

# Patologías de la madera

Identificación y solución de las principales patologías presentes en estructuras de madera de edificaciones patrimoniales, localizadas en el Centro Histórico de Cuenca - Ecuador

## Universidad de Cuenca

Facultad de Arquitectura y Urbanismo

Trabajo de titulación previo a la obtención del Título de Arquitecto

Autores: Jorge Andrés Reyes Ochoa

C.I. 0105298640

Luis Andrés Zaruma Mochas

C.I. 1900514280

Director: Arq. Juan Felipe Quesada Molina. PhD

C.I. 0102260148

Cuenca - Ecuador



003

#### RESUMEN.

Desde que Cuenca fue declarada "Patrimonio Cultural de la Humanidad" la responsabilidad por conservar el patrimonio ha tomado gran relevancia en las instituciones encargadas de proteger el mismo. La alta presencia de madera en edificaciones con valor histórico, merece especial atención sobre todo en las acciones que se toman para su rehabilitación y conservación. El presente trabajo plantea una propuesta metodológica para el diagnóstico e intervención de las patologías identificadas como recurrentes en el análisis de 15 edificaciones patrimoniales ubicadas en el centro histórico de Cuenca. El estudio está dirigido a la conservación de edificaciones patrimoniales con estructura y terminaciones en madera y a su vulnerabilidad ante ataques tanto bióticos como abióticos. Además, la metodología podrá servir a otros inmuebles de carácter similar que regule los procesos y garanticen las intervenciones en el patrimonio edificado.

Palabras clave: Patología de la Madera, Edificaciones Patrimoniales, Metodología de Intervención, Estructura de Madera.

#### ABSTRACT.

Since Cuenca was declared "Cultural Heritage of Humanity", the responsibility for conserving it has taken a great importance in the institutions in charge of protecting it. The high presence of wood in buildings with architectural value, deserves special attention, especially in the actions taken in its rehabilitation. The present work presents a methodological proposal for the diagnosis and intervention of pathologies identified as recurrent, in 15 heritage buildings located in the historical center of the city. The study is aimed at constructions with structure and finishes in wood and their vulnerability to both biotic and abiotic attacks. In addition, the methodology may serve other similar properties, which regulate the processes and guarantee interventions in the built heritage.

Keywords: Pathologies of the Wood, Heritage Buildings, Intervention Methodology, Wood Structures.





## ÍNDICE.

## 1. LINEAMIENTOS.

1.1 Introducción	19
1.2 Planteamiento del problema	20
1.3 Objetivos	
1.3.1 Objetivo general	
1.3.2 Objetivos específicos	
1.4 Justificación.	
1.5 Hipótesis	22
1.6 Metodología	

# 2 ESTUDIO DE LA MADERA Y SUS PATOLOGÍAS EN EDIFICACIONES PATRIMONIALES.

2.1 Introducción	27
2.2 La Conservación en Edificaciones Patrimoniales	28
2.2.1 Conceptos	28
2.2.2 Procesos de Conservación	
2.2.3 La Conservación de estructuras de madera	
2.3 La madera en la arquitectura cuencana	34
2.3.1 Antecedentes	
2.3.2 La madera en edificaciones patrimoniales	
2.3.3 Sistemas constructivos con madera	38
2.3.4 Tipologías arquitectónicas	46
2.4 La madera en la construcción	48
2.4.1 Anatomía de la madera	48
2.4.2 Uniones en estructuras de madera	
2.5 Patologías en la madera	55
2.5.1 Agentes patológicos	55
2.5.2 Patologías de origen biótico	
5 9	



2.5.3 Patologías de origen abiótico	61
2.6 Tipos de madera	65
2.6.1 Clasificación de las madera	
2.6.2 Especies Maderables en el Ecuador	66
2.7 Tecnología para el diagnósticos de patologías	69
2.7.1 Métodos destructivos	69
2.7.2 Métodos no destructivos	70
2.8 Tratamientos protectores de la madera	72
2.8.1 Métodos preventivos	72
2.8.2 Métodos curativos	74
2.9 Metodologías para la intervención en estructuras	
de madera	78
2.9.1 Metodología de la Universidad de Valladolid	79
2.9.2 Metodología de la Universidad Nacional de	
Colombia	79
2.10 Conclusiones	81

# 3 DIAGNOSTICO DE LAS EDIFICACIONES PATRIMONIALES.

3.1 Introducción	85
3.2 Casos de estudio	86
3.2.1 Selección de las muestras	86
3.2.2 Descripción de las muestras	87
001 Federación de Artesanos del Azuay	
002 Casa Gallegos	91
003 Casa Santos	92
004 Casa de las Posadas	93
005 Casa de los Arcos	
006 Casa de la Lira	95
007 Centro Cultural "El Prohibido"	
008 Casa el Vergel	97
009 Casa de la Palomas	
010 Capilla San Vicente de Paúl	99
011 Antigua Jefatura de Transito	
012 Iglesia San Francisco	101



013 Museo de la Medicina
4 METODOLOGÍA DE INTERVENCIÓN EN ESTRUCTURAS DE MADERA.
4.1 Introducción
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



## Cláusula de Propiedad Intelectual

Jorge Andrés Reyes Ochoa, autor del trabajo de titulación "Identificación y solución de las principales patologías presentes en estructuras de madera de edificaciones patrimoniales, localizadas en el Centro Histórico de Cuenca-Ecuador", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Cuenca, 01 de Diciembre del 2017

Jorge Andrés Reyes Ochoa

C.I: 0105298640



## Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

Jorge Andrés Reyes Ochoa en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "Identificación y solución de las principales patologías presentes en estructuras de madera de edificaciones patrimoniales, localizadas en el Centro Histórico de Cuenca-Ecuador", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 01 de Diciembre del 2017

Jorge Andrés Reyes Ochoa

C.I: 0105298640



## Cláusula de Propiedad Intelectual

Luis Andrés Zaruma Mochas, autor del trabajo de titulación "Identificación y solución de las principales patologías presentes en estructuras de madera de edificaciones patrimoniales, localizadas en el Centro Histórico de Cuenca-Ecuador", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Cuenca, 01 de Diciembre del 2017

Luis Andrés Zaruma Mochas

C.I: 1900514280



## Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

Luis Andrés Zaruma Mochas en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "Identificación y solución de las principales patologías presentes en estructuras de madera de edificaciones patrimoniales, localizadas en el Centro Histórico de Cuenca-Ecuador", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 01 de Diciembre del 2017

Luis Andrés Zaruma Mochas

C.I: 1900514280





#### DEDICATORIAS.

A Dios y a mi familia, en especial a mis padres y abuelos por haberme forjado como la persona que soy ahora. Por la paciencia, los consejos y el apoyo incondicional que siempre me han brindado.

De corazón. Gracias.

Andrés

A Dios, por darme la salud, fortaleza y sabiduría, iluminando mi camino para lograr mis objetivos. A mi madre María del Carmen que desde niño me enseñó a luchar contra cualquier adversidad, usted es el motor fundamental en este largo recorrido. A mi padre Luis Antonio por el ejemplo de perseverancia, sus consejos y el apoyo incondicional en cada momento Mis hermanos María Angélica y Paúl Estevan, por su ánimo y aliento en las ocasiones de flaqueza y a mi segundo papá que desde el cielo me guía, abuelo Lucho esto también le debo a usted.

Mi familia es la mejor parte de mi vida. Mi logro es para ustedes.

Luis



#### AGRADECIMIENTOS.

Nuestro sincero agradecimiento a las personas e instituciones que colaboraron para la realización de este trabajo. A los propietarios de cada uno de los inmuebles. Así como a los arquitectos y especialistas en restauración que día a día trabajan para preservar el patrimonio de la ciudad.

Arq. Felipe Quesada. Arq. Cesar Piedra. Arq. Gustavo Lloret. Arq. Max Cabrera. Arq. José Luis Orellana.

Especial agradecimiento al Arquitecto Felipe Quesada por el apoyo y tiempo dedicado al seguimiento de todo el proceso, y a sus alumnos que cursaron el sexto ciclo en el semestre Marzo-Julio, por su contribución investigativa; Henry, Ivanova, Cristian, Patricia, Ariana, Rodrigo, Daniel D., Daniela, Marcela, María Gabriela, María Cristina, Glenda, Estefanía, Cynthia, Belén, Freddy, Daniel V., Mikaela, Sayri, Edgar, Carolina, Andrea, David, Gabriela, Ximena, Jhoanna, Karina, María Elena, Alejandra, Fabián, Dayanna y Esthela.

Gracias.









## 1.1 INTRODUCCIÓN.

Cuenca, declarada "Patrimonio Cultural de la Humanidad" en 1999 por parte de la UNESCO, ostenta un Centro Histórico que representa la memoria cultural y arquitectónica de varios siglos de historia; generando interés por la conservación y protección del patrimonio edificado. Realmente son pocas las ciudades en el mundo que han podido consolidar una identidad tan arraigada como la que posee Cuenca, por tal motivo, es una necesidad primordial reconocerlo y preservarlo. La utilización de madera en edificaciones patrimoniales es muy frecuente, constituyendo un elemento de gran valor por su versatilidad al trabajar y duración a través del tiempo.

Dado que la mayoría de inmuebles patrimoniales han sido desarrollados con tecnología de madera y en muchos casos constituye el sistema estructural, dicho material forma parte de la cultura constructiva de la urbe. Para Quesada (2016) en la madera que se trabaja en la ciudad de Cuenca constituye un elemento común de la cultura material y que sirve para la construcción de distintos inmuebles, convirtiéndola en un testimonio de la herencia constructiva). En consecuencia, es fundamental conocer los peligros que ponen en riesgo la integridad de las estructuras, en el especial la humedad que constituye una de las mayores amenazas. Por eso, estudiar las formas y el ambiente en que se desarrollan es necesario para establecer medidas preventivas en contra de la aparición de posibles agentes destructivos.

El patrimonio se ve amenazado, debido a que la madera es un material biodegradable y, por tanto, requiere de un mantenimiento continuo o en algunos casos su restauración. Las maderas y sus derivados son susceptibles a la acción de diversos agentes y organismos que pueden causar alteraciones en el comportamiento normal del elemento, afectando su eficiencia. En el mercado hay variedades que son altamente resistentes a la degradación biológica, pero son muy costosas; en cambio otros tipos ofrecen buena trabajabilidad, pero son





FIG. 01

poco durables, sin embargo, para este tipo de maderas se han desarrollado tratamientos que ayudan a su durabilidad (Junta del Acuerdo de Cartagena, 1974).

El objetivo de este trabajo es desarrollar una metodología de intervención a las principales patologías presentes en estructuras de madera, mediante el análisis de 15 edificaciones ubicadas en el centro histórico de Cuenca, favoreciendo a su correcta conservación. Se concluye con la propuesta de solución a los daños recurrentes encontrados; esta metodología además servirá para el amplio patrimonio edificado.

#### 1.2 PLANTFAMIENTO DEL PROBLEMA.

Actualmente las intervenciones en estructuras de madera de edificaciones patrimoniales se han trabajado de manera poca acertada; esto por diversos factores como: el desconocimiento de criterios de intervención, la falta de metodología adecuada y la poca experticia en los procesos de restauración que aseguren la solución a los daños en inmuebles con valor arquitectónico.

Estudios realizados con anterioridad de la arquitectura patrimonial de Cuenca, se han centrado únicamente en la historia del patrimonio y en la necesidad de su conservación, a pesar de ello, no es suficiente, pues, no existen métodos y técnicas de rehabilitación para estructuras de madera. Por ello, uno de los principales problemas en las intervenciones, es la falta de metodología relacionada al tema, ya que, hasta el momento se realiza de forma empírica. Dependiendo de la complejidad de la edificación, pueden intervenir muchos componentes como: la variedad de especies de madera, los detalles ornamentales en las superficies, las técnicas utilizadas, las dimensiones, la materialidad, tecnología de la época, entre otros. Un sin número de factores que deben ser apoyados por un proceso sistémico de intervención pensada en su aplicación al patrimonio edificado de la ciudad, que aporte a su preservación.

Figura 01: Centro histórico de Cuenca. Calle Benigno Malo. Andrés Reyes - Luis Zaruma (2017).



#### 1.3 OBJETIVOS.

#### 1.3.1 OBJETIVO PRINCIPAL.

Desarrollar una metodología y soluciones adecuadas a las principales patologías presentes en estructuras con madera de edificaciones patrimoniales representativas del Centro Histórico de Cuenca, favoreciendo a su conservación.

#### 1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Definir métodos y técnicas de conservación de las estructuras de madera presentes en edificaciones patrimoniales.
- Identificar y analizar las principales patologías de 15 edificaciones patrimoniales con estructura de madera ubicadas en el Centro Histórico de Cuenca.
- Determinar una metodología para la correcta intervención, rehabilitación y restauración de las estructuras de madera en las edificaciones patrimoniales analizadas.

#### 1.4 JUSTIFICACIÓN.

La arquitectura de la ciudad de Cuenca forma parte de un legado cultural, donde intervinieron varios actores, desarrollado durante siglos. Desde la época colonial hasta la República, las técnicas y saberes colectivos fueron transmitidos de generación en generación. Si bien, existieron influencias extranjeras, la arquitectura que aquí se desplegó, fue hecha por los propios artesanos y maestros que levantaron gran parte del patrimonio que hoy se puede apreciar s. Por ello, es necesario conservarlo para beneficio de las futuras generaciones, de manera correcta, respetando los aportes de los diferentes momentos históricos.

Según el "Plan Especial del Centro Histórico de Cuenca" (2008) la delimitación del Centro Histórico de Cuenca, abarca un área de 342.48 ha, en la cual, la de primer orden tiene 96.33 ha que representa una superficie del 28.13% total del Centro Histórico, de las cuales la mayoría de edificaciones entran en nuestra área de estudio. Por tal motivo, la importancia de implementar una metodología que logre la intervención, rehabilitación y restauración de las estructuras y terminaciones de madera es por demás justificable.

El patrimonio arquitectónico de Cuenca, con valor histórico, se encuentra edificado en gran parte con madera, siendo indispensable desarrollar técnicas y métodos de rehabilitación que ayuden a la preservación del mismo. En el transcurso de esta investigación, se observó que hay pocos estudios



relacionados con el tema, de ahí la necesidad de establecer una metodología; si bien existen procesos de intervención en el patrimonio, pero, no se enfocan únicamente en la madera, sino en todos los elementos de la edificación.

Una metodología que logre identificar los daños en estructuras de madera sería un aporte valioso a las intervenciones que hoy en día se realizan. La ciudad ha tomado conciencia en lo que a patrimonio se refiere, y cualquier investigación que ayude a mejorar las carencias y limitaciones en las técnicas y procedimientos, sin duda mejorará las prácticas constructivas. Muchas de las veces sistematizar algo que fue desarrollado empíricamente resulta complejo, pero ese es el reto de los profesionales, crear las condiciones necesarias para conservar de mejor manera y con criterios científicos el patrimonio edificado.

El estudio pretende ser un aporte en las intervenciones de las edificaciones y ser la pauta para futuras investigaciones dentro del tema. Sin embargo, sabemos que no es suficiente ya que en los inmuebles intervienen una infinidad de factores y resulta complejo adoptar una sola metodología que abarque todas las áreas de la edificación.

### 1.5 HIPÓTESIS.

- ¿Qué metodología es la adecuada para realizar la correcta intervención en las estructuras de madera de edificaciones patrimoniales?
- ¿Cuál es la solución más favorable para la eliminación o disminución de la causa de alteraciones en las estructuras de madera de edificaciones patrimoniales?

### 1.6 METODOLOGÍA.

Para el desarrollo del tema planteado, se abordó en cinco fases; la primera, profundizar en la investigación acerca de la madera, con el propósito de comprender el material con el que se trabajará, estudiando sus pros y contras; así mismo un análisis profundo de sus debilidades y los distintos procedimientos de restauración. En la segunda fase se hizo la selección de muestras, además de la delimitación del estudio, pues, comprende quince edificaciones patrimoniales representativas del centro histórico de Cuenca, en donde se analizaron todos los componentes de madera, tanto en estructura como terminaciones.

Como tercera fase se realizó el diagnóstico de las principales patologías encontradas en las edificaciones, la información fue amplia por lo que se utilizó una base de datos, con los archivos recabados en los distintos levantamientos de cada caso de estudio. Esta base consta de planos de las viviendas, fichas de registro, detalles constructivos y material fotográfico recopilado durante el levantamiento.

La cuarta etapa consiste en procesar los datos recabados en los levantamientos y obtener el diagnostico de las principales patologías encontradas en las edificaciones. Estos resultados fueron importantes para la fase final del trabajo; sobre la base de ellos se fundamentó la propuesta metodológica.

Se concluye la investigación con la propuesta de solución a las principales patologías encontradas, dentro del marco de una metodología aplicable a casos similares en la ciudad de Cuenca-Ecuador. La que servirá para la correcta intervención o restauración de las estructuras de madera en edificaciones patrimoniales, que, sin lugar a duda, es muy amplio en la localidad.

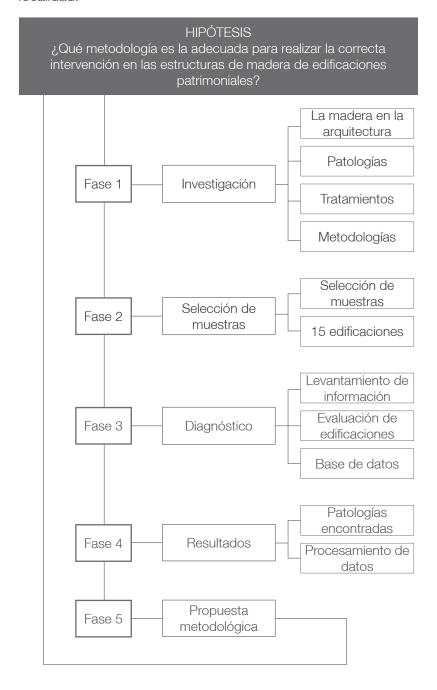


Figura 02. Metodología adoptada para el desarrollo de la investigación. Elaboración: Andrés Reyes - Luis Zaruma 2017.

FIG. 02









## 2.1 INTRODUCCIÓN.

La madera en las edificaciones patrimoniales de Cuenca, ha sido utilizada desde la época Cañari, no obstante, en la época colonial y republicana, con la influencia extranjera tomó relevancia y se utilizó como estructura; y en algunos casos en las ornamentaciones. La tipología de las casas se adaptaba a los nuevos usos, con el crecimiento del centro histórico muchas de las viviendas que estaban en zonas periféricas se fueron incorporando a la ciudad y con ello aumentaban espacio acorde a las nuevas necesidades. De esta manera, las estructuras de los inmuebles se hicieron complejas, motivando el uso de la madera, el cual se fue perfeccionando y tomando popularidad en las construcciones arquitectónicas.

Teniendo en cuenta que la madera constituye un material significativo dentro de las edificaciones patrimoniales; y por ser un material vivo, es propenso a sufrir alteraciones en su estructura celular. En este marco el estudio de las patologías, tanto bióticas como abióticas, es fundamental para determinar las posibles causas de los síntomas e intervenir mediante tratamientos o técnicas que aseguren la correcta solución a los daños. Los materiales en su mayoría sufren alteraciones causadas por diversos agentes y organismos que alteran su condición normal, afectando progresivamente su eficiencia y durabilidad (Junta del Acuerdo de Cartagena, 1976, p.65).

Analizando los criterios de varios autores que han realizado este tipo de investigaciones, se observó que ejecutan diversos tratamientos, llegando a tener resultados similares en la mayoría de casos. Si bien, hay procesos que permiten obtener un análisis profundo con respecto a otros. De igual manera, hay métodos que no destruyen los elementos estructurales de la madera, conocidos como no destructibles entre los cuales están: las técnicas ultrasónicas, xilohigrómetro, penetrómeno, entre otras. Estos tratamientos y técnicas, son las más utilizadas actualmente para el análisis de agentes patológicos.



El objetivo del primer capítulo, es definir los métodos y técnicas utilizadas en la conservación de estructuras de madera de edificaciones patrimoniales; por lo que, conocer acerca de cada uno de los elementos encontrados en inmuebles de la época colonial y republicana en la ciudad de Cuenca es indispensable, además, conocer los posibles síntomas es determinante a la hora de dar una evaluación sobre los elementos identificados. Así mismo, la metodología de intervención que permitirán obtener los datos de manera sistemática para realizar los análisis posteriores.

## 2.2 LA CONSERVACIÓN EN EDIFICACIONES PATRIMONIALES.

La preocupación por el patrimonio edificado tiene ya su historia, pues, se han creado diversos principios para definir métodos de conservación de los bienes patrimoniales, en las llamadas "Cartas del Restauro". Una de las más importantes es la "Carta de Venecia" (1964) en donde se pretende salvaguardar el bien inmueble y el documento histórico, además de permitir la utilización de técnicas modernas, siempre y cuando hayan sido demostradas científicamente. Otros principios fueron creados durante las siguientes décadas, las que respondían a nuevas necesidades, por ejemplo, la "Carta de Burra" (1999) hace referencia a los nuevos usos de los edificios patrimoniales y a la necesidad de cambiar lo menos posible, manteniendo su significado cultural. La "Carta de Cracovia" (2000) pone énfasis en la manutención y restauración del patrimonio, como parte fundamental del proceso de conservación.

#### 2.2.1 CONCEPTOS.

#### a. Patrimonio.

Según la Carta de Cracovia, "patrimonio es el conjunto de las obras del hombre en las cuales una comunidad reconoce sus valores específicos y con los cuales se identifica. La identificación y la especificación del patrimonio es por tanto un proceso relacionado con la elección de valores". (Melgares y Collado, 2011). Este término engloba todo el patrimonio tangible e intangible.

#### b. Conservación.

La Carta de Burra (1988) señala que la "conservación significa todos los procesos de cuidado de un sitio tendientes a mantener su significado cultural" En cambio otro concepto más desarrollado se encuentra en la Carta de Cracovia que dice que "conservación es el conjunto de actitudes de una comunidad dirigidas a hacer que el patrimonio y sus monumentos perduren" (Carta de Cracovia, 2000). En ambos casos el respeto por el significado de la identidad es primordial.



#### c. Restauración.

La "restauración significa devolver a la fábrica existente de un sitio un estado anterior conocido, removiendo agregados o reagrupando los componentes existentes sin introducir nuevos materiales" (Carta de Burra, 1988). La Carta de Cracovia establece que: "restauración es una intervención dirigida sobre un bien patrimonial, cuyo objetivo es la conservación de su autenticidad y su apropiación por la comunidad" (Carta de Cracovia, 2000).

#### d. Monumento.

"Monumento es una entidad identificada por su valor y que forma un soporte de la memoria. En él, la memoria reconoce aspectos relevantes que guardan relación con actos y pensamientos humanos, asociados al curso de la historia y todavía accesible a nosotros" (Carta de Cracovia, 2000).

#### e. Autenticidad.

Se conoce a la suma de características sustanciales determinadas a través del tiempo desde su origen hasta el estado actual, con base a las transformaciones ocurridas a través del tiempo (Carta de Cracovia, 2000).

#### f. Identidad.

Se entiende a la referencia común de valores actuales generados en la esfera de una comunidad; y a los valores pasados identificados en la autenticidad del monumento (Carta de Cracovia, 2000).

#### 2.2.2 PROCESOS DE CONSERVACIÓN.

Dentro de la conservación existen diversos tipos de intervención, a continuación, se describe cada uno de ellos y su alcance.

#### a. Proyecto de restauración.

En la Carta de Cracovia (2000) se destaca que para la conservación del patrimonio edificado se debe actuar mediante un proyecto de restauración, el cual además deberá tener estrategias que ayuden a su conservación en el tiempo. Dicho proyecto se basará en una serie de estudios y el conocimiento profundo del edificio o emplazamiento; esto es, la valoración estructural, gráficos, dimensiones, historia del inmueble y su significado cultural. Es decir, siempre con relación a un proyecto se desarrollará la conservación de un bien patrimonial.

#### b. Preservación.

Según el artículo 17 de la Carta de Burra "la preservación es apropiada cuando la fábrica (material físico del sitio) existente



o su condición constituye evidencia de significación cultural, o cuando no se dispone de evidencia suficiente que permita poner en práctica otro proceso de conservación". Este mantenimiento tiene como fin retardar el deterioro del edificio frente a los posibles peligros o daños (Carta de Burra, 1988).

#### c. Consolidación.

Se habla de consolidación cuando a la estructura original se le aplica materiales de soporte, con el fin de asegurar la durabilidad del edificio. En el artículo 10 de la Carta de Venecia dice que "cuando las técnicas tradicionales se revelan inadecuadas, la consolidación de un monumento puede asegurarse apelando a otras técnicas más modernas". Hay que tener en cuenta que es fundamental respetar la integridad formal y estructural del inmueble (Vaca de Fuentes, 2016).

#### d. Rehabilitación.

La rehabilitación de un bien patrimonial implica que la intervención debe ser mínima, pues, entre menos alteraciones se hagan, la conservación del elemento resulta más apropiada. En el caso de edificaciones patrimoniales, mantenerlo en uso es una de las mejores formas de evitar su deterioro.

#### e. Reconstrucción.

"Reconstrucción significa devolver a un sitio a un estado anterior conocido y se diferencia de la restauración por la introducción de nuevos materiales en la fábrica". En la misma carta, en el artículo 20 se especifica que "la reconstrucción es apropiada solamente cuando un sitio está incompleto debido a daño o alteración, y siempre haya suficiente evidencia para reproducir un estado anterior de la fábrica" (Carta de Burra, 1988).

Así mismo, la Carta de Cracovia sostiene:

"La reconstrucción por partes muy limitadas con un significado arquitectónico puede ser excepcionalmente aceptada a condición de que esta se base en una documentación precisa e indiscutible. La reconstrucción de un edificio en su totalidad, destruido por un conflicto armado o por desastres naturales, es solo aceptable si existen motivos sociales o culturales excepcionales que están relacionados con la identidad de la comunidad entera" (Carta de Cracovia, 2000).

#### f. Recuperación.

La recuperación es la reutilización de un bien patrimonial que se encuentra en desuso temporalmente, debido a que ha sufrido degradaciones importantes o simplemente fue abandonado.



#### g. Renovación.

Por renovación se refiere a que el bien patrimonial ha adquirido una condición nueva, mejorando sus condiciones notablemente. Se hace en edificaciones que se encuentran en deplorables condiciones, pues, la renovación implica hacer una demolición para volver a construir los elementos.

#### h. Anastilosis.

Es la operación de recomposición de las piezas de los edificios pero que se encuentran caídas o dispersas alrededor del edificio, es decir, se hace con el material original y disponible en el lugar. El artículo 15 de la Carta de Venecia hace referencia a la anastilosis, en donde dice que es la "recomposición de las partes existentes pero desmembradas de un bien patrimonial. Los elementos de integración serán reconocibles y representarán el mínimo necesario para asegurar las condiciones de conservación de un monumento y restablecer la continuidad de sus formas" (De Venecia, C., 1964).

## 2.2.3 LA CONSERVACIÓN DE ESTRUCTURAS DE MADERA.

En relación a estructuras de madera, la ICOMOS (International Council on Monuments and Sites) establece principios que tienen como finalidad definir los métodos de actuación aplicables a la conservación de estructuras con carácter histórico.

Según la Icomos (2000), para la conservación de dichas estructuras se deberán seguir los siguientes principios:

"Reconocen la importancia de las estructuras en madera de todas las épocas como parte del patrimonio cultural mundial; tienen en cuenta la gran variedad existente de estructuras en madera; tienen en consideración la diversidad de especies y de calidades de maderas utilizadas para construirlas; reconocen la vulnerabilidad de las estructuras construidas total o parcialmente en madera, a causa del deterioro y degradación de los materiales expuestos a diferentes condiciones medioambientales o climáticas, a las variaciones en el grado de humedad, a la luz, a los efectos nocivos de hongos e insectos, a la especulación, a los incendios y a otros accidentes: reconocen la creciente escasez de las estructuras históricas en madera como consecuencia de su vulnerabilidad, de su caída en desuso y de la desaparición de los oficios artesanos relacionados con las técnicas de diseño y construcción tradicionales; sopesan la gran diversidad de las medidas y tratamientos requeridos para la preservación y conservación de estos recursos históricos; tienen en cuenta los principios de la Carta de Venecia y de la carta de Burra, así como la doctrina de ICOMOS y de la UNESCO, y tratan de que estos principios generales se apliquen a la protección y preservación de las estructuras en madera".



Así mismo, formula recomendaciones para el proceso de conservación en la inspección, mantenimiento, intervenciones, reparaciones y la implementación de técnicas de construcción contemporáneas. A continuación, se cita algunas de ellas.

a. Inspección, levantamiento de datos y documentación.

La recomendación 1 de la Icomos (2000) orienta a que antes de realizar cualquier intervención, se deberá hacer un registro completo del estado del inmueble y todos sus elementos, además de los materiales y tratamientos utilizados. Siguiendo los lineamientos de la Carta de Venecia, en el artículo 16 se menciona que "todos los trabajos de conservación o restauración siempre deberán estar acompañados de una detallada documentación. Esto implica documentar cada una de las fases de trabajos de reparación, consolidación, recomposición e integración" (De Venecia, C., 1964). La recomendación 2 de la Icomos (2000) afirma que "cualquier intervención deberá ser precedida de un diagnostico exhaustivo y riguroso de las condiciones y causas del deterioro y degradación de las estructuras de madera". Siguiendo las disposiciones de la Carta de Burra en donde también se habla de documentación; el artículo 31 dice que "se deberá llevar una bitácora de nuevas evidencias y decisiones adicionales"; el artículo 32 menciona que "los informes vinculados con la conservación, así como la historia de un sitio, deberán guardarse en un archivo permanente y ser accesibles al público" (Carta de Burra, 1988).

#### b. Vigilancia y mantenimiento.

La recomendación 3 de la Icomos (2000) hace referencia al mantenimiento de las estructuras de madera, identificando que: "es de crucial importancia mantener una estrategia coherente de vigilancia continua y de mantenimiento regular para la conservación de las estructuras históricas de madera". Siguiendo los lineamientos de la Carta de Venecia, pues el artículo 4 menciona que "la conservación de monumentos impone en primer lugar un cuidado permanente de los mismos". Según la Carta de Burra "el mantenimiento es fundamental para la conservación y debe llevarse a cabo cuando la fábrica es de significación cultural y su mantenimiento necesario para preservar esa significación cultural". Por último, la Carta de Cracovia dice que "el mantenimiento es parte fundamental del proceso de conservación; las acciones deben ser organizadas y prever el posible deterioro tomando acciones preventivas adecuadas".

#### c. Intervenciones.

La Icomos (2000) señala que: en primer lugar, que "el objetivo prioritario de la preservación y de la conservación es



mantener la autenticidad histórica y la integridad del patrimonio cultural". En segundo lugar, que "toda intervención propuesta deberá tender a: utilizar métodos y técnicas tradicionales; ser técnicamente reversible, si es posible, o al menos, no estorbar o impedir los trabajos de conservación, que pudieran ser ulteriormente necesarios, y no impedir el acceso, en el futuro, a las informaciones incorporadas en la estructura". En tercer lugar, menciona que "intervenir lo menos posible en la trama de las estructuras históricas de madera constituye todo un ideal; y por último, cuando se realicen intervenciones, la estructura histórica de madera debe ser considerada como un todo; es decir, considerar los materiales, comprendidas piezas de armazón, entrepaños, postigos y contraventanas, techumbre, suelos, puertas y ventanas, etc., que deben recibir la misma atención".

Dichas recomendaciones están basadas en la Carta de Venecia, que señala: "la conservación de los monumentos se beneficia con la dedicación de estos a un fin útil a la sociedad, pero no puede ni debe alterar la disposición o la decoración de los edificios". Así mismo en la Carta de Cracovia el artículo 6 hace referencia a que "la intensión de la conservación de edificios históricos y monumentos, estén estos en contextos rurales o urbanos, es mantener su autenticidad e integridad, incluyendo los espacios internos, mobiliario y decoración de acuerdo a su conformación original" (De Venecia, C., 1964).

#### d. Reparación y sustitución.

En la Icomos (2000) se presentan 3 recomendaciones para estos casos. La primera que "para la reparación de estructuras históricas se podrán utilizar piezas de madera que sustituyan a las deterioradas, dichas maderas deben ser de igual o mejor calidad que la reemplazada, utilizando técnicas artesanales". La segunda que "debe actuarse de forma que las nuevas piezas se distingan de las antiguas". Y la tercera menciona que "las nuevas piezas deberán llevar un grabado para que sean identificables en el futuro". Siguiendo los lineamientos de la Carta de Venecia, respecto a este tema en el artículo 12 que dice "los elementos destinados a reemplazar las partes faltantes deben integrarse armónicamente en el conjunto, distinguiéndose a su las partes originales a fin de que la restauración no falsifique el documento de arte de historia". También se menciona que "los agregados no pueden ser tolerados si no respetan todas las partes interesantes del edificio, su esquema tradicional, el equilibrio de su composición y sus relaciones con el medio ambiente" (pág. 3).

#### e. Materiales y técnicas de construcción contemporánea.

La recomendación 13 de la Icomos (2000) hace referencia a materiales contemporáneos, dice que "deben ser escogidos y utilizados con la mayor prudencia y solamente en los casos que la perdurabilidad y el comportamiento estructural de



los materiales y de las técnicas de construcción hayan sido probados satisfactoriamente durante un largo periodo de tiempo". En la recomendación 14 de igual manera dice que "se limitara y controlara el uso de productos químicos, y solo serán utilizados si representan una ventaja cierta, si su eficacia a largo plazo está demostrada y cuando no supongan riesgo alguno para el público o para el entorno". Dichas recomendaciones se hicieron conforme los lineamientos que en el artículo 10 de la Carta de Venecia menciona que "cuando las técnicas tradicionales se revelan inadecuadas, es posible utilizar otras técnicas modernas de conservación y de construcción cuya eficacia haya sido demostrada científicamente y garantizada por la experiencia" (pág. 4).

## 2.3 LA MADERA EN LA ARQUITECTURA CUENCANA.

#### 2.3.1 ANTECEDENTES.

Cuenca, declarada Patrimonio Cultural del Estado ecuatoriano en el año de 1982 en reconocimiento a diversos factores que la hacían una ciudad única en el Ecuador; posee un centro histórico que representa la memoria cultural y arquitectónica, sitios arqueológicos que datan de la época prehispánica, así como inmuebles coloniales y republicanos. Todos estos atributos hicieron que se tome especial cuidado en la protección y preservación del legado, producto de varios procesos económicos, políticos; y, sobre todo, culturales; desarrollados a lo largo de siglos de historia y ahora es fundamental preservarlo para futuras generaciones (de Educación, C., 2007).

#### Según expresa la UNESCO (1976)

"Los conjuntos históricos ofrecen a través de las edades los testimonios más tangibles de la riqueza y de la diversidad de las creaciones culturales, religiosas y sociales de la humanidad, y que su salvaguardia y su integración en la vida de la sociedad contemporánea es un factor básico del urbanismo y la ordenación del territorio" (p.207).

La riqueza cultural de Cuenca, representa una forma de vida de su cultura, principalmente de los Cañarís, Incas y españoles. Cada cultura contribuyó en la transformación del territorio, desde la antigua ciudad Tomebamba hasta quedar como la conocemos hoy en día, dejando una huella latente en la distribución espacial y, sobre todo, en la arquitectura.

De esta manera el 1 de diciembre de 1999, el centro histórico de Cuenca fue declarado como Patrimonio Cultural de la Humanidad por parte de la UNESCO, dando un gran paso a la necesidad de conservar y proteger el patrimonio edificado por el alto valor que representa para la historia, cultura y arquitectura; ahora no solo del Ecuador, sino del mundo.



# 2.3.2 LA MADERA EN EDIFICACIONES PATRIMONIALES.

La arquitectura en un lugar determinado es consecuencia de un proceso evolutivo que conlleva siglos de historia. En el caso de Cuenca esto se ve reflejado en los inicios de la época colonial, si bien, la arquitectura cuencana tuvo influencias extranjeras, se adaptaron al medio, tomando de él lo necesario e insertándolo en las construcciones. Una de las principales condicionantes fue la materialidad. "De ellas, el uso de recursos mínimos, la cercanía de la materia prima y su máximo aprovechamiento, la adaptación al sitio topográficamente hablando, la simplicidad constructiva, uso natural del color y la textura, son definitorias" (Ullauri, Calle y Pesántez, 2016).

La influencia arquitectónica europea, principalmente la española tuvo gran repercusión en el manejo de las técnicas constructivas. Al inicio las casas eran construidas con mano de obra y procesos constructivos locales, después se incorporaron nuevos materiales como la teja y el ladrillo. "El uso del entramado de madera con barro fue una de las técnicas más utilizadas en los primeros años a la llegada de los españoles, pues tenían que dar respuestas rápidas a la necesidad de cobijo" (Pesántes y Gonzáles, 2011).

Los primeros registros que demuestran la utilización de la madera en construcciones arquitectónicas se dan en la época colonial, la arquitectura civil era modesta, relativamente con pocos elementos decorativos, "seguía el modelo de casa andaluza, es decir, patio, traspatio y huerta, alrededor de los cuales se organizaban las habitaciones y los espacios necesarios para la vida cotidiana" (de Educación, C., 2007).

Las casas coloniales respondían a soluciones constructivas y a la necesidad de los usuarios, siempre utilizando materiales propios de la zona. "Muros de adobe y bahareque, cubierta de teja o paja sobre estructura de madera rustica, pisos de piedra y hueso, soportales, vigas, columnas, pilares, ventanas y balcones también de madera" (de Educación, C., 2007)). Se ve entonces la importancia que tenía la madera en la arquitectura colonial, tanto en la estructura como en las decoraciones. Al ser una construcción netamente artesanal, fue clave el papel que jugaron los artesanos, pues, se requería su participación e ingenio para construir las edificaciones; entre ellos estaban los tejeros, carpinteros, albañiles, herreros, etc.

Cuando se habla de la madera, si bien era un material que se utilizaba con mucha frecuencia en las construcciones, las técnicas fueron enriqueciéndose. A criterio de Pesántes y Gonzáles (2011) "Se generaron nuevas soluciones estructurales, nuevas tradiciones se fundieron con las aquí existentes: cortes, ornamentaciones, uniones, empalmes, ensambles fueron perfectamente acondicionados o fusionados con las aquí





FIG. 03

existentes".

