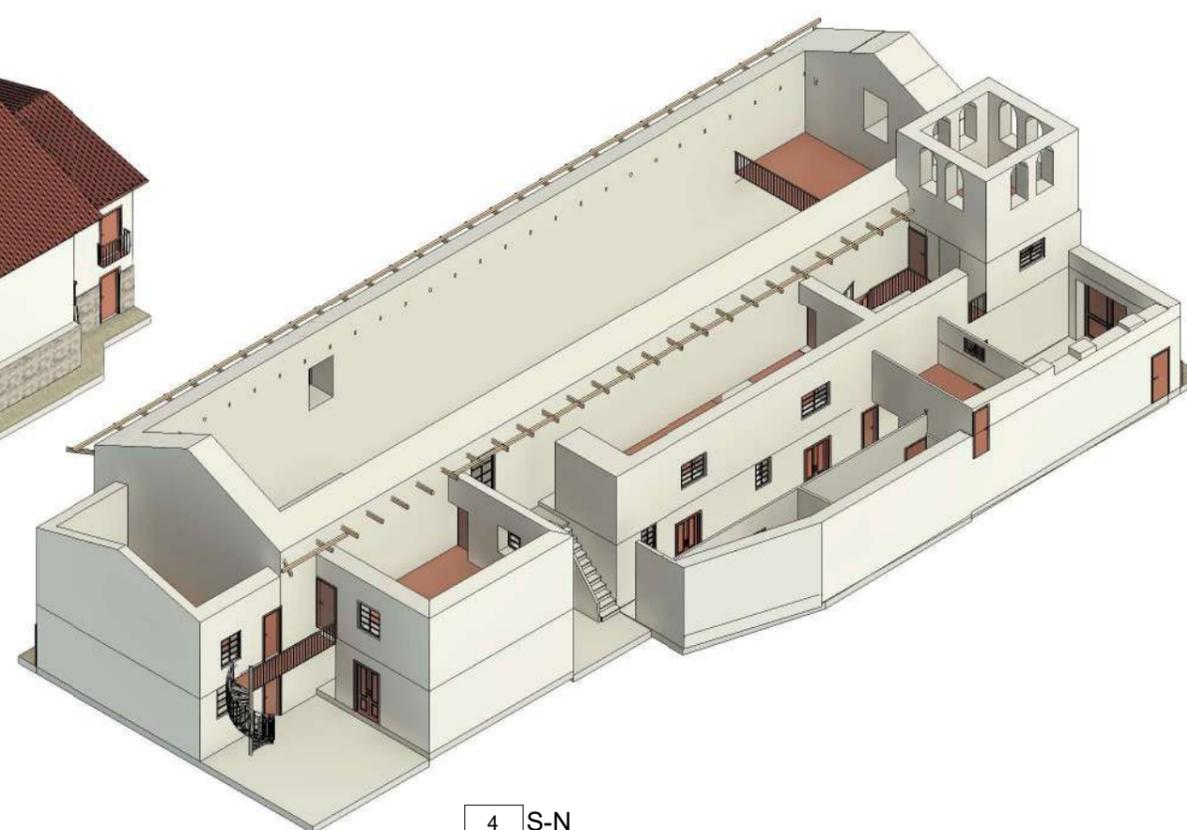
A-06

ESCALA



3 S-O
A-06

IZOMÉTRICO CON VISTA AL JR. ANGAMOS

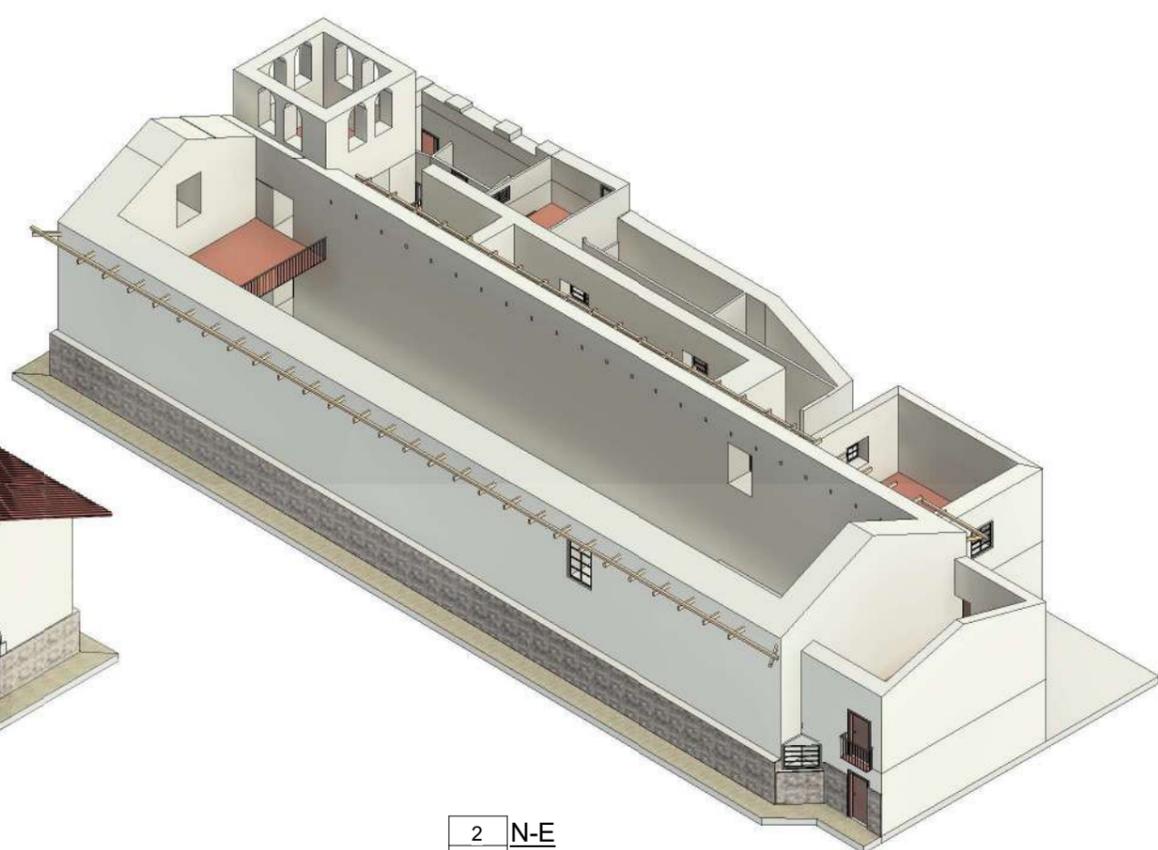


4 S-N
A-06



1 N-O
A-06

IZOMÉTRICO CON VISTA AL JR. MIGUEL IGLESIAS



2 N-E
A-06



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

ORIENTACIÓN:



ELABORADO POR:

BACH.
PERCY YORDI
RUIZ CASTAÑEDA

TESIS:

"ANÁLISIS PATOLÓGICO CON
FINES DE REHABILITACIÓN DE
LA IGLESIA SAN JOSÉ EN LA
CIUDAD DE CAJAMARCA, 2023"

E.A.P:

INGENIERIA CIVIL

PLANO:

PLANO DE
PATOLOGIAS

FECHA:

02 DE JULIO DEL 2023

REGIÓN:

CAJAMARCA

PROVINCIA:

CAJAMARCA

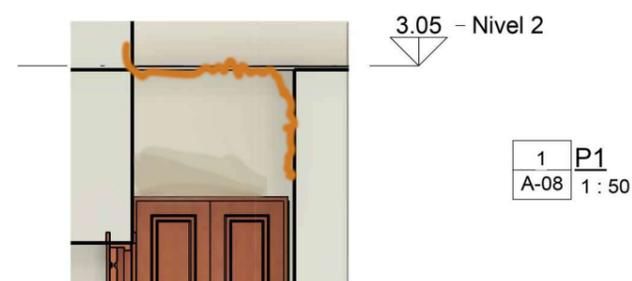
DISTRITO:

CAJAMARCA

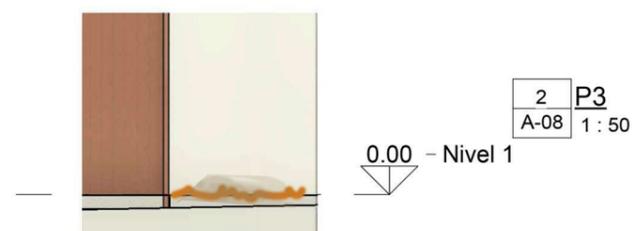
A-08

ESCALA

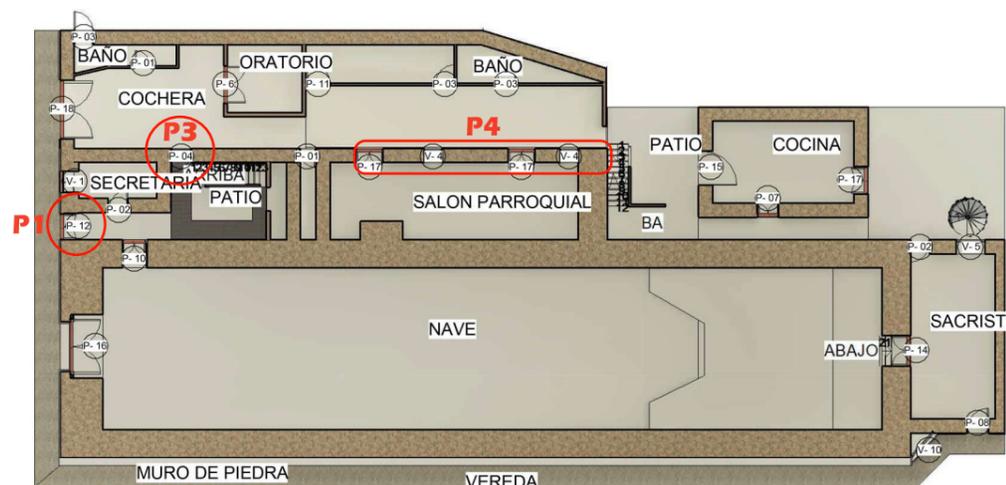
Como se
indica



1 P1
A-08 1 : 50



2 P3
A-08 1 : 50



3 NIVEL 1 - P
A-08 1 : 300



6.05 - corte de vigas

5.20 - Nivel 3

3.05 - Nivel 2

4 P4
A-08 1 : 50

0.00 - Nivel 1



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

ORIENTACIÓN:



ELABORADO POR:

BACH.
PERCY YORDI
RUIZ CASTAÑEDA

TESIS:

"ANÁLISIS PATOLÓGICO CON
FINES DE REHABILITACIÓN DE
LA IGLESIA SAN JOSÉ EN LA
CIUDAD DE CAJAMARCA, 2023"

E.A.P:

INGENIERIA CIVIL

PLANO:

PLANO DE
PATOLOGIAS 1

FECHA:

02 DE JULIO DEL 2023

REGIÓN:

CAJAMARCA

PROVINCIA:

CAJAMARCA

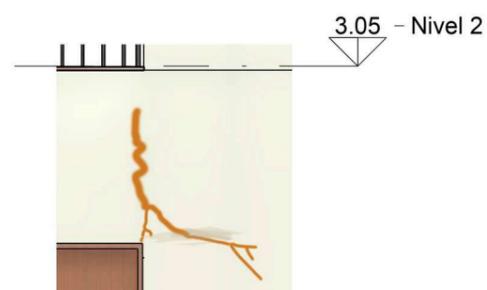
DISTRITO:

CAJAMARCA

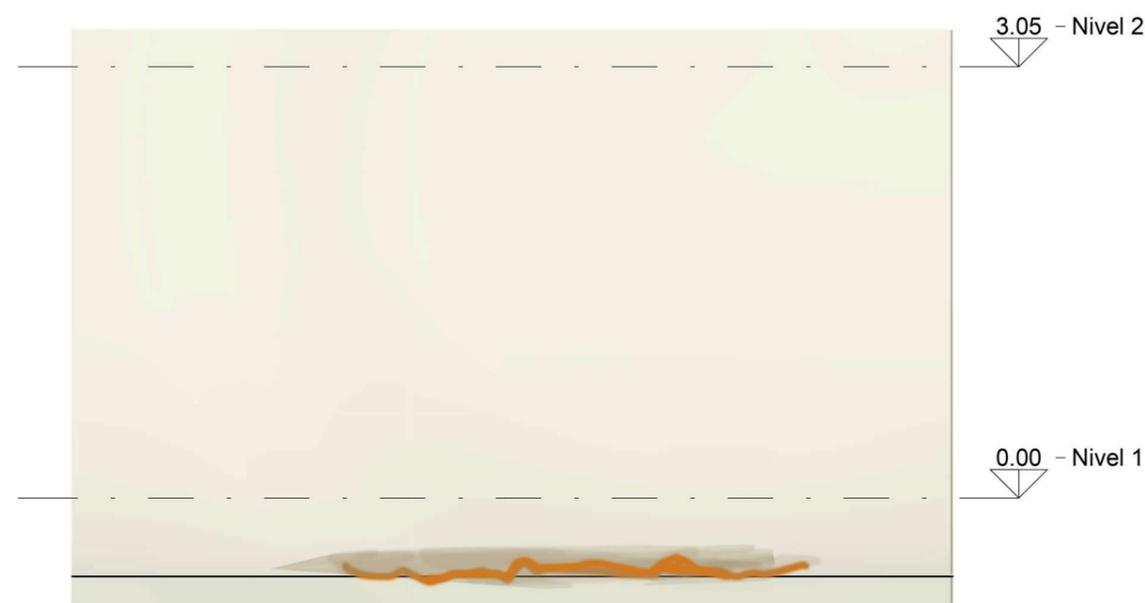
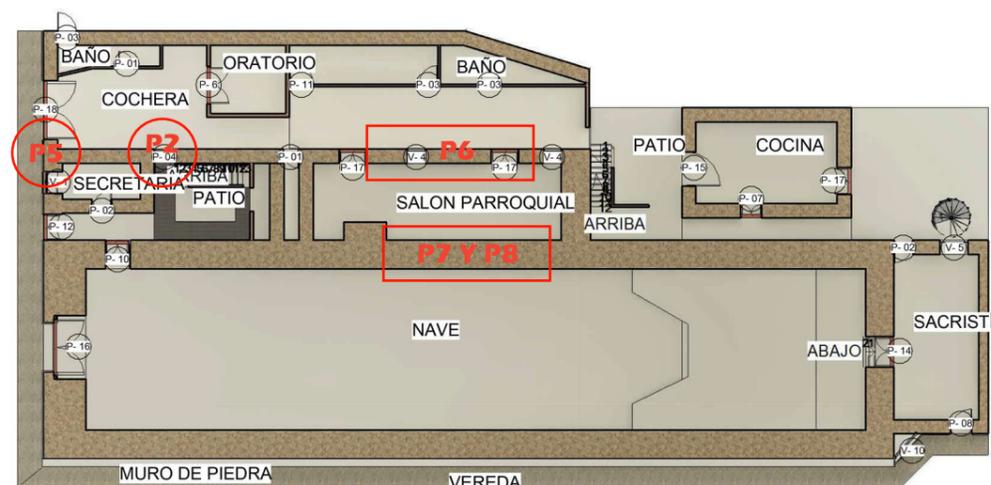
A-09

ESCALA

Como se
indica



6 P2
A-09 1:50



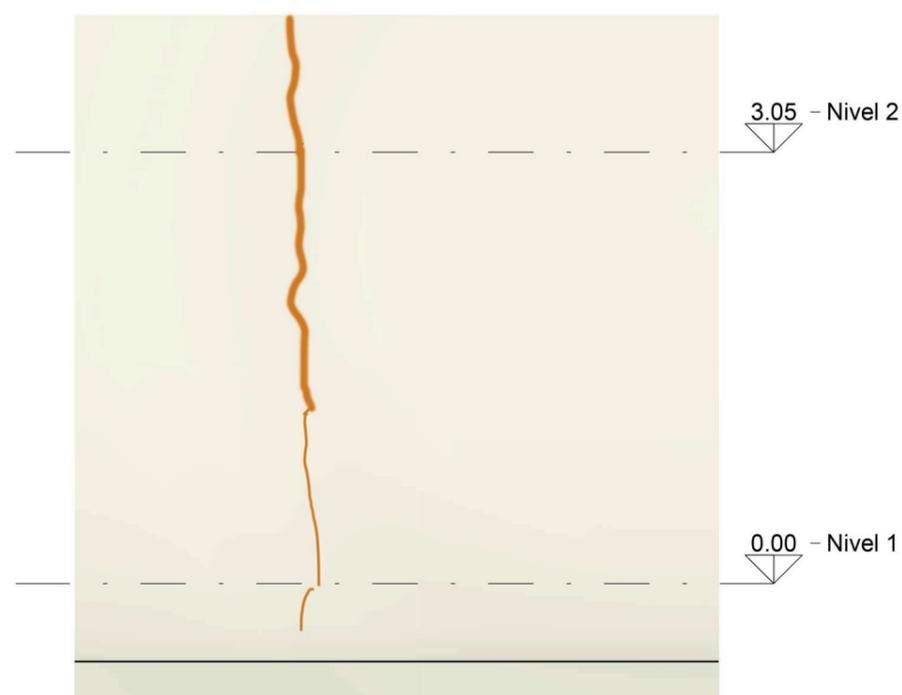
4 P7
A-09 1:50



5 P5
A-09 1:50



2 P6
A-09 1:50



3 P8
A-09 1:50



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

ORIENTACIÓN:

ELABORADO POR:
 BACH.
 PERCY YORDI
 RUIZ CASTAÑEDA

TESIS:
 "ANALISIS PATOLÓGICO CON
 FINES DE REHABILITACIÓN DE
 LA IGLESIA SAN JOSÉ EN LA
 CIUDAD DE CAJAMARCA, 2023"