Los pisos de las viviendas modestas se desarrollaban simplemente con tierra apisonada y en las casas con propietarios de mayor recurso, se hacían de ladrillo unidos con barro. En edificaciones de dos niveles, el piso superior se asentaba sobre un enchacllado recubierto por una capa vegetal, el cual reposaba sobre rollizos de madera empotrados en los muros.

Las puertas y ventanas igualmente de madera, eran muy pequeñas y con pocos elementos transparentes, la solución más utilizada era la puerta-ventana; permanecía cerrada y su apertura permitía el paso del viento. Las galerías o corredores generalmente se construían de madera, esto es: los pilares, vigas, zapatas y soleras. Los barandales dependiendo de la capacidad económica del propietario podían ser torneados o únicamente sujetados al piso en un extremo y al pasamano en el otro (Muñoz, 2015).

Según manifiesta Quesada (2016)

"La estructura de la vivienda utilizaba madera escuadrada para dinteles y entrepisos, rollizo para la estructura principal de la cubierta y entablones para ventanas y puertas, las cuales tenían postigos y eran claveteadas con clavos de hierro con cabeza redonda cuando servían de acceso principal y daban a la fachada; también se utilizaban en elementos complementarios como las cornisas, frisos, balaustradas".

Si bien, la tecnología de la época era limitada, esta tuvo que adaptarse a los materiales con los cuales disponían y la madera era bastante accesible. En cambio, el hierro, por ejemplo, resultaba difícil de conseguir y las uniones muchas de las veces se desarrollaban con un sistema de ensambles o destajes. Por tal motivo, no era muy común encontrar pisos de madera, ya que se requería clavos para sujetarlo y esto suponía un alto costo en la construcción de la edificación.

Figura 03: Arquitectura colonial, organización de espacios alrededor de un patio interior "Museo de la Medicina". Grupo de investigación. 2017.





Como señala Ross (2003) a diferencia de las construcciones residenciales donde el trabajo era desarrollado por una tradición artesana, y construida generalmente por albañiles y carpinteros, los trabajos con mayor importancia, por ejemplo, en la construcción de iglesias o edificios públicos, había un arquitecto maestro que dirigía la obra, lo que resultaba en un estilo arquitectónico más formal.

Las obras monumentales entre ellas los edificios públicos y las iglesias principalmente se manejaban elementos prefabricados, como la teja y el ladrillo. Se incorporaron nuevas tecnologías como el arco y la bóveda, lo que constituyó uno de los principales aportes de la arquitectura colonial. En los pisos se utilizaba el amorillado de piedra o las baldosas de ladrillo, en la parte superior en algunos casos utilizaron la madera por ser un material relativamente barato, pero no era común por el alto costo que suponían las uniones. "El hierro en la construcción estaba vedado, debido al alto costo que suponía su traída desde España; en ese entonces, lo sustituyeron otros materiales de amarre, como fibras vegetales y pieles de animales" (Muñoz, 2015, pág. 158).

En los años posteriores en la época republicana, el cambio en la arquitectura no fue mayor, en lo que se refiere a materiales empleados en la construcción de edificaciones, por ejemplo, se siguen utilizando el canto rodado, la tierra, la arcilla y la madera; materiales comúnmente manejados en la colonia. Un aspecto fundamental fue la variación de alturas, lo que implicaría en columnas más esbeltas y cielos rasos más altos, es decir, se da una diversificación en las proporciones arquitectónicas.

Básicamente existen dos variables en la construcción de viviendas: la primera, el carácter fundamental de la arquitectura determinado por la transferencia de saberes colectivos pasados de generación en generación; y la segunda, la materialidad, que para la época representaba la tierra manifestada de diferentes formas tanto en adobe, tapial o bahareque (Ullauri, Calle y Pesántez, 2016).

Figura 04: Arquitectura republicana y monumental "Iglesia San Francisco". Grupo de investigación. 2017.



La arquitectura residencial mantenía los patios rodeados de corredores con columnas y capiteles hechos generalmente de madera. "El adobe, tapial o bahareque, suman el empleo de fibras vegetales, madera, elementos orgánicos (mucílago, estiércol, leche, etc.), así como la piedra y la cerámica (en forma de teja, tejuelo, ladrillo, material de pavimentos y elementos decorativos), de clara influencia Cañarí-Inca y española, respectivamente" (Ullauri, Calle y Pesántez, 2016) En los pisos se recurre con mayor frecuencia a los entablados, pues para la época era más común encontrar clavos de hierro que sujetaran los mismos. En la cubierta se utiliza la madera como estructura; se sustituye el armazón de pares vistos con tensores y la de tijeras y el revestimiento se hace con tierra recubierto con teja o paja. Los aleros, además de cumplir una función estructural, se transforman en ornamentaciones debido a que los canecillos eran tallados a mano.

En las iglesias la madera se utilizó como elemento estructural de las naves, es el caso de la Catedral Vieja y la Iglesia de Todos Santos. De este modo, rápidamente se convirtió en un material relevante y esto implicaría en el desarrollo de nuevas tecnologías "la madera fue utilizada en algunos casos aplicando el sistema de madera laminada, el cual permitía construir los domos, cúpulas y salvar las grandes luces que eran respuesta a los nuevos requerimientos espaciales y estéticos de una arquitectura monumental" (Quesada, 2016).

Cabe destacar que la arquitectura que se hizo hasta la época, era producto de un proceso empírico y los saberes tradicionales de los artesanos y maestros que levantaron las edificaciones. Por lo tanto, no tenía ningún respaldo académico y las construcciones no estaban sujetas a ninguna consideración legal o normativa que regule sus procesos.

#### 2.3.3 SISTEMAS CONSTRUCTIVOS CON MADERA.

La construcción de las edificaciones siempre estaba ligada al medio que los rodeaba, por lo tanto, los materiales provenían de la naturaleza. Como ya se mencionó la arquitectura cuencana fue producto de los saberes populares e influencias españolas transmitidas a través de los años por los propios maestros y artesanos. Esto implicaba que en la edificación de una vivienda el maestro tenía bases y experiencia, para determinar de antemano los tipos de componentes y dimensiones requerida en cada espacio.

La tecnología de la época mejoró en función de la experiencia y las técnicas, tanto locales como extranjeras. A continuación, se describirán ciertos elementos de las construcciones en donde se utilizó la madera, en algunos casos en la estructura y en otros, en los acabados. Además, fue necesario la utilización de elementos que brindaran protección, alargando su vida útil.







FIG. 05

FIG. 06

#### a. Elementos estructurales.

- Basa.

Cuando el espacio arquitectónico utilizaba madera de por medio, para conformar la estructura se recurría a basas que sobresalían del nivel del suelo aislando dicho material de la humedad, cumpliendo la función de transmitir cargas hacia el terreno y además protegiendo los materiales lignarios. "Las basas, más utilizadas tienen forma piramidal con base cuadrada, en la que se ha practicado un hoyo en la superficie para recibir las piezas de madera y para que allí en encaje la espiga del parante vertical" (Muñoz, 2015, pág. 82).

Las basas son elementos estructurales de fundación y comunes en pórticos, corredores y galerías. Además de tener una base cuadrada, existe una variedad de formas, pudiendo ser simplemente objetos naturales como piedras o muy elaborados traídos de sitios de abastecimiento (Ver Figura 05).

Si bien los cimientos propiamente dichos no utilizan madera, cumplen una función determinante en la edificación; aislando los materiales lignarios de la humedad del terreno y sirviendo de soporte a los muros o la estructura portante. "Sobre la cimentación se coloca elementos de madera llamada allpa solera que cumpla la función de cadena, sobre estas se apoyan las columnas de madera" (Ullauri, Calle y Pesántez, 2016) En terrenos inclinados en cambio, la cimentación se hace con muro de piedra y encima de este, se colocan las soleras, para luego unir la estructura vertical mediante caja y espiga.

- Fuste.

Es el soporte que se encuentra entre la basa y el capitel; su función estructural radica en transmitir las cargas de la estructura superior hacia los cimientos (Ver Figura 06). Esta articulación de elementos constituyó un avance tecnológico en la época

Figura 05: Basa de piedra en "Museo de la Medicina". Grupo de investigación. 2017.

Figura 06: Fuste sobre una basa de piedra en "Casa de las Posadas". RESTAURAMADERA, 2009.





FIG. 07

FIG. 08

colonial y republicana, dividiendo la columna simple de rollizo en partes articuladas denominadas fuste y zapatas, "La gran mayoría están resueltos con madera, material que supone una técnica de tratamiento y coordinación de las piezas bastante peculiar" (Muñoz, 2015, pág. 94).

#### - Zapata.

Generalmente, este nombre se relaciona a los cimientos ubicados en el subsuelo, pero en las edificaciones patrimoniales las zapatas son los elementos que se encuentran entre el fuste y la estructura superior de la edificación; en términos populares también se denomina monterilla (Ver Figura 07). Dicho elemento incorporado en el sistema estructural, es el encargado de servir de soporte a las soleras, disminuyendo la luz y por ende las dimensiones de la misma. Para lograr una correcta articulación de las piezas, la espiga deberá atravesar tanto el fuste como la solera (Muñoz, 2015).

#### b. Muros.

La construcción de muros en su mayoría era de adobe con aparejo a soga y tizón en el exterior y a soga en el interior; cuando la casa contaba con más de un piso, generalmente el o los niveles superiores se construían de bahareque. En casos donde se tenían que abrir vanos se colocaban piezas de madera formando dinteles, habitualmente de dimensiones pequeñas, los mismos que transferían las cargas hacia los muros.

El bahareque es un sistema constructivo realizado a partir de madera cubierta con barro. El armazón consta de las bases, pilares, soleras, vigas diagonales y cumbreras. El entramado de madera es el soporte y el barro, que constituye el relleno; actuando como aislante. Dicho sistema tiene propiedades sismo resistentes, si es hecho de manera correcta. Esta estructura debe ser continua, es decir el anclaje y las piezas de amarre son parte fundamental (Ver Figura 08). "La madera empleada se estructura en un sistema de columnas, vigas y soleras que

Figura 07: Zapata o llamada tradicionalmente como monterilla en "Convento del Buen Pastor". RESTAURA-MADERA. 2009.

Figura 08: Armadura de bahareque en "Casa el Vergel". Grupo de tesis. 2017.







FIG. 09

FIG. 10

constituyen el esqueleto que distribuye las cargas, tanto de la cubierta como de las paredes hacia el suelo. A ella se inserta una estructura auxiliar que es la que rigidiza y estabiliza como una sola unidad" (Pesántes y Gonzáles, 2011).

#### c. Pisos.

La utilización de materiales lignarios en los pisos de edificaciones patrimoniales es frecuente desde la época republicana, pues existía mayor facilidad para encontrar elementos de hierro que sujetaran el mismo.

El piso de madera en la planta baja se hacía con una cámara de ventilación, que permitía obtener durabilidad. El sistema consiste en dejar pequeños vanos en los muros periféricos que ayuden a evacuar la humedad del suelo. Encima de las vigas niveladas, se colocaban tiras de 4 x 5 cm, distribuidas uniformemente que a su vez servían de soporte a las tablas o duelas (Ver Figura 09). Existen algunas construcciones en donde las vigas eran recta y el entablado se realizaba directamente sobre ellas (Muñoz, 2015).

En los pisos de ladrillo el sistema varía, dependiendo si se encuentra en la planta baja o alta; en el nivel inferior los ladrillos simplemente se disponían sobre el replantillo y una capa de mortero. En los niveles superiores este tipo de piso fue frecuente en la colonia, debido a la dificultad de construir con madera; para conformarlo, arriba de las vigas se colocaba un enchacllado, luego se disponía barro y encima de él los ladrillos; después se ponía nuevamente mortero y finalmente otra hilera de ladrillos, que serán la superficie de rodadura (Ver Figura 10).

Estos sistemas fueron muy utilizados en la intemperie, ya sea, en balcones o terrazas. "Se tiende una capa de arena con cal, para encima colocar nuevamente ladrillo, pero en dirección contraria a la primera capa. Se ha encontrado casos donde existe hasta tres capas de ladrillo" (Pesántes y Gonzáles, 2011).

Figura 09: Piso de duela machihembrado anclado mediante tarugos en "Capilla San Vicente de Paúl". Grupo de investigación. 2017.

Figura 10: Piso de ladrillo sobre entrepiso de madera. "Convento del Buen Pastor". RESTAURAMADERA. 2009.







FIG. 11

FIG. 12

#### d. Vanos.

Una de las particularidades más destacables en la arquitectura patrimonial es la apertura de vanos en puertas y ventanas, pues, por la condicionante estructural de los muros, su ubicación y tamaño estaba limitado a los materiales de construcción de la época. En los constructores populares, era conocido que un vano no debía sobrepasar el tercio de la longitud del muro, para que actuara adecuadamente.

La construcción de ventanas se hacía con viguillas de madera, el tamaño de la misma era reducido y no sobrepasaba los 1,20 metros de amplitud, además era común utilizar la contraventana para proteger del frío y las relaciones sociales al interior. En las puertas se utilizaba mucho los tablones; el sistema en la puerta principal se resolvía con doble hoja, casi siempre. Al momento de abrir vanos, el dintel debe contar con una traba no menor al cuarto de longitud del vano; la traba evita el posible asentamiento del muro y ruptura de los extremos del dintel.

La ornamentación, tanto en puertas como ventanas en un principio era simple, pues luego con las influencias europeas fueron enriqueciendo la arquitectura y en algunas edificaciones se tallaron elementos totalmente a mano (Ver Figura 11). Esto resultaba más común en la época republicana, donde la madera se comenzó a utilizar en la decoración y muchos objetos resultaron minuciosamente elaborados. En la construcción de iglesias, la madera fue fundamental y se utilizaba mayoritariamente el tallado en retablos, lo que demostraba el gran ingenio de los artesanos (Ver Figura 12).

En cuanto a la disposición de vanos en la colonia en especial, no seguían ninguna geometría o simetría específica. La ubicación de puertas y ventanas tenían más relación con el interior mirando hacia afuera, pues, la tecnología era la que determinaba donde era más conveniente su posición.

Figura 11: Ventana de la arquitectura colonial en "Casa de las Posadas". RESTAURAMADERA. 2009.

Figura 12: Puerta de madera tallada en altorrelieves en "Catedral Vieja". Grupo de tesis. 2017.





FIG. 13

FIG. 14

#### e. Cielos rasos.

La construcción de cielos rasos en la arquitectura de la época se hacía mediante el enchacllado; este estaba sujeto a las vigas con cabuya o sogas, recubierto de barro mezclado con fibras vegetales, la mezcla tenía que penetrar las juntas de carrizo para lograr mayor adherencia. También se hacían completamente con materiales lignarios, un sistema de tabla con cubrejunta; primero se construía la estructura sujetada a las vigas a través de clavos, en donde iban clavadas las tablas y finalmente las juntas se cubrían con tiras de madera. A veces como acabado final el cielo raso se solía pintar.

Las residencias solían utilizar el espacio que quedaba entre la cubierta y el cielo raso, como depósitos ya sea de productos agrícolas u objetos varios. En este caso, sobre las vigas se colocaban a manera de piso enchacllado o tabla de modo que lograban obtener un cuarto más en la vivienda. En muchas edificaciones no existen cielos rasos, por lo que el acabado o tratamiento se hacía directamente a los faldones de la cubierta.

#### f. Cubiertas.

Las cubiertas son un elemento significativo en la vivienda, pues brindan la principal protección. Existe varias soluciones a los sistemas tradicionales de cubiertas en madera utilizados en la colonia, en donde el sistema de amarre se hacía mediante fibras vegetales en lugar de clavos; métodos que no son vigentes en la actualidad. "Así par y nudillo, pares y tirantes, utilizados durante la época de la Colonia, se sustituyen por cubierta con sobre pares y los tijerales, utilizados los primeros en el siglo pasado y comienzos de este y los segundos en este siglo" (Muñoz, 2015, pág. 85).

El soporte de una cubierta empieza con soleras ancladas en los muros, con el fin de distribuir el peso uniformemente y evitar el desplazamiento. La estructura debe tener un sistema de arriostramiento, mediante vigas que se colocan sobre las

Figura 13: Cielo raso con sistema de enchacllado recubierto de barro en "Casa el Vergel". Grupo de tesis. 2017.

Figura 14: Cielo raso con sistema de tabla con cubrejunta pintado con pintura tubular en "Casa de la Lira". Grupo de investigación. 2017.







FIG. 16

soleras para impedir cualquier movimiento o giro. Otro método utilizado es cuando las vigas de arriostramiento se encuentran directamente en el muro y sujetadas a través de destajes en la viga, unidos a manera de cuña, ya sea por pedazos de tira o rollizos; el problema es que puede provocar grietas, pues las cargas se convierten en puntuales (Pesántes y Gonzáles, 2011).

A continuación, se describen tres tipos de cubiertas con armazón de madera que fueron utilizadas en edificaciones, tanto coloniales como republicanas.

## - Cubierta de par y nudillo.

Este sistema fue uno de los primeros utilizados en la época colonial y su construcción en la actualidad es casi nula. Los pares son rollizos de madera que se encuentran en lo más alto de la estructura, distribuidos uniformemente, unidos en la parte alta a la hilera y en la baja a las soleras. Los nudillos son los que unen los pares, generalmente se localizan a 2/3 de las vigas de arriostramiento, disminuyendo significativamente la carga que se ejerce sobre los ellos.

#### - Cubierta de pares.

Este sistema es uno de los más simples y comunes en nuestro medio, pues todavía se utiliza en estructuras de cubiertas incluso en zonas urbanas. Consiste en pares separados uniformemente, apoyados en su parte superior en el cumbrero y abajo en la solera. Por lo general, los pares son rollizos de madera de 10 a 12 cm de diámetro.

Para sujetar dichos elementos, sobre todo en la colonia, se utilizaba la cabuya o cuero que funcionaba bien, en la actualidad se hace comúnmente con clavos de hierro. El problema de esta técnica es que únicamente cubre luces menores a 5 metros, dimensiones superiores constituye un peligro por la carga que puede ejercer la cubierta.

Figura 15: Cubierta de la arquitectura colonial, con sistema de par v nudillo en "Casa de las Posadas". RESTAURAMADERA. 2009.

Figura 16: Cubierta con sistema de pares en "Casa Manosalvas". RESTAURAMADERA, 2009.







FIG. 17

FIG. 18

#### - Cubierta a base de cerchas.

Esta es una de las técnicas más utilizadas actualmente. Su armazón se realiza de la misma forma que una cubierta de pares, con la diferencia que, se agrega una pieza central llamada pendolón. La función es servir como acodalamiento en el encuentro de los pares. Este sistema permite obtener luces mayores admitiendo además variaciones de las cerchas según sea el caso.

# g. Aleros.

Los aleros son utilizados principalmente para proteger la fachada y partiendo de ahí se han desarrollado algunos sistemas constructivos. "Los aleros, además de cumplir una función estructural, se transforman en elementos decorativos debido a que los canecillos de madera eran tallados a mano" (Quesada, 2016).

Entre las técnicas más utilizadas está el alero inclinado con canecillos; sirve cuando el volado de la cubierta mide más de 80 cm, en ese caso para evitar fisuras en los pares, se une a cada par un canecillo que viene empotrado en el muro y en el extremo opuesto sujetado mediante clavos.

Otra técnica es el alero horizontal con canecillos vistos; aquí la estructura soporta el enchacllado y barro, o también suele hacerse el entablado con cubrejunta, el mismo procedimiento que se hace en los cielos rasos. Por último, el sistema de aleros sin canecillos a la vista; en este simplemente recubrimiento del método descrito anteriormente va por debajo de las vigas que sobresalen (Muñoz, 2015).

Figura 17: Cubierta con sistema de cerchas en "Casa Manosalvas". RESTAURAMADERA. 2009.

Figura 18: Alero con canecillos vistos en "Iglesia de Todos Santos". RESTAURAMADERA, 2009.



## 2.3.4 TIPOLOGÍAS ARQUITECTÓNICAS.

Las primeras tipologías de casas residenciales eran simples, pues, estas únicamente se adaptaban a la traza en damero y a la conformación del terreno; en algunos casos planos y en otros como la zona del barranco, con pendientes muy pronunciadas. "La casa colonial y su simple tipología, las cuales presentan con detallados diagramas de planos de pisos, materiales de construcción y las muchas particularidades arquitectónicas de puertas, balcones, balaustradas, etc." (Ross, 2003).

Muchas de las edificaciones que hoy se encuentran en el centro histórico de Cuenca, en un principio fueron construidas en zonas rurales para la época, las mismas respondían a ciertas necesidades y características especiales, pero estas edificaciones con el crecimiento de la ciudad, poco a poco se fueron convirtiendo en centros urbanos y frente a estas circunstancias, tenían que modificar su tipología original y en muchos casos cambiar los usos. "Sin embargo las tipologías residenciales variaban por condicionantes urbanos y rurales, pero están mantenían tanto en el medio urbano como en el medio rural la dualidad funcional de trabajo y reunión" (Muñoz, 2015, pág. 66).

La organización espacial de las estructuras estaban íntimamente relacionadas con las actividades diarias de los usuarios, específicamente la agricultura que era la actividad económica con más auge en la región, por tanto, la ordenación de las edificaciones contemplaban un espacio para el depósito de productos agrícolas, generalmente se ubicaban en la planta baja de la edificación y las personas ocupaban la planta alta, mientras que en viviendas de un solo piso los depósitos se encontraban en la parte posterior. Este ordenamiento también incluía áreas abiertas o patios los cuales servían como ordenadores de circulación y zonas de estar, además que daban de iluminación y ventilación del conjunto. El patio toma gran importancia en la tipología de vivienda urbana ya que es la principal fuente de luz hacia los espacios interiores; la otra forma de recibir luz es por la fachada frontal que da directamente a la calle, pero esta sirve únicamente a los cuartos que tienen acceso a ella.

Según un estudio que realizo Muñoz (2015) la estructura espacial simple corresponde a una vivienda uniespacial de planta cuadrada o rectangular, que admitía fraccionar el espacio posibilitando a los usuarios siempre reordenar la configuración de superficies. De esta manera, las diferentes organizaciones se fueron sumando nuevas asociaciones en tipologías cada vez más complejas para dar cabida a las cuatro actividades de la vida cotidiana: cocinar, guardar, dormir y trabajar; las tres primeras debían realizarse en el interior y con buena disposición de luz. Como ya se mencionó una forma muy conveniente fue la utilización del patio, ya que permitía las circulaciones y bañar de luz los espacios interiores.



A continuación, se presentan algunas tipologías recurrentes en edificaciones que van desde estructuras simples hasta las más complejas; esto sucedía comúnmente en la época; el mejoramiento de las condiciones económicas o el crecimiento familiar obligaba a los residentes a crear nuevos espacios mediante adiciones, modificando su tipología original.

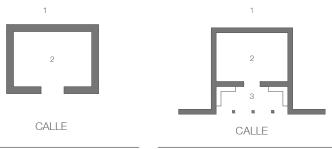


Figura 19: Vivienda un solo espacio

Figura 20: Vivienda urbano -rural



Figura 21: Incorporación chiflón

Figura 22: División espacio privado

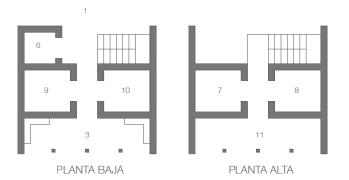


Figura 23: Incorporación de planta alta y espacios privados

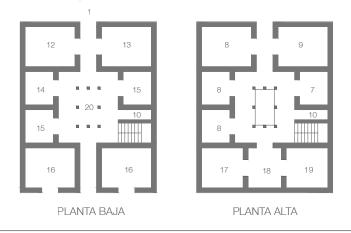


Figura 24. Incorporación traspatio, espacios privados y de servicios

### DESCRIPCIÓN

- 1. Huerto
- 2. Vivienda
- 3. Trabajo- área social
- 4. Zaguan
- 5. Patio
- 6. Cocina
- 7. Dormitorio principal
- 8. Dormitorio
- 9. Comedor
- 10. Depósito
- 11. Ocio
- 12. Granero
- 13. Quesera
- 14. Aperos
- 15. Servicio
- 16. Tienda
- 17. Oratorio
- 18. Salón
- 19. Recámara
- 20. Traspatio

Todos los gráficos son redibujos tomados del libro "Arquitectura Popular en Azuay y Cañar" de Patricio Vega Muñoz. 2016. Elaboración: Andrés Reyes - Luis Zaruma. 2017.



# 2.4 LA MADERA EN LA CONSTRUCCIÓN.

# 2.4.1 ANATOMÍA DE LA MADERA.

#### a. Generalidades.

Antes de realizar cualquier intervención en estructuras de madera, es necesario tener en cuenta algunos aspectos acerca de la misma y la posible aparición de patologías dadas por exposición a condiciones climáticas adversas, defectos propios del material, instalaciones deficientes o la más común, falta de tratamientos que facilitan la entrada de agentes destructivos como hongos e insectos. "Todos los materiales son susceptibles a la acción de diversos agentes y organismos que causan alteraciones en su comportamiento normal, afectando progresivamente su eficiencia y durabilidad" (Acuerdo de Cartagena, 1974).

Según manifiesta Kottas (2016)

"La construcción con madera se remonta miles de años atrás: muy probablemente se trate del primer material con fines estructurales que utilizo el hombre. Su forma de empleo más inmediata fue como viga, como pilar o incluso como muro, mediante el apilamiento de diferentes de diferentes troncos horizontal. Desde entonces hasta nuestros días, el uso de la madera en la construcción ha ido en aumento, tanto en su función estructural como convertida en revestimiento" (p.87).

Existe un sin número de productos madereros que son altamente resistentes a la degradación biológica pero su costo es elevado. Existe también en el mercado maderas que ofrecen muy buena trabajabilidad con la diferencia que no son tan resistentes a los ataques biológicos, sin embargo, a este tipo de madera se le pueden realizar tratamientos que ayuden a mejorar la resistencia y durabilidad del material. "Actualmente, en la mayoría de los países desarrollados su uso como material estructural alcanza a más del 90% de la construcción habitacional de 1 a 4 pisos" (Centro de Transferencia Tecnológica, 2011).

## b. Estructura y composición.

La madera básicamente está formada por dos componentes primarios; el primero y de mayor porcentaje es la celulosa que constituye un 40-50% y es la que le otorga la resistencia a la tracción y el segundo la lignina que conforma entre un 20-30%, es la causante de la rigidez proporcionando la resistencia a la compresión y es causante de su color marrón característico (Kottas, 2016).

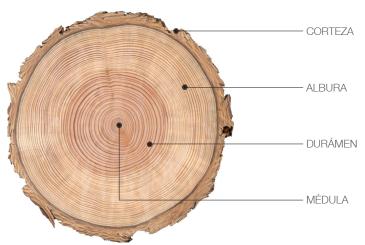


FIG. 25

Existen otros componentes secundarios como la hemicelulosa que constituye entre 20-30%, siendo la responsable de la unión de las fibras y el resto está constituido por resinas, taninos, colorantes, aceites, grasas, cera, savia, etc; lo que le otorgan a cada madera las características especiales en cuanto a su durabilidad, color y olor (Arbelo y Garbuyo, 2012).

La estructura de la madera se distribuye por capas superpuestas, lo que implica que cuando se corta un árbol, se pueda apreciar a simple vista los anillos de crecimiento. El desarrollo de los árboles en la primavera es mayor que en el verano, por tal motivo, los anillos son más anchos y de color claro, provocando que el material sea blando, a diferencia del crecimiento en verano que son estrechos y oscuros por lo tanto hay un incremento en la durabilidad. Esto influye directamente en los ataques de insectos xilófagos (López, 2004).

Además, se pueden distinguir dos clases de maderas; las gimnospermas (coníferas), que son de hoja perenne, la cual es utilizada en su mayoría para efectos de construcción; y las angiospermas (frondosas), que son maderas densas, por lo tanto, ofrecen más resistencia y durabilidad.

- Corteza: Es la capa exterior, la piel del árbol formada por material muerto y su función principal es proteger el tronco frente a agentes biológicos y climáticos.
- Albura: Es la zona del exterior próxima a la corteza, es la madera que todavía esta joven y blanda. Su color es más claro y es más susceptible a sufrir alteraciones. Como veremos a continuación los insectos xilófagos atacan principalmente esta parte de la madera.
- Durámen: Es la zona central del tronco, es más oscura y por ende tiene mayor dureza, capaz de resistir a los ataques de los insectos xilófagos. Por tanto, altamente resistente y durable.
- Médula: Es la zona central de la sección del tronco con un diámetro muy pequeño compuesto por un tejido esponjoso y flojo.

Figura 25: Componentes de la madera. www.nasa.gov. https://spaceplace.nasa.gov/violins/sp/(Consultado: 28 de Marzo del 2017).



#### c. Humedad y temperatura.

Según estas dos condiciones ambientales la madera tiende a absorber o ceder agua, lo que también facilita que pueda ser atacada por hongos o insectos xilófagos cuando la temperatura y humedad del ambiente son altas. Por tal motivo, mientras se investiguen la patología en alguna edificación es conveniente empezar por las zonas húmedas, donde haya presencia de agua como son los aseos, cocinas, baños, bajantes, entre otras (López, 2004).

El contenido de agua en el interior de la madera, va a estar expuesta a los cambios climáticos del aire, es decir, la humedad y temperatura del ambiente influyen directamente en la variación de dicho factor. "La madera es un material higroscópico, es decir, puede ganar o perder agua fácilmente según el contenido de humedad que tenga y en función de las condiciones de humedad relativa y temperatura del medio ambiente en que se encuentre" (Acuerdo de Cartagena, 1974).

Es indispensable conocer el contenido de humedad debido a que esto influirá en sus propiedades físicas y mecánicas. Cuando la madera tiene un grado de humedad del 22% se dice que está seca. Para maderas con fines estructurales, por ejemplo, el contenido de humedad debe ser inferior al 15%.

Tabla 01

Contenido de humedad en maderas de construcción

Conteniae de namedad en maderae de construcción						
Situación	% de humedad	Estado				
Madera al exterior	18 al 22%	Madera húmeda				
Madera exterior bajo techo	13 al 17%	Madera relativamente seca				
Madera al interior	10 al 15%	Madera seca al aire normal				
Madera en locales con calefacción	8 al 10%	Madera desecada				

#### d. Resistencia mecánica.

La madera es uno de los materiales más resistentes en cuanto a la relación peso-resistencia. Esta es capaz de sobrepasar a otros materiales utilizados comúnmente en la construcción, como al hormigón, que es hasta tres veces más resistente y al acero incluso 4 veces más resistente. Además, cuenta con propiedades elásticas, muy buena resistencia a la tracción y flexión. Al ser un elemento fibroso también tiene resistencia a la torsión. En conclusión, todas estas características hacen que sea un excelente material para edificaciones (Kottas, 2016).

Cabe destacar que el contenido de humedad influye directamente en la resistencia mecánica de la madera, y esta puede disminuir significativamente cuando aumenta. La madera

Tabla 01: Contenido de humedad en maderas empleadas en la construcción. Elaboración: Andrés Reyes - Luis Zaruma. 2017.



puede estar expuesta a distintos esfuerzos mecánicos.

- Compresión: en forma axial la madera a compresión logra su mayor resistencia, en cambio en dirección radial y tangencial sufre la rotura rápidamente esto sucede por los radios medulares que son los componentes más débiles y otorgan flexibilidad.
- Tracción: los elementos sometidos a tracción en dirección axial son superiores a los de compresión en piezas libres de defectos.
- Flexión: en los cortes radiales y tangenciales la capacidad resistente de la madera es casi nula, sin embargo en el corte transversal a la dirección del esfuerzo la resistencia a la flexión es máxima. De este modo las fibras comprimidas fallan por aplastamiento y las fibras traccionadas por arrancamiento.
- Cortante: la capacidad resistente frente a esfuerzos de cortante es muy baja.
- Dureza: es la capacidad resistente frente a rayaduras o penetraciones de algún material extraño. La resistencia depende de la madera y estas se clasifican en duras, semiduras y blandas.
- Choque: la madera tiene una resistencia relativamente baja a este tipo de esfuerzo.

#### 2.4.2 UNIONES DE ESTRUCTURAS DE MADERA.

Las técnicas para realizar uniones o nudos entre piezas de madera son importantes en el diseño estructural de una edificación, ya que dos o más elementos independientes convergen en un punto y conforman la estructura portante. "Estructuralmente estos nudos deben ser capaces de transmitir los esfuerzos de un elemento a otro, sin comprometer la rigidez y geometría del sistema estructural" (Centro de Transferencia Tecnológica, 2011).

Las uniones siempre han constituido uno de los mayores problemas al momento de diseñar estructuras, por eso, constituyen uno de los puntos cruciales a la hora del diseño. Así, una misma unión entre piezas puede ser realizada de distintas maneras, sin embargo, el sistema viene determinado por el diseño de la estructura. Los enlaces pueden ser articulados o semirrígidos, ya que, alcanzar una unión perfectamente rígida, es difícil, por no decir imposible.

En la actualidad, los sistemas de enlaces mecánicos son los más manejados, es decir, los que utilizan elementos metálicos como: clavos, pernos, pasadores, grapas, tirafondos, conectores, placas, entre otros. También las uniones pueden ser por contacto, solo que estas, se utilizan en piezas únicamente comprimidas. Existen tres tipos de uniones: por acoplamientos, ensambles o empalmes, con algunas variables que a continuación se describe:



# a. Acoplamientos.

Es cuando dos o más elementos se unen mediante sus caras o cantos respectivamente; pueden ser resueltos de diferente manera, con el único objetivo de modificar la pieza de madera que permiten alcanzar aportes o capacidades superiores a los que se lograría con un elemento único.

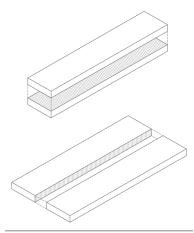


Figura 26: Acoplamiento a tope

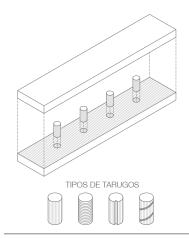


Figura 27: Acoplamiento a tope reforzado con clavija

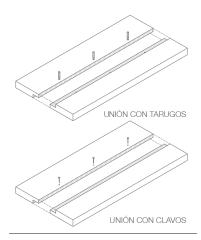


Figura 28: Acoplamiento a media madera

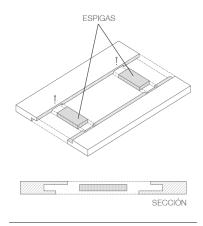


Figura 29: Acoplamiento con refuerzo de espiga

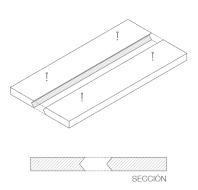


Figura 30: Acoplamiento en zig-zag

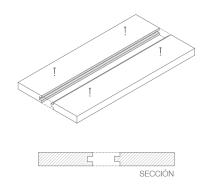


Figura 31: Machihembrado

Figura 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32: Tipos de acoplamientos en madera. Elaboración: Andrés Reyes - Luis Zaruma. 2017.

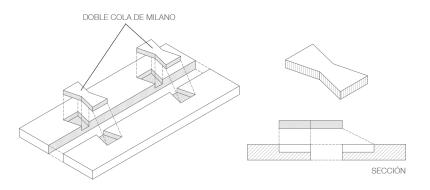


Figura 32: Acoplamiento a doble cola de milano

# b. Ensambles.

Los ensambles de elementos de madera permiten obtener armazones estructurales, en donde las cargas son distribuidas en todos los componentes de la estructura. Es decir, cada pieza trabaja en conjunto y al final se logra cambiar direcciones entre ellas.

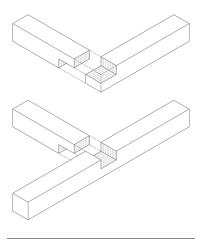


Figura 33: Ensamble a media madera

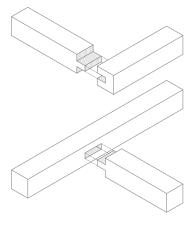


Figura 34: Ensamble a caja y espiga

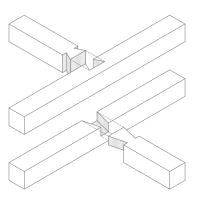


Figura 35: Ensamble cola de milano

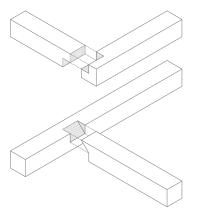


Figura 36: Ensamble de palma

Figura 33, 34, 35, 36: Tipos de ensambles en madera. Elaboración: Andrés Reyes - Luis Zaruma. 2017.



# c. Empalmes.

Los empalmes tienen como objetivo prolongar la madera en sentido longitudinal. En la construcción son muy utilizados para resolver las uniones de piezas colocadas horizontalmente, por tal motivo, es importante identificar si las piezas trabajaran a tracción o compresión. En las armaduras estructurales sobre todo se hacen piezas desmontables para luego ser unidas con tornillos de anclaje.

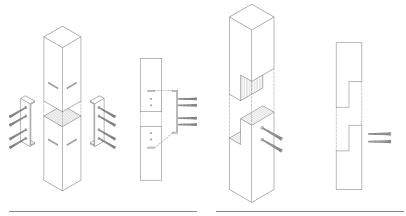


Figura 37: Empalme a tope con bridas

Figura 38: Empalme a media madera

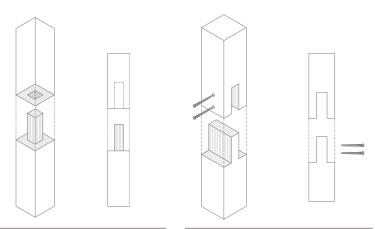


Figura 39: Empalme con espiga cuadrada

Figura 40: Empalme a horquilla

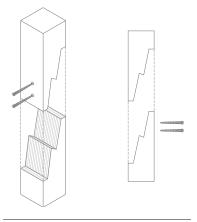


Figura 41: Empalme rayo de Júpiter

Figura 37, 38, 39, 40, 41: Tipos de empalmes en madera. Elaboración: Andrés Reyes - Luis Zaruma. 2017.



# 2.5 PATOLOGÍAS DE LA MADERA.

# 2.5.1 AGENTES PATOLÓGICOS.

Las patologías son síntomas que presenta la madera, causada por alteraciones o degradación de algunas de sus propiedades físicas o químicas. Generalmente existe dos grandes grupos que pueden ser los causantes de dicha alteración: los agentes bióticos o biológicos y los agentes abióticos o fisicoquímicos.

El primero, los agentes bióticos son organismos vivos; normalmente utilizan la madera como alimento, por eso se les designa como xilófagos y otros en cambio, la utilizan para asentarse sobre ella. Los ataques se pueden dar por organismos elementales como bacterias y hongos hasta más desarrollados como insectos. A pesar de ello, hay que diferenciar que cuando se trata de un ataque por hongos se denomina pudrición, mientras que cuando el ataque es por insectos se habla de infección.

Los síntomas que puede manifestar una madera atacada por hongos son los siguientes:

- Desintegración o ablandamiento de la madera; esto se puede presentar en distintas zonas, tanto en la superficie de apoyo de la pieza como en la cabeza (Ver figura 42).
  - Sonido hueco o sordo al golpear la madera.

FIG. 44

- Decoloración de la madera, el cambio de tonalidad en la superficie que apareces más clara u oscura (Ver figura 43).
- Olor a moho u hongos, típico de ambientes húmedos que son ideales para desarrollar estos síntomas (Ver figura 44).
- Posible presencia de insectos en la madera; generalmente después del ataque de los hongos se produce la infección por insectos, pues estos brindan las condiciones necesarias para su desarrollo (Ver figura 45).

Figura 42: Desintegración o ablandamiento de la madera. http://blog.simbolocalidad.com/la-conservacion-de-estructuras-de-madera-en-el-patrimonio-historico-y-arquitectonico (Consultado: 30 de Marzo del 2017).

Figura 43: Decoloración de la madera. http://todaslastexturas.blogspot.com/2012/12/textura-madera-vieja\_382.html (Consultado: 28 de Marzo del 2017).

Figura 44: Presencia de hongos causado por ambientes húmedos. http://www.rtarquitectura.com/patologias-de-la-madera-hongos/(Consultado: 30 de Marzo del 2017).

Figura 45: Presencia de insectos en la madera. http://infomadera. net/modulos/noticias.php?id=8534 (Consultado: 30 de Marzo del 2017).









FIG. 45



En cambio cuando la madera es infectada por insectos xilófagos, los síntomas detectables más importantes pueden ser:

- Agujeros en la superficie de la madera, se puede incluso determinar si es reciente o no por la aparición del serrín en la proximidades (Ver figura 46).
- Túneles o galerías sinuosas en la superficie de la madera (Ver figura 47).
- Presencia de larvas en las piezas de madera atacadas (Ver figura 48).
  - Irregularidad en la superficie de madera (Ver figura 49).
  - Ruidos de larvas en las noches al roer la madera.









FIG. 48

Y los agentes abióticos, causados por condiciones climáticas o meteorológicas como la radiación solar, la lluvia, el viento, la humedad y temperatura, o por fenómenos químicos que pueden deteriorar la estructura de la madera. El fuego también es uno de los factores más peligrosos, al igual que los excesivos esfuerzos mecánicos que en muchos casos pueden causar el colapso de las estructuras de madera.

# 2.5.2 PATOLOGÍAS DE ORIGEN BIÓTICO.

Las patologías de origen biótico en estructuras de madera que componen el principal agente causante de la degradación. "Los agentes de degradación de la madera son principalmente bióticos, o sea, vinculados a organismos vivos. Estos agentes a menudo aparecen combinados con factores abióticos, y principalmente con la humedad, que facilita su desarrollo y difusión" (Liotta, 2000).

Entre los organismos vivos que atacan la madera están los hongos, las bacterias y los insectos. Pero para lograr desarrollarse necesitan de varios factores relacionados principalmente a la temperatura y humedad. Estas condicionantes son:

- La temperatura debe oscilar entre los 3 a 50° C, siendo la ideal 37° C.

46: Agujeros en la superficie de la madera. https:// godsavetheelegance.wordpress. com/ (Consultado: 30 de Marzo del 2017).

Figura 47: Túneles o galerías sinuosas en la superficie de la madera. http://www.reddemon.es/ content/en/default/woodworms/ (Consultado: 30 de Marzo del 2017).

48: Presencia Figura larvas en la madera. http:// protecciondelamadera.com/ escarabajos-barrenadores-quecomen-madera/ (Consultado: 30 de Marzo del 2017).

Figura 49: Irregularidades en la superficie de la madera. http://www. reddemon.es/content/en/default/ woodworms/ (Consultado: 30 de Marzo del 2017).



- La humedad debe estar entre el 20 y 50% para los ataques de hongos, si la humedad esta por debajo del 20% el hongo no se desarrollará y si está por sobre el 140% tampoco se desarrollará por falta de oxígeno.
- Debe existir oxigeno ya que es fuente vital para cualquier organismo vivo.
- Debe existir alimento, los insectos se alimentan de la celulosa y la lignina que contiene la madera.

Al darse estas condiciones es posible que las estructuras o cualquier elemento de madera sean atacados por organismos biológicos, siempre y cuando se den las situaciones factibles. Esto puede producir alteraciones en la resistencia de la madera, así como cambios en su aspecto exterior.

# a. Hongos.

Los hongos son microorganismos pertenecientes al reino vegetal. El requisito más relevante para su óptimo desarrollo depende de la humedad, que debe estar entre 35 y 50%, pues, son incapaces de desarrollarse si se encuentran por debajo del 18 o 20%. Por este motivo los contenidos de humedad de los elementos puestos en obra, deberían ser inferiores para evitar ataques.

Por otra parte, la temperatura óptima para su desarrollo debe oscilar entre 20 y 30°C. Cuando la temperatura está por debajo de 3°C o por encima de los 50°C la mayoría cesan su actividad, siendo imposible que puedan desarrollarse. Hay una gran variedad de hongos, dividiéndose en tres grandes grupos, considerando los efectos que producen en la madera: los mohos, los hongos cromógenos y los hongos xilófagos.

#### - Moho.

Este tipo de hongos se desarrolla adosados en la madera sobre la superficie. Son incoloros y se alimentan de los pequeños huecos que quedan al exterior, siendo capaces de atacar a mayor profundidad, debido a la dureza de la estructura celular (celulosa y la lignina) que compone la madera. Desde el punto de vista estructural el moho no es capaz de alterar la resistencia de la madera y resultan prácticamente inofensivos, el cambio más significativo se produce en la superficie, donde se acumula y cambia la tonalidad blanquecina (Ver figura 50).

#### - Hongos cromógenos.

Los hongos cromógenos se alimentan de sustancias de reserva que se encuentra principalmente en la albura y al igual que el moho, no producen degradaciones en la pared celular sin alterar la capacidad resistente de la estructura. Sin embargo, su efecto es el cambio de coloración; la más común es cuando la madera adquiere una tonalidad azulada y dependiendo del tipo







FIG. 51

de hongo también puede ser parda, rojiza, amarilla o verdosa.

Las estructuras de madera que contengan un mínimo porcentaje atacado no constituyen un peligro (inferior al 25%), ya que, la disminución de la capacidad resistente es mínima. A pesar de no ser tan inofensivos como el moho, su acción degradadora puede provocar estéticamente grandes repercusiones económicas. En cambio, para elementos decorativos con acabado barnizado el problema es mayor y se debe evitar este tipo de hongos, debido a que se producirá una reacción interna entre el barniz y el hongo; que terminará por producir un desprendimiento de la superficie (Ver figura 51).

A pesar de no ser tan peligrosos hay que tener en cuenta que el mayor riesgo está en que, la aparición de estos hongos crea las condiciones necesarias para el desarrollo de los hongos xilófagos o de pudrición, que constituyen una mayor amenaza como se verá más adelante.

#### - Hongos xilófagos.

Los hongos xilófagos como su nombre lo dicen (xilos – madera, fagos – alimenta de...), se alimentan de los componentes de la pared celular y destruyen el esqueleto leñoso de la superficie de la madera. Estos hongos son capaces de desintegrar la celulosa y la lignina causando una descomposición bioquímica o pudrición afectando significativamente el elemento infectado. En las etapas iniciales del ataque, no es fácil reconocer, debido a que los hongos permanecen ocultos en el interior y según van desarrollándose la pudrición afecta; primero la coloración de la madera y segundo el peso disminuye, por tanto, la capacidad resistente baja incluso llegando a la perdida completa de sus propiedades mecánicas. "Su ataque hay que considerarlo peligroso para la seguridad de la estructura al provocar una reducción progresiva de la capacidad resistente de la madera hasta llegar a anularla" (Ramos Pérez, 2013).

Figura 50: Presencia de moho en la superficie de la madera. https://es.123rf.com/photo\_53632599\_textura-gruesa-moho-en-la-madera. html (Consultado: 28 de Marzo del 2017).

Figura 51: Presencia de hongos cromógenos en la superficie de la madera. http://massim.es/hongos-de-la-madera/ (Consultado: 28 de Marzo del 2017).





FIG. 52

FIG. 53

Existen dos tipos de pudrición: la primera, blanca o fibrosa que se produce cuando los hongos se alimentan de la lignina y en menor grado de la celulosa, dejando un complejo de celulosa de color blanquecino con una textura fibrosa (Ver figura 52).

La segunda, la pudrición parda o cubica es la más grave y actúa diferente a la pudrición blanca, ya que, descompone todos los elementos de la pared celular. Estos hongos se alimentan de la celulosa dejando residuos de color marrón formado por la lignina. La madera atacada tiende agrietarse longitudinalmente y transversalmente, siendo fácil desprender trozos en forma de cubos o paralelepípedos. El ataque es perjudicial; puede traer consigo insectos de ciclo larvario (Ver figura 53).

# b. Coleópteros (Escarabajos).

Los coleópteros que atacan comúnmente la madera son conocidos vulgarmente como carcoma, polilla, gorgojo, entre otros. Pertenecen a grandes familias que se estudian a continuación: anóbidos, líctidos, curculiónidos y cerambícidos.

Estos insectos cuando están en su etapa adulta, contrario a lo que se piensa, causan menos daños. Se limitan a cavar un agujero de salida, lo que comúnmente se ve en la superficie de la madera. En realidad, este pequeño orificio constituye una mínima parte del problema, puesto que, dentro de él, hay galerías que pueden medir hasta más de 50 cm; si se trata de los cerambícidos. Muchas de las veces los adultos ocupan los mismos agujeros para salir, desconociendo la verdadera magnitud del daño al interior (Liotta, 1991).

#### Anóbidos.

Los anóbidos o carcoma, son insectos circulares que miden entre 1 a 2 mm de diámetro y constituyen uno de los problemas más comunes en la madera, debido al aumento de humedad.

Figura 52: Presencia de hongos xilófagos, pudrición blanca o fibrosa. http://massim.es/hongos-de-lamadera/ (Consultado: 28 de Marzo del 2017).

Figura 53: Presencia de hongos xilófagos, pudrición parda o cúbica. http://blog.simbolocalidad.com/patologias-madera-tratamiento (Consultado: 28 de Marzo del 2017).





FIG. 54 FIG. 55

Atacan principalmente a los muebles antiguos, pero también puede afectar las piezas estructurales, no obstante, el síntoma es solo detectable una vez que las larvas salen al exterior, formando unos pequeños orificios de salida en forma circular de 1.5 a 2 mm que se distinguen a simple vista en la superficie del elemento de madera. El ataque en las estructuras se desarrolla a profundidad media, es decir, de 4-5 cm, en donde se encuentra únicamente la zona de la albura (Ver figura 54).

#### - Cerambícidos.

Los cerambícidos o carcoma gigante en cambio pueden llegar a tener un diámetro de entre 3 a 8 mm. Al igual que los anteriores son un problema muy frecuente en especial en construcciones abandonadas con presencia de humedad, lo cual ocasiona el ambiente propicio para estos insectos. Se alimentan del almidón de la madera que se encuentra generalmente en la albura y presenta mayores daños que los propios anóbidos y hongos xilófagos. Los orificios de salida tienen una forma ovalada con un diámetro de 6 a 10 mm. El ataque de los insectos se da con mayor frecuencia en las estructuras de madera de las cubiertas y pueden causar daños estructurales importantes. Debido a que, solo atacan la albura en piezas de gran contenido de duramen el daño es limitado (Ver figura 55).

#### - Líctidos.

Los líctidos o también conocidos como polilla son insectos pequeños que tiene un tamaño de 1 a 2 mm y atacan preferentemente la albura. Necesitan muy poca humedad para poder desarrollarse; esto es un 16% con una temperatura de 25° C. Tienen una característica especial y es que descomponen la madera produciendo un serrín semejante a la harina. Los orificios de salida tienen una forma circular con diámetro de 1 a 2 mm. Generalmente atacan maderas con albura frondosa como los pisos de parquet o algunas especies como: el roble, el fresno y el olmo. En las estructuras donde el duramen representa el mayor contenido de porcentaje en relación a la

Figura 54: Presencia de insectos anóbidos o carcoma. https://godsavetheelegance.files.wordpress.com/2015/03/carcomaserrin.jpg (Consultado: 28 de Marzo del 2017).

Figura 55: Presencia de insectos cerambícidos o carcoma gigante. http://www.eliminacionplagas.com/agujeros-en-la-madera-y-serrin/(Consultado: 28 de Marzo del 2017).







FIG. 57

albura, el daño no es significativo (Ver figura 56).

- Curculiónidos.

Son insectos conocidos también como gorgojo, parecidos a los anóbidos y atacan igualmente la albura. Se les encuentra principalmente en madera húmeda con un porcentaje de agua mayor o igual al 20%. El daño que provocan es grave si previamente habido presencia de hongos, pudiendo afectar el duramen. Los orificios de salida son de forma circular con un diámetro de 1 a 2 mm. En las estructuras de madera el deterioro que puede causar es peligroso, en especial en la cabeza de las vigas que han sido incrustadas en la albañilería, llegando incluso a destruirlas totalmente, y lo mismo hace con las tablas húmedas. El serrín que producen es parecido al de los anóbidos, pero más fino y homogéneo (Ver figura 57).

#### 2.5.3 PATOLOGÍAS DE ORIGEN ABIÓTICO.

Las patologías de origen abiótico son las que producen daño en la madera, pero no son organismos vivos. Son capaces de causar lesiones y fallos considerables, si no son tratados a tiempo. Entre las causas más comunes se tiene:

#### a. Deformaciones en la madera.

La madera, tras ser cortada del tronco verde, tiene una humedad relativamente alta. El secado produce contracciones radiales y tangenciales lo que hace que la pieza de madera experimente alteraciones en su forma. Muchas de las veces el secado no es hecho adecuadamente y produce deformaciones irregulares en las piezas, como curvaturas.

En la construcción se pueden tolerar ciertas contracciones en la madera debido a la acción de la humedad del ambiente en lo que se refiere a obra gruesa. En cambio, en carpintería fina como pisos y muebles, la madera debe ser colocada en

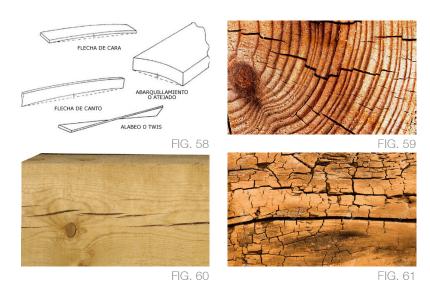
Figura 56: Presencia de insectos líctidos o polilla. http://www.vix.com/es/imj/hogar/5150/tips-paradetener-la-polilla-en-la-madera (Consultado: 28 de Marzo del 2017).

Figura 57: Presencia de insectos curculiónidos o gorgojo. https://desinsectador.com/2014/07/28/gorgojo-taladrador-de-la-madera/(Consultado: 28 de Marzo del 2017).

CAPITULO II: ESTUDIO DE LA MADERA



ambientes completamente secos y con contenidos de humedad similar al que lo rodea. Las variaciones permitidas en el interior de una vivienda no deben sobrepasar los 10 mm por metro y en el exterior los 13 mm, a consecuencia de los cambios de humedad en el ambiente. A continuación, se presentan tipos de deformación que pueden presentar elementos de madera.



# b. Agentes atmosféricos.

- Agua.

La madera es capaz de captar la humedad del aire, dependiendo de su estructura celular, las fibras tangenciales de la pared se hinchan y esponjan hasta saturarse produciendo un entumecimiento del elemento de madera, así como una dilatación de la longitud.

Una de las principales causas del deterioro de la madera es producida por acción de las lluvias. Pues la madera absorbe con rapidez el agua originando un cambio brusco de humedad entre la parte externa e interior, dando como resultado la aparición de grietas. Cuando se incorpora algún tipo de protección superficial, esta puede resistir durante mucho tiempo (dependiendo la resina utilizada) a la acción de la lluvia, hasta que el agua logre sobrepasar la capa de protección y alcance el interior; es decir, la resina cumple una función impermeabilizante. A los elementos que se les aplica la protección superficial sobre una superficie que ha estado expuesta a la acción de la lluvia, su duración o permanencia será mucho menor que una superficie que no ha estado expuesta.

#### - Radiación solar.

La acción del sol sobre los elementos de madera, provocan principalmente cambios de coloración y tiende al oscurecimiento en tono marrón hasta un color grisáceo. Este cambio es Figura 58: Tipos de curvatura en elementos de madera. http:// www.andamasa.com/index. php?contenido=madera-aserrada (Consultado: 30 de Marzo del 2017).

Figura 59: Grietas en nudos de elementos de madera. https://sp.depositphotos.com/(Consultado: 30 de Marzo del 2017).

Figura 60: Fisuras en cara de elementos de madera. http://www.maderasplanes.com/productos/cubiertas\_tejado/vigas\_madera/macizas.html (Consultado: 30 de Marzo del 2017).

Figura 61: Grietas en elementos de madera. https://es.123rf.com/photo\_4991020\_de-madera-vieja-con-grietas-textura.html (Consultado: 30 de Marzo del 2017).

)62

producido por la foto degradación de la lignina a partir de los rayos UV que deterioran la superficie de la madera. La radiación ultravioleta, degrada los componentes de la madera, aunque su proceso es lento, provoca un oscurecimiento superficial que sumado a la acción de la lluvia van lavando la superficie y queda la celulosa que es lo que produce la tonalidad blanquecina.

La acción de los rayos ultravioletas, sumado a la presencia de lluvias; se combinan y potencian los efectos de degradación, siendo muy perjudicial para los elementos de madera, ya que, tarde o temprano se producen agrietamientos o rajaduras que constituyen el factor más importante de alteración en la pared superficial de la madera. Las fendas son principalmente longitudinales, el mayor problema es que abren nuevas vías de agresión, en especial para los hongos e insectos, al igual que para el agua, permitiendo el ingreso de esta al interior.





FIG. 62



FIG. 64

FIG. 65

Figura 62: Mancha parda, escurrimiento de agua. https://es.123rf.com/photo\_27231048\_antecedentes-y-la-textura-demadera-vieja-con-manchas-deagua-en-las-paredes (Consultado: 28 de Marzo del 2017).

Figura 63: Manchas que alteran el color natural de la madera (oxido). http://todaslastexturas.blogspot.com/2012/12/textura-madera-vieja\_30.html (Consultado: 28 de Marzo del 2017).

Figura 64: Decoloración de la madera. https://pixabay.com/es/textura-madera-dick-1876042/(Consultado: 28 de Marzo del 2017).

Figura 65: Agrisado de la madera. http://www.allwidewallpapers. com/textura-de-madera-vieja/ (Consultado: 28 de Marzo del 2017).

# c. Fuego.

La lignina y celulosa que contiene se componen principalmente de oxígeno, hidrogeno y carbono; es lo que la hace combustible, aunque tarda en arder. El fuego es uno de los principales agentes destructores de la madera, produciendo su total destrucción. Existe una idea generalizada y errónea en donde las estructuras de madera se consideran inseguras en un incendio; la madera al ser un material combustible ha adquirido una mala reputación; a pesar de no ser tan real, porque, es uno de los mejores materiales en cuanto a conductividad térmica.

El comportamiento de la madera frente al fuego es bastante bueno, teniendo en cuenta que es capaz de resistir altas temperaturas y necesita alrededor de 400° C para que haga combustión. En un incendio la madera empieza a quemarse formando una capa carbonizada que aumenta según duración o la exposición al fuego. Esta capa carbonizada aumenta hasta 6 veces su capacidad aislante, manteniendo las zonas interiores de la madera protegidas. Lo que perjudica a la madera es la sección que se pierde de la zona carbonizada, disminuyendo



su capacidad resistente a medida que el fuego sigue actuando sobre el elemento de madera.





FIG. 67

#### d. Esfuerzos mecánicos.

Los esfuerzos mecánicos que presentan las estructuras de madera también son motivo de su degradación, el exceso de solicitaciones puede provocar la fatiga y la pérdida de la resistencia del material. El uso continuo puede terminar por deformar el material desgastando la estructura.

Las causas que pueden provocar un excesivo esfuerzo están asociadas a: errores de proyecto y ejecución, accidentes, falta de mantenimiento a lo largo de su vida útil, cambio de uso, modificación del funcionamiento estructural, entre otras. Este exceso de cargas o deformaciones producidas por cualquier factor, pueden provocar la rotura y el colapso de la estructura parcial o total. Un punto a favor, es que la madera avisa cuando algo como esto va a pasar, tomando en cuenta que admite grandes deformaciones antes de llegar al punto de rotura, produciendo sonidos por la ductilidad del material; su rompimiento es progresivo y no de manera inmediata (Ramos Pérez, 2013).







FIG. 69





FIG. 71

Figura 66: Carbonización de la madera. https://pixabay.com/es/ (Consultado: 28 de Marzo del 2017).

Figura 67: Viga de una vivienda después de un incendio. http:// jordimarrot.blogspot.com/2013/11/ comportamiento-de-las-vigas-demadera.html (Consultado: 28 de Marzo del 2017).

Figura 68: Rotura por exceso de peso en par de cubierta. http://2. bp.blogspot.com/ (Consultado: 28 de Marzo del 2017).

Figura 69: Rotura de viga de madera. https://sanite.es/viaje-al-interior-lamadera/ (Consultado: 28 de Marzo del 2017).

Figura 70: Rotura en canto de la viga. https://sanite.es/recuperaruna-viga-colapsada-2/ (Consultado: 28 de Marzo del 2017).

Figura 71: Rotura a flexión en zona de máxima solicitación. https://sanite. es/vigas-en-colapso/ (Consultado: 28 de Marzo del 2017).

FIG. 70



# 2.6 TIPOS DE MADERA.

La madera es un material que a lo largo del tiempo ha sido utilizada por el ser humano en la construcción de sus edificaciones: Esto debido a sus propiedades térmicas y mecánicas, facilidad de trabajo en obra, bajo peso específico con respecto a otros tipos de materiales de construcción, además de presentar una agradable apariencia. Por otra parte, uno de los problemas de la utilización de la madera son los incrementos de tala en bosques, siendo un grave inconveniente medioambiental.

# 2.6.1. CLASIFICACIÓN DE LAS MADERAS.

La estructura anatómica de la madera, puede diferenciarse según su dureza, la cual viene dado mediante el tamaño de las paredes celulares, vasos capilares y el contenido de humedad que se encuentra entre los conductores. De acuerdo con su composición celular las maderas se dividen en dos grandes grupos (Coníferas y Latifoliadas).

#### a. Maderas blandas o coníferas.

Los arboles de las coníferas comúnmente se desarrollan en zonas frías y templadas, por lo general, se caracterizan por su tronco recto, cónico hasta su copa y revestido por sus ramas; sus hojas lineales y en forma de punzón. La madera es homogénea y sus células son largas pueden medir de 3 a 5 milímetros de largo (Ver figura 72). Las coníferas con crecimiento y desarrollo rápido, considerando recurso renovable. Debido a que son maderas blandas por su baja densidad, no se las excluye para el uso de la construcción (Giuliano, 2009).

#### b. Maderas duras o latifoliadas.

Segundo, en las latifoliadas los árboles generalmente presentan un tronco de varias dimensiones y formas, su copa está bien definida, debido a la abundante ramificación. La madera tiene una anatomía heterogénea formando distintas células, a diferencia de las coníferas, esas poseen vasos llamadas líneas vasculares (Ver figura 73). Las latifoliadas son de crecimiento lento y hace que su composición celular tenga una densidad mayor, utilizando en la construcción por su gran resistencia. Sin embargo, los bosques se encuentran en peligro de extinción, por la tala descontrolado (Anaya, 2011).

Figura 72. Estructura molecular maderas blandas o coniferas. www. sites.google.com. https://sites.google.com/site/tecnologiadelamadera/(Consultado: 09 de Junio de 2017).

Figura 73. Estructura molecular maderas duras o latifoliadas. www. sites.google.com. https://sites.google.com/site/tecnologiadelamadera/(Consultado: 09 de Junio de 2017).





2

FIG. 73



Tabla 02. Maderas comúnmente utilizadas en el Ecuador

iviaderas comunimente utilizadas en el Ecuadol		
Nombre común de las principales especies de	Densidad aproximada	Clasificación dureza
maderas - Ecuador- (Nombre científico)	(Seca al aire) [gr/cm3]	comparativa
Eucalipto (Eucalyptus globulus labill	0.55 - 0.71	Dura
Laurel de la costa (Cordia alliodora/gerascanthus)	0.46	Dura
Laurel negro (Cordia macrantha)	0.56	Dura
Guayacán (Tabebula chrysantha)	0.65 - 1.15	Dura
Mascarey (Hieronyma alchorneoides)	0.77	Dura
Chanul (Humiriastrum Procerum)	0.69 - 0.87	Dura
Yumbingue (Terminlia amazonia)	0.61 - 0.71	Dura
Romerillo (Podocarpus oleifolius)	0.63 - 0.77	Dura
Caña guadua (Guadua angustifolia)	0.80	Dura
Teca (Tectona grandis)	0.69	Semi - Dura
Fernán Sanchez (Triplaris cumingiana)	0.53	Semi - Dura
Chuncho (Cedrilinga cateniformis)	0.46 - 0.64	Semi - Dura
Eucalipto (Ecucalyptus grandis)	0.45 - 0.55	Semi - Dura
Melina (Gmelina Arborea)	0.58	Semi - Blanda
Pino (Pinus radiata)	0.39 - 0.48	Semi - Blanda
Terminalia (Terminalia superba)	0.41	Semi - Blanda
Ciprés (Cupressus macrocarpa)	0.48	Semi - Blanda
Cedro (Cedrela odorata)	0.48 - 0.53	Semi - Blanda
Canelo ( Nectandra acutifolia)	0.48	Semi - Blanda
Cutanga (Parkia multuga)	0.47	Semi - Blanda
Pachaco (Schizoloblum parahybum)	0.41	Blanda
Balsa (Ocrhoma pyramidale)	0.10 - 0.15	Blanda
Balsa (Ochroma logopus)	0.10 - 0.20	Blanda
Pino (Pinus patula)	0.43	Blanda
Aliso (Alnus acuminata)	0.37 - 0.47	Blanda
Arabisco (Jacaranda copala)	0.30 - 0.52	Blanda

#### 2.6.2 ESPECIES MADERABLES EN EL ECUADOR.

En el Ecuador hay una diversidad de especies maderables, muchas de esas son utilizadas en la construcción; por su gran resistencia, peso específico, humedad, entre otros aspectos. Estas variedades dependiendo de sus cualidades físicas, se puede clasificar por su densidad y dureza, siendo fundamental en la puesta en obra, pues ayuda a prevenir el daño de agentes destructores.

Mediante la información que ha obtenido el Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE), presenta una lista de los tipos de maderas más utilizadas en el país, clasificando por su dureza y densidad. (Ver Tabla 02).

Con la información obtenida según el MAE, no se evidencia las tipologías de maderas utilizadas en las edificaciones patrimoniales en la región andina, específicamente en Cuenca,

Tabla 02: Maderas utilizadas comúnmente en el Ecuador. Ministerio del Ambiente 2011-2014. Elaboración: Andrés Reyes - Luis Zaruma 2017.



Tabla 03. Tipos de madera utilizada en las estructuras de las edificaciones patrimoniales.

npos de madera du	Nombre científico	Nombre común		Durabilidad natural	Aplicaciones
	Switenia macrophylla. King	Mara	Madera de color castaño claro amarillento. Madera porosa.	Resistente a los insectos, mediana resistencia la ataque de hongos y termitas.	Puertas, pisos, muebles, acabados internos.
	Hyeronima alchornoides	Motilón	Madera de color rojizo, madera de buena calidad.	Madera dura de buena calidad, resistente a insectos.	Muebles, carpintería, construcción de casas, pisos, cercos, leña.
	Eucalyptus globulus labill	Eucalipto	Madera de color blanco amarillento. Madera porosa.	Resistente al ataque de las termitas y xilófagos marinos mediana resistencia a hongos.	Durmientes, pilotes, puntales, pisos, muelles, viguetas.

#### Azuay

Mediante investigaciones realizadas en la ciudad, los tipos de madera que comúnmente se ofertan en el mercado son: "Eucalipto, Pino, Copal, Seique, Ciprés, Cedro, Laurel, Canelo, Romerillo, Fernan Sanchez, Mascarey, Teca, Chanul, Yumbingue, Guayacán" (Fernández y Lucero, 2017).

No obstante, los tipos de madera mencionados anteriormente no se pueden considerar entre los de mayor utilización en edificios del centro histórico, debido a que, los materiales son ofertados para un mercado actual y no analizados desde las edificaciones, que presentan más variedades. Por ese motivo, la indagación con los técnicos en restauración es primordial; ellos manifiestan "Las maderas que más se han encontrado en nuestro medio, en cuanto a la estructura, acabados y decoraciones en construcciones patrimoniales", (C. Piedra, entrevista personal, 03 de mayo de 2017), se clasifican de esta manera (Ver tabla 03, p.061-062).

Tabla 03: Tipos de madera utilizada en las estructuras de las edificaciones patrimoniales. Cesar Piedra, entrevista personal, 03 de Mayo del 2017. Elaboración: Andrés Reyes - Luis Zaruma 2017.

En consecuencia, se entiende actualmente que muchos tipos de maderas utilizadas años atrás, han dejado de comercializarse con mayor frecuencia, a causa de la tala indiscriminada y especies en peligro de extinción; de hecho, edificaciones con este tipo de maderas han estado en pie por varias décadas, demostrando su calidad y durabilidad natural.



Tabla 03. Tipos de madera utilizada en las estructuras de las edificaciones patrimoniales.

	Nombre científico	Nombre común	Características	Durabilidad natural	Aplicaciones
	Prunus serotina ehrth	Capulí	Madera de color rosado marrón blanquecino. Posee vetas finas.	Resistente frente a los hongos y no muy durable a insectos.	Mobiliario, chapas decorativas y tableros.
C Main	Juglans australias. Griseb	Nogal	Madera de color castaño violáceo. Tiene una porosidad semicircular.	Resistente al ataque de insectos, poca resistencia a los hongos.	Muebles, ebanistería, Revestimientos interiores, sillas, pasamanos de escaleras.
AND THE STREET OF THE STREET O	Schinopsis balansae	Colorado	Madera de color Blanco - rosado, madera muy dura.	Resistente a insectos, muy resistente y dura al cepillar y clavar.	Cimientos, escalones, columnas, tirantes y estructuras de techo.
	Cedrela odorata	Cedro	Madera de color castaño rosado. Porosidad circular, poros grandes.	Resistente a los insectos. Poca resistencia a los ataques de hongos.	Muebles, carpintería, puertas, ventanas, revestimiento interior.
A SAN	Cordia alliodora	Laurel	Madera de color castaño violáceo oscuro. Presenta porosidad difusa, poros muy pequeños.	Resistente a insectos, muy resistente y dura al cepillar y clavar.	Cimientos, Escalones, Columnas, tirantes y estructuras de techo.
	Cedrelinga catenaefomis	Seique	Madera de color rosada- amarillenta. Lineas pronunciadas y oscuras.	Resistente a insectos, y hongos.	Vigas, cerchas, pisos, mango de escaleras, puertas ventanas, cielo raso.
	Podocarpus oleifolius	Romerillo	Madera de color crema rosáceo, tiene una textura fina y homogénea	Baja resistencia con xilófagos.	Construcciones ligeras, paneles, revestimiento interiores y encofrados.
	Pinus radiata	Pino	Madera de color blanco amarillento, su fibra es recta y el grano mediano.	Poco resistencia a hongos y no durable ante insectos.	Carpintería interior, marcos, frisos, mobiliario de jardín.



# 2.7 TECNOLOGÍA PARA EL DIAGNÓSTICO DE PATOLOGÍAS.

Después de la Segunda Guerra Mundial, se han desarrollado conocimientos de distintas tecnologías en estructuras de madera, mediante nuevas técnicas de tratamientos se han obtenido resultados exactos. Sin embargo, no se podrá dejar de lado la práctica del diagnóstico de patologías visual, el cual da la pauta para el proceso de análisis.

Gracias a las nuevas técnicas de diagnóstico, se puede conocer el estado real de los elementos de madera en edificaciones, así mismo, su capacidad resistente en un periodo parcialmente degradado; para esto existe diversos tipos de análisis que se describen a continuación.

# 2.7.1 MÉTODOS DESTRUCTIVOS.

Los análisis destructivos en la madera normalmente se utilizan para elaborar ensayos de laboratorio y mediante ellos determinar las características de cada especie. Además, ayuda a comprobar el ataque de los agentes xilófagos y conocer el estado actual del elemento, estos datos se pueden conseguir por medio de la ruptura de probetas o núcleos obtenidos en elementos estructurales de madera, diagnosticando la realidad del caso.

Según expresó Ramón, Basterra, Casado & Acuña (2003), mediante el grupo de investigación en estructuras y tecnología de la madera.

Los elementos de madera "Realizados en laboratorio para determinar las características mecánicas de una especie, procedencia, entre otros aspectos. Consisten en la realización de ensayos en una máquina universal que determina fundamentalmente los valores de resistencia a la flexión y módulos de elasticidad. Con los valores se procede al cálculo de los valores característicos y medios de las propiedades mecánicas de la especie (pág.10)"

Según la Norma Técnica Ecuatoriana (NTE INEN-ISO 3129:2013) existe un gran número de ensayos que consisten en pruebas físicas y mecánicas, realizadas a las piezas de madera, para obtener el estado actual y su deterioro. Otros tipos de estudios son muy complejos para ser aplicados a estructuras de madera en edificaciones en pie, pues se busca conocer la realidad del material sin alterar sus propiedades; los métodos no destructivos son los más idóneos para este diagnóstico. Algunos procedimientos arrojan datos menos exactos que la técnica destructiva, pero un análisis adecuado,

Tabla 03: Tipos de madera utilizada en las estructuras de las edificaciones patrimoniales. Cesar Piedra, entrevista personal, 03 de Mayo del 2017. Elaboración: Andrés Reyes -Luis Zaruma 2017.



puede ser apropiadamente confiable para saber el estado que se encuentra el elemento de madera.

#### 2.7.2 MÉTODOS NO DESTRUCTIVOS.

Los ensayos no destructivos son aquellos que, sin alterar el material, permiten ejecutar pruebas que ayudan a conocer sus propiedades físicas y mecánicas de cada elemento ensayado; son muy utilizados en la actualidad, ya que, no dañan o maltratan las estructuras de madera, resulta beneficioso, pues la pieza queda intacta.

Hay técnicas no destructivas que se pueden agrupar mediante la facilidad de movilidad en los equipos a utilizar, se denominan portátiles o fijas. Para el análisis de edificaciones patrimoniales lo más idóneo es tener la tecnología en el sitio, los aparatos móviles son recomendables, debido a su facilidad de movilidad. En cambio, los dispositivos fijos son máquinas de gran tamaño y suelen ser instaladas en industrias y laboratorios por sus dimensiones.

# a. Técnicas portátiles.

#### - Evaluación Visual.

Esta técnica consiste en la observación directa de los elementos estructurales, de tal manera que se identifica particularidades presentes en la madera y se pueden ir comparando respecto a sus dimensiones o características mecánicas conocidas. Dentro de las causas que produce la pérdida de calidad en elementos estructurales son los siguientes: presencia de nudos, desviaciones de fibras y ataques biológicos (Carballo, Hermoso & Díez, 2009).

Este método de evaluación permite a los técnicos analizar las estructuras de madera, previo a la utilización de aparatos complejos. Es un recurso indispensable, el cual facilita la inversión y ayuda al diagnóstico de daños con equipos recomendables.

### - Contenido de Humedad.

Uno de los componentes de mayor importancia es el contenido de humedad en la madera, mediante el cual se diagnostica y tratan elementos antes de ser utilizados, obteniendo menores riesgos de afección de agentes xilófagos, es decir, se necesita realizar una medición fiable antes de cualquier intervención. El principal equipo empleado es el Xilohigrómetro; se utiliza para determinar el porcentaje de humedad interno en la madera, asegurando que sea el correcto, previo a la instalación o rehabilitación de algún elemento (Latorre, 2015).

#### - Ultrasonidos.

El equipo portátil toma su valoración mediante la medición de



tiempos de transmisión de ultrasonidos con palpadores cónicos; este método permite, registrar el módulo de elasticidad a partir de la velocidad con la que pasa la onda. Característicamente los equipos operan con una frecuencia por encima de las zonas audibles (20.000 Hz) (Mata, 2011). En un principio se utilizaba en metales, posteriormente paso a ser practicado en hormigón y a comienzos de los 50 paso a emplearse en el análisis de la madera (Carballo, Hermoso & Díez, 2009).

#### - Análisis de vibraciones.

Este método consiste en analizar una frecuencia natural, producida por vibraciones en el material, mediante el impacto de un martillo con el elemento a ser estudiado y así provocar oscilaciones para conocer sus propiedades según el tipo de madera.