E.A.P:
 INGENIERIA CIVIL

PLANO:
 PLANO DE
 PATOLOGIAS 2

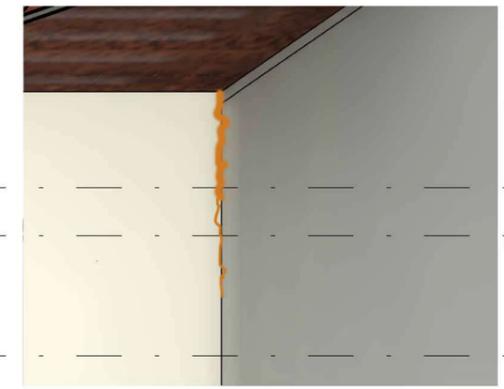
FECHA:
 02 DE JULIO DEL 2023

REGIÓN: CAJAMARCA **PROVINCIA:** CAJAMARCA

DISTRITO: CAJAMARCA

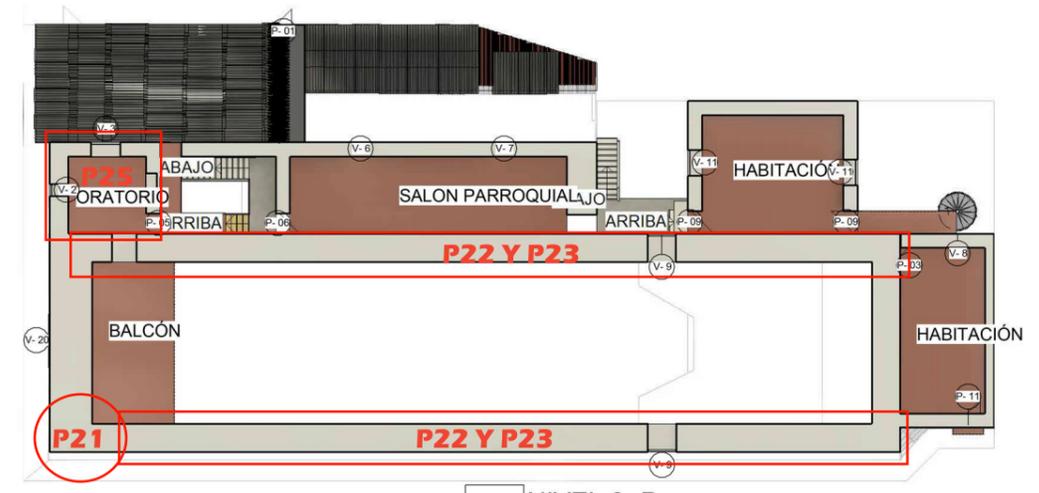
A-10

ESCALA Como se indica

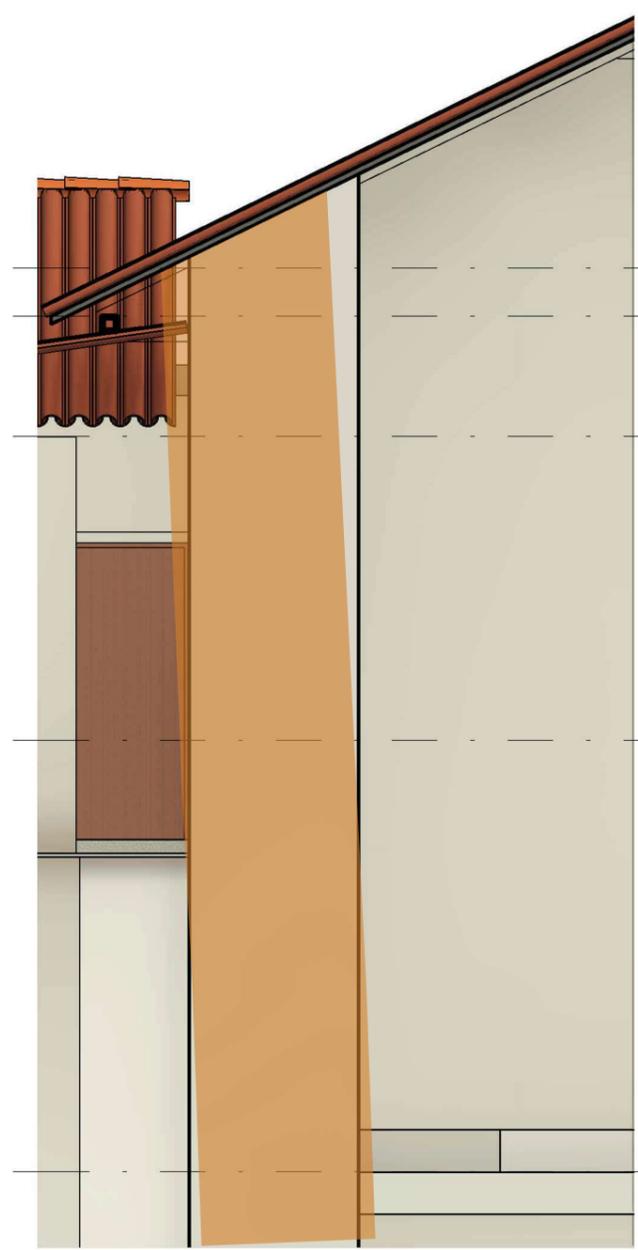


2 P21
A-10 1:50

6.39 - Muro
 6.05 - corte de vigas
 5.20 - Nivel 3



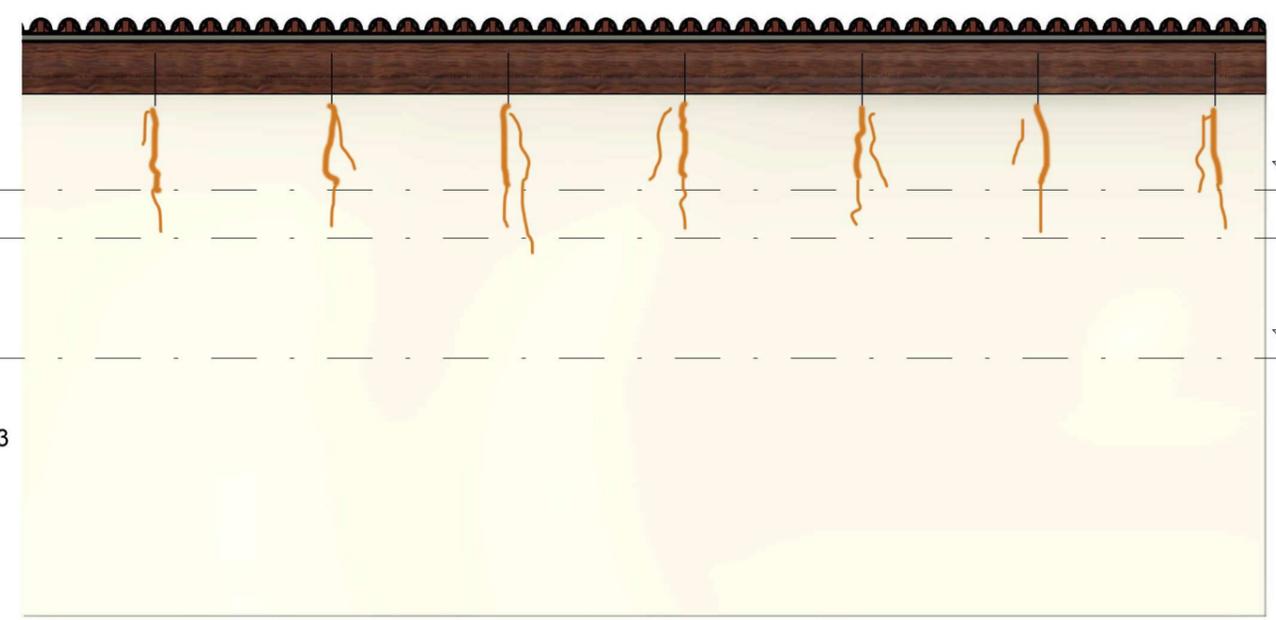
1 NIVEL 2 -P
A-10 1:300



6.39 - Muro
 5.20 - Nivel 3

4 P23
A-10 1:50

0.00 - Nivel 1



6.39 - Muro
 5.20 - Nivel 3

3 P22
A-10 1:50



10.25 - Techo 2

8.75 - Techo 1

6.39 - Muro

5 P25
A-10 1:50

Apéndice F. Panel fotográfico

Figura 4. Vista frontal de la iglesia San José, jr. Miguel Iglesias



Figura 1. Midiendo la arquitectura de la iglesia San José



Figura 2. Midiendo puertas y vanos de la iglesia San José



Figura 3. Verticalidad y deformación del muro izquierdo de la nave de la iglesia



Figura 34. Patología en primer nivel de la iglesia en muro principal



Figura 35. Grietas bajo la cubierta en los muros de la nave



Figura 36. *Deformaciones de los muros principales de la nave*



Figura 37. *Patologías en el campanario de la iglesia*



Figura 38. *Daños por la Humedad en la iglesia San José*



Figura 39. *Midiendo la verticalidad de muros laterales de la iglesia*



Figura 40. *Afectación de la torre de la iglesia por la lluvia*



Figura 5. *Retirando muestras de adobe antiguo de la iglesia San José*



Figura 6. *Preparando muestras de adobe en laboratorio*



Figura 41. *Medición de cubos de adobe muestras N con el vernier.*



Figura 7. *Ensayo a compresión de muestras de adobe*



Figura 7. Muestras ensayadas a compresión



Figura 42. Vista de la iglesia desde Jr. Angamos y jr. Miguel Iglesias