Para Iñiguez, Arriaga, Herrero & Argüelles, (2007)

"Una notable propiedad dinámica de todo sistema elástico es la frecuencia natural de vibración. Para una pieza de determinadas dimensiones que se encuentra vibrando, la frecuencia natural asociada a su vibración está principalmente relacionada con sus propiedades físicas (densidad) y mecánicas (módulo de elasticidad) (pág. 99)"

### - Densitómetros.

Básicamente se utiliza tres tipos de equipos orientados a determinar la densidad de la madera. En primer lugar el penetrómetro, es un aparato clásico de punzón que evalúa las estructuras nuevas o en rehabilitación; segundo, el resistógrafo, se basa en un taladro eléctrico introducido a velocidades constantes midiendo el consumo de potencia eléctrica de mayor o menor densidad; y por último, el arrancador de tornillos, es un método sencillo basado en un principio contrario a los anteriores, consiste en la extracción de un tornillo a una profundidad establecida y este mide la fuerza necesaria para extraerlo, evidenciando su capacidad resistente. No obstante, las evaluaciones son puntuales y la información debe ser completada mediante otros ensayos (Carballo, Hermoso & Díez, 2009).

## b. Técnicas fijas.

- Clasificación mecánica automática.

A partir de los años 60 se desarrollaron en Europa y USA diversos ensayos con máquinas de clasificación mecánica de la madera estructural. En la mayoría de casos, el parámetro obtenido es el módulo de elasticidad del material, tomando en cuenta el límite de ruptura del elemento, en otras palabras, el comportamiento elástico (Fernández, Díez y Gutiérrez 1998).



- Inteligencia artificial.

La técnica desarrolla una valoración automática para el análisis de patologías, obteniendo resultados mediante un sistema de información; el método informático registra y analiza los datos mediante algoritmos, valorando la resistencia del material. Al ser una técnica automática o mecánica, es necesario ingresar una base de datos iniciales, luego se suministra nueva información para estudios posteriores; mediante esto, obtener los resultados requeridos con un porcentaje mayor al 95% de aciertos (Carballo, Hermoso & Díez, 2009).

# 2.8 TRATAMIENTOS PROTECTORES DE LA MADERA.

Se debe tener en cuenta los procedimientos existentes para la prevención de patologías, ya sea de origen biótico o abiótico. En la actualidad existen algunos métodos que ayudan a la conservación de estructuras de madera, aunque hay que analizar cada uno de ellos, a fin de conocer el tratamiento más efectivo y menos dañino.

Existen dos maneras de enfrentar el tratamiento de la madera. Primero, se estudia el material dando un rango de menor o mayor protección exterior, evitando la penetración de agentes xilófagos, conocido este método como preventivo. El segundo denominado curativo, se presenta cuando no se ha tratado el elemento previo a la colocación en obra, en tal caso se procede a la eliminación los parásitos en el interior de los elementos de madera (Kottas, 2016).

### 2.8.1 MÉTODOS PREVENTIVOS.

Los métodos preventivos ayudan a la durabilidad de la madera, aumentando la capacidad de resistencia a los agentes degradables, aumentado su vida útil, una vez puesta en servicio.

Para abarcar de mejor forma estos tratamientos, se registran dos clasificaciones importantes que van de la mano una con la otra, las técnicas se analizaran mediante (Kottas, 2016). En el primer caso los tratamientos preventivos se dividen como se indica a continuación, tomando en cuenta el rango de penetración (Ver Tabla 04).

El segundo caso se relaciona con el primero, se considera el contenido de humedad inicial, subdividiendo en húmeda y seca (Ver Tabla 05). De esta manera, se determina que tratamiento es el idóneo con respecto a las propiedades de la madera.

Tabla 04: Grados de protección según los tratamientos preventivos de la madera. Libro enciclopedia. Elaboración: Andrés Reyes - Luis Zaruma, 2017.

Tabla 05: Tratamiento de protección preventiva de la madera según su humedad inicial. Libro enciclopedia. Elaboración: Andrés Reyes - Luis Zaruma, 2017.



Tabla 04. Grados de protección según los distintos tratamientos preventivos de la madera.

Profundidad de tratamientos	Sistema de tratamiento	Tipo de protector
Superficial (penetración entre 1 a 3mm)	Pincelado Pulverizado Inmersión breve	Frecuentemente en disolvente orgánico
Madia (Danatración de O rema 1750/ del área	Inmersión	Hidrosolubles
Media (Penetración de 3 mm, < 75% del área impregnable de la pieza)	Desplazamiento de savia	Hidrosolubles
	Autoclave: vació-vacío	En disolvente orgánico
	Autoclave vació-presión	Hidrosolubles y en disolvente orgánico
Profunda (Superior a 75% del área impregnable de la pieza)	Inmersión caliente y fría	Hidrosolubles
	Difusión	Preferentemente hidrosolubles
	Autoclave vació-vació y vació-presión	En disolvente orgánico e hidrosoluble

Tabla 05. Tratamiento de protección preventiva de la madera según su humedad inicial

Humedad inicial	Descripción	Sistema de tratamiento
	Para madera húmeda	a
Proceso de sustitución de savia	Protección de madera rolliza recién cortada, inyectando la solución en la parte mas gruesa.	Sistema Boucherie normal y modificado Sistema de banda de presión Sistema mixto
Procesos de difusión	Introducir por los lúmenes celulares mediante el agua, materias activas en el interior de la madera.	Sistema de difusión normal Sistema de bandas Sistema de doble difusión Sistema de orificios Sistema de cobra
Pulverización superficial	Tratamiento preventivo temporal, aplicable a maderas recién colocadas en obra.	Sistema de pincelado y pulverizado Sistema de inmersión breve Sistema de inmersión prolongada Sistema de inmersión caliente y fría
Para madera seca		
Proceso con autoclave y presión	Se logra una buena penetración del protector en la madera.	Sistema de célula vacía Sistema rrupping Sistema doble rrupping Sistema lowry Sistema oscilante Sistema alternativo Sistema de célula llena Sistema betherll
Proceso con autoclave y sin presión	Es el mas importante, se emplea con protectores de disolvente orgánico.	Sistema de célula llena Sistema vac-vac



Tabla 06. Tratamiento de protección curativa de la madera.

Tratamiento curativo	Tipo de tratamiento	Sistema de tratamiento
	Tratamiento con productos líquidos	Acceso y limpieza de la zona Desbastado Tratamiento curativo en profundidad Tratamiento curativo superficial Tratamiento preventivo
Tratamiento contra los insectos	Tratamiento con productos gaseosos	
de ciclo larvario	Tratamiento con productos en forma de humos	
	Tratamiento por esterilización con calor	
	Tratamiento por esterilización con frió	
	Tratamiento químico tradicional	
Tratamiento contra insectos xilófagos	Tratamiento químico repelente	
	Sistema de cebos	

# 2.8.2 MÉTODOS CURATIVOS.

Los tratamientos curativos por lo general introducen productos fungicidas o protecciones químicas a los elementos de madera con el objetivo de eliminar la presencia de agentes destructores, evitando el deterioro de las piezas maderables. Previo a la aplicación del producto, se debe diagnosticar la patología; para cada daño existe una protección y función específica. Los diferentes métodos dependen de los tipos de insectos y sus ciclos larvarios, según el AITIM en 2011, tiene la siguiente división (Ver tabla 06).

Es por ello, que los tratamientos curativos son idóneos para mejorar las estructuras de madera, priorizando la detención de los posibles daños y a su vez protegerlos contra ataques posteriores. Se trata de restituir las propiedades que los elementos de madera han perdido a través del tiempo, esto se logra mediante diversos procesos de restauración y de rehabilitación que ayudan a conservar las piezas. Así mismo, las nuevas tecnologías y técnicas constructivas son fundamentales (Broto, 2005).

Tabla 06: Tratamiento de protección curativa de la madera. Asociación de investigación de la industria de las maderas (ATIM), 2011. Elaboración: Andrés Reyes - Luis Zaruma, 2017.



### a. Fases de los tratamientos curativos.

En relación al estudio de los tratamientos curativos se debe reconocer las principales etapas para de intervención en las estructuras de madera, porque, al momento de su aplicación funcionen de manera correcta y garantice su futuro servicio.

Según la enciclopedia Broto (2005) este método se divide en tres fases y cada una tiene que ser considerada previa a su colocación.

- Reconocimiento del duramen.

Es un proceso que analiza y determina los daños presentes en la madera y en su entorno próximo, debido a que no se conoce si la acción presente en cada elemento es por causa de origen biótico y/o abiótico. En esta fase, se aconseja examinar la madera minuciosamente con el fin de demostrar que tipos de daños están en la pieza, ya sean, por acciones hechas con anterioridad o recientes.

La determinación de problemas patológicos en la madera, se puede realizar mediante medios tradicionales o sofisticados. Dentro del presente trabajo se ha manifestado los métodos de diagnóstico para la validación de daños en estructuras de madera, a pesar de ello, en esta fase se hace hincapié en tres grupos de técnicas utilizadas:

- Aparatos de medición de la velocidad de propagación de ondas a través de la madera.
- Aparatos detectores de los sonidos emitidos por los insectos xilófagos presentes en el interior de la madera.
- Aparatos de termografía axial computarizada.

Es así, que las técnicas mencionadas son las adecuadas para la valoración de daños presentes en cada elemento de madera, solo así, se puede determinar el mejor tratamiento, garantizando su vida útil.

- Reconocimiento del entorno próximo a la madera.

En este punto se debe tener en cuenta previo a los tratamientos, las condiciones en el medio que degradan la madera y realizar un tratamiento curativo sin prever estos problemas, se estaría trabajando sin cortar el daño de raíz y la curación resultaría incorrecta. Por ejemplo, la presencia de humedad será negativa en todo elemento de madera, por eso, se debe eliminar, aislar o reducir todos los casos posibles de humedad, para generar un tratamiento efectivo en la pieza.



Tabla 07. Medidas de aplicación en la madera

Medidas Medidas	Definición	Tipos de intervención
Medidas constructivas	El objetivo principal es mejorar las condiciones de la madera, eliminando la presencia de los agentes de deterioro.	Por ejemplo,tareas de mejora de la madera en la ventilación y la impermeabilización.
Medidas estructurales	Deterioro de la madera que es parte de la estructura, esta incide en la seguridad.	Se encuentra la sustitución de piezas.
Medidas de sustitución	Para maderas muy dañadas, no conviene ni consolidación ni reforzamiento.	Se elimina la madera afecta y se sustituye por otra de igual especie e impregnada con protectores.
Medidas de refuerzo	El aumento de la capacidad resistente de un elemento.	No actúa directamente sobre la madera, con el fin de limitar la deformación.
		Hormigón
	Para maderas que poseen	Hormigón - Madera
Medidas de consolidación	daños en zonas muy limitadas y no implica la sustitución	Elementos metálicos
	de elementos. El objetivo es recuperar la capacidad	Elementos de madera
	resistente inicial	Productos epoxi
		Elementos Tixotrópicos
Madidas de protocolón su freises	Para todos los casos de	La pulverización superficial
Medidas de protección química	tratamientos curativos	Inyección de protectores

- Determinación de las medidas a aplicar en la madera y en su entorno.

En una correcta aplicación de los tratamientos curativos, se debe conocer las principales aplicaciones que se realiza en la madera para una intervención eficiente, favoreciendo a la conservación del material original o en tal caso, restituir con uno similar. En la tabla 07 se describe las medidas que se consideran en la madera.

Luego de tener claro las medidas de aplicación en la madera, se debe tomar en cuenta las que, se utilizara en el presente trabajo, debido a que no todas las directrices expuestas son aplicables a elementos de madera de valor patrimonial, consintiendo que los principios de conservación y restauración manifiestan que un bien, sea mueble o inmueble conserve sus piezas originales manteniendo su valor histórico.

Luego de tomar en cuenta lo expuesto en la carta de Cracovia, las medidas de aplicación en la madera se muestran en la tabla 08.

Tabla 07: Medidas de aplicación en la madera. Patologías en la Construcción. Enciclopedia Broto, 2005. Elaboración: Andrés Reyes - Luis Zaruma, 2017.



Tabla 08. Medidas de aplicación en la madera conservando el valor original del elemento.

Medidas	Tipos de intervención	Aplicación
		Pistolas de inyección
Medidas de protección química	Pulverización superficial	Decapadores neumáticos
	Inyección de protectores	Bombas y válvulas de inyección unidireccionales
		Pulverizadores
Medidas de consolidación	Hormigón	Remplazar la parte afectada con Hormigón
	Hormigón - Madera	Utilización de los dos elementos para conservar el material original
	Elementos metálicos	Colocación de elementos metálicos para contribuir a la resistencia estructural
	Elementos de madera	Sanear las partes dañadas utilizando prótesis de madera
	Productos epoxi	Emplea formulación de resinas epoxi (termoestable) mas endurecedores, flexibilizantes que permiten la deformación bajo cargas.
	Elementos tixotrópicos	Incrementan la viscosidad y pueden ser a base de caolín y silicatos.

Los términos presentados son de mayor importancia, debido a que la aplicación no reemplaza la pieza de madera original o en su totalidad. Las medidas de protección química son las más eficaces para combatir los insectos xilófagos, porque utilizan aplicaciones de pulverización e inyección. En cuanto a la medida de consolidación, al momento de su colocación se debe analizar de manera profunda qué tipo de intervención es aplicable; primero, afectar lo menor posible al elemento original y luego, salvaguardar la resistencia estructural de la pieza.

## a. Fases de los tratamientos curativos.

- Erradicación de agentes bióticos.

Este tipo de erradicación se realizará una descripción de los principales agentes xilófagos presentes en la madera, y los químicos a ser aplicados para una correcta curación según enciclopedia Broto (2005).

En el caso de insectos anóbidos y curculiónidos, si los elementos de madera están infestados por estos insectos,

Tabla 08: Medidas de aplicación en la madera conservando el valor original. Patologías en la Construcción. Enciclopedia Broto, 2005. Elaboración: Andrés Reyes - Luis Zaruma, 2017.



los tratamientos deben basarse en productos que contengan pentaclorofenol o que posean acción similar. En cuanto a su colocación, se lo aplica por metro cuadrado y dependiendo del tipo de superficie de madera, la utilización del pincel es principal, pero en situación de infestación abundante, se debe rascar la zona afectada y luego distribuir el insecticida. Para insectos cerambícidos, las erradicaciones se tornan difíciles, debido a la colocación del fungicida, para obtener mejores resultados se debe agujerar de 6 a 7 cm en la cara superior de la viga y con ayuda de embudos pequeños filtrar el producto indicado.

- Erradicación de agentes abióticos.

En el caso de estos agentes, se presentará una descripción de uno de los principales problemas patológicos encontrados en la madera, los pasos a seguir para el tratamiento y curación de los elementos maderables. La erradicación de las pudriciones, se debe de realizar una secuencia de pasos a seguir para la correcta conservación del material y con ello salvaguardar el elemento original con el mayor porcentaje posible.

- Eliminar cualquier origen de humedad.
- Secar la madera o construcción a fondo.
- Carbonizar.
- Esterilizar con calentador y tratar con líquidos fungicidas.

Estos tipos de erradicación de agentes son de una medida de consolidación, en el caso del presente estudio, se utilizará únicamente en las piezas que poseen un daño y deterioro significativo en la estructura, puesto que, en elementos de valor patrimonial, lo primordial es salvaguardar lo original y esto se logra con medidas de protección química y al no ser utilizada, se pasaría a la consolidación (remplazo de una parte de la pieza con nueva tecnología, si es necesario) para conservar el material, reforzar su estructura y mantener si sistema constructivo (Lloret, 2017).

# 2.9 METODOLOGÍAS PARA LA INTERVENCIÓN EN ESTRUCTURAS DE MADERA.

Al momento de abortar el tema, metodologías de intervenciones en estructuras de madera, queda cierta incertidumbre, la dificultad a la hora de conseguir un método que ayude a la rehabilitación de estos elementos. Los procesos que se han realizado hasta la actualidad, son empíricos o con conocimientos ancestrales, dejados por varias generaciones; en el caso de la ciudad de Cuenca. Cabe destacar que existen métodos que se han desarrollado, pero no han podido ser validados en su totalidad.



# 2.9.1 METODOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD DE VALLA-DOLID (ESPAÑA).

Esta metodología ha podido generar diversos cambios en el análisis de patologías de madera; fue desarrollada por el Instituto de Ciencias de la Construcción "Eduardo Torroja" en el 2003. Presenta tres etapas y mediante un proceso de diagnóstico, genera resultados adecuados para cada patología encontrada (Ver figura 74).

INSPECCIÓN	REPRESENTACIÓN	ANÁLISIS	
	Inspección visual	Resultado	Aproximación a la caract. de especies
Inspección	Documentación fotográfica		Identificación de patologías
básica	Examen superficial	riesuitado	Preparación del banco de datos
			Preparación del banco de datos
	Utilización equipos de ultrasonidos		Determinación de Perfiles resistentes
	Extracción de perfiles resistográficos		Evaluación de deformación
Inspección instrumental	Lectura temperatura y humedad	Resultado	Evaluación de capacidad resistente
	Documentación fotográfica exhaustiva		Definición del modelo geométrico
	Toma de muestras		
	Calculo matricial		
Análisis	Verificación normativa	Resultado	
estructural	Evaluación fiabilidad estructural		
	Determinación niveles mínimo de interv.		

FIG. 74

079

Sin embargo, la metodología no es adecuada para estructuras de madera en edificaciones patrimoniales, pues la carta del restauro, habla de que la intervención debe ser distinta en la conservación y prevención de elementos en edificios de valor patrimonial.

# 2.9.2 METODOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA.

La metodología desarrollada por Sierra (2015) genera una propuesta de diagnóstico y rehabilitación de elementos de madera en edificaciones con valor patrimonial, abordando de manera integral métodos y técnicas, que en este tipo de construcciones son escasos. Mediante el siguiente gráfico se explica cómo se abordó el tema. De acuerdo con esta

Figura 74. Metodología para el diagnóstico y análisis de patologías. Ramón, Basterra, Casado & Acuña (2003). I Jornadas de investigación en construcción. Grupo de investigación en estructuras y tecnología de la madera. Universidad de Valladolid.



metodología, se divide en cuatro fases y cada una de ellas abarca componentes complementarios para diagnosticar los problemas patológicos (Ver figura 75).

# EVALUACIÓN DE LOS COMPONENTES EN MADERA

	Reconocimiento vista general
	Primer acercamiento al edificio, recorrido interno y externo. Recorrido del entorno
	Localización
Fase preliminar	Descripción de las características de los materiales, técnicas constructivas.
	Determinación de los componentes en madera. Reconocimiento de las partes del edificio
	Localización de síntomas y lesiones. Revisión de las zonas mas problemáticas.
	Rastreo de información del edificio en sus componentes históricos, sociales y culturales
	Recopilación de antecedentes y análisis de relacionas físico-espaciales y culturales.
	Análisis técnico primario del material
	Registro gráfico
Estudio previo	Hipótesis provisionales
	Evaluación critica de los estudios
	Confirmación de hipótesis
	Redacción de dictamen
	Estudio de factibilidad en soluciones propuestas
DIAGNOSTI	CO DEL ESTADO DE LOS COMPONENTES EN MADERA
	Análisis constructivo y estructural
Prediagnóstico	Comprobación de la seguridad
Trodiagnostico	Valoración de la vulnerabilidad
	Valoración de durabilidad
	Descripción de causas
Diagnóstico	Evolución
	Mecanismos de actuación
	Estado actual
INTERVEN	ICIÓN DE LOS COMPONENTES EN MADERA
Conclusiones	Ejecución
v propuesta de	Evaluación

Propuesta de mantenimiento

Registro de caso

la evaluación, diagnóstico e intervención. Sierra (2015). Metodología para el diagnóstico y rehabilitación de los elementos de madera en edificaciones de calor patrimonial e interés cultural. Maestría en construcciones. Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín.

Figura 75. Metodología para

FIG. 75

080

y propuesta de

intervención



# 2.10 CONCLUSIONES.

- La arquitectura patrimonial guarda dos características especiales: la primera corresponde a la tipología arquitectónica; todas parten de plantas rectangulares, techo a dos y cuatro aguas, desarrolladas en principio en un nivel, pero dependiendo de las necesidades estás pueden incorporar nuevos espacios, llegando a levantar un segundo piso. La segunda es el uso de materiales propios del medio circundante, por ejemplo, la tierra, piedra y madera; este último constituyó un gran avance en la tecnología de la construcción, al punto que fue empleado en muchos elementos de la edificación como las vigas, columnas, cubiertas, aleros, cerramientos, incluso en piezas decorativas, que eran tallados a mano por los artesanos.
- La madera al ser el único material vivo utilizado en la construcción, es susceptible a la acción de ciertos agentes degradadores tanto bióticos como abióticos, capaces de modificar la estructura celular provocando serios daños. Si bien, la mayor amenaza es causada por los organismos vivos, entre ellos los hongos e insectos; estos pueden deteriorar los elementos de madera empezando por simples cambios de tonalidad hasta los más graves, en donde su acción conjunta puede repercutir en fracasos de estructuras.
- Todos los métodos estudiados son importantes para el análisis y diagnóstico de las patologías en estructuras de madera. A pesar de ello, las dos técnicas expuestas no son idóneas para analizar elementos estructurales de madera en edificaciones patrimoniales, por lo tanto, para no tener daños en el patrimonio edificado, lo más recomendable es utilizar el tipo de tecnología no destructiva, debido a que mantiene la pieza intacta, al momento de ejecutar los ensayos respectivos; y evitando que sea desmontada para luego ser reparada in situ.
- Al realizar una indagación sobre metodologías de intervención y preservación a problemas patológicos, se obtiene poca información. Dado que, al pasar de los años se ha solucionado los daños en la madera de forma empírica, transmitida de generación en generación; la investigación expuesta en el presente trabajo no es acorde a la necesidad del caso de estudio, teniendo en cuenta que son métodos utilizados en edificaciones no patrimoniales o de un carácter mínimo de patrimonio, así mismo ubicadas en climas diferentes a nuestra realidad. Sin embargo, se consigue un punto de partida a estas complicaciones que deberán ser estudiadas y adaptadas a la presente investigación.







# 3.1 INTRODUCCIÓN.

La madera constituye uno de los materiales con mayor trascendencia en las edificaciones patrimoniales del centro histórico de Cuenca después de la tierra, por tanto, merece especial atención. En el presente trabajo se tomó en cuenta diferentes aspectos relacionados a la misma y a su utilización en la construcción de casas modestas, hasta inmuebles monumentales que ahora forman parte del patrimonio de la ciudad desarrollados desde hace varias décadas y en algunos casos, siglos atrás.

Las 15 edificaciones que forman parte del estudio, son inmuebles que representan la arquitectura patrimonial de la ciudad, muchas de las cuales, mantienen las características formales de la época en las que fueron construidas. Si bien es cierto, la mayoría de ellas han sido intervenidas y han sufrido modificaciones en su uso causados por el crecimiento del territorio y las nuevas demandas; se puede decir que los materiales, los sistemas constructivos y la expresión arquitectónica, siguen latentes hasta la actualidad.

El trabajo abordó varias etapas que son necesarias para registrar patologías en estructuras de madera. En primer lugar, se realizó el reconocimiento de los casos de estudio. Luego, se efectuó el levantamiento de información con base a una metodología, donde los datos recopilados se almacenaron digitalmente. Se procesó los datos para identificar las principales causas del deterioro; y por último, los resultados se presentan en función de porcentajes.

El objetivo de este capítulo es diagnosticar las principales patologías encontradas en los 15 casos de estudio, mediante el análisis completo de los elementos de madera de cada una de las edificaciones, determinando el estado actual del inmueble y la posible presencia de síntomas que pongan en riesgo el comportamiento adecuado de los elementos que conforman el mismo.





FIG. 76

Estos resultados servirán para determinar las posibles causas del deterioro y de esta manera, proponer una metodología que logre disminuir o parar las alteraciones en los materiales lignarios de las construcciones patrimoniales.

## 3.2 CASOS DE ESTUDIO.

## 3.2.1 SELECCIÓN DE LAS MUESTRAS.

Para efectos del estudio se seleccionó 15 edificaciones patrimoniales (Ver tabla 09) ubicadas en el Centro Histórico de Cuenca que formaron parte del Proyecto de Investigación "RESTAURAMADERA" realizado en el 2008 a cargo del arquitecto Felipe Quesada Molina.

En dicha investigación el proceso de selección se basó principalmente en la evolución de las edificaciones que utilizaban madera en su construcción, pues se estudió las construcciones andinas y españolas y como la mezcla de estas fue adaptándose al medio. En la selección de las edificaciones se aplicó una metodología de observación cualitativa mas que cuantitativa, analizando la evolución de los sistemas constructivos y la introducción de nuevas tecnologías en madera (Quesada, 2008).

#### Según expresa Quesada (2008)

"Los criterios de selección se establecieron en función de los objetivos de la investigación y de: las características tipológicas y materiales de la estructura, representatividad de las edificaciones en el conjunto, dispersión geográfica y por último condiciones de operatividad que permitan un registro adecuado, dando preferencia a las edificaciones que se encontraban en proceso de restauración y que cuenten con la documentación requerida." (p.8).

Figura 76: Arquitectura Cuencana de San Roque y la Avenida Loja. Equipo de tesis. 2017.



Tabla 09 Listado de edificaciones patrimoniales

# Edificación	Denominación de la edificación
001	Federación de Artesanos del Azuay
002	Casa Gallegos
003	Casa Santos
004	Casa de las Posadas
005	Casa de los Arcos
006	Casa de la Lira
007	Centro Cultural "El Prohibido"
008	Casa el Vergel
009	Casa de las Palomas
010	Capilla San Vicente de Paúl
011	Antigua Jefatura de Transito
012	Iglesia San Francisco
013	Museo de la Medicina
014	Casa Quizhpe
015	Escuela Taller Municipal

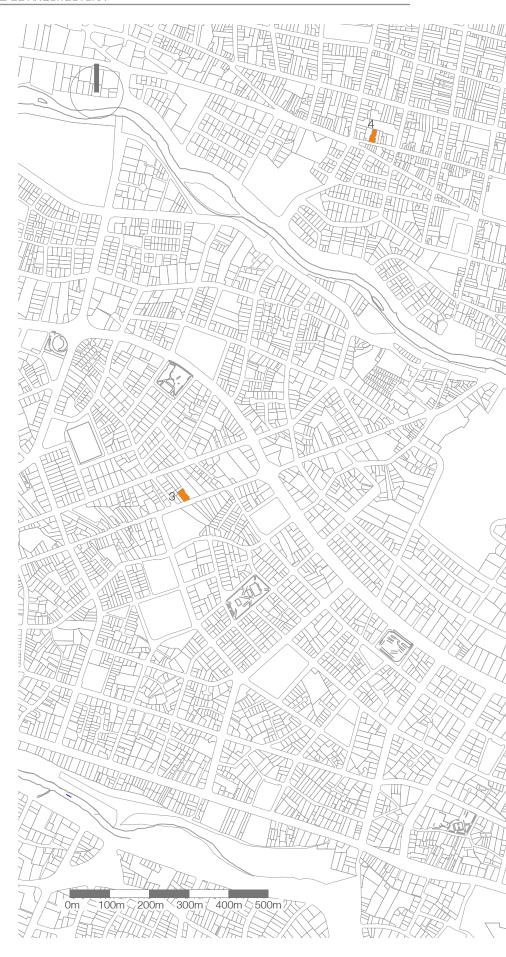
Las construcciones elegidas mantienen relaciones en su tipología, usos, materialidad, ubicación geográfica, representatividad del conjunto, entre otras. La dispersión geográfica (Ver mapa 01) ubica las edificaciones en barrios tradicionales de la ciudad como la Cruz del Vado, las Herrerías, el Barranco, la Gloria, San Sebastián, María Auxiliadora, San Francisco, Santo Domingo y el Ejido.

Dentro del último registro realizado en el 2010 en el marco del "Proyecto de actualización del inventario de edificaciones y espacio público del centro histórico de Cuenca" por parte de la Municipalidad, las edificaciones patrimoniales fueron catalogadas según el valor que representan para la ciudad. De esta manera, los inmuebles son identificados de mayor a menor importancia según una escala gráfica; valor emergente, valor arquitectónico A, valor arquitectónico B y valor ambiental.

#### 3.2.2 DESCRIPCIÓN DE LAS MUESTRAS.

A continuación, se hace una descripción general de la historia y estado actual de las edificaciones que van a ser estudiadas, con el propósito de tener una idea clara al momento de realizar el análisis. Además, es fundamental conocer el origen de los inmuebles, cuando fueron remodelados o intervenidos, para entender el sistema constructivo y los diversos materiales utilizados. Se hace hincapié en la madera, describiendo las diferentes técnicas y sistemas constructivos utilizados a lo largo de la época colonial y republicana.

Tabla 09: Listado de las edificaciones patrimoniales a ser analizadas. Elaboración: Andrés Reyes - Luis Zaruma, 2017.



## DESCRIPCIÓN

- 1. Federación de Artesanos del Azuay
- 2. Casa Gallegos
- 3. Casa Santos
- 4. Casa de las Posadas
- 5. Casa de los Arcos
- 6. Casa de la Lira
- 7. Centro Cultural "El Prohibido"
- 8. Casa el Vergel
- 9. Casa de las Palomas
- 10. Capilla San Vicente de Paúl
- 11. Antigua Jefatura de Transito
- 12. Iglesia San Francisco
- 13. Museo de la Medicina
- 14. Casa Quizhpe
- 15. Escuela Taller Municipal

Mapa 01: Ubicación de los Casos de Estudio. Elaboración: Andrés Reyes - Luis Zaruma. 2017.



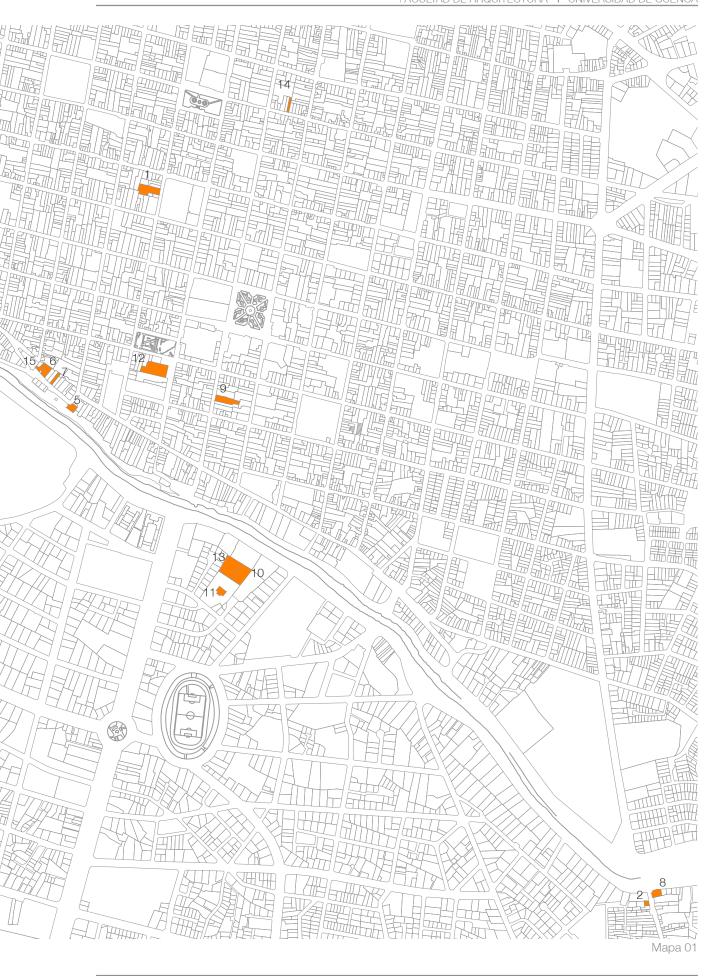






FIG. 77

# 001 CASA DE LA FEDERACIÓN DE ARTESANOS.

Calle General Torres 10-59 entre Mariscal Lamar y Gran Colombia. Inicios de la década de 1870 Valor arquitectónico B



Tabla 10 Elementos de madera en la edificación

0 0 0 0.0.0.0	
Presencia de madera	
Estructura	Χ
Pisos o entrepiso	Χ
Escaleras	Χ
Divisiones verticales	
Carpintería	Χ
Estructura de la cubierta	Χ

FIG. 78

Este inmueble con rasgos coloniales, fue construido en 1871 para albergar las instalaciones de la Federación de Artesanos del Azuay y en la actualidad continua brindando el mismo uso. La edificación ha sido intervenida en algunas ocasiones, sin embargo, la última restauración tuvo lugar a finales del 2008 a cargo de la Arq. Diana Piedra, en donde se incorporaron las cubiertas en los patios centrales.

Posee una sobria fachada con grandes muros soportantes de color blanco que combinan con las carpinterías color turquesa. Destaca un balcón corrido en la planta alta, apoyado en ménsulas de madera y remata con un alero que ayuda a soportar la cubierta de teja con canecillos tallados distribuidos en toda su longitud. En el interior, los patios y galerías están rodeados por una estructura de pilares hexagonales y octogonales, apoyados en basas de piedra y en la parte superior rematan con monterillas, sobre las que se apoyan las soleras; todas las uniones se resuelven mediante caja y espiga. Los pisos superiores son de duela, unidas con machihembrado, soportado por tiras y vigas de madera; en algunos espacios a causa de la remodelación se hicieron losas de hormigón armado.

#### **DESCRIPCIÓN**

- 1. Tienda
- 2. Patio
- 3. Zaguán
- 4. Oficina
- 5. Habitación
- 6. Servicio

Figura 77: Fachada principal de la Casa de la Federación de Artesanos Profesionales del Azuay. Andrés Reyes - Luis Zaruma. 2017.

Figura 05: Planta esquemática de la Casa de la Federación de Artesanos Profesionales del Azuay. Elaboración: Andrés Reyes - Luis Zaruma. 2017.

Tabla 10: Presencia de madera en elementos de la Casa de la Federación de Artesanos Profesionales del Azuay. Elaboración: Andrés Reyes - Luis Zaruma, 2017.



FIG. 79

## 002 CASA GALLEGOS.

Calle de las herrerías y Av. 12 de Abril, junto a la plaza del Vergel Finales de la década de 1920 Valor arquitectónico B





Tabla 11

Elementos de madera en la edificación

Presencia de madera	
Estructura	Χ
Pisos o entrepiso	X
Escaleras	X
Divisiones verticales	X
Carpintería	X
Estructura de la cubierta	Χ

FIG. 80

#### **DESCRIPCIÓN**

- 1. Tienda
- 2. Zaguán
- 3. Habitación
- 4. Servicio

Figura 79: Fachada principal de la Casa Gallegos. Andrés Reyes - Luis Zaruma. 2017.

Figura 80: Planta esquemática de la Casa Gallegos.

Elaboración: Andrés Reyes - Luis Zaruma. 2017.

Tabla 11: Presencia de madera en elementos de la Casa Gallegos. Elaboración: Andrés Reyes - Luis Zaruma, 2017.

Esta edificación perteneció a la familia Gallegos, desde su construcción que fue entre 1926 y 1930 aproximadamente. Se localiza en "las Herrerías", uno de los barrios periféricos tradicionales de la ciudad, dedicado a la forja de metales para la confección de cerrojos y herrajes, de ahí su nombre. Su uso inicial era únicamente para vivienda. En la actualidad con algunas modificaciones de su tipología original, la planta baja se ha destinado a comercio y el nivel superior como vivienda. Es una casa de arquitectura popular, consta de dos plantas con un soportal exterior definido por columnas de madera que sobresalen del piso a través de basas de piedra en forma de pirámide y rematan con monterillas que ayudan a soportar las soleras superiores; las uniones se realizan mediante caja y espiga. Los muros son de color blanco, conformados por adobe en planta baja que cumple una función estructural, los mismos contrastan con el marrón de las carpinterías. Los pisos en el nivel superior son de duelas machihembradas y están ancladas con clavos al entrepiso de madera.





FIG. 81

## 003 CASA SANTOS.

Avenida Loja 2-175 entre Tungurahua y Remigio Crespo Toral Inicios del siglo XX Valor arquitectónico B

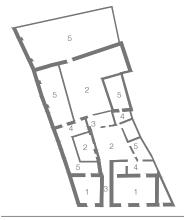


Tabla 12
Elementos de madera en la edificación

Presencia de madera	
Estructura	X
Pisos o entrepiso	X
Escaleras	Χ
Divisiones verticales	Χ
Carpintería	Χ
Estructura de la cubierta	X

FIG. 82

El origen exacto de la construcción no se conoce, pero se sabe que antes de la década de los 50, esta parte de la ciudad ya estaba consolidada. La Avenida Loja constituyó durante décadas la entrada y salida a Cuenca, para ciudades como Loja y Zaruma; por esa razón el territorio fue expandiéndose a lo largo de este eje vial. La edificación inicialmente estuvo destinada a vivienda, sin embargo, después de su última restauración a inicios del 2009, se utiliza como casa de arriendos y comercio. La fachada consta de grandes muros blancos, combinados con piezas de carpintería en color azul. Una parte del frente se desarrolla en un solo nivel y otra en dos niveles, en el que sobresale un balcón corrido con piso de ladrillo apoyado en ménsulas de madera, al que se puede ingresar desde sus dos habitaciones en la planta alta. Remata con una cornisa que ayuda a soportar el alero horizontal y la cubierta de teja. Los pilares de madera se aíslan del suelo con basas de piedra y se une a las soleras mediante caja y espiga; en algunas se utilizan monterillas. Los pisos son de duela machihembrada dispuesta sobre entrepiso de madera.

### DESCRIPCIÓN

- 1. Tienda
- 2. Patio
- 3. Zaguán
- 4. Servicio
- 5. Habitación

Figura 8: Fachada principal de la Casa Santos. Andrés Reyes - Luis Zaruma. 2017.

Figura 82: Planta esquemática de la Casa Santos.

Elaboración: Andrés Reyes - Luis Zaruma. 2017.

Tabla 12: Presencia de madera en elementos de la Casa Santos. Elaboración: Andrés Reyes - Luis Zaruma, 2017.



FIG. 83

# 004 CASA DE LAS POSADAS.

Calle Gran Colombia entre Octavio Cordero y Miguel Heredia Finales del siglo XVIII Valor arquitectónico A

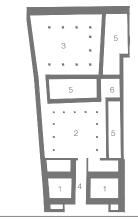


Tabla 13 Elementos de madera en la edificación

Presencia de madera	
Estructura	Χ
Pisos o entrepiso	X
Escaleras	Χ
Divisiones verticales	
Carpintería	X
Estructura de la cubierta	Χ

FIG. 84

#### **DESCRIPCIÓN**

- 1. Tienda
- 2. Patio
- 3. Traspatio
- 4. Zaguán
- 5. Habitación
- 6. Servicio

Figura 83: Fachada principal de la Casa de las Posadas. Andrés Reyes - Luis Zaruma. 2017.

Figura 84: Planta esquemática de la Casa de las Posadas.

Elaboración: Andrés Reyes - Luis Zaruma. 2017.

Tabla 13: Presencia de madera en elementos de la Casa de las Posada. Elaboración: Andrés Reyes - Luis Zaruma, 2017.

La construcción data de finales del siglo XVIII y es uno de los sitios mejores preservados de la arquitectura colonial; originalmente fue una casa de posadas, de ahí su nombre. Actualmente pertenece al Municipio de Cuenca, la última restauración tuvo lugar en el 2006 a cargo de la Arq. Mónica Abad, en donde se hicieron algunas modificaciones; funciona como Museo de Arte Cultural.

La edificación posee una arquitectura modesta, con un soportal corrido que se extiende por toda la fachada, las columnas sostienen la planta alta que tiene dos habitaciones en los extremos con pequeñas ventanas y una logia en el centro que da a la calle Gran Colombia. Presenta una tipología tradicional, compuesta por patio, traspatio y huerto; alrededor de los dos patios se organizan los espacios; la huerta se encuentra al final de la propiedad. Las paredes de adobe autoportantes ayudan a sostener la estructura de madera y cubierta de teja. Los pisos en la planta baja son de piedra de canto rodado y ladrillo; en el nivel superior son de ladrillo tejuelo sobre entrepiso de madera.





FIG. 85

# 005 CASA DE LOS ARCOS.

Calle la Condamine 12-21 y Tarqui Inicios del siglo XX Valor arquitectónico A

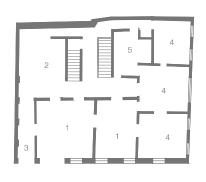


Tabla 14

Elementos de madera en la edificación

Presencia de madera	
Estructura	Χ
Pisos o entrepiso	X
Escaleras	Χ
Divisiones verticales	Χ
Carpintería	Χ
Estructura de la cubierta	Χ

FIG. 86

Esta edificación es una de las más emblemáticas del Barranco, lugar representativo para la ciudad y se desarrolla paralela al río Tomebamba, destacando su accidentada topografía. La construcción se realizó entre 1904 y 1910, en primera instancia era una vivienda y raíz de la adquisición por parte de la Universidad de Cuenca, en la actualidad funcionan sus dependencias.

La fachada más imponente es la que da al río Tomebamba, pues, desde ahí se observa la verdadera dimensión del inmueble. Se levanta en seis pisos; los muros son de ladrillo de obra con mortero de cal y arena, con un tono claro que contrasta con la carpintería color terracota; los elementos estructurales como vigas, pilares, soleras y puntales, fueron hechos con grandes piezas de madera. Los niveles se definen mediante cornisas y ventanales, destaca un balcón en cada nivel, al que se puede ingresar por una puerta-ventana con arco a medio punto. Remata con una balaustrada de ladrillo, que permite un retranqueo formando una terraza al aire libre. La cubierta es de estructura de madera recubierta con teja artesanal.

### DESCRIPCIÓN

- 1. Tienda
- 2. Patio
- 3. Zaguán
- 4. Oficina
- 5. Servicio

Figura 85: Fachada principal de la Casa de los Arcos. Andrés Reyes - Luis Zaruma. 2017.

Figura 86: Planta esquemática de la Casa de los Arcos.

Elaboración: Andrés Reyes - Luis Zaruma. 2017.

Tabla 14: Presencia de madera en elementos de la Casa de los Arcos. Elaboración: Andrés Reyes - Luis Zaruma, 2017.



FIG. 87

# 006 CASA DE LA LIRA.

Calle la Condamine entre Juan Montalvo Y Tarqui A mediados del siglo XIX Valor arquitectónico A

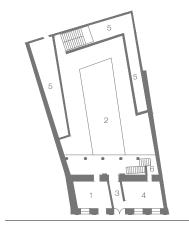


Tabla 15 Elementos de madera en la edificación

Presencia de madera	
Estructura	Χ
Pisos o entrepiso	X
Escaleras	Χ
Divisiones verticales	Χ
Carpintería	Χ
Estructura de la cubierta	Χ

FIG. 88

#### **DESCRIPCIÓN**

- 1. Tienda
- 2. Patio
- 3. Zaguán
- 4. Oficina
- 5. Habitación
- 6. Servicio

Figura 87: Fachada principal de la Casa de la Lira. Andrés Reyes - Luis Zaruma. 2017.

Figura 88: Planta esquemática de la Casa de la Lira.

Elaboración: Andrés Reyes - Luis Zaruma. 2017.

Tabla 15: Presencia de madera en elementos de la Casa de la Lira. Elaboración: Andrés Reyes - Luis Zaruma, 2017.

Construida aproximadamente en 1840, en el tradicional barrio de "El Vado", su uso inicial fue para albergar el conservatorio de música de la época. Actualmente pertenece al Municipio de Cuenca y se encuentra en proceso de restauración; el proyecto arquitectónico está a cargo del Arq. Cesar Piedra y acogerá algunas embajadas y talleres con fines culturales.

La fachada es completamente de ladrillo artesanal recubierta por pequeñas piezas de ladrillo vidriado color esmeralda. Mantiene un mismo ritmo en todo su conjunto; los marcos de la planta baja coinciden con los arcos a medio punto del nivel superior; destaca un pequeño balcón en el centro, al cual se puede acceder por una puerta-ventana. Remata con una cornisa que soporta una balaustrada y una lira gigante en la mitad, de ahí el nombre de la edificación. El resto del inmueble está hecho con muros de adobe autoportantes, pilares de madera octogonales sobre basas de piedra y la cubierta tradicional de teja con estructura de madera tipo cerchas. Los cielos rasos son de tabla con cubrejunta y como acabados pintados con pintura tubular. Los entrepisos son de duela, ancladas mediante clavos al entrepiso de madera.





## 007 CENTRO CULTURAL "EL PROHIBIDO".

Calle la Condamine 2-102 entre Juan Montalvo y Tarqui Inicios del siglo XX Valor arquitectónico B

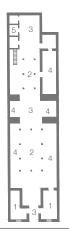


Tabla 16

Elementos de madera en la edificación

Presencia de madera	
Estructura	Χ
Pisos o entrepiso	Χ
Escaleras	Χ
Divisiones verticales	
Carpintería	Χ
Estructura de la cubierta	Χ

FIG. 90

Se encuentra en uno de los barrios tradicionales de la ciudad, cercano a la Cruz del Vado. La construcción data de inicios del siglo XX y se puede determinar que por su tipología colonial modesta seguramente su uso inicial fue simplemente como vivienda. La última intervención fue en el 2015, en donde se hicieron ciertas modificaciones, desde hace varios años y hasta la actualidad funciona el Centro Cultura el Prohibido; en el lugar se realizan diversos eventos y exposiciones de arte.

Es una vivienda simple propia de la arquitectura popular; la escala, las proporciones y calidad constructiva son muy austeras. La fachada consta de grandes muros de adobe autoportantes con carpinterías de madera y el cierre consiste en un alero con canecillos tallados. Los pilares dispuestos sobre basas de piedra, ayudan a soportar el peso del techo y forma galerías. El remate se hace con monterillas y en algunos se incorporan tablones que permiten cubrir las alturas hasta las vigas. La cubierta es de estructura de madera desarrollada con un sistema de pares, luego se dispone la armadura de carrizo y teja artesanal.

#### **DESCRIPCIÓN**

- 1. Tienda
- 2. Patio
- 3. Zaguán
- 4. Sala de exposición
- 5. Servicio

Figura 89: Fachada principal del Centro Cultural El Prohibido. Andrés Reyes - Luis Zaruma. 2017.

Figura 90: Planta esquemática del Centro Cultural El Prohibido. Elaboración: Andrés Reyes - Luis Zaruma. 2017.

Tabla 16: Presencia de madera en elementos del Centro Cultural El Prohibido.

Elaboración: Andrés Reyes - Luis Zaruma, 2017.

097



FIG. 91

# 008 CASA EL VERGEL.

Calle de las herrerías y Avenida 12 de Abril Inicios del siglo XX Valor arquitectónico B



Tabla 17
Elementos de madera en la edificación

Presencia de madera	
Estructura	Χ
Pisos o entrepiso	Χ
Escaleras	Χ
Divisiones verticales	Χ
Carpintería	Χ
Estructura de la cubierta	Χ

FIG. 92

Este inmueble responde a un modelo arquitectónico colonial. Se encuentra ubicado en el tradicional barrio de las Herrerías, fue construido aproximadamente hace más de 100 años, se encuentra en proceso de restauración a cargo del Municipio de Cuenca. Su organización espacial es propia de la arquitectura de la época, su uso inicial era solamente como vivienda, sin

de la época, su uso inicial era solamente como vivienda, sin embargo, en la actualidad las plantas bajas se han modificado y adaptadas con fines comerciales

y adaptadas con fines comerciales.

La fachada principal es simple, mantiene una estructura aporticada con pilares de madera sobre basas de piedra que rematan con una monterilla que a su vez ayuda a soportar las soleras superiores. En esta edificación se observa tres sistemas de muros; adobe, bahareque y tabiques de madera. En el nivel superior existe una logia cerrada por tabiques hechos a base de tablas con cubrejunta y el cierre tiene cubierta de teja. Los pisos originales en planta baja y alta son de tabla; los cielos rasos también son de tablas con cubrejunta y en la logia son de armadura de carrizo son recubrimiento de barro.

#### **DESCRIPCIÓN**

- 1. Tienda
- 2. Patio
- 3. Zaguán
- 4. Habitación
- 5. Servicio

Figura 91: Fachada principal de la Casa el Vergel. Andrés Reyes - Luis Zaruma. 2017.

Figura 92: Planta esquemática de la Casa el Vergel.

Elaboración: Andrés Reyes - Luis Zaruma. 2017.

Tabla 17: Presencia de madera en elementos de la Casa el Vergel. Elaboración: Andrés Reyes - Luis Zaruma, 2017.





FIG. 93

# 009 CASA DE LAS PALOMAS.

Calle Benigno Malo 6-40 entre Presidente Córdova y Juan Jaramillo Inicios del siglo XX Valor arquitectónico A



Tabla 18 Elementos de madera en la edificación

eancacion	
Presencia de madera	
Estructura	Χ
Pisos o entrepiso	Χ
Escaleras	Χ
Divisiones verticales	
Carpintería	Χ
Estructura de la cubierta	Χ

FIG. 94

Este inmueble patrimonial fue construido en 1910 y constituye uno de los ejemplos más representativos de la arquitectura colonial. Su tipología tradicional (patio, traspatio, huerto) es un claro ejemplo de la casa comarca, la cual se desarrolla alrededor de patios. En la actualidad la edificación pertenece al Municipio de Cuenca y fue restaurada en el 2012 por los arquitectos Patricio Muños Vega y Max Cabrera; en sus instalaciones funciona la Subdirección de Patrimonio Cultural de Cuenca.

La fachada era sencilla, posteriormente, fue enriqueciéndose con la decoración de artesanos que intervinieron zócalos, cielos rasos y pintura mural; donde destacan las palomas y de ahí su tradicional nombre. Consta de grandes muros autoportantes de adobe color blanco que combinan con la pintura turquesa y oro de las carpinterías, en el centro sale un balcón corrido soportado por ménsulas de madera, al que se puede acceder por las puertas-ventanas del nivel superior; el cierre se hace con una cornisa que soporta el alero y la cubierta de teja. Los pisos en patios y galerías son de ladrillo y canto rodado, en cambio, en el interior son de duela machihembrada anclados mediante tarugos al entrepiso de madera.

#### **DESCRIPCIÓN**

- 1. Oficina
- 2. Patio
- 3. Zaguán
- 4. Auditorio
- 5. Servicio
- 6. Taller de restauración
- 7. Sala de exposición

Figura 93: Fachada principal de la Casa de las Palomas. Andrés Reyes - Luis Zaruma. 2017.

Figura 94: Planta esquemática de la Casa de las Palomas.

Elaboración: Andrés Reyes - Luis Zaruma. 2017.

Tabla 18: Presencia de madera en elementos de la Casa de las Palomas.

Elaboración: Andrés Reyes - Luis Zaruma, 2017.





FIG. 95

# 010 CAPILLA SAN VICENTE DE PAÚL.

Avenida 12 de Abril 7-55 entre Avenida Solano y Federico Malo Finales del siglo XIX Valor emergente

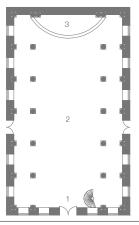


Tabla 19
Elementos de madera en la edificación

Presencia de madera	
Estructura	Χ
Pisos o entrepiso	Χ
Escaleras	Χ
Divisiones verticales	
Carpintería	Χ
Estructura de la cubierta	Χ

FIG. 96

# DESCRIPCIÓN

- 1. Nártex
- 2. Naves
- 3. Presbiterio

Figura 95: Fachada principal de la Capilla San Vicente de Paúl. Andrés Reyes - Luis Zaruma. 2017.

Figura 96: Planta esquemática de la Capilla San Vicente de Paúl. Elaboración: Andrés Reyes - Luis Zaruma. 2017.

Tabla 19: Presencia de madera en elementos de la Capilla San Vicente de Paúl..

Elaboración: Andrés Reyes - Luis Zaruma, 2017.

La capilla formó parte de un complejo donde funcionó por más de setenta años el Hospital San Vicente de Paúl construido aproximadamente en 1890. El uso inicial fue para albergar a las personas fallecidas y diversos actos religiosos de la ciudadela hospitalaria; era administrado por las Madres de la Caridad. El conjunto fue restaurado en 1986 por los arquitectos Patricio Muñoz Vega y Gustavo Lloret Orellana, en la actualidad pertenece a la Coordinación Zonal de Salud #6 y funciona como auditorio del Museo de la Medicina.

El ingreso es por un largo corredor abalaustrado que lleva directamente al acceso principal. Posee tres arcos a medio punto que sostienen toda la fachada, el arco central y de mayor dimensión define la entrada, y el cierre consiste en un frontón triangular; sobre la cornisa se levantan dos torres campanario con persianas de madera. En el interior, el piso es de duela machihembrada y ancladas mediante clavos; destaca un zócalo de madera que cubre todo el contorno de la planta baja. Los vanos de ventanas y accesos laterales son arcos a medio punto y las carpinterías son de madera; la cubierta es a dos aguas y de teja.





FIG. 97

# 011 ANTIGUA JEFATURA DE TRANSITO.

Calle Tadeo Torres entre Leoncio Cordero y Federico Malo Inicios del siglo XX Valor arquitectónico A

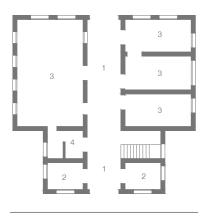


Tabla 20
Elementos de madera en la edificación

Presencia de madera	
Estructura	Χ
Pisos o entrepiso	Χ
Escaleras	Χ
Divisiones verticales	Χ
Carpintería	Χ
Estructura de la cubierta	Χ

FIG. 98

Formó parte del complejo hospitalario, pero su construcción es más moderna, realizada aproximadamente en 1940. Tiene una connotación diferente respecto al resto de edificios del conjunto, esto por estar aislado y por la tecnología constructiva con la que se construyó, la que permitió obtener cuatro fachadas con grandes vanos. El uso inicial que se dio al inmueble fue como hospital, luego paso a funcionar la Jefatura de Tránsito y actualmente pertenece al Grupo de Operaciones Especiales (GOE); se encuentra en desuso por las deplorables condiciones. El edificio aislado posee grandes muros de ladrillo de obra recubiertos por mortero de cal, arena y cemento; la estructura es de madera y la cubierta de teja. Se encuentra sobre elevado del nivel del suelo y se ingresa a través de una escalera central. Las fachadas constan de amplios ventanales con carpintería de madera color blanco, destaca el tratamiento circular de las esquinas que suaviza la fachada. La edificación remata con una balaustrada y un altillo de madera. Se observa ciertas modificaciones en los vanos, carpinterías y cubierta; esta última debido a las malas condiciones del inmueble ha sido modificada por zinc.

### DESCRIPCIÓN

- 1. Zaguán
- 2. Administración
- 3. Habitación
- 4. Servicio

Figura 97: Fachada principal de la antigua Jefatura de Transito. Andrés Reyes - Luis Zaruma. 2017.

Figura 98: Planta esquemática de la antigua Jefatura de Transito.
Elaboración: Andrés Reyes - Luis Zaruma. 2017.

Tabla 20: Presencia de madera en elementos de la antigua Jefatura de Transito.

Elaboración: Andrés Reyes - Luis Zaruma, 2017.

101



FIG. 99

## 012 IGLESIA SAN FRANCISCO.

Calle Padre Aguirre y Presidente Córdova A mediados del siglo XVI Valor emergente

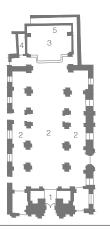


Tabla 21 Elementos de madera en la edificación

Presencia de madera	
Estructura	Χ
Pisos o entrepiso	Χ
Escaleras	Χ
Divisiones verticales	
Carpintería	Χ
Estructura de la cubierta	Χ

FIG. 100

Su origen data de la época de la fundación de Cuenca, en donde la orden Franciscana en 1560 empieza la construcción del templo primitivo, sin embargo, desde 1920 hasta 1932 se hicieron remodelaciones importantes como el levantamiento de la torre y la elevación de la nave central, que es la imagen que se tiene hoy en día.

La fachada principal consta de pilastras y columnas pareadas que ayudan a soportar la torre, enmarcando los tres accesos con arcos a medio punto en el que destaca el del centro por sus proporciones. Se enlazan al conjunto mediante un arquitrabe, un entablamento y una balaustrada que cubre todo el contorno del templo. Sobre el frontón se levanta el cuerpo de la torrecampanario con una cúpula que remata con una linterna en lo más alto de la edificación. Los muros autoportantes son blancos y combinan con las carpinterías color marrón. Las cubiertas son de estructura de madera con pares, la central en más alta que las laterales y posee lucernarios con arcos a medio punto. Los pisos son duelas machihembradas ancladas con clavos al entrepiso de madera que esta empotrado en las paredes.

#### **DESCRIPCIÓN**

- 1. Nártex
- 2. Naves
- 3. Presbiterio
- 4. Vestíbulo
- 5. Sacristía

Figura 99: Fachada principal de la Capilla San Vicente de Paúl. Andrés Reyes - Luis Zaruma. 2017.

Figura 100: Planta esquemática de la Capilla San Vicente de Paúl. Elaboración: Andrés Reyes - Luis Zaruma. 2017.

Tabla 21: Presencia de madera en elementos de la Capilla San Vicente de Paúl.

Elaboración: Andrés Reyes - Luis Zaruma, 2017.





FIG 101

# 013 MUSEO DE LA MEDICINA.

Avenida 12 de Abril 7-55 entre Avenida Solano y Federico Malo Finales del siglo XIX Valor emergente



Tabla 22 Elementos de madera en la edificación

Presencia de madera	
Estructura	Χ
Pisos o entrepiso	Χ
Escaleras	Χ
Divisiones verticales	
Carpintería	Χ
Estructura de la cubierta	Χ

FIG. 102

El edificio fue construido aproximadamente en 1890 para albergar en ese entonces al Hospital San Vicente de Paúl, donde funcionó por más de setenta años, siendo de las primeras construcciones del Ejido. Fue restaurado junto con la capilla en 1986 por los arquitectos Patricio Muñoz Vega y Gustavo Lloret Orellana, actualmente funciona como Museo de la Medicina y mantiene un jardín botánico en el patio interior.

La organización espacial responde a la arquitectura colonial, grandes salas que se desarrollan alrededor de un patio, con galerías que sirven para albergar las escaleras. La fachada principal se levanta sobre un soportal, generando una galería con arcos a medio punto apoyado en pilastras con un ritmo que se mantiene también en el nivel superior. La estructura de los muros autoportantes de adobe color blanco, contrastan con la carpintería azul de puertas y ventanas; el cierre se hace con un alero de canecillos de madera en los que se apoya parte de la cubierta tradicional de teja. Los pisos y entrepisos son madera, duelas machihembradas ancladas con clavos a las tiras y vigas; excepto las galerías de la planta baja que son de piedra y ladrillo.

#### **DESCRIPCIÓN**

- 1. Sala de exposición
- 2. Patio
- 3. Zaguán
- 4. Oficina
- 5. Farmacia

Figura 101: Fachada principal del Museo de la Medicina. Andrés Reyes - Luis Zaruma. 2017.

Figura 102: Planta esquemática del Museo de la Medicina. Elaboración: Andrés Reyes - Luis Zaruma. 2017.

Tabla 22: Presencia de madera en elementos del Museo de la Medicina. Elaboración: Andrés Reyes - Luis Zaruma, 2017.

103



FIG. 103

## 014 CASA QUIZHPE.

Calle Vega Muñoz entre Benigno Malo y Luis Cordero

Valor arquitectónico B

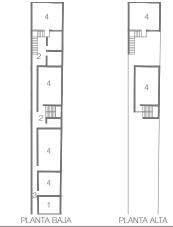


Tabla 23 Elementos de madera en la edificación

Cameacien	eameaererr	
Presencia de madera	l	
Estructura	X	
Pisos o entrepiso	X	
Escaleras	X	
Divisiones verticales		
Carpintería	X	
Estructura de la cubierta	X	

FIG. 104

No se sabe con exactitud el año de construcción de esta edificación, pero por sus rasgos constructivos es posible determinar que corresponde a la etapa colonial de la ciudad. El uso inicial al parecer fue para vivienda, a pesar que a lo largo de su historia ha tenido alteraciones mínimas, aún mantiene las características formales de la época. Aunque en la actualidad no se encuentra en buen estado, pues su condición es regular y funciona como vivienda y comercio.

Es una pequeña casa vernácula, sus proporciones y calidad constructiva responden a una arquitectura modesta y austera. Posee muros de adobe autoportantes, estructura de madera y cubierta tradicional de teja. La fachada principal tiene únicamente dos puertas las que sirven de ingreso al inmueble, destaca un zócalo y carpintería color marrón; el remate consta de un alero con canecillos que están anclados a las vigas y ayudan a soportar la cubierta. Los pisos en los zaguanes y patios son de piedra y algunos más recientes de cemento; en los cuartos y planta alta son de duela sobre entrepiso de madera. Existe un cielo raso que se desarrolla a lo largo de todo el zaguán, compuesto por un entramado de madera.

## DESCRIPCIÓN

- 1. Tienda
- 2. Patio
- 3. Zaguán
- 4. Habitación
- 5. Servicio

Figura 103: Fachada principal de la Casa Quizhpe. Andrés Reyes - Luis Zaruma. 2017.

Figura 104: Planta esquemática de la Casa Quizhpe.

Elaboración: Andrés Reyes - Luis Zaruma. 2017.

Tabla 23: Presencia de madera en elementos de la Casa Quizhpe. Elaboración: Andrés Reyes - Luis Zaruma, 2017.





FIG 105

# 015 ESCUELA TALLER MUNICIPAL.

Calle la Condamine entre Juan Montalvo y Tarqui Finales de la década de 1910 Valor arquitectónico B

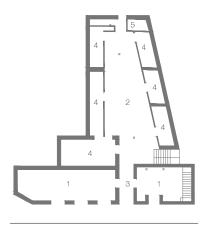


Tabla 24 Elementos de madera en la edificación

Presencia de madera	
Estructura	Χ
Pisos o entrepiso	Χ
Escaleras	Χ
Divisiones verticales	Χ
Carpintería	Χ
Estructura de la cubierta	Χ

FIG. 106

Esta edificación fue construida aproximadamente hace más de 100 años, ubicada frente a la plaza de la cruz del Vado, constituye un claro ejemplo de la arquitectura civil de la época. Su uso inicial fue como vivienda y mantiene su tipología tradicional en donde el interior se organiza en torno al patio. Actualmente pertenece al Municipio de Cuenca y fue restaurada a inicios del 2017; alberga varias oficinas y talleres con fines educativos. La fachada es simple y sus vanos mantienen un mismo ritmo, las carpinterías son de madera y se incorporan altorrelieves y bajorrelieves; además de un zócalo que cubre todo el perímetro. Cada una de sus puertas-ventanas tiene acceso a un balcón sostenido por ménsulas; el cierre se hace con una cornisa simple y un alero compuesto por canecillos tallados, sobre el que se apoya la cubierta tradicional de teja. El piso del zaguán y patio central son de cerámica y el resto de espacios son de duelas ancladas con clavos a la estructura de madera. Los cielos rasos son de tabla con cubrejunta pintados con pintura tubular color blanco.

#### **DESCRIPCIÓN**

- 1. Tienda
- 2. Patio
- 3. Zaguán
- 4. Oficina
- 5. Servicio

Figura 105: Fachada principal de la Escuela Taller Municipal. Andrés Reyes - Luis Zaruma. 2017.

Figura 106: Planta esquemática de la Escuela Taller Municipal. Elaboración: Andrés Reyes - Luis Zaruma. 2017.

Tabla 24: Presencia de madera en elementos de la Escuela Taller Municipal.

Elaboración: Andrés Reyes - Luis Zaruma, 2017.



# 3.3 METODOLOGÍA DE REGISTRO.

En el levantamiento de información se desarrolla una metodología de registro y diagnóstico, la cual facilita recopilar datos in situ de una manera organizada, ayudando a registrar los valores requeridos en la edificación y así tener lineamientos que agiliten el proceso. Esta metodología determina el daño patológico en la madera, gracias a ello se establecen los resultados para luego poder dar las respectivas soluciones.

Previo a la utilización de la metodología, las muestras de las patologías que se encuentran en los componentes del elemento, deben ser elegidas detenidamente para aplicarla correctamente. Los criterios de elección fueron establecidos en función de los objetivos de la investigación; tomando en cuenta tipología, materiales, ubicación geográfica y condiciones de ocupación (Quesada, 2008).

## 3.3.1 DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA.

La estructura del análisis toma en cuenta la representación de la edificación y el proceso patológico, dividido en varios niveles para el levantamiento y procesamiento de información. Cada nivel se analiza mediante los registros obtenidos por grupos homogéneos.

Según Quesada (2008) en la investigación denominada "RESTAURAMADERA" que hace hincapié en que las edificaciones de valor patrimonial, se consideran como un sistema íntegro y con un orden secuencial; las cuales se determinan según los elementos del inmueble, ya sea, por tipo de elemento, componentes y daños que afectan a las piezas, que se detallan a continuación.

## a. Elementos de la edificación.

Dentro de la edificación se puede encontrar una variedad de elementos de madera que pueden ser analizados; para el presente estudio se han identificado únicamente los elementos que ayuden a cumplir con el objetivo del trabajo (Ver tabla 25).



Tabla 25 Elementos considerados en la edificación

Elementos	Tipo de elemento
	Tabique lleno
	Plataforma
	Pilar
Estructura	Poste
LStructura	Viga
	Marco
	Arco
	Nervio
Dingo	Contra piso
Pisos	Entre piso
Escalera	Escalera
	Muro
Divisiones Verticales	Tabique
	Mampara
	Puerta
Carpintería	Ventana
	Balaustre
Techo	Plano
	Inclinada

## b. Componentes de los elementos.

Para mejor organización y distribución de los elementos estudiados, se organizaron mediante componentes que están relacionados con los descritos en el ítem anterior y se agruparon de la siguiente manera (Ver tabla 26).

Tabla 26
Componentes de los elementos en la edificación

Tipos de elemento	Componentes
Estructura del elemento	Especie de madera
	Adherente / Anclaje
	Relleno
Reviste al elemento	Continuo
	Elemento
Acabado del elemento	Estucado
	Pintura
Unión con otros elementos	Herraje metálico
	Fibra vegetal / Animal
	Ensamblaje

#### c. Daños en la edificación.

La determinación de daños que afectan a la edificación, se estudia mediante procesos patológicos, acorde a los principales síntomas que se identifica en la madera (Ver tabla 28). Para esta clasificación se tomó en cuenta la investigación "RESTAURAMADERA", la cual clasifica a través de actividades específicas, dividiendo de la siguiente manera (Ver tabla 27).

Tabla 25: Elementos considerados en la edificación. RESTAURAMADERA (2008). Elaboración: Andrés Reyes -Luis Zaruma, 2017.

Tabla 26: Componentes de los elementos en la edificación. RESTAURAMADERA (2008). Elaboración: Andrés Reyes - Luis Zaruma, 2017.



Tabla 27 Estudio de daños en la edificación

LStudio de dano.	s en la edilicación	
Proceso	Descripción	Actividad
Sintomatología del daño	Manifestación del daño en los componentes del elemento de la edificación	Inspección visual
Anatomía del Daño	Formas de daño, ubicación en los componentes del elemento de la edificación y sus relaciones	Inspección, instrumental, análisis estructural
Patogenia del daño	Comportamiento, proceso, modo de actuar	Control periódico
Causas de daño	Origen y agente	Evaluación del
Diagnostico	Identificación del daño con respecto a los elementos de la edificación	elemento de la edificación que presenta daño
Pronostico	Vulnerabilidad	Valoración en escala de tiempo
Tratamiento	Profiláctica, curativo en los elementos de la edificación	Medidas de carácter constructivo, estructural y protección

Tabla 28 Síntomas patológicos presentes en la madera

Síntomas	Síntomas
Curvatura de cara de elemento	Curvatura de canto de elemento
Alabeo del elemento	Abarquillado o atejado del elem.
Desnivel del plano del piso	Crujido de elementos de madera
Signo de aplastamiento	Disminución en medidas
Deslizamiento de uniones	Deslizamiento de Acoplamiento
Deslizamiento de empalmes	Roturas en zonas de acoplam.
Roturas por cortes de uniones	Corrosión
Grietas en los nudos de la mad.	Fisuras en las caras de la pieza
Desintegración superficie apoyo	Desintegración en cabeza
Desintegración en partes pieza	Pudrición cúbica
Pudrición fibrosa	Viruta en estado de pudrición
Mancha parda	Mancha altera color natural
Mancha de color blanco	Mancha verdosa
Mancha de oxido en madera	Decoloración en madera
Agrisado de la madera	Sonido sordo al golpear la mad.
Ablandamiento de la madera	Presencia de moho
Presencia de hongos	Presencia de larvas
Ruido de larvas en la noche	Insectos líctidos (Polilla)
Insectos anóbidos (Carcoma)	Insectos curculiónidos (Gorgojo)

Tabla 27: Estudio de daños en la edificación. RESTAURAMADERA (2008). Elaboración: Andrés Reyes -Luis Zaruma, 2017.

Tabla 28: Síntomas patológicos presentes en la madera. RESTAURAMADERA (2008). Elaboración: Andrés Reyes - Luis Zaruma, 2017.



Tabla 28 Síntomas patológicos presentes en la madera

Insectos cerambícidos	Orificio circular Ø= 1-2mm							
Orificio circular Ø= 1.5-2mm	Orificio circular Ø= 2 a 4mm							
Orificio circular Ø= 6-10mm	Serrín muy fino, harinoso							
Serrín rugoso al tacto	Galerías irregulares y sinuosas							
Ataque en periferia de sección	Ataque de albura							
Ataque de duramen	La capa externa intacta							
Carbonización de madera	Traquelado en superficie							
Madera seca al tacto	Madera húmeda al tacto							
Presencia de humedad en el ele.	Fuentes de humedad cercana							
Ambiente húmedo	Temperatura ambiente elevada							

Para el caso de estudio, se tomó en cuenta los procesos iniciales, debido a que el avance de la investigación termina en una aplicación metodológica y no en algún plan de acción. La clasificación que se describió con anterioridad, ayuda a la organización correcta y fácil entendimiento. Sin embargo, al tener dividido estos elementos, no quiere decir que trabajan de manera individual, sino más bien, están relacionados y uno se complementa con el otro.

#### 3.3.2 NIVELES DE LA METODOLOGÍA DE REGISTRO.

Posterior a la descripción de los elementos a tomar en cuenta en la valoración, se procedió a establecer niveles para la metodología, considerando según la agrupación de datos homogéneos, el mismo que se representa en las fichas de ingreso. Quesada (2008) conforma la clasificación de la siguiente madera (Ver figura 107).

El registro de la metodología se desarrolló mediante una base de datos subdividida en tres niveles, las cuales conllevan a obtener los principales daños en elementos de madera. De tal manera, la información se encuentra en formatos digitales; al realizar la inspección in situ, se plasma en fichas físicas, acelerando el proceso de levantamiento de información. Los niveles y datos disponibles son los siguientes.



NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4			
		Estr. Elemento				
	Estructura	Reve. Elemento	Daños			
	Lottactara	Acab. Elemento				
		Unión				
		Estr. Elemento				
	Pisos	Reve. Elemento	Daños			
		Acab. Elemento				
		Unión				
		Estr. Elemento				
	Escaleras	Reve. Elemento	Daños			
		Acab. Elemento				
Edificación		Unión				
		Estr. Elemento				
	Divisiones	Divisiones verticales		Reve. Elemento	Daños	
	verticales	Acab. Elemento				
		Unión				
		Estr. Elemento				
	Carpintería	Reve. Elemento	Daños			
		Acab. Elemento				
		Unión				
		Entr Elements				
	Techo	Estr. Elemento  Reve. Elemento	Daños			
		Acab. Elemento				
		Acab. Liettietito				

FIG. 107

Figura 107. Metodología de diagnóstico. Quesada, (2008). RESTAURAMADERA. Dirección de Investigación DIUC. Universidad de Cuenca.

A. DATOS GENERALES
A1. Fecha de Registro:

B. DATOS DEL EDIFICIO
B.1.Nombre del Inmueble:
B.2.Nombre del Propietario:

Ubicación:

FICHA DE REGISTRO DE VIVIENDA

DATOS ESPECÍFICOS DE LA EDIFICACIÓN  C.1 SISTEMA CONSTRUCTIVO  Estruc. Macizas. Muro Portante  Pilar/Viga  Estruc. Entramados	C.2 NÚMERO ELEMENTOS  Cimientos	C.3 NÚM. PLANTAS		
Estruc. Entramados		Subsuelo		
Estruc. Entramados	E /			
	Estructura (superestructura)	Planta Baja		
Poste/Viga	Pisos	1°. Planta Alta		
Estruc. Planares Marcos	Escaleras	2°. Planta Alta		
Estruc. Planares Arcos	Divisiones verticales (Int. y Perif)	3°. Planta Alta		
Estruc, Laminares,	Carpintería	4°. Planta Alta		
Cúpulas	Techo	5°. Planta Alta		
FOTOGRAFÍAS.  D.1 FOTOGRAFÍA 1  D.2	2 FOTOGRAFÍA 2 D.3	FOTOGRAFÍA 3		

A2. Clave Catastral:

Código(VIHAR):

FIG. 108

#### a. Datos generales de la edificación.

Dentro de este nivel, se obtuvo toda la información básica con relación a la construcción analizada; en los cuales se registran datos como: nombre del inmueble, dirección, ubicación con respecto al plano de la ciudad, usos, fotografías y algunos datos específicos de la edificación (sistema constructivo, número de elemento, número de plantas y planos de la edificación) (Ver figura 108). La siguiente ficha se puede observar en el anexo 04, p. 183.

La información tomada en este nivel es valiosa para los niveles subsiguientes, debido a que, los datos que se obtienen con respecto al sistema constructivo y número de elementos son primordiales, pues, al tener un proceso en cadena se genera un desarrollo correcto y resultados exactos.

Figura 108. Ficha de Registro de Viviendas (2008).

Croquis de ubicación.

RESTAURAMADERA. Dirección de Investigación DIUC. Universidad de Cuenca. Elaboración: Andrés Reyes - Luis Zaruma, 2017.

FICHA DE ELEMENTO									CIMIENTO Nº														
TIPC	) DE	EL	EMENTO	)							UB	CAC	ÓN	DEL EI	EV	ENT	)						
MAMP	OSTER	RIA CC	ORRIDA	I		N	MEDIDAS DEL ELEMENTO 👸 SUBSUELO 🗒 SALA											Т		NORT	F	Т	
SOPOF	RTE AI	SLADO	)	1		UNI DIMENSIÓN			3 00000000 8 0/12/								R	$\dashv$ ,		NOR-E		$^{\dagger}$	
					ESPESOR m 3 5 1ra. P. ALTA 2 5 COCINA										2	ESTE							
			ANCHO m					S E	2da	P. A	LTA		É.	DORMITO	RIO		₫	SUR-E	STE	十			
						LARG	)					P. AL	TA		E S	ESTAR			ঠ	SUR		Т	
						ALTO		m			וַ אַ אַ	4ta. P.		TA		ARG SE E	BAÑO			Ä	SUR-C	DESTE	T
						PENDI	ENTE	%			Б 5ta		P. AL	TA		S S	BODEGA			뜽	OESTE		T
											⋛	J. Cital 1				89	PATIO				NOR-0	DESTE	Т
〒			l	UNID	DIM	IENSIÓN	NOME	RDE N	MATERIAL				CI	ASE DI	= 1 19	O DE	L ELEMEN	ITO DE	= ΜΔ	DEE	2Δ		_
		PORTANTE	ESPESOR	m	-		N. FAMIL		II ALLIIIAL				-				gido de la ir					a la	Т
		ZTA	ANCHO	m										nedad (l			gido de la li	itempe	псуг	10 6	puesto	аіа	
			LARGO	m			N. CIEN	ΓÍFICO:					1	Bajo cu	hierts	rie nı	ıede	ar	十				
		A	MADERA		ı	T								nedad e				Jeue	ai				
		MATERIAL	PIEDRA				N. COM	ÚN:				3 Al descubierto (intemperie y sin cubierta) sin contacto con el								on el	十		
	₹ LADRILLO													ente (H > 20				itabio o	011 01				
			MORTERO H	ORMIGÓN	١	1	MATE	RIAL	1:			4 En contacto con el suelo o agua dulce, humedad permanente								anente	T		
	0		MORTERO C.	AL						UNID	DIM	MENSIÓN (H > 20 % permanente)						modus permanente					
	ΞI		MORTERO B	ARRO			ESPESC	R		m			5	5 En contacto con agua salada permanentemente (H > 20 9							20 %	T	
	ESTRUCTURA DEL ELEMENTO		HERRAJE ME	TÁLICO			ANCHO			m			ре	rmanente	∋)								
	٣١	ш	CLAVOS				LARGO			m													
	$\mathbb{H}$	$\overline{\leq}$	PERNOS				MATE	RIAL	2:				U١	NÓN DE	LE	LEME	NTO CON	OTRO	S EL	EM	ENTOS	3	
		ANCLAJ	BRIDA META	L			ESPESC	R		m				MADERA				MATE	RIAL	1:			
	₽	_	MEDIA MADE	RA			ANCHO			m				HERRAJE	META	ÁLICO					UNID	DIMENS	SIÓN
$_{\cap}$	FI.	Ē	COLA DE MIL	ANO			LARGO			m				CLAVOS				ESPES	OR		m		
Ĕ١	ŽΙ	ADHERENTE	EMP. LLAVE				ESPECIF	ICACIO	ONES:				AJE	PERNOS				ANCHO	)		m		
Έl	STF	ADH.	EMP. RAYO										ANCLAJE	FIBRA VE				LARGO			m		
ELEMENTO	Ш		CAJA Y ESPI			1	-							VETA DE		0	$-\!\!\!\!+\!\!\!\!\!-$	MATE	RIAL	2:			
_			CAJA Y ESP LATERAL CAJA EN CRUZ									빌	BRIDA M			$-\!\!+\!\!-$	ESPES	OR		m			
님													CON BAF				ANCHO			m			
			ACOP. A LLA			╄	-						ADHERENTE	COLA DE				LARGO			m		
Ę١			ACOP. DENT.			╄							ΙĮ	CAJA Y E	SPIGA	١.		ESPEC	IFICACI	ONES	3:		
MPONENTES		9	FIBRA VEGET	AL		+	ESPECIF	-ICACIO	DNES:					-				-					
0		ELLENO	BARRO PIEDRAS PEG			1	-							-			-	4					

FIG. 109

#### b. Registro de elementos de la edificación.

A continuación, se ejecuta un registro de mayor alcance, los datos se toman con base a los niveles seleccionados, siendo los números de elementos que se identifiquen dentro del inmueble. En esta base se analiza y registra información con respecto a cada componente (estructura, pisos, escaleras, divisiones verticales, carpintería y techo).

Luego se realiza un diagnóstico individual, identificando las partes (tipo de elemento, componentes de los elementos de la edificación, uniones, materiales, clases de madera, detalles constructivos, descripción constructiva y análisis fotográfico), complementarios a las piezas a analizar (Ver figura 109). La representación de la ficha se puede observar en el anexo 05, p. 185.

Figura 110. Ficha de Registro de Daños en el Elemento (2008). RESTAURAMADERA. Dirección de Investigación DIUC. Universidad de Cuenca. Elaboración: Andrés Reyes - Luis Zaruma, 2017.

DATOS GENERALES HUMEDAD RELATIVA TEMPERATURA AMBIENTE NO EXISTE VENTILACION	ORTE		CC UCTURA	OMPO		TES	DEL	FLEN	4EN I																		
HUMEDAD RELATIVA TEMPERATURA AMBIENTE NO EXISTE VENTILACION	ORTE		UCTURA			ILO	DLL			$T \cap$				Τ.,	4		T										Z
TEMPERATURA AMBIENTE NO EXISTE VENTILACION	DRTE O			DEL EL	EMEN			T	VILIN	10	$\overline{}$				NIÓN LEME								,				8
NO EXISTE VENTILACION	ORTE	ADHE	RENTE /		_LIVILI 4	ITO		RE\	/ESTI	MIENT	O /	ACAE	ADO		ON OT			TC	MA D	E D	ATOS	S DI	EL SÍNT	OMA			8
•	ORTE	ADITE		ANCL A	L IIT	DE	ELLENG	400	ITINILI	ELEV	И ES	TLIC	DINITI		EMEN												
LIGTARORE	ORTE		TILLY IL	ANCLA	WE	RE	LLEIN	JICON	MINO	ELEN	/I ES	IUC.	PINT	J.	-	-	-	_	_		_	_		_	-	_	١ <u>Ş</u> :
LISTADO DE SINTOMAS	MADERA SOPORTE HERRAJE METALICO	CLAVOS PERNOS FIBRA VEGETAL VETA DE CLIFRO	BRIDA METAL MEDIA MADERA COLA DE MILANO	EMP. LLAVE EMP. RAYO JUP. CATA Y ESPIGA	CAJA EN CRUZ ACOP. A LLAVE	ACOP. DENTADO FIBRA VEGETAL	BARRO PIEDRAS PEQ.	ENLUCIDO H. MALLA	ENLUCIDO Cal. ENLUCIDO Barro	DUELA MADERA TABLA MADERA	CARBONATO	EMPANETE	LATEX LACAS	PIEZA DE MADERA	CLAVOS CLAVOS DEBNOS	COLA DE MILANO	ASIGNAR NÚMERO AL SÍNTOMA	W ESPESOR	U DIN	ANCHO	™ LARGO	U	n h= ALTO	☐ DISTANCIA	C HUMEDAD (CH %)	# DE MUESTRA	PORCENTAJE DE COMPONENTES CON
Curvatura de cara de elemento	ш	TT	m	ПТ	Ш	П	$\top$	Ħ	TT	Ш	Ħ	П	T	TT	TT	TT				T		П			П		Т
Curvatura de canto de elemento	ш	TTT	$\mathbf{m}$	т	ш	П	$\Box$	Ħ	TT	ш	П	П	T	TT	TT	TT				T		П			П	T	Т
Alabeo de elemento	ш	TTT	$\mathbf{m}$	т	ш	П	$\Box$	Ħ	TT	ш	П	П	T	TT	TT	TT				T		П			П	T	Т
Abarquillado o atejado de elemento	ш	111	$\mathbf{H}$		т	ш	$\top$	Ħ	m	ш	Ħ	П	77	77	т	т			1	┱		П			т	T	Т
Desnivel del plano del piso	ш	+++	++	ш	ш	ш	+	Ħ	Ħ	ш	Ħ	т	Ħ	11	Ħ	Ħ			1	十		П	$\vdash$		H	t	Т
Orujido de elementos de madera	ш	111	$\mathbf{H}$		т	ш	$\top$	Ħ	m	ш	Ħ	П	77	77	т	т			1	┱		П			т	T	T
Signo de aplastamiento	ш	+++	$\mathbf{H}$	ш	т	ш	$\top$	m	m	ш	Ħ	т	77	11	**	**	1	$\Box$	1	十		П			т	1	т
Disminución en medidas de pieza	ш	111	$\mathbf{H}$		т	ш	$\top$	Ħ	m	ш	Ħ	П	77	77	т	т			1	┱		П			т	T	Т
Deslizamiento de uniones	ш	+++	++	ш	ш	ш	+	Ħ	Ħ	ш	Ħ	т	Ħ	11	Ħ	Ħ			1	十		П	$\vdash$		H	t	T
Deslizamiento de acoplamiento	ш	TTT	$\mathbf{m}$	т	ш	П	$\Box$	Ħ	TT	ш	П	П	T	TT	TT	TT				T		П			П	T	T
Deslizamiento de empalmes	ш	TTT	$\mathbf{m}$	т	ш	П	$\Box$	Ħ	TT	ш	П	П	T	TT	TT	TT				T		П			П	T	T
Roturas en zonas de acoplamiento	ш	+++	$\mathbf{m}$	тт	ш	ш	П	${}^{\dagger}$	ĦΤ	ш	П	П	П	Ħ	Ħ	Ħ	1			T		П			т	1	Г
Roturas por cortante en uniones	ш	+++	$\mathbf{m}$	тт	ш	ш	П	${}^{\dagger}$	ĦΤ	ш	П	П	П	Ħ	Ħ	Ħ	1			T		П			т	1	Г
Corrosión	ш	111	$\mathbf{H}$		т	ш	$\top$	Ħ	m	ш	Ħ	П	77	77	т	т			1	┱		П			т	T	Т
Grietas en los nudos de la madera	ш	111	$\mathbf{H}$		т	ш	$\top$	Ħ	m	ш	Ħ	П	77	77	т	т			1	┰		П			т	T	Т
Fisuras en las caras de la pieza	ш	111	$\mathbf{H}$		т	ш	$\top$	Ħ	m	ш	Ħ	П	77	77	т	т			1	┰		П			т	T	Т
Grieta en las caras de la pieza	ш	111	$\mathbf{H}$		т	ш	$\top$	Ħ	m	ш	Ħ	П	77	77	т	т			1	┰		П			т	T	Т
Desintegración superficie apoyo	ш	+++	$\mathbf{m}$	тт	ш	ш	П	${}^{\dagger}$	ĦΤ	ш	П	П	П	Ħ	Ħ	Ħ	1			T		П			т	1	Г
Desintegración en cabeza de pieza	т	111	$^{\dagger\dagger}$	$\sqcap \uparrow$	Ш	Ш	$\forall t$	TT	П	Ш	$\forall$	Ħ	11	11	11	11		$\Box$	1	T		П			т	T	Т
Desintegración en partes de pieza	ш	111	ĦĦ	$H^{\dagger}$	ш	Ш	Ħ	T	T	Ш	+	Ħ	Ħ	++	11	11	t	$\Box$	$\top$	十		Н			H	十	т
Pudrición cúbica	П	111	$\Pi \uparrow$	ПТ	Ш	Ш	T	П	П	Ш	$\top$	П	T	T	11	11				T	П	П		П	П	T	Т
Pudrición fibrosa	П	111	$\Pi \uparrow$	ПТ	Ш	Ш	T	П	П	Ш	$\top$	П	T	T	11	11				T	П	П		П	П	T	Т
/iruta en estado de pudrición		111	111	ПТ	Ш	Ш	$\Box$	TĪ	П	Ш	П	П	П	T	TŤ	TŤ			Ť	T	П	П		П	П	T	Т
Vancha parda, escurrimiento agua		111	111	$\sqcap \uparrow$	Ш	Ш	$\Box$	TĪ	П	Ш	$\top$	П	$\sqcap$	77	11	11		П	Ť	T	П	П		П	П	T	Т
Mancha alteran el color natural		111	$\mathbf{H}$	$\sqcap \uparrow$	т	Ш	$\Box$	T	T	ш	$\top$	П	$\sqcap$	77	$\top$	$\top$	İ	$\Box$	Ť	T		П			Ħ	T	Т
Mancha de color blanco	т	111	$^{\dagger\dagger}$	$\sqcap \uparrow$	Ш	Ш	$\forall t$	TT	П	Ш	$\forall$	Ħ	11	11	11	11		$\Box$	1	T		П			т	T	Т
Mancha verdosas	т	111	$^{\dagger\dagger}$	$\sqcap \uparrow$	Ш	Ш	$\forall t$	TT	П	Ш	$\forall$	Ħ	11	11	11	11		$\Box$	1	T		П			т	T	Т
Mancha de óxido en madera	т	111	$^{\dagger\dagger}$	$\sqcap \uparrow$	Ш	Ш	$\forall t$	TT	П	Ш	$\forall$	Ħ	11	11	11	11		$\Box$	1	T		П			т	T	т
Decoloración de la madera	ш	111	$\mathbf{H}$	HH	ш	ш	$\Box$	TT	T	ш	$\dashv \dashv$	T	11	11	11	11			1	╅	T	П		T	$\vdash$	Ť	Т
Agrisado de la madera	т	111	$^{\dagger\dagger}$	$\sqcap \uparrow$	Ш	Ш	$\forall t$	TT	П	Ш	$\forall$	Ħ	11	11	11	11		$\Box$	1	T		П			т	T	т
Sonido sordo al golpear madera	т	111	$^{\dagger\dagger}$	$\sqcap \uparrow$	Ш	Ш	$\forall t$	TT	П	Ш	$\forall$	Ħ	11	11	11	11		$\Box$	1	T		П			т	T	Т
Ablandamiento de la madera	ш	111	++	$\Box$	т	ш	+	T	T	ш	$\dashv \vdash$	П	Ħ	11	11	11			1	十		П			H	Ť	т

FIG. 110

#### c. Registro de daños.

Es un nivel de exploración importante, debido a que se analiza todos los síntomas posibles que se pueden encontrar en las piezas de madera con respecto a los elementos que se han registrado en la ficha anterior. En esta base se reconocen las distintas patologías como son: sintomatología, anatomía del daño (componentes de los elementos), contenido de humedad, toma de datos del síntoma y el registro fotográfico teniendo alcance a 3 niveles de aproximación al daño (Ver figura 110). La siguiente ficha se puede observar en el anexo 06, p. 193.

Con los tres niveles descritos, se facilita el levantamiento de información de manera precisa, abarcando el daño en el elemento e identificando los síntomas que producen el problema patológico. Con la metodología de registro se procedió al almacenamiento de datos in situ de las 15 muestras seleccionadas, obteniendo una base digital de las 15 edificaciones registradas, en 350 fichas en formato PDF y archivos EXCEL.

Para mejor entendimiento del proceso de investigación así como de los niveles descritos con anterioridad, se adjunta una ficha completa del levantamiento de información en una de las edificaciones estudiadas (anexo 07, p. 195).

Figura 110. Ficha de Registro de Daños en el Elemento (2008). RESTAURAMADERA. Dirección de Investigación DIUC. Universidad de Cuenca. Elaboración: Andrés Reyes - Luis Zaruma, 2017.



#### 3.4 PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.

Los principales problemas patológicos que se pueden encontrar en las piezas de madera son importantes para el avance de la investigación, para obtener la solución a las posibles dificultades que se presenten en la madera. Luego de la metodología de registro, se procedió a la obtención de resultados de los principales daños presentes en elementos de madera. Dentro de la presentación de valores se analiza de forma general las patologías y se abordan los conflictos específicos. Se simplificó los resultados que se exponen con productos porcentuales, de igual manera, se hizo una representación de nueve daños de mayor relevancia y un décimo que es la suma de los síntomas de menor importancia.

En la determinación porcentual de los daños de la edificación, se utiliza la base de datos que se elaboró con el levantamiento en situ, en la investigación se presentan las afecciones en los elementos de forma amplia hasta llegar a las patologías más comunes. En este registro informático se ingresan las referencias obtenidas, la cual está subdividida mediante las muestras analizadas en cada inmueble. La información recopilada no genera productos para un diagnóstico acorde al estudio, por lo tanto se desarrolló resultados como los veremos a continuación.

En la tabla 29, se muestra los resultados porcentuales de los daños patológicos con respecto a los elementos de las edificaciones, en donde, el daño de mayor incidencia se aprecia a continuación: la carpintería con un 28,26 %, seguido de la estructura en un 24,51 %; y un tercero, el piso con 23,43 %. Los tres elementos son lo que poseen un deterioro mayor debido a los problemas de patología.

Los resultados presentados se consiguen con la sumatoria de los síntomas encontrados en cada edificación, en este caso se agrupan por elementos que compone el inmueble y se obtienen valores porcentuales expuestos en esta tabla.

Tabla 29 Daños en elementos de le edificación

Elementos de la edificación	Daños (%)
Carpintería	28.26%
Estructura	24.51%
Pisos	23.43%
Escaleras	13.95%
Techo	5.01%
Divisiones verticales	4.83%

Tabla 29: Resultados en valores porcentuales de los daños en los elementos de las edificaciones analizadas. Elaboración: Andrés Reyes - Luis Zaruma, 2017.

Luego de conocer el principal daño en los elementos de las edificaciones, se observa los resultados en la tabla 30, respecto a los síntomas con mayor incidencia en el elemento, el deterioro con el porcentaje más elevado son las grietas en las caras de la pieza, que corresponde al 7.96 %. El resultado obtenido en las piezas de los inmuebles analizados, es de manera general que sirvió para abordar la investigación.

Sin embargo, al tener resultados generales, no se puede evidenciar los daños presentes en cada elemento. Por consiguiente, se ha desglosado los síntomas con mayor incidencia por elemento estudiado, para conocer específicamente los problemas patológicos que deterioran la madera en los inmuebles patrimoniales. A continuación, se presentan las siguientes tablas.

Tabla 30 Síntomas con mayor incidencia

Incidencia en elemento (%)
7.96%
6.26%
6.08%
4.83%
4.83%
4.83%
4.65%
3.94%
3.76%
53.13%

Previo a la descripción de las siguientes tablas, se menciona que los datos obtenidos en las mismas son generados por los síntomas de mayor incidencia en cada pieza que compone la edificación, llegando a conocer las patologías que ocasionan deterioros al material. Por lo tanto, en la investigación se analizan los principales daños presentes en las edificaciones patrimoniales, por esa razón, se presentan nueve síntomas de mayor daño tomando en cuenta los valores porcentuales más altos dentro de la basa digital y el décimo valor siendo la suma de los porcentajes de menor incidencia de los elementos analizados.

Cabe recalcar que al tener una amplia lista de síntomas, 60 para ser exactos (Ver tabla 28), los nueve daños de mayor incidencia por lo general no superan el 50 %, sin embargo, esto no debe presentar incertidumbre, debido a que otras patologías tienen valores porcentuales bajos denominados de menor daño. La siguiente tabla se puede observar en el anexo 08, p. 217.



La tabla 31 representa porcentualmente los síntomas con mayor incidencia en la estructura, evidenciando que las grietas en las caras de la pieza, fisuras en las caras de la pieza e insectos líctidos (polilla) son los tres problemas patológicos de mayor envergadura encontrados en el elemento, con 10,22 %, 5,84%; y 5,84 %, respectivamente.

Tabla 31 Síntomas con mayor incidencia en la estructura

Síntomas	Incidencia en elemento (%)
Grietas en las caras de la pieza	10.22%
Fisuras en las caras de la pieza	5.84%
Insectos líctidos (Polilla)	5.84%
Disminución en medidas de la pieza	5.11%
Grietas en nudos de madera	5.11%
Orificio circular $\emptyset = 1 - 2 \text{ mm}$	4.38%
Madera seca al tacto	4.38%
Desintegración superficie apoyo	4.38%
Pudrición Fibrosa	4.38%
Otros síntomas	50.36%

Dentro de la tabla 32, los resultados obtenidos con respecto a los elementos de piso son: deslizamiento de uniones con 7,63 %, fisuras en las caras de la pieza 5,34 % y decoloración de la madera con 5,34 %; los síntomas mencionados son los de mayor incidencia en este tipo de elemento.

Tabla 32 Síntomas con mayor incidencia en los pisos

Incidencia en elemento (%)
7.63%
5.34%
5.34%
4.58%
4.58%
4.58%
4.58%
3.82%
3.82%
0.02 /0
55.73%

Tabla 30: Resultados en valores porcentuales de los daños con mayor incidencia de las edificaciones analizadas. Elaboración: Andrés Reyes - Luis Zaruma, 2017.

Tabla 31: Resultados en valores porcentuales de los daños con mayor incidencia en la estructura de las edificaciones analizadas. Elaboración: Andrés Reyes - Luis Zaruma, 2017.

Tabla 32: Resultados en valores porcentuales de los daños con mayor incidencia en los pisos de las edificaciones analizadas. Elaboración: Andrés Reyes - Luis Zaruma, 2017.

En la tabla 33 se representan los síntomas con mayor incidencia con respecto a escaleras, teniendo como resultados las grietas en las caras de la pieza, orificio circular  $\emptyset = 1 - 2$  mm y deslizamiento de uniones, siendo los que causan mayores daños en este tipo de elemento.

Tabla 33 Síntomas con mayor incidencia en la escaleras

Síntomas	Incidencia en elemento (%)
Grietas en las caras de la pieza	14.10%
Orificio circular $\emptyset = 1 - 2 \text{ mm}$	10.26%
Deslizamiento de uniones	7.69%
Fisuras en las caras de la pieza	6.41%
Crujido de elementos de madera	6.41%
Madera seca al tacto	6.41%
Decoloración de la madera	5.13%
Disminución en medidas de pieza	5.13%
Agrisado de madera	3.85%
Otros síntomas	34.62%

Dentro de la tabla 34, los resultados obtenidos con respecto a las divisiones verticales son: insectos líctidos (polilla) con 14,81%, orificio circular  $\emptyset$  2 – 4 mm con 11,11 % y grietas en las caras de la pieza con 7,41 %; los síntomas mencionados son los de mayor incidencia en este tipo de elemento.

Tabla 34 Síntomas con mayor incidencia en la divisiones verticales

Síntomas	Incidencia en elemento (%)
Insectos líctidos (Polilla)	14.81%
Orificio circular $\emptyset = 2 - 4 \text{ mm}$	11.11%
Grietas en las caras de la pieza	7.41%
Deslizamiento de uniones	7.41%
Desintegración en superficie	7.41%
apoyo	7.4170
Presencia de humedad en	7.41%
elemento	7.4170
Fisuras en las caras de la pieza	3.70%
Madera seca al tacto	3.70%
Disminución en medidas de pieza	3.70%
Otros síntomas	33.33%

Tabla 33: Resultados en valores porcentuales de los daños con mayor incidencia en las escaleras de las edificaciones analizadas. Elaboración: Andrés Reyes - Luis Zaruma, 2017.

Tabla 34: Resultados en valores porcentuales de los daños con mayor incidencia en las divisiones verticales de las edificaciones analizadas. Elaboración: Andrés Reyes - Luis Zaruma, 2017.



En la tabla 35 se representan los síntomas con mayor incidencia con respecto a la carpintería, teniendo como resultados Insectos líctidos (polilla), fisuras en las caras de la pieza y madera seca al tacto, siendo los que causan mayores daños en este tipo de elemento.

Tabla 35 Síntomas con mayor incidencia en la carpintería

Síntomas	Incidencia en elemento (%)
Insectos líctidos (Polilla)	8.23%
Fisuras en las caras de la pieza	6.33%
Madera seca al tacto	6.33%
Orificio circular $\emptyset = 2$ a 4 mm	5.06%
Grieta en las caras de la pieza	5.06%
Desintegración superficie apoyo	5.06%
Disminución en medidas de pieza	5.06\$
Deslizamiento de uniones	4.43%
Orificio circular $\emptyset = 1 - 2 \text{ mm}$	4.43%
Otros síntomas	50.00%

La tabla 36 representa porcentualmente los síntomas con mayor incidencia en el techo, evidenciando que las fisuras en las caras de la pieza, orificio circular Ø 1,5 – 2 mm y grietas en las caras de la pieza son tres problemas patológicos de mayor suceso encontrado en el elemento, con un 14,29%, 14,29%; y 7,14%, respectivamente.

Tabla 36 Síntomas con mayor incidencia en el techo

Síntomas	Incidencia en elemento (%)
Fisuras en las caras de la pieza	14.29%
Orificio circular $\emptyset = 1.5 - 2 \text{ mm}$	14.29%
Grieta en las caras de la pieza	7.14%
Orificio circular $\emptyset = 1 - 2 \text{ mm}$	7.14%
Presencia de humedad en	7.14%
elemento	7.1170
Mancha de color blanco	7.14%
Insectos líctidos (Polilla)	3.57%
Madera seca al tacto	3.57%
Orificio circular $\emptyset$ = 2 a 4 mm	3.57%
Otros síntomas	32.14%

Tabla 35: Resultados en valores porcentuales de los daños con mayor incidencia en la carpintería de las edificaciones analizadas. Elaboración: Andrés Reyes - Luis Zaruma, 2017.

Tabla 36: Resultados en valores porcentuales de los daños con mayor incidencia en el techo de las edificaciones analizadas. Elaboración: Andrés Reyes - Luis Zaruma, 2017.

Los cuadros expuestos anteriormente, arrojan resultados específicos de los elementos que ayudan a conocer los principales daños. Sin embargo, se tiene un grado de generalidad debido a que, dentro de cada elemento se dividen algunos componentes que forman parte de las piezas, unos más que otros; varios de estos poseen características que perjudican a la edificación; y por consiguiente genera problemas patológicos. A continuación, se representan en las siguientes tablas.



Tabla 37

Daños en estructura de las edificaciones

Estructura del				
Síntomas	elemento	Revestimiento	Acabado	Unión
Grieta en la cara de la pieza	10.91%			9.52%
Fisura en las caras de la pieza	7.27%			
Insectos líctidos (Polilla)	6.36%		25.00%	
Madera seca al tacto	5.45%			
Disminución en medidas de pieza	4.55%			9.52%
Grietas en los nudos de la madera	4.55			9.52%
Desintegración superficie de apoyo	4.55%			4.76%
Orificio circular $\emptyset = 1$ a 2 mm	4.55%			4.76%
Pudrición fibrosa	4.55%	50.00%		
Otros síntomas	47.27%	50.00%	75.00%	61.90%

Tabla 38 Daños en pisos de las edificaciones

Estructura del				
Síntomas	elemento	Revestimiento	Acabado	Unión
Decoloración de la madera	8.70%	1.35%	50.00%	11.11%
Deslizamiento de uniones	8.70%	4.05%		
Desintegración en cabeza de pieza	6.52%	2.70%		
Disminución en medidas de la	6.52%	4.05%		
pieza	0.02 /0	4.0070		
Grieta en las caras de la pieza	6.52%	4.05%		
Mancha alteran el color natural	6.52%	4.05%		
Abarquillado o atejado de	4.35%	2.70%		
elemento	4.00 /0	2.70/0		
Agrisado de la madera	4.35%	2.70%		
Corrosión	4.55%	50.00%		
Otros síntomas	43.48%	74.32%	50.00%	33.33%

Dentro de la tabla 37, se presentan los siguientes resultados con respecto a daños en la estructura, se hace el análisis del deterioro con relación a los síntomas y componentes del elemento. Según los datos obtenidos, el daño de mayor incidencia son las grietas en las caras de la pieza, en el cual el 10.91% de afección es en la estructura del elemento; y el 9.52% se presenta en la unión.

En la tabla 38, se observa los siguientes resultados con respecto a daños en pisos, en el caso de la decoloración de la madera presenta un problema mayor con 8,70 % en la estructura del elemento, en el cual, el 1,35 % corresponde a problemas del revestimiento, 50 % al acabado, siendo el que afecta mayoritariamente y en la unión con 11,11 % de afección.

Tabla 37: Resultados en valores porcentuales de los daños con mayor incidencia en la estructura de las edificaciones analizadas. Elaboración: Andrés Reyes - Luis Zaruma, 2017.

Tabla 38: Resultados en valores porcentuales de los daños con mayor incidencia en los pisos de las edificaciones analizadas. Elaboración: Andrés Reyes - Luis Zaruma, 2017.



Tabla 39 Daños en escaleras de las edificaciones

Estructura del					
Síntomas	elemento	Revestimiento	Acabado	Unión	
Orificio circular $\emptyset = 1 - 2 \text{ mm}$	16.67%	2.94%		50.00%	
Grieta en las caras de la pieza	13.89%	11.76%			
Deslizamiento de uniones	11.11%	5.88%			
Crujido de elementos de madera	8.33%	5.88%			
Agrisado de madera	5.56%	2.94%			
Desintegración en partes de la pieza	5.56%		16.67%		
Desintegración superficie apoyo	5.56%		16.67%		
Desnivel del plano del piso	5.56%				
Mancha de color blanco	5.56%	2.94%			
Otros síntomas	22.22%	67.65%	66.67%	50.00%	

Tabla 40 Daños en divisiones verticales de las edificaciones

	Estructura del			
Síntomas	elemento	Revestimiento	Acabado	Unión
Deslizamiento de uniones	13.33%			
Grieta en las caras de la pieza	13.33%			
Insectos líctidos (Polilla)	13.33%	16.67%		
Desintegración en partes de pieza	6.67%			
Desintegración superficie apoyo	6.67%	8.33%		
Desnivel del plano del piso	6.67%			
Disminución en medidas de pieza	6.67%			
Madera seca al tacto	6.67%			
Orificio circular $\emptyset$ = 2 a 4 mm	6.67%	16.67%		
Otros síntomas	20.00%	58.33%		

En la tabla 39, se muestra los resultados con respecto a daños en escaleras son los orificios circulares entre 1 a 2 mm, en el caso los componentes que afectan a la estructura del elemento son el revestimiento y la unión, este último componente representa el 50,00 % de afección con relación a la pieza de madera.

Dentro de la tabla 40, se obtienen los siguientes resultados con respecto a daños en divisiones verticales, en el caso de los orificios circulares Ø=1-2 mm representa el mayor problema con 16,67 % en la estructura del elemento, en el cual, el 2,94% corresponde a problemas del revestimiento y en la unión con 50% de afección, siendo el componente que afecta mayoritariamente.

Tabla 39: Resultados en valores porcentuales de los daños con mayor incidencia en las escaleras de las edificaciones analizadas. Elaboración: Andrés Reyes - Luis Zaruma, 2017.

Tabla 40: Resultados en valores porcentuales de los daños con mayor incidencia en las divisiones verticales de las edificaciones analizadas. Elaboración: Andrés Reyes - Luis Zaruma, 2017.

Tabla 41

Daños en carpintería de las edificaciones

Estructura del					
Síntomas	elemento	Revestimiento	Acabado	Unión	
Insectos líctidos (Polilla)	9.57%	6.12%		9.09%	
Fisuras en las caras de la pieza	7.45%	2.04%		18.18%	
Corrosión	6.38%	2.04%			
Deslizamiento de uniones	6.38\$	2.04%			
Disminución en medidas de la	6.38%	2.04%		9.09%	
pieza					
Grieta en las caras de la pieza	6.38%	4.08%			
Madera seca al tacto	6.38%	8.16%			
Desintegración en cabeza de pieza	4.26%				
Desintegración superficie apoyo	4.26%	2.04%	50.00%	9.09%	
Otros síntomas	42.55%	71.43%	50.00%	54.55%	

Tabla 42
Daños en techo de las edificaciones

Estructura del				
Síntomas	elemento	Revestimiento	Acabado	Unión
Fisuras en las caras de la pieza	18.75%			50.00%
Orificio circular $\emptyset = 1 - 2 \text{ mm}$	12.50%			
Orificio circular $\emptyset = 1.5 - 2 \text{ mm}$	12.50%			50.00%
Crujido de elementos de madera	6.25%			
Disminución en medidas de pieza	6.25%			
Grieta en las caras de la pieza	6.25%			
Insectos líctidos (Polilla)	6.25%			
Madera seca al tacto	6.25%			
Mancha de color blanco	6.25%			
Otros síntomas	17.75%	100%		0.00%

En la tabla 41, los resultados con respecto a daños en la carpintería, son los insectos líctidos (polilla), en el caso los componentes que afectan a la estructura del elemento son el revestimiento y la unión, este último componente da el 9,09 % de afección con relación a la pieza de madera.

Dentro de la tabla 42, se presentan los siguientes resultados con respecto a daños en el techo, se hace un análisis del deterioro con una relación entre los síntomas y los componentes del elemento. Según los datos obtenidos, el daño de mayor incidencia son las fisuras en las caras de la pieza en el cual el 18,75 % de afección en la estructura del elemento y el 50% se presentan debido a la unión.

Tabla 41: Resultados en valores porcentuales de los daños con mayor incidencia en la carpintería de las edificaciones analizadas. Elaboración: Andrés Reyes - Luis Zaruma, 2017.

Tabla 42: Resultados en valores porcentuales de los daños con mayor incidencia en el techo de las edificaciones analizadas. Elaboración: Andrés Reyes - Luis Zaruma, 2017.







### 4.1 INTRODUCCIÓN.

En el presente capítulo se desarrollará una metodología de intervención para elementos de madera que se encuentran con mayor afección, tanto de origen biótico como abiótico. Enfatizando en este punto de la investigación debido a que la ciudad de Cuenca posee un gran número de edificaciones con estructuras de madera con valor patrimonial. Según el nuevo enfoque y filosofía de la restauración, tiene como principio la conservación y rehabilitación de los materiales originales de todos los bienes muebles e inmuebles con valor histórico.

La investigación tomó como referencia las Cartas del Restauro y sus principios de conservación y restauración del patrimonio edificado, uno de los más importantes se desarrolló en la Carta de Cracovia (2000) en donde manifiesta que "la intención de la conservación de edificios históricos y monumentos, estén estos en contextos rurales o urbanos, es mantener su autenticidad e integridad, incluyendo los espacios internos, mobiliario y decoración de acuerdo con su conformación original".

La intervención se enfoca en los tratamientos curativos que estén dentro del marco de los principios de conservación. "Mantener la función original; es la acción más adecuada para la conservación de una estructura. La experiencia indica también que la mínima intervención en un objeto patrimonial es siempre la opción más apropiada en la conservación siendo este principio el adecuado a tener en cuenta en las intervenciones. También se considera otros principios como el que manifiesta que la consolidación es la aplicación de materiales de soporte, incorporados a la estructura original, para asegurar la durabilidad continua de la edificación. En tanto, se fundamenta en la consolidación el respeto por la integridad estructural y formal del objeto (Correia, 2007).

El estudio de las patologías en la madera de edificaciones patrimoniales empezó con la detección de los diversos síntomas anterior, en el cual se pudo conocer las principales causas del



deterioro y las posibles causantes del mismo. Teniendo en cuenta todos los análisis, se observó que la principal causa de los daños tiene relación con la variación de humedad, debido a varios factores como: el agua lluvia, las instalaciones sanitarias, el tratamiento del elemento y, por último, la falta de mantenimiento periódico de dichas piezas.

Los síntomas encontrados más frecuentes son las grietas y fisuras en las caras de las piezas, orificios causados por insectos, deslizamientos de uniones, desaparición de sección, pudriciones, decoloración, manchas, entre otros. Es primordial señalar que cada caso es diferente, pues depende del elemento y los factores externos que intervienen. Sin embargo, para efectos del estudio se trató de ser lo más general, llevando a cabo métodos de intervención actuales.

# 4.2 DIAGNÓSTICO Y TÉCNICAS DE INTERVENCIÓN.

Después de realizar el análisis de los resultados obtenidos en los elementos de las edificaciones, se determinó que dentro de las causas de origen abiótico y biótico existen 5 daños que son muy comunes y mantienen cierta relación. En los inmuebles se presentan diversos factores que afectan las piezas de madera, cada caso tiene situaciones únicas, pero en general la mayoría se deben al aumento del porcentaje de humedad. Este incremento en particular propicia la existencia de xilófagos en el interior, creando el ambiente ideal para la aparición de insectos y hongos, los cuales necesitan que los elementos de madera estén por encima del 20% de su contenido de humedad.

De esta manera se identificaron las principales causas del deterioro de los elementos, los cuales se describen con la finalidad de conocer el posible origen de los síntomas. Esto se logró mediante la observación de los daños en las fichas levantadas y las visitas de campo realizadas a las quince edificaciones por parte del grupo de investigación y de tesis. Además, las fotografías que representan la evidencia de las patologías encontradas y que posteriormente ayudaron a determinar las posibles soluciones.

El diagnostico se realizó únicamente de los elementos con mayor porcentaje de daños encontrados, siendo las carpinterías, estructura y pisos que representan un total del 76.30%. Otros elementos de las edificaciones como escaleras, la cubierta y las divisiones verticales tuvieron bajos porcentajes de síntomas.

En el caso de la cubierta el porcentaje podría subir considerablemente si se tiene en cuenta que en los levantamientos de campo, en la mayoría de inmuebles, no se pudo tener acceso a dichas instalaciones, ademas que se conoce que en algunas edificaciones como la Casa de la



Lira, la Casa de las Posadas, la Casa en Vergel, entre otras, se encontraron la mayor parte de patologías en dicho elemento y en la mayoría de casos las piezas de madera deterioradas fueron reemplazadas y en otros no tan graves rehabilitadas.

Las carpinterías con el 28.26% constituyen el elemento con mayor presencia de síntomas en las edificaciones, incluso por encima de la estructura. Además, esto se debe a diversos factores como: la facilidad en la toma de datos, pues, son elementos que se encuentran completamente visibles en su mayoría, es decir, las condiciones son óptimas para el levantamiento patológico. Dentro de este conglomerado se consideran puertas, ventanas, balaustradas y pasamanos. De los principales síntomas recolectados, se observó que las alteraciones producidas por agentes bióticos representan el 27.84% y en cambio los agentes abióticos tienen el 22.16%. La diferencia no es relativamente alta, evidenciando que ambas pueden causar lesiones o fallos en la madera de las edificaciones patrimoniales.

La estructura con el 24.51% constituye el segundo elemento con mayor presencia de síntomas en las edificaciones. Además, esto considera factores como: la dificultad en la toma de datos, porque son elementos que no encuentran completamente visibles, o sea, las condiciones no son óptimas para el levantamiento patológico. Dentro de este conglomerado se consideran pilares, postes, vigas, tabiques, plataformas, marcos, arcos y nervios. De los principales síntomas recolectados se observó que las alteraciones producidas por agentes bióticos representan el 24.09% y en cambio los agentes abióticos tienen el 25.55%. La diferencia es mínima, señalando que ambas pueden causar lesiones o fallos en la madera de las edificaciones patrimoniales. Cabe destacar que, en las construcciones tradicionales, la estructura al considerarse como: obra gruesa, tiene la facilidad de tolerar mayores contracciones en la madera.

Los pisos con el 23.43% constituyen el tercer elemento con mayor presencia de síntomas en las edificaciones. Sin embargo, la toma de datos mucha de las veces presentó dificultades en algunos casos los elementos no se encuentran visibles y otros la altura no permitió observar con exactitud. Dentro de este conglomerado se consideran los contrapisos y entrepisos. De los principales síntomas recolectados se observó que las alteraciones producidas por agentes bióticos representan apenas el 8.40%; y en cambio los agentes abióticos tienen el 35.87%. La diferencia es considerable, pues los pisos siempre están expuestos a condiciones externas como el tráfico intenso, el sol, los vientos, el agua, entre otros; haciendo que el desgaste sea mayor. Cabe destacar que en las construcciones tradicionales, los pisos son considerados obra fina, lo que hace que no pueda tolerar contracciones mayores, haciéndose evidente los daños.







FIG. 111 FIG. 112

Orificios circulares. Síntoma:

Elemento: Carpinterías.

Incidencia: 8.23 % Origen: Biótico.

Deterioro producido por insectos de ciclo larvario que Descripción:

se alimentan de los materiales lignarios produciendo

un particulado en forma de polvo.

Posible causa: Insectos de ciclo larvario.

Descripción

En general los ataques de insectos son propiciados síntoma/causa: por la humedad en la que se encuentra la madera. aparecen después de los hongos, en lugares con alto contenido de humedad; esto es por encima del 20%. La mayoría de casos registrados corresponden a síntomas hechos con anterioridad, pues no se observó presencia de insectos o rastro de serrín en sus proximidades; además la humedad de los elementos en el momento de la inspección fue relativamente baja, lo que quiere decir que en alguna fase de la vida del inmueble pudieran haber contenido un exceso de humedad.

> Los xilófagos atacan principalmente el marco de las carpinterías que es donde hay mayor cantidad de albura. Sin embargo, también se observa en las ventanas, puertas y balaustres, rastros de orificios circularesu,,. Los ataques son poco relevantes y no existen perdidas de sección importantes, el principal

daño es a nivel estético.

Recomendación: Para este tipo de daños, luego de realizar el tratamiento curativo y si se realizo correctamente el procedimiento no se volverá ha encontrar futuros daños. Se recomienda un mantenimiento anual de la capa protectora superficial para el mantenimiento de la madera.

> Cuando el tratamiento se realiza a zonas no activas, se requiere solo de un tratamiento superficial de protectores fungicidas.

Figura 111: Puerta interior de la Casa de las Posadas. Grupo de investigación. 2017.

Figura 112: Ventana interior de la Escuela Taller Municipal. Grupo de investigación. 2017.



- 1. Delimitar las zonas afectadas, para prever zonas activas y no activas, para realizar tratamiento tanto curativo como preventivo, se realiza un tratamiento en zonas activas.
- 2. Acceso a la limpieza de la zona, que consiste en eliminar los materiales que recubren la madera, para no impedir la colocación del producto protector.
- 3. Una vez realizada la limpieza, se procede a un tratamiento curativo a profundidad, que consiste en la inyección del producto protector (base de pentaclorofenol) en el interior de la madera.
- 4. Luego del curado de la madera, se procede a la colocación de producto epoxi, para sellar los agujeros dejados por los insectos de ciclo larvario (este paso es opcional).
- 5. Por último, se aplica una capa protectora superficial para futuras afecciones y luego de ellos una capa de pintura o barniz.

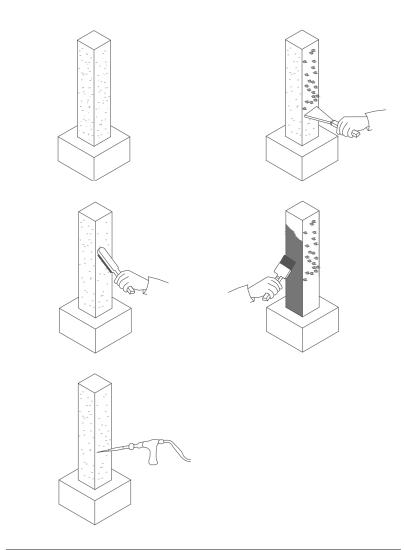


Figura 113: Proceso de tratamiento para elementos con orificios circulares. Elaboración: Andrés Reyes - Luis Zaruma. 2017.

FIG. 113







FIG. 114

FIG. 115

#### Síntoma: Fisuras en caras de las piezas.

Elemento: Carpinterías.

Incidencia: 6.33 % Origen: Abiótico.

La fisura presenta una separación menor a 1.5mm y Descripción:

se encuentra en la superficie del material únicamente.

Posible causa: Carga excesiva, defectos en la unión entre elementos,

variaciones dimensionales por cambios temperatura y humedad, exposición a la intemperie,

materiales inadecuados.

Descripción

La madera expuesta a la intemperie o a condiciones síntoma/causa: de temperatura y humedad, relativamente altos, generan fisuras a nivel superficial causando únicamente daños en la parte estética mas no en la estructura propia del elemento. También otros factores que intervienen son la radiación solar y la lluvia que hinchan y encogen la madera, produciendo síntomas en las carpinterías.

> En los puntos de apoyo de los marcos y en las uniones de las puertas, ventanas y balaustradas se observan fisuras causadas por el exceso de carga y el tipo de anclaje. Si bien el daño que produce no es significativo, este es el comienzo de otras patologías más graves como las grietas; además que abren las vías de agresión para insectos y hongos y permiten que el agua de la lluvia entre al interior del elemento.

Recomendación: Para una correcta conservación de las piezas de madera que se encuentren al cargas excesivas y cambios de temperatura.

> Se recomienda un mantenimiento periódico anual a elementos que presenten estos daños. Con este mantenimientos se garantiza la prolongación de la vida útil del material.

Figura 114: Balaustrada interior de la Casa de la Lira. Grupo de investigación. 2017.

Figura 115: Ventana interior del Museo de la Medicina. Grupo de investigación. 2017.



- 1. Lo primero que se debe hacer para la reparación de las fisuras es limpiar la zona afectada con aceite de linaza, disolvente y alcohol, de este modo se puede conocer la profundidad del daño.
- 2. Luego, para rellenar la zona limpia se utiliza resina de epoxi. Esto consiste en una mezcla de dos componentes de forma homogénea, se prevé la utilización de guantes de protección.
- 3. La aplicación de esta pasta, se realiza con una espátula de manera cuidadosa.
- 4. Una vez endurecido se lija la superficie, hasta que este lisa y uniforme.
- 5. Por último, se coloca barniz o pintura protectora, tomando en cuenta que el producto debe ser microporoso para dejar respirar a la madera.

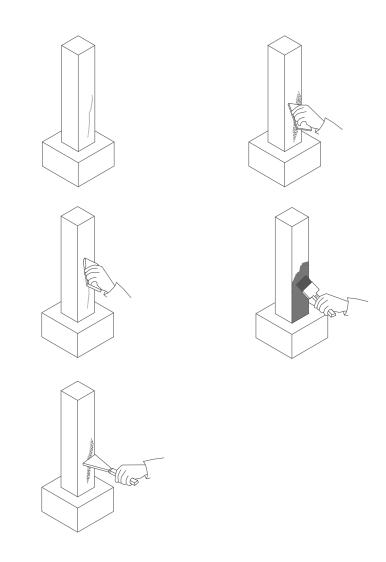


Figura 116: Proceso de tratamiento para elementos con fisuras en caras de las piezas. Elaboración: Andrés Reyes - Luis Zaruma. 2017.

FIG. 116





FIG. 118

FIG. 117

Síntoma: Sequedad superficial (Madera seca al tacto).

Elemento: Carpinterías.

Incidencia: 6.33 % Origen: Abiótico.

Deterioro de la capa superficial de la madera por Descripción:

exposición prolongada a la radiación solar.

Posible causa: Rayos ultravioletas, viento, altas y bajas temperatu-

ras, falta de tratamiento, tratamientos inadecuados.

Descripción

La sequedad de la madera principalmente se síntoma/causa: debe a la acción de los rayos ultravioletas que deterioran la capa superficial, produciendo fisuras y traquelado en los distintos recubrimientos. El sol produce la fotodegradación de la lignina, lo que se refleja sobre todo en los cambios de coloración que tienden al oscurecimiento de los materiales lignarios, volviéndose de un color grisáceo.

> En los casos de estudio esto se pudo observar en las ventanas, balaustradas y la madera localizada en los patios interiores que están sometidas constantemente a la acción del sol y cambios de

temperatura constantes.

Recomendación: Se recomienda un mantenimiento periódico semestral

a elementos que estén expuestos a la intemperie y

anual a los que estén en el interior.

Con este mantenimientos se garantiza la prolongación

de la vida útil del material.

Figura 117: Ventana exterior de la Antigua Jefatura de Transito. Grupo de investigación. 2017.

Figura 118: Ventana exterior de la Casa de las Posadas. Grupo de investigación. 2017.



- 1. Limpiar la pintura, utilizando una lana de acero fino.
- 2. Luego de eso remover la zona afectada con lija de grano medio.
- 3. Una vez retirada la pintura y la zona afectada, se procede a limpiar la madera con aceite de linaza (hidrata la madera), disolvente y alcohol; utilizando una esponja de fibra verde.
- 4. Una vez limpia la madera, se neutraliza con agua y jabón, para una limpieza total.
- 5. Después de eso, se procede a la recuperación de la madera, se utiliza cera de patinar (penetra mejor en la madera por su fluidez) de cualquier color, se aplica con una pistola de calor y luego de se deja endurecer.
- 6. Luego se pule los elementos de madera, para ello se utiliza un estropajo de fibra natural, que ayuda al abrillantado.
- 7. Por último, se coloca un barniz protector, siendo un producto microporoso para la respiración de la madera.

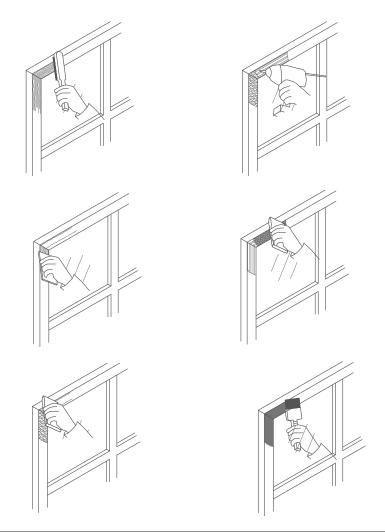


Figura 119: Proceso de tratamiento para elementos con desintegración superficial. Andrés Reyes - Luis Zaruma. 2017.

FIG. 119





FIG. 121

FIG. 120

Síntoma: Grietas en caras de la pieza.

Elemento: Carpinterías.

Incidencia: 5.06 % Origen: Abiótico.

Las grietas se presentan cuando la separación es Descripción:

mayor a 1.5mm y atraviesa el elemento.

Posible causa: Carga excesiva, defectos en las uniones, variaciones

dimensionales por cambios de temperatura y humedad, exposición a la intemperie, impacto o

golpes, vibraciones, fijaciones defectuosas.

Descripción

Las grietas en las carpinterías son muy comunes síntoma/causa: debido a distintos factores, principalmente a la acción de la radiación solar. El sol incide directamente en la madera originando la pérdida de humedad superficial, haciendo que exista una tensión entre el interior y la superficie del elemento, lo que favorece a la aparición de este síntoma.

> La lluvia y los cambios repentinos de humedad en la superficie hacen que el elemento tienda a hincharse más que el interior originando también tensiones superficiales, lo que conduce al agrietamiento de la pieza.

> En muchas de las carpinterías, de los casos de estudio se pudo evidenciar que las grietas surgían a raíz de las uniones, generalmente hechas con clavos, pues las fijaciones resultaban inadecuadas.

Recomendación: Para una correcta conservación de las piezas de madera que se encuentren al cargas excesivas y cambios de temperatura. Se recomienda un mantenimiento periódico anual a elementos que presenten estos daños. Con este mantenimientos se garantiza la prolongación de la vida útil del material.

Figura 120: Ventana interior de la Capilla San Vicente de Paúl. Grupo de investigación. 2017.

Figura 121: Pasamano exterior de la Escuela Taller Municipal. Grupo de investigación. 2017.



- 1. Lo primero que se debe hacer para la reparación de las grietas es limpiar la zona afectada con aceite de linaza, disolvente y alcohol, de este modo se puede conocer la profundidad del daño.
- 2. Luego, para rellenar la zona limpiada se utiliza resina de epoxi. Esto consiste en una mezcla de dos componentes de forma homogénea, se prevé la utilización de guantes de protección.
- 3. La aplicación de esta pasta, se realiza con una espátula de manera cuidadosa.
- 4. Una vez endurecido se lija la superficie, hasta que quede lisa y uniforme.
- 5. Por último, se coloca barniz o pintura protectora, tomando en cuenta que el producto debe ser microporoso para dejar respirar a la madera.

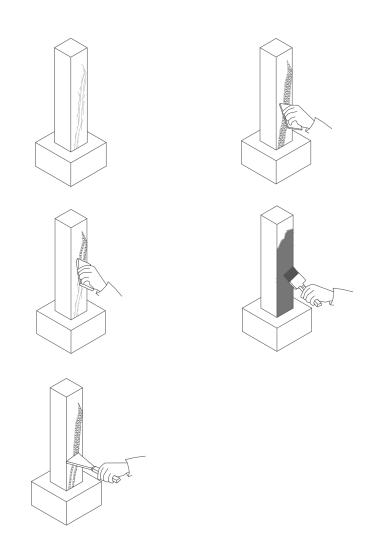


Figura 122: Proceso de tratamiento para elementos con grietas en las caras de la pieza. Elaboración: Andrés Reyes - Luis Zaruma. 2017.

FIG. 122





FIG. 123

Síntoma: Desintegración de la superficie de apoyo.

Elemento: Carpinterías

Incidencia: 5.06% Origen: Biótico.

La desintegración es la pérdida o desgaste abrasivo Descripción:

de las partículas del material.

Posible causa: Presencia de agua, desgaste por uso, impactos o

golpes, incremento de la humedad, variaciones dimensionales por cambio de temperatura y

humedad, presencia de xilófagos.

Descripción síntoma/causa:

En la carpinterías la principal causa de la desintegración del elemento es causado por la continua presencia de humedad, esto se puede evidenciar en las zonas inferiores de los marcos de las puertas que están en contacto directo con el piso. El agua de la lluvia se filtra a través de los corredores y pasillos, llegando a dichos elementos y produciendo la aparición de este síntoma. La madera se ve afectada por la pudrición y por consiguiente, la parte superficial presenta continuos desprendimientos.

En los casos de estudio se pudo determinar que los elementos con estos síntomas tenían alto porcentaje de humedad al momento de realizar el levantamiento de información, en el caso de la Casa de la Federación de Artesanos la puerta principal presentaba un contenido de humedad del 21% en la zona correspondiente al daño, mucho mayor que en otras del mismo elemento.

Otra causa puede ser debido a acciones como golpes o impactos, lo que ocasiona la perdida de parte de la pieza. Sin embargo, los daños que se observaron en las edificaciones analizadas únicamente afectaban la estética del elemento sin poner en riesgo la estabilidad del mismo.

Recomendación: Se recomienda un mantenimiento periódico anual a elementos que presenten estos daños. Con este mantenimientos se garantiza la prolongación de la vida útil del material.

Figura 123: Balaustrada de la Capilla San Vicente de Paúl. Grupo de investigación. 2017.

Figura 124: Ventana interior del Museo de la Medicina. Grupo de investigación. 2017.



- 1. Eliminar la zona afectada y una parte de la sana, con esto se garantiza una adecuada adherencia a la nueva pieza que se colocara, se retira todo el material afectado con gubias, rectas y en media luna.
- 2. Una vez retirado el material afectado, se realiza un encofrado, utilizando tiras de madera o piezas metálicas para su mejor acoplamiento.
- 3. Luego, para rellenar la zona removida se utiliza resina de epoxi. Esto consiste en una mezcla de dos componentes de forma homogénea, se prevé la utilización de guantes de protección.
- 4. La aplicación de esta pasta, se realiza con una espátula de manera cuidadosa para no afectar el encofrado.
- 5. Una vez endurecido retiramos el encofrado y lijamos la superficie, hasta que este lisa y uniforme.
- 6. Por último, se coloca barniz o pintura protectora, tomando en cuenta que el producto debe ser microporoso para dejar respirar a la madera.

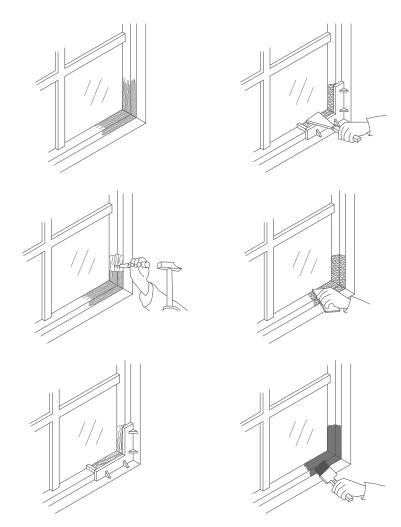


Figura 125: Proceso de tratamiento para elementos desintegrados en la superficie de apoyo. Elaboración: Andrés Reyes - Luis Zaruma. 2017.

FIG. 125







FIG. 126 FIG. 127

Síntoma: Grietas en las caras de la pieza.

Elemento: Estructura. Incidencia: 10.22% Origen: Abiótico.

Las grietas se presentan cuando la separación es Descripción:

mayor a 1.5mm y atraviesa el elemento.

Carga excesiva, defectos en la unión entre elementos, Posible causa:

> variaciones dimensionales por cambios temperatura y humedad, exposición a la intemperie,

fijaciones defectuosas.

Descripción síntoma/causa:

Las grietas en elementos estructurales son muy comunes y por ello es la principal causa de deterioro. Esto sucede cuando la superficie de la pieza tiene una pérdida progresiva de humedad, lo que hace que se contraiga, evitando la salida del agua y produciendo tensiones que agrietan considerablemente la estructura del elemento.

Este síntoma presenta casi todas las edificaciones analizadas, pues los elementos estructurales como pilares o vigas que tienen exposición al sol o a la Iluvia, producen cambios repentinos de humedad provocando el agrietamiento de las piezas. Si bien en muchos de los casos el daño no es significativo y únicamente afecta la parte estética, esto puede conllevar a problemas estructurales si no se trata, incluso se tiene el riesgo de colapso. Otro problema es que abren las vías de agresión para otras patologías. Por último, en los casos de estudio levantados un alto porcentaje de las grietas provenían de las uniones, pues las fijaciones resultaban inadecuadas para el material, produciendo grande grietas en los extremos de las piezas que corren el riesgo de abrirse por las fuerzas que actúan sobre él.

Recomendación: Se recomienda un mantenimiento periódico anual a elementos que presenten estos daños. Con este mantenimientos se garantiza la prolongación de la vida útil del material.

Figura 126: Union del pilar con la monterilla en la Casa de las Posadas. Grupo de investigación. 2017.

Figura 127: Union del pilar con la solera superior en la Casa Santos. Grupo de investigación. 2017.



- 1. Lo primero que se debe hacer para la reparación de las grietas es limpiar la zona afectada con aceite de linaza, disolvente y alcohol, de este modo se puede conocer la profundidad del daño.
- 2. Luego, para rellenar la zona limpiada se utiliza resina de epoxi. Esto consiste en una mezcla de dos componentes de forma homogénea, se prevé la utilización de guantes de protección.
- 3. La aplicación de esta pasta, se realiza con una espátula de manera cuidadosa.
- 4. Una vez endurecido se lija la superficie, hasta que quede lisa y uniforme.
- 5. Por último, se coloca barniz o pintura protectora, tomando en cuenta que el producto debe ser microporoso para dejar respirar a la madera.

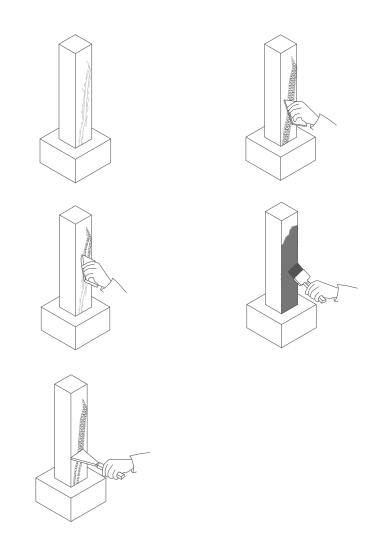


Figura 128: Proceso de tratamiento para elementos con grietas en las caras de la pieza. Elaboración: Andrés Reyes - Luis Zaruma. 2017.

FIG. 128





FIG. 129

FIG. 130

Síntoma: Fisuras en las caras de las piezas.

Elemento: Estructura. Incidencia: 5.84% Origen: Abiótico.

La fisura presenta una separación menor a 1.5mm y Descripción:

se encuentra en la superficie del material únicamente.

Posible causa: Carga excesiva, defectos en la unión entre elementos,

variaciones dimensionales por cambios temperatura y humedad, exposición a la intemperie,

penetración de un elemento punzante.

Descripción

La madera expuesta a la intemperie o condiciones síntoma/causa: de temperatura y humedad, relativamente altos, generan fisuras a nivel superficial causando únicamente daños en la parte estética mas no en la estructura propia del elemento. También otros factores que intervienen son la radiación solar y la Iluvia que hinchan y encogen la madera, produciendo la aparición de pequeñas fisuras.

> Esto se puede ver con frecuencia en los pilares de las edificaciones con galerías exteriores, y en mayor medida si tienen dos pisos de altura, pues la incidencia del sol y la lluvia son mayores lo que causa la aparición de las fisuras. Según los resultados se observa que muchas de las fisuras se producen únicamente en el recubrimiento del elemento, ya sea por falta de adherencia o la utilización de materiales inadecuados.

Recomendación: Para una correcta conservación de las piezas de madera que se encuentren al cargas excesivas y cambios de temperatura. Se recomienda un mantenimiento periódico anual a elementos que presenten estos daños. Con este mantenimientos se garantiza la prolongación de la vida útil del material.

Figura 129: Pilar de la Casa de las Posadas. Grupo de investigación. 2017.

Figura 130: Unión de una basa con el pilar en el Museo de la Medicina. Grupo de investigación. 2017.



- 1. Lo primero que se debe hacer para la reparación de las fisuras es limpiar la zona afectada con aceite de linaza, disolvente y alcohol, de este modo se puede conocer la profundidad del daño.
- 2. Luego, para rellenar la zona limpia se utiliza resina de epoxi. Esto consiste en una mezcla de dos componentes de forma homogénea, se prevé la utilización de guantes de protección.
- 3. La aplicación de esta pasta, se realiza con una espátula de manera cuidadosa.
- 4. Una vez endurecido lijamos la superficie, hasta que este lisa y uniforme.
- 5. Por último, se coloca barniz o pintura protectora, tomando en cuenta que el producto debe ser microporoso para dejar respirar a la madera.

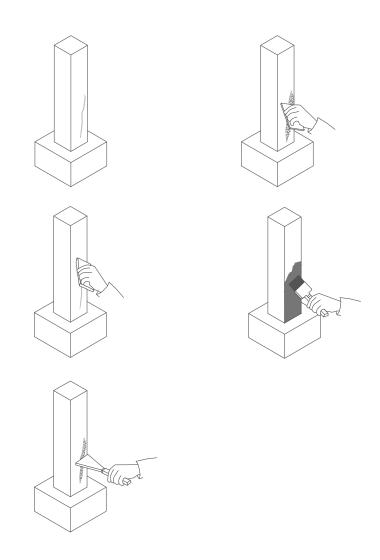


Figura 131: Proceso de tratamiento para elementos con fisuras en las caras de las piezas. Elaboración: Andrés Reyes - Luis Zaruma. 2017.

FIG. 131







FIG. 132

FIG. 133

#### Síntoma: Orificios circulares en la superficie.

Elemento: Estructura. Incidencia: 5.84% Origen: Biótico.

La desintegración es la pérdida o desgaste abrasivo Descripción:

de las partículas del material.

Posible causa: Insectos de ciclo larvario.

## Descripción

En general los ataques de insectos son propiciados síntoma/causa: por la humedad en la que se encuentra la madera, aparecen generalmente después de los hongos, en lugares con alto contenido de humedad; esto es por encima del 20%. En la mayoría de casos registrados correspondían a síntomas hechos con anterioridad, pues no se observó presencia de insectos o rastro de serrín en sus proximidades; además la humedad de los elementos en el momento de la inspección era relativamente baja, lo que quiere decir que en alguna fase de la vida del inmueble pudieran haber contenido un exceso de humedad.

> Los insectos atacan en gran medida las estructuras, al ser obra gruesa, el alto contenido de albura que poseen las hacen propensas a estos ataques. En las edificaciones analizadas el ataque de los insectos no son relevantes, pues la perdida de sección es mínima, además que el duramen en la mayoría de casos permanece intacto. El mayor problema viene dado por la parte estética ya que los orificios y las galerías sinuosas afectan notablemente la superficie del elemento.

Recomendación: Para este tipo de daños, luego de realizar el tratamiento curativo y si se realizo correctamente el procedimiento no se volverá ha encontrar futuros daños. Se recomienda un mantenimiento anual de la capa protectora superficial para el mantenimiento de la madera.

> Cuando el tratamiento se realiza a zonas no activas, se requiere solo de un tratamiento superficial de protectores fungicidas.

Figura 132: Pilar de la Casa de las Posadas. Grupo de investigación. 2017.

Figura 133: Pilar de la Casa de las Posadas. Grupo de investigación. 2017.



- 1. Delimitar las zonas afectadas, para prever zonas activas y no activas y realizar el tratamiento tanto curativo como preventivo respectivamente, unicamente en zonas activas.
- 2. Acceso a la limpieza de la zona, que consiste en eliminar los materiales que recubren la madera, para no impedir la colocación del producto protector.
- 3. Una vez realizada la limpieza, se procede a un tratamiento curativo a profundidad, que consiste en la inyección del producto protector (base de pentaclorofenol) en el interior de la madera.
- 4. Luego del curado de la madera, se procede a la colocación de producto epoxi, para sellar los agujeros dejados por los insectos de ciclo larvario (este paso es opcional).
- 5. Por último, se aplica una capa protectora superficial para futuras afecciones y luego de ellos una capa de pintura o barniz.

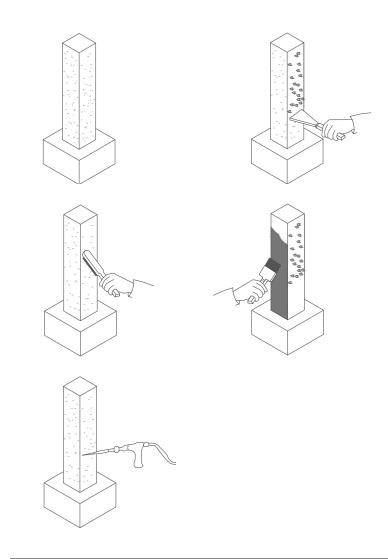


Figura 134: Proceso de tratamiento para elementos con orificios circulares. Elaboración: Andrés Reyes - Luis Zaruma. 2017.

FIG. 134

143







FIG. 135

Disminución de medidas en pieza. Síntoma:

Elemento: Estructura. Incidencia: 5.11% Origen: Biótico.

Desgaste de las partículas superficiales del material, Descripción:

el cual se produce progresivamente por factores

externos

Posible causa: Rayos ultravioletas, viento, altas y bajas temperaturas,

falta de tratamiento, tratamientos inadecuados, presencia de agua, métodos de limpieza, xilófagos.

Descripción

La disminución de medidas en las piezas estructurales síntoma/causa: puede representar un serio problema, sin embargo, en las edificaciones analizadas la pérdida de material no afectaba la resistencia, pues en los pilares y columnas la sección necesaria para resistir las cargas suele ser mucho mayor. En el caso de que la pérdida de sección invalide el elemento solo existen dos opciones: la sustitución o la reparación.

> La principal causa que se vio fue la desaparición de la sección en la base de los pilares, por acción de la humedad. Por otra parte, esto se debe a que muchas de las veces los elementos que se encuentran sobre basas de hormigón o piedra que están en contacto con el suelo, transmiten por capilaridad la humedad a las piezas de madera. Las basas se encontraban a solo 5cm de altura o en el mejor de los casos a 10cm, lo que le hace propenso salpicaduras de agua.

> En los casos de estudio se pudo determinar que los elementos con estos síntomas tenían alto porcentaje de humedad al momento de realizar el levantamiento de información, en algunos piezas superaban el 20%, en la zona correspondiente al daño, mucho mayor que en otras partes del mismo elemento. Este elevado contenido de humedad puede ser la base para que se desarrollen hongos o insectos, que también afectan a algunas de las piezas.

Recomendación: Se recomienda un mantenimiento periódico semestral a elementos que estén expuestos a la intemperie y anual a los que estén en el interior.

Figura 135: Pilar en el patio interior de la Casa de las Posadas. Grupo de investigación. 2017.

Figura 111: Pilar en el patio interior del Museo de la Medicina. Grupo de investigación. 2017.



- 1. Se elimina la zona dañada, haciendo un corte hasta llegar a una zona sana.
- 2. Luego de ello, se introducen barras de refuerzo en la madera, tienen como misión mejorar el agarre del mortero, esto se realiza con un taladro, la dirección del orificio debe ser oblicuo para no estropear la sección sana.
- 3. Una vez colocado las barras de refuerzo, se procede a la colocación de un encofrado para reproducir la zona perdida.
- 4. Se vierte el mortero epoxi para rellenar el espacio dejado por la parte dañada en la madera, se prevé la aplicación de guantes de protección.
- 5. Una vez endurecido se retira el encofrado y se lija la superficie, hasta que quede lisa y uniforme.
- 6. Por último, se coloca barniz o pintura protectora, tomando en cuenta que el producto debe ser microporoso para dejar respirar a la madera.

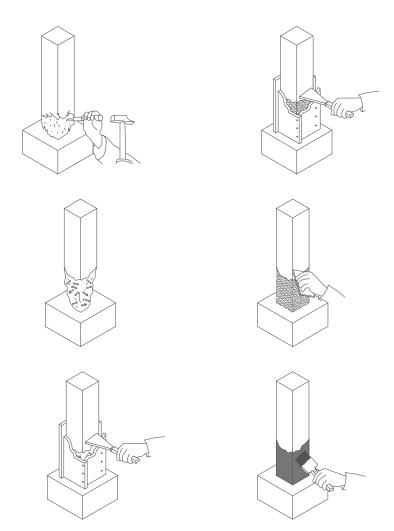


Figura 137: Proceso de tratamiento para elementos con disminución de medidas. Elaboración: Andrés Reyes - Luis Zaruma. 2017.

FIG. 137

145





FIG. 139 FIG. 138

Síntoma:	Pudrición fibrosa.
Elemento:	Estructura.
Incidencia:	4.38%
Origen:	Biótico.
Descripción:	Descomposición de la madera por acción de hongos u otros microorganismos, que causan perdida de resistencia y cambios de color y textura.
Posible causa:	Presencia de agua, presencia de xilófagos.

# Descripción síntoma/causa:

La pudrición se debe principalmente a la presencia de agua lluvia, la cual se filtra hasta llegar a los materiales lignarios, ya sea por capilaridad o por la existencia de fallas en las instalaciones. Es muy común encontrar este síntoma en edificaciones patrimoniales, pudiendo producir graves daños a las estructuras de madera.

En los casos analizados se pudo observar que la acción continua del agua afectaba los elementos de madera llegando a la pudrición en algunos de ellos, lo cual provocaba desprendimientos en la superficie favoreciendo el desarrollo de los agentes bióticos. Esto se puede corroborar en la zona inferior de las columnas que están en contacto directo con las basas de hormigón o piedra, en donde el contenido de humedad es alto.

Recomendación: Para una mejor conservación, se recomienda eliminar la humedad que ha permitido el desarrollo de los hongos de pudrición, con esto se detendrá en su mayoría el problema. Por ultimo, realizar mantenimientos anuales como una mejor durabilidad del material.

> Figura 138: Unión de basa y pilar en la Casa de la Lira. Grupo de investigación. 2017.

Figura 139: Unión de basa con el pilar en la Casa de las Posadas. Grupo de investigación. 2017.



- 1. Se elimina la zona dañada, haciendo un corte hasta llegar a una zona sana.
- 2. Luego, se introducen barras de refuerzo en la madera, si no es posible en el interior se disponen los refuerzos en el perímetro del elemento, tienen como misión mejorar el agarre del mortero, esto se realiza con un taladro, la dirección del orificio debe ser oblicua para no estropear la sección sana.
- 3. Una vez colocado las barras de refuerzo, se procede a la colocación de un encofrado para reproducir la zona perdida.
- 4. Se vierte el mortero epoxi para rellenar el espacio dejado por la parte dañada en la madera, se prevé la aplicación de guantes de protección.
- 5. Una vez endurecido se retira el encofrado y se lija la superficie, hasta que quede lisa y uniforme.
- 6. Por último, se coloca barniz o pintura protectora, tomando en cuenta que el producto debe ser microporoso para dejar respirar a la madera.

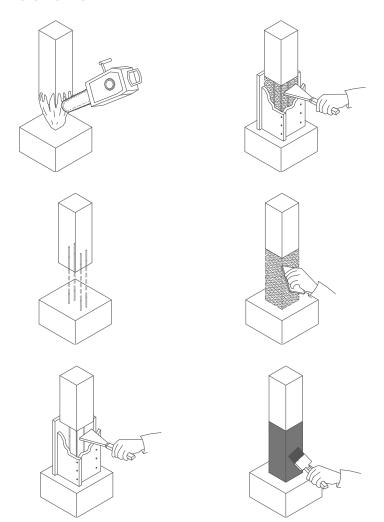


Figura 140: Proceso de tratamiento para elementos con presencia de pudrición fibrosa. Elaboración: Andrés Reyes - Luis Zaruma. 2017.

FIG. 140

147





FIG. 142

FIG. 141

Síntoma:	Deslizamiento	de	uniones
----------	---------------	----	---------

Elemento: Pisos. Incidencia: 7.63% Origen: Abiótico.

Separación de los materiales lignarios a consecuen-Descripción:

cia de las fallas en las fijaciones.

Posible causa: Carga excesiva, defectos en la unión entre elementos,

variaciones dimensionales por cambios de temperatura y humedad, exposición a la intemperie,

impacto o golpes.

Descripción

Las fallas en las uniones son muy comunes, debido síntoma/causa: a que los pisos son obra fina y no admite grandes contracciones en los elementos. En el caso de las edificaciones analizadas se pudo observar que los deslizamientos eran producidos por exceso de cargas prolongadas sumado al alto contenido de humedad, la madera tiende a perder su capacidad resistente, provocando los desniveles en ciertas zonas. Otro problema era el fallo de los sistemas de fijación, pues no resistían las fuerzas y muchos de ellos colapsaban.

Recomendación: Se recomienda para un mejor anclaje, la utilización

de tirafondos, colocado con equipos mecánicos (taladro), y tener un mantenimiento periódico anual.

> Figura 111: Puerta interior de la Casa de las Posadas. Grupo de investigación. 2017.

> Figura 111: Ventana interior de la Escuela Taller Municipal. Grupo de investigación. 2017.

> Figura 106: Proceso de tratamiento elementos dañados. para Elaboración: Andrés Reyes - Luis Zaruma. 2017.



- 1. Retirar las piezas afectadas con mucho cuidado, para no estropear los elementos sanos.
- 2. Una vez retirado los elementos en mal estado, se procede a la limpieza de la zonas de anclaje (retiro de clavos, pernos o similares).
- 3. Luego se procede a la colocación de nuevas piezas de madera (duelas paralelas), para un mejor anclaje los elementos a ser colocados deben tener una junta plana galceada o a media madera.
- 4. Posterior a la colocación de las duelas, se coloca conectores para fijar el elemento a la viga de apoyo, esto se realiza mediante tirafondos de 2pulg (disminuye el deslizamiento) para una mejor fijación, no utilizar clavos, debido a los posibles daños y perdida de resistencia en las uniones.
- 5. Por último, se lija los elementos colocados y se pasa una capa protectora con barniz te tipos microporoso.

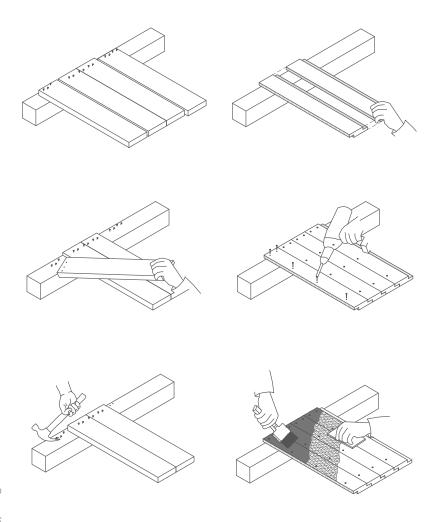


Figura 113: Proceso de tratamiento para elementos dañados. Elaboración: Andrés Reyes - Luis Zaruma. 2017.

FIG. 143

149







FIG. 144 FIG. 145

Síntoma:	Fisuras er	n caras	de las	piezas.
----------	------------	---------	--------	---------

Elemento: Pisos. Incidencia: 5.34 % Origen: Abiótico.

La fisura presenta una separación menor a 1.5mm y Descripción:

se encuentra en la superficie del material únicamen-

te.

Posible causa: Carga excesiva, defectos en la unión entre elementos,

variaciones dimensionales por cambios de temperatura y humedad, exposición a la intemperie,

materiales inadecuados.

Descripción

La madera expuesta a la intemperie o condiciones síntoma/causa: de temperatura y humedad, relativamente altos, generan fisuras a nivel superficial causando únicamente daños en la parte estética mas no en la estructura propia del elemento. Sin embargo, en los pisos de las edificaciones muchas de las fisuras eran causadas por la penetración de los clavos y tarugos, que son comúnmente utilizados como métodos de fijación en estos inmuebles.

Recomendación: Para una correcta conservación de las piezas de madera que se encuentren al cargas excesivas y

cambios de temperatura.

Se recomienda un mantenimiento periódico anual a elementos que presenten estos daños. Con este mantenimientos se garantiza la prolongación de la

vida útil del material.

Figura 144: Piso interior de la Capilla San Vicente de Paúl. Grupo de investigación. 2017.

Figura 145: Piso interior del Museo de la Medicina. Grupo de investigación. 2017.



- Lo primero que se debe hacer para la reparación de las fisuras es limpiar bien la zona afectada con aceite de linaza, disolvente y alcohol, de este modo se puede conocer la profundidad del daño.
- 2. Luego, para rellenar la zona limpia se utiliza resina de epoxi. Esto consiste en una mezcla de dos componentes de forma homogénea, se prevé la utilización de guantes de protección.
- 3. La aplicación de esta pasta, se realiza con una espátula de manera cuidadosa.
- 4. Una vez endurecido se lija la superficie, hasta que quede lisa y uniforme.
- 5. Por último, se coloca barniz o pintura protectora, tomando en cuenta que el producto debe ser microporoso para dejar respirar a la madera.

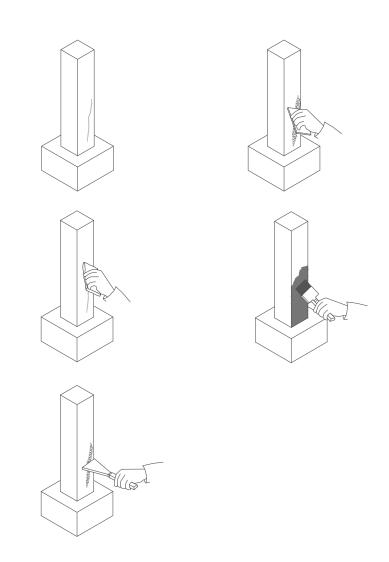


Figura 146: Proceso de tratamiento para elementos con fisuras en las caras de las piezas. Elaboración: Andrés Reyes - Luis Zaruma. 2017.

FIG. 146





FIG. 147 FIG. 148

official Decoloration at la mader	Síntoma:	Decoloraciór	h de la	l madera
-----------------------------------	----------	--------------	---------	----------

Elemento: Pisos. Incidencia: 5.34 % Origen: Abiótico.

Pérdida del tono original del color de la madera. Descripción:

Posible causa: Rayos ultravioletas, viento, altas y bajas temperaturas,

falta de tratamiento, tratamientos inadecuados.

Descripción síntoma/causa:

La decoloración de la madera principalmente se debe a la acción de los rayos ultravioletas que deterioran la capa superficial, produciendo la pérdida del tono natural o del tratamiento al cual fue expuesta la pieza. El sol produce la fotodegradación de la lignina, lo que se refleja sobre todo en los cambios de coloración que tienden a la perdida de las propiedades físicas de la madera, cambiando la tonalidad.

En los casos de estudio esto se pudo observar en los pisos de los balcones, que están en constante contacto con la lluvia y la radiación solar. Igualmente la falta de mantenimientos acelera el proceso de

decoloración.

Recomendación: Se recomienda un mantenimiento periódico semestral a elementos que estén expuestos a la intemperie y anual a los que estén en el interior. Con este mantenimientos se garantiza la prolongación de

la vida útil del material.

Figura 147: Piso exterior de la Casa de las Palomas. Grupo de investigación. 2017.

Figura 148: Piso exterior de la Escuela Taller Municipal. Grupo de investigación. 2017.



- 1. Se elimina la zona dañada, haciendo un corte hasta llegar a una zona sana.
- 2. Luego de ello, se introducen barras de refuerzo en la madera, tienen como misión mejorar el agarre del mortero, esto se realiza con un taladro, la dirección del orificio debe ser oblicua para no estropear la sección sana.
- 3. Una vez colocado las barras de refuerzo, se coloca de un encofrado para reproducir la zona perdida.
- 4. Se vierte el mortero epoxi para rellenar el espacio dejado por la parte dañada en la madera, se prevé la utilización de guantes de protección.
- 5. Una vez endurecido se retira el encofrado y se lija la superficie, hasta que quede lisa y uniforme.
- 6. Por último, se coloca barniz o pintura protectora, tomando en cuenta que el producto debe ser microporoso para dejar respirar a la madera.

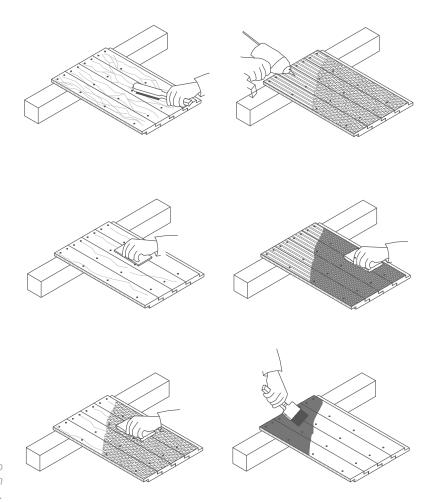


Figura 149: Proceso de tratamiento para elementos con decoloración en la superficie de la madera. Elaboración: Andrés Reyes - Luis Zaruma. 2017.

FIG. 149







FIG. 150

FIG. 151

Síntoma:	Grietas	en las cara	as de las	piezas
----------	---------	-------------	-----------	--------

Elemento: Pisos. Incidencia: 4.58 % Origen: Abiótico.

Las grietas se presentan cuando la separación es Descripción:

mayor a 1.5mm y atraviesa el elemento.

Posible causa: Carga excesiva, defectos en la unión entre elementos,

variaciones dimensionales por cambios de temperatura y humedad, exposición a la intemperie,

impacto o golpes.

Descripción síntoma/causa:

Este síntoma ocurre cuando la superficie de la pieza tiene una pérdida progresiva de humedad, lo que hace que se contraiga, evitando la salida del agua y produciendo tensiones que agrietan considerablemente la estructura del elemento.

En la mayoría de las edificaciones las grietas se producían en las uniones, en el caso de los machihembrados, fracasaban muchas de las veces por el exceso de cargas y en otros casos por el alto tráfico de personas. Sin embargo, también es común observar que las grietas nacen desde las fijaciones entre elementos, esto debido a que se utilizan clavos o tarugos muy grandes para el ancho de las duelas.

Recomendación: Se recomienda un mantenimiento periódico anual a elementos que presenten estos daños. Con este mantenimientos se garantiza la prolongación de la vida útil del material.

> Figura 150: Piso exterior de la Escuela Taller Municipal. Grupo de investigación. 2017.

Figura 151: Piso interior del Museo de la Medicina. Grupo de investigación. 2017.



- 1. Lo primero que se debe hacer para la reparación de las grietas es limpiar la zona afectada con aceite de linaza, disolvente y alcohol, de este modo se puede saber la profundidad del daño.
- 2. Luego, para rellenar la zona limpiada se utiliza resina de epoxi. Esto consiste en una mezcla de dos componentes de forma homogénea, se prevé la utilización de guantes de protección.
- 3. La aplicación de esta pasta, se realiza con una espátula de manera cuidadosa.
- 4. Una vez endurecido se lija la superficie, hasta que quede lisa y uniforme.
- 5. Por último, se coloca barniz o pintura protectora, tomando en cuenta que el producto debe ser microporoso para dejar respirar a la madera.

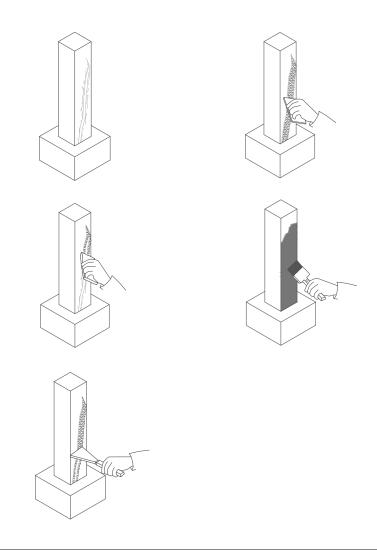


Figura 152: Proceso de tratamiento para elementos con grietas en las caras de la pieza. Elaboración: Andrés Reyes - Luis Zaruma. 2017.

FIG. 152







FIG. 153

FIG. 154

Síntoma:	D	ismini	ución	de	medidas	de	la	pieza.
								O _ O _ O .

Elemento: Pisos. Incidencia: 4.58 % Origen: Biótico.

Desgaste de las partículas superficiales del material, Descripción:

el cual se produce progresivamente por factores ex-

Posible causa: Rayos ultravioletas, viento, altas y bajas temperatu-

> ras, falta de tratamiento, tratamientos inadecuados, presencia de agua, métodos de limpieza, xilófagos.

Descripción síntoma/causa:

La disminución de medidas en los pisos representar un serio problema. En las edificaciones analizadas la pérdida de material puede afectar seriamente la resistencia, al ser las duelas o tablas relativamente delgadas. En el caso de que la pérdida de sección invalide el elemento solo existen dos opciones: la sustitución o la reparación.

La principal causa de la disminución de medidas en los pisos es producido por acción de la humedad. El constante contacto con ambientes húmedos produce el ablandamiento de las piezas, además que favorece el desarrollo otros síntomas como hongos o insectos que aceleran el proceso de desgaste del material.

En los casos de estudio se pudo observar presencia de pudrición, sobre todo en los pisos de los balcones expuestos a la intemperie, en donde constituía la principal causa de la disminución de medidas en las piezas. Otros factores y en menor medida se deben al constante uso que provoca la pérdida de las capas superficiales así como el contacto con otros elementos de madera, un ejemplo son los rayones que producen las puertas en el piso.

Recomendación: Se

recomienda un mantenimiento periódico semestral a elementos que estén expuestos a la intemperie y anual a los que estén en el interior. Con este mantenimientos se garantiza la prolongación de la vida útil del material.

Figura 153: Piso interior de la Antigua Jefatura de Transito. Grupo de investigación. 2017.

Figura 154: Piso interior del Museo de la Medicina. Grupo de investigación. 2017.



- 1. Se elimina la zona dañada, haciendo un corte hasta llegar a una zona sana.
- 2. Luego de ello, se introducen barras de refuerzo en la madera, tienen como misión mejorar el agarre del mortero, esto se realiza con un taladro, la dirección del orificio debe ser oblicua para no estropear la sección sana.
- 3. Una vez colocado las barras de refuerzo, se procede a la colocación de un encofrado para reproducir la zona perdida.
- 4. Se vierte el mortero epoxi para rellenar el espacio dejado por la parte dañada en la madera, se prevé la utilización de guantes de protección.
- 5. Una vez endurecido se retira el encofrado y se lija la superficie, hasta que quede lisa y uniforme.
- 6. Por último, se coloca barniz o pintura protectora, tomando en cuenta que el producto debe ser microporoso para dejar respirar a la madera.

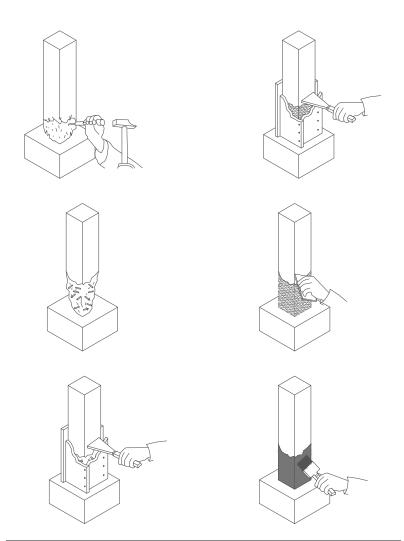


Figura 113: Proceso de tratamiento para elementos con disminución de medidas de la pieza. Elaboración: Andrés Reyes - Luis Zaruma. 2017.

FIG. 155









# CONCLUSIONES.

En base a la investigación desarrollada, el grupo de tesis concluye que a nivel nacional no se ha evidenciado la existencia de metodologías de intervención propias para la madera de edificaciones patrimoniales que brinden una solución adecuada a los problemas patológicos encontrados con mayor incidencia en los diferentes elementos. Por esta razón, es primordial considerar que los inmuebles patrimoniales deben ser preservados y cuidados, a fin de lograr que sean un aporte para la ciudad y las futuras generaciones; estos no solo representan la historia sino también el legado arquitectónico trasmitido de generación en generación.

- Los sistemas constructivos utilizados en las edificaciones analizadas, corresponde a las necesidades estructurales y materiales de las épocas en las que fueron construidas. Por esta razón todos los materiales con el tiempo adquieren alguna patología, en el caso específico de la madera aún más, al ser este un material biodegradable, se pudo observar que todas las edificaciones presentan algún tipo de patología que debe ser corregida de manera correcta para preservar los elementos y evitar que se siga deteriorando.
- Mediante la metodología de registro se obtuvo la información necesaria para realizar el análisis de los elementos de madera encontrados en las edificaciones patrimoniales. El método utilizado facilitó el ingreso de datos, debido a que fueron categorizados en tres niveles y así, su pudo procesar los mismos de manera ágil y sencilla. Constituyó una herramienta primordial dentro de la investigación, pues nos dio el punto de partida en el levantamiento de cada caso, hasta llegar a obtener los síntomas en las piezas, de forma específica y finalmente comparar las distintas patologías.
- En los resultados encontrados, las patologías de mayor incidencia se han localizado en las carpinterías y estructuras de las edificaciones. En cuanto a una visión más específica, los principales síntomas en elementos de madera se dan a causa de problemas físicos relacionados con los componentes complementarios al material (uniones, revestimiento y acabado); y otro grupo debido a los agentes bióticos que se alimentan de materiales lignarios, generando daños significativos al elemento.
- En las edificaciones analizadas, la mayoría de síntomas correspondían a la incidencia de la humedad y defectos constructivos. En el caso de la obra gruesa como la estructura, la principal causa de deterioro se daba en las zonas inferiores de los



pilares, puesto que la dimensión de la basa en casi todos los casos era insuficiente. En el caso de la obra fina, se observó que la mayoría de falencias correspondían a las uniones, pues los métodos de anclaje resultaban inadecuados.

- Las metodologías de intervención para edificaciones patrimoniales con estructura de madera son escasas, pues no existen métodos de conservación que ayuden en el proceso ni en el estudio de los daños. Si bien hay metodologías estas únicamente se centran en la tierra o en las patologías a nivel general de la edificación, sin embargo, con la metodología aplicada en este trabajo se generan ventajas para realizar una correcta intervención dejando de lado métodos ambiguos realizados hasta la actualidad.
- Al momento, en la ciudad de Cuenca se han realizado un sin número de intervenciones en edificaciones patrimoniales, con métodos y técnicas que difieren con los tratados de conservación estipulados en las "Cartas de Restauro". Por lo que es de suma importancia que las entidades encargadas controlen los procesos de restauración de dichas edificaciones, ya que son pocos los técnicos que se apegan a los lineamientos para una correcta intervención del inmueble, cuidando su integridad y autenticidad. Lo importante es salvaguardar el material y las técnicas de preservación utilizadas deben ser respetuosas con el patrimonio.
- Se precisa que la metodología de registro es uno de los pasos claves previo a cualquier intervención de algún elemento de una edificación, pues facilita y brinda la posibilidad a técnicos o usuarios que el levantamiento de información se lleve de una manera ordenada y simplificada. Dando la posibilidad de hallar los posibles daños en las distintas zonas de la edificación de manera correcta.
- Luego de desarrollar todo el proceso de investigación se determina que el estudio de patologías en edificaciones con elementos de madera es un tema muy complejo, donde intervienen una infinidad de factores como, la forma que fue construido el elemento, el tipo de madera, la diversidad de afecciones que haya podido adquirir, las condiciones ambientales, entre otras. Sin embargo, se trata de abarcar de manera general todos estos aspectos y como todas las metodologías pretende ser un aporte a las intervenciones que se vienen realizando en el patrimonio edificado de la ciudad. Resulta complicado dar una solución definitiva a todas los síntomas de una edificación, pues cada una tiene diferentes condicionantes que la hacen única,



pero en si es un punto de partida para futuras investigaciones.

- Las intervenciones en estructuras de madera expuestas en este trabajo, no son las únicas que se vienen realizando hasta la actualidad. Sin embargo, según el estudio se determinó por parte del equipo de tesis que son los más recomendables, teniendo en cuenta los procesos técnicos adecuados que se utilizan en los diferentes tipos de elementos de las edificaciones con valor patrimonial. Hay que tener presente que los estudios y levantamientos que se realizan en la edificación, determinan qué tipo de intervención es la adecuada para cada caso específico, y es el técnico responsable quien identifica la mejor solución a los problemas patológicos encontrados. Esta investigación pretende ser una herramienta que ayude a simplificar la información de manera clara y precisa.

#### RECOMENDACIONES.

- La presencia de madera en elementos arquitectónicos de inmuebles patrimoniales en la ciudad de Cuenca es recurrente; esto se puede evidenciar en la mayoría de inmuebles: en la estructura portante, la armazón de la cubierta, pisos, contrapisos, entrepisos, escaleras, carpinterías de ventanas y puertas y en el armado de divisiones verticales como el bahareque o simplemente como tabiques. Son varios elementos en donde la madera se utiliza en la estructura o en los acabados, sin embargo, al momento de realizar las intervenciones estas se deben hacer pieza por pieza, manteniendo el material original.
- Es fundamental realizar antes de cualquier levantamiento de campo, una recopilación de toda la información disponible del inmueble, pues facilitará el entendimiento del entorno y las técnicas constructivas utilizadas en la edificación. Estos datos se deben indagar, a fin de tener una idea clara de lo que las casas representan en el patrimonio edificado de la ciudad. Todos los antecedentes como el lugar en el que se encuentra, época de construcción, fecha de restauración, usos iniciales y actuales, materialidad, morfología, tipología, sistemas constructivos, estado actual, planos arquitectónicos, entre otros, son de vital importancia al momento de llevar acabo el análisis de las edificaciones.

- La importación al momento del uso de la metodología debe de ser clara para que el registro de patologías sea exacto y la obtención de resultados sea preciso. Luego de este proceso, hay que tomar las consideraciones más favorables en el ingreso de datos en campo, ya sea mediante fichas físicas o la utilización de métodos tecnológicos. Finalmente, desarrollar la recopilación digital de forma simplificada, de fácil entendimiento y manejo ágil en el procesamiento de información abarcando los distintos análisis requeridos.
- Los elementos de madera siempre van a estar expuestos a diversos tipos de agentes destructores (bióticos y abióticos). Por tal motivo se recomienda que a pesar de haber tratado e intervenido el elemento, lo más importante posterior al tratamiento es el mantenimiento periódico que se debe dar a todas las piezas con material lignario de la edificación.
- Teniendo en cuenta que los procesos de rehabilitación de una edificación son muy complejos por las distintas condicionantes del medio, se recomienda que en futuras investigaciones se desarrollen metodologías de intervención a cada elemento en específico. Pues en la investigación se evidencia que el tema en general es extenso para abordar y dar solución a cada una de las patologías, debido a que los porcentajes obtenidos no se consideraron en su totalidad al momento de realizar la metodología.



# BIBLIOGRAFÍA.

# ARTÍCULOS EN CONFERENCIA.

Casado, M., Pinazo, O., Basterra, L., y Acuña, L. (2005). Técnicas de ensayo no destructivas en madera estructural mediante extracción de tornillos. Aplicación en viguetas de forjado de un edificio singular. En IV Congreso Nacional de protección de la madera. Donostia-San Sebastián: CIDEMCO.

Ramón, G., Basterra, A., Casado, M., y Acuña, L. (2003). Análisis de las técnicas de diagnóstico de madera estructural en edificios existentes y propuesta de integración orientada al proyecto. En Actas de las Jornadas. Valladolid, España: Instituto de Ciencias de la Construcción «Eduardo Torroja».

Ullauri, M. D. C. A., Calle, M. B. A., y Pesántez, J. F. P. (2016). ARQUITECTURA TRADICIONAL DE CUENCA, RECUPERACIÓN Y ALTERNATIVA SUSTENTABLE EN LA CONTEMPORANEIDAD. I Congreso internacional online filosofía de la sustentabilidad de vivienda tradicional "transformando comunidades hacia el desarrollo local". Cuenca, Ecuador.

# ARTÍCULOS DE ENCICLOPEDIA.

López, F., Rodríguez, V., Santa Cruz, J., Torreño, E., y Ubeda, P. (2004, agosto). Patología de las estructuras: Hormigón y maderas. En Manual de patología de la edificación (Departamento de tecnología de la edificación, Universidad Politécnica de Madrid, Vol. 2). Madrid.

# ARTÍCULOS DE REVISTA.

Aguilar, M., Aguilar, S., y Terrazas, T. (2014). Anatomía de la madera de doce especies de un bosque mesófilo de montaña de Tamaulipas, México. Madera y Bosques, 20(3), 69-86.

AITIM. (2011, Julio 20). Protección madera - Tratamientos curativos. AITIM. Recuperado a partir de www.aitim.es.

Arriaga, F., Esteban, M., y Bobadilla, I. (2006, junio). Inspección de estructuras de madera. Ejemplo de un edificio en un centro urbano. Recopar, 2. Recuperado a partir de www.recopar. org.

Basterra, L., Acuña, L., Casado, M., Ramón, G., y López, G. (2009, diciembre). Diagnóstico y análisis de estructuras de madera mediante técnicas no destructivas: aplicación a la Plaza Mayor de Chinchón (Madrid). Informes de la construcción, 61(516), 21-36.



Carballo, J., Hermoso, E., y Díez, R. (2009). Ensayos no destructivos sobre madera estructural. Una revisión de 30 años en España. Kurú, revista forestal, 6(17). Recuperado a partir de http://revistas.tec.ac.cr/index.php/kuru/article/view/387.

Correia, M. (2007). Teoría de la conservación y su aplicación al patrimonio en tierra. Apuntes, 20(2). Recuperado a partir de revistas.javeriana.edu.co/index.php/revApuntesArq/article/download/8977/7276.

Garrido, M. (2015, marzo). Agentes de degradación de la madera y tratamientos de prevención. Publicaciones didácticas, 56. Recuperado a partir de www.publicacionesdidacticas.com.

Giuliano, G. M. (2009). Desarrollo de bases para la implementación de alternativas de construcción y reparación de puentes en caminos secundarios, ocupando materias primas ecológicas y sustentables. En Estructura de la madera una visión del material y el diseño. Chile. Recuperado a partir de https://www.slideshare.net/cjvial/diseo-madera.

Iñiguez, G., Arriaga, F., y Esteban, M. (2007, junio). Los métodos de vibración como herramienta no destructiva para la estimación de las propiedades resistentes de la madera aserrada estructural. Informes de la construcción, 59(506). Recuperado a partir de http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/article/viewFile/512/587.

Nuere, E. (2007, junio). Madera, en restauración y rehabilitación. Informes de la construcción, 59(506), 123-130.

Carballo-Collar, J., Hermoso-Prieto, E., & Díez-Barra, R. (2009). Ensayos no destructivos sobre madera estructural. Una revisión de 30 años en España. Revista Forestal Mesoamericana Kurú, 6(17), 26-41.

Quesada, F. (2016). La construcción con madera en la ciudad de Cuenca-Ecuador. Cuenca. Estudio sobre arte actual, 4 Recuperado el 17 de octubre de 2017, de https://www.academia.edu/27662375/La\_construcci%C3%B3n\_con\_madera\_en\_la\_ciudad\_de\_Cuenca\_Ecuador.

#### CARTAS.

Unesco. (2000, Octubre 26). Carta de Cracovia 2000. Principios para la conservación y restauración del patrimonio construido. Compendio de leyes sobre la protección del patrimonio cultural de Guatemala. Recuperado a partir de http://www.unesco.org/culture/natlaws/media/pdf/guatemala/guatemala\_carta\_cracovia\_2000\_spa\_orof.pdf.

Acuerdo de Cartagena. (1974). ACUERDO DE INTEGRACION SUBREGIONAL ANDINO.



Carta de Burra. (1988). Carta para la Conservación Cultural de Lugares de Valor Cultural.

Carta de Cracovia. (2000). http://www.urbipedia.org. Obtenido de http://www.urbipedia.org/hoja/Carta\_de\_Cracovia.

De Venecia, C. (1964). Carta Internacional sobre la Conservación y la Restauración de Monumentos y Sitios. In II Congreso Internacional de Arquitectos y Técnicos de Monumentos Históricos.

Icomos, A. (2000). The Burra Charter: The Australia ICOMOS charter for places of cultural significance 1999: with associated guidelines and code on the ethics of co-existence.

UNESCO. (1976). http://portal.unesco.org. Obtenido de http://portal.unesco.org/es/ev.php-URL\_ID=13133&URL\_DO=DO\_TOPIC&URL\_SECTION=201.html

#### DOCUMENTOS.

Desinfecciones Abando. (s. f.). La madera, Prevención y curación de daños producidos por Insectos xilófagos y hongos de pudrición. Recuperado a partir de www.abandosolaria.com.

Peraza, F. (2011). Protección superficial de la madera, adaptación del articulo la protección de la madera contra los agentes externos de Boris Patapov. AITIM. Recuperado a partir de www.aitim.com.

Vaca de Fuentes, R. (1998, febrero). Técnicas para la preservación de maderas. USAID/Bolivia. Recuperado a partir de http://pdf.usaid.gov/pdf\_docs/Pnacd119.pdf.

#### INFORMES.

Giuliano, M. (2016). Desarrollo de bases para la implementación de alternativas de construcción y reparación de puentes en caminos secundarios, ocupando materias primas ecológicas y sustentables (Dirección de validad, Ministerio de obras Públicas de Chile No. 3). Concepción, Chile: Universidad de Concepción.

Área de daños: Proyecto VLIR-CPM. (2010). Atlas de Daños, edificaciones de Cuenca. Universidad de Cuenca.

Norma Ecuatoriana de la Construcción. (2014). Estructuras de madera. Ministerio de desarrollo urbano y vivienda.



Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN. (2013). Maderas - métodos de muestreo y requisitos generales para ensayos físicos y mecánicos de especímenes de madera clara (No. 3129:2012). Instituto Ecuatoriano de Normalización.

Ruiz Gorrindo, F. (2008). Estructuras de madera, diagnosis y Terapéutica. Recuperado a partir de http://comunitatxslh.diba.cat/sites/comunitatxslh.diba.cat/files/madera\_-dipu.pdf.

#### LIBROS.

Arriaga, F., Peraza, F., Esteban, M., Bobadilla, I., y García, F. (2002). Intervención de estructuras de madera (1.a ed., Vol. 1). Madrid, España: AITIM.

MINEDUC/UNESCO. (2006). Mantenimiento de la madera en establecimientos educacionales (1.a ed., Vol. 5). Santiago de Chile, Chile: Andros Ltda.

Centro de Transferencia Tecnologíca. (2011). La construcción de viviendas en madera. de Educación, C. (2007). Junta de Andalucía.

Muñoz. (2015). Arquitectura Popular en Azuay y Cañar 1977-1978. Cuenca: Universidad de Cuenca.

Pesántes y Gonzáles. (2011). Arquitectura Tradicional en Azuay y Cañar.

Ross, J. (2003). De Tomebamba a Cuenca Arquitectura y Arqueología Colonial. Quito (1.a.ed). Quito, Ecuador: Abya-Yala.

Melgares, J., & Collado, P. (2011). XXII Jornadas de patrimonio cultural de la región de Murcia (1.a ed.). España: Tres Fronteras.

# MEMORIAS.

Vásquez, Á., y Ramírez Arango. (2011, Diciembre). Curso anatomía e identificación de maderas. Medellín, Colombia.

# SECCIÓN DE LIBRO.

Broto, C. (2006). Patología de la madera. En Enciclopedia broto de patologías de la construcción (Broto I Comerma, Vol. 6, pp. 195-275). Barcelona, España: STRUCTURE.



Peraza, F., Arriaga, F., Bobadilla, I., y García, F. (2002). La elección del tratamiento de la madera y su control de calidad. En Intervención en estructuras de madera (AITIM, pp. 61-73). Madrid: Artes Gráficas Palermo.

### TESIS.

Albarracín, C. (2011, mayo). Reutilización de las edificaciones patrimoniales (categoría VHIAR 2) desocupadas por oficinas jurídicas, para el uso de talleres artesanales y vivienda transitoria (Tesis de pregrado). Universidad de Cuenca, Cuenca, Ecuador.

Andino, S., y Obando, M. del C. (2011, julio). Plan de intervención para la conservación de la antigua empresa eléctrica (Tesis de pregrado). Universidad de Cuenca, Cuenca, Ecuador.

Barreiro, S., y Hirsch, T. (2011). Protección de la madera (Tesis de pregrado). Universidad de la Republica, Montevideo, Uruguay.

Bolaños, D. (2013, septiembre). Rehabilitación arquitectónica de una vivienda patrimonial para uso hotelero (Tesis de pregrado). Universidad de Cuenca, Cuenca, Ecuador.

Boldú, M., y Sánchez, A. (2013, octubre). Proyecto de rehabilitación y cambio de uso de vivienda partiendo de un proyecto básico en Camarasa (Tesis de pregrado). Universidad Politécnica de Cataluña, Camarasa.

Carpio, I., y Ordóñez, G. (2017, enero). Análisis y experimentación de un panel estructural de madera aserrada para vivienda social en la ciudad de cuenca (Tesis de pregrado). Universidad de Cuenca, Cuenca, Ecuador.

Cianciarulo, T., y Llambías, M. E. (2013). Preservación de la madera (Tesis de pregrado). Universidad de la Republica, Montevideo, Uruguay.

De la Mata, J. (2011, diciembre). Influencia de la humedad de la madera en la evaluación de las propiedades mecánicas de pino silvestre mediante técnicas no destructivas (Tesis de pregrado). Universidad politécnica de Madrid, Madrid, España.

Enríquez, D. (2014, julio). Reforzamiento estructural para forjados de madera en edificaciones patrimoniales y contemporáneas (Tesis de pregrado). Universidad de Cuenca, Cuenca, Ecuador.

Fernández, L., y Lucero, C. (2017, enero). Desarrollo de un sistema estructural de costillas con elementos laminares de madera vivienda social in.lab Cuenca (Tesis de pregrado). Universidad de Cuenca, Cuenca, Ecuador.



Galán, N., e Iñiguez, J. C. (2010). La conservación preventiva de los inmuebles con valor histórico - patrimonial; y estudio de caso en el sector comprendido entre las calles: Simón Bolívar, Av. 12 de abril, Luis Cordero y Coronel Talbot (Tesis de pregrado). Universidad de Cuenca, Cuenca, Ecuador.

Jimeno Guadalix, I. (2015, mayo). Rehabilitación de edificios con estructura de madera: Una primera aproximación a la diagnosis (Tesis de pregrado). Universidad politécnica de Madrid, Madrid, España.

Latorre, J. (2015). Clasificación de la madera: Adsorción de humedad. Pino silvestre y lauan. (Tesis de maestría). Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España.

Martínez, R. (2016). Métodos no destructivos de estimación de la densidad de la madera (Tesis de doctorado). Universidad de Santiago de Compostela, Lugo, España.

Neira, M. (2010, octubre). Estudio y propuesta de detalles constructivos en madera «Iglesia de todos Santos» (Tesis de pregrado). Universidad de Cuenca, Cuenca, Ecuador.

Ramos Pérez, X. (2013). Estudio de patologías como medida para una construcción sostenible: aplicación a una edificación rural del Ayuntamiento de Sobrado (tesis de pregrado). Escuela universitaria de arquitectura técnica de A Coruña, Coruña, España.

Sierra, L. (2015). Metodología para el diagnóstico y rehabilitación de los elementos de madera en edificaciones de valor patrimonial e interés cultural (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín, Medellín, Colombia.

Arbelo y Garbuyo. (2012). Patologías en la construcción en madera. Estudio de caso: vivienda Punta Colorada.

# ENTREVISTAS.

Lloret, G. (2017, septiembre 1). Patologías de la madera en edificaciones patrimoniales. Entrevista por Andrés Reyes y Luis Zaruma [Entrevista presencial].

Orellana, J. L. (2017, mayo 3). Tratamientos para la madera en edificaciones patrimoniales [Entrevista presencial].

Piedra, C. (2017, mayo 3). Metodología de intervención en edificaciones patrimoniales en el centro histórico de Cuenca. Entrevista por Andrés Reyes y Luis Zaruma [Entrevista presencial].



# ANFXOS.

#### ANFXO 1.

TEMA: METODOLOGÍA DE INTERVENCIÓN EN EDIFICACIONES PATRIMONIALES EN EL CENTRO HISTÓRICO DE CUENCA.

Entrevista al Arquitecto Cesar Piedra realizada el 03 de Mayo del 2017.

1. De manera general. ¿Nos puede contar algo acerca de las intervenciones que ha podido realizar en edificaciones patrimoniales con respecto a la madera?

#### Respuesta:

Bueno yo, en cuanto a estructura de madera he hecho algunas edificaciones. Pero básicamente, estructuras de madera con una armadura similar a la que se utiliza en el bahareque, entonces esa misma que es una estructura tri articulada, la base para la resistencia de la estructura de madera, es toda la ensambladura; arriostramientos en base de riostras, cruz de san Andrés, dinteles, pies derechos, cornijales (lo de las esquinas) y las soleras de amarre horizontal. Cuando participa esa estructura para terminado de madera, hay en tabla horizontal, en tabla vertical y en tapa junta que se llama. Cuando hay un sistema vertical para favorecer la caída del agua y cuando va la tabla en sentido horizontal debe cumplir un traslape entre las madera, entonces usted puede hacer cosas decorativas, lo importante es que la traba no permita el ingreso de insectos o tal, pero para la humedad con que haya la caída es suficiente. Y la humedad ambiental no hay problema porque la madera es un material poroso que tiene mucha facilidad en absorber la humedad ambiental y repeler la misma de acuerdo al clima.

También hay las construcciones de maderas en columnas expuestas como esta esta parte de afuera y forradas como la que está aquí en el interruptor, y también armazones formando vitrales como el que ven aquí. Ahora dentro de la estructura de la madera es como dije, la más resistente sobre todo a cuestiones de esfuerzos horizontales, movimientos sísmicos y esas cosas; la que resiste más que el mismo, queda en pie una de madera y no una de hormigón. Entonces eso es debido a la elasticidad que tiene la estructura, porque cada uno de los ensambles, son nudos que tienen cierto movimiento, entonces es una articulación más una articulación y otra articulación. Entonces en el momento que tiene el desfase para el movimiento no se desarma. Ahora, otra parte de la estructura participa dentro de los muros de adobe, dentro de los muros de ladrillo como elemento de arriostramiento vertical y horizontal. Entonces cuando un muro portante de ladrillo, de bloque o de adobe, es armado en estructura de madera, es como que la estructura es la madera y el material de la pared es el relleno.

2. En cuanto a los tipos de madera. ¿Cuáles son los más comunes que se encuentran dentro de las edificaciones patrimoniales?

#### Respuesta:

Bueno, el tipo de madera es el marar, el sarar, el motilón que son maderas de las alturas. Pero se encuentran maderas originales del medio, el capulí, el nogal, el pino, el colorado, el cedro, el laurel, pero en la estructura básicamente sobre todo en vigas está el sarar y el marar; en edificaciones coloniales no hay otra madera. En edificaciones ya más actuales llega desde hace unos 80 años atrás ya se encuentra en la estructura eucalipto, como tiene tantas variedades entonces es innumerable; solamente hay una variedad o dos que son muy resquebrajadas, se tuercen demasiado, las otra no tienen problemas de resistencia tanto en cubiertas, contra pisos,



entre pisos.

3. ¿Cuándo se hace la sustitución de algún elemento que está totalmente dañado, que madera se suele colocar?

#### Respuesta:

La norma general es que si usted encuentra, por decir algo seique o romerillo, hay que poner una madera de eucalipto, es decir una madera un poco más dura que la de palo de vaca, es decir, le analiza la estructura, el material que encuentra y si tiene que hacer un calce o colocar una parte de un elemento dañado, sería una especie de prótesis, en ese caso hay que hacer con una madera un poquito más dura.

4. En cuanto a la restauración, al momento de analizar toda la edificación. ¿Cómo se hace el registro para saber que patologías se encuentran en la edificación?

### Respuesta:

El registro es por elementos, es decir, registro de la madera utilizada en estructura de cubierta, en estructura de pared, en pisos, en ventanas, en columnas, en cubierta; y ahí se va determinando si la falla de la madera es por humedad, es por insectos, es por quemado, o ha sido madera muy tierna, ha sido cosechada en época diferente, entonces esta ya con polilla; está en ambientes donde hay comején, es decir ya se determina el tipo de insecto, y la humedad que traen algas en fin. Entonces esa es la parte de daños que se encuentra.

5. ¿Cuál cree que es la principal causa de daños que se presenta con mayor frecuencia en la madera de estas edificaciones?

#### Respuesta:

Bueno yo no tomaría como principal o como mayor, prácticamente yo diría si en una estructura de tierra o de madera, no está protegida se daña, de la lluvia la humedad la altera. Hay de todas, los xilófagos que son insectos, claro que se encuentran polillas y cosas ya muerto que no ataque a la madera, están con cierto desgaste pero resisten, mientras no pierda la superficie resistente de la madera, no pierde la resistencia, porque siempre se utiliza, digamos, en vez de utilizar 15x12cm que es la que resiste, se le utiliza de 16x18cm entonces hay un límite, un coeficiente, no solamente como coeficiente sino como una superficie de seguridad.

Otro daño frecuente que se encuentra es por quemadura, ósea incendios parciales, se deterioran los pies derechos, se deterioran las vigas, eso sí se encuentra, igual que la humedad es fuego también. Ahora si la madera está protegida dentro de las paredes de adobe no pasa nada, usted encuentra intacta la madera. ¿Porque? Porque la ausencia de oxigeno hace que no haya creación, la ausencia de humedad, igual.

6. ¿Qué tratamientos son los más comunes que se hace a la madera?

# Respuesta:

Los tratamientos primero hay que protegerle de la humedad, hay que protegerla contra los insectos, hay que protegerla contra los incendios, es decir un retardante para fuego.

7. ¿Estos tratamientos se hacen antes o después de la colocación de la madera?

#### Respuesta

Hay diferentes procesos cuando se pasa con brocha o el veneno se inyecta en los huequitos que están en la superficie. Esto puede profundizar más el Arq. Orellana.



8. ¿Existe alguna metodología, en la ciudad o en el país, para la intervención, rehabilitación y conservación de estas estructuras? o ¿Se hace de manera empírica?

### Respuesta:

Bueno no es un proceso empírico el de la protección, más bien es científico. Lo que es empírico es, en cada casa es diferente, porque las afectaciones son distintas, por ejemplo ahora que salgamos le muestro si habido antes que pongan la cubierta ¿Llovía en este patiecito?, está podrida la base de la columna, entonces depende de la causa el daño, o a la viceversa, daño que encuentra busca la causa y es diferente a otros. Es decir, no hay como hay como hacer una metodología en ese sentido, más bien utilizar científicamente que productos son más buenos para la humedad, el medio ambiente, para la protección de la polilla, para el agua, si está en el exterior, para protegerle del fuego, en fin.

Ahora, la madera al exterior es preferible que sea natural, bien lijada, que no tenga poros, asperezas, eso sobre todo es la mejor; pero siempre que contemos con madera madura, esto quiere decir después de la edad ya de poder cortar, que en algunos es a los 10, 12 años, hasta los 30 años, 40 años, entonces llega a la madures la madera y hay que cortarle en determinado tiempo del año y sobre todo cuando no hay luna tierna y esa cosas para que no queda cargada de humedad y se vuelve porosa la madera.

9. ¿De dónde se trae el material aquí en Cuenca, como se consigue?

#### Respuesta

Todo está industrializado, consigue productos diferentes y de marcas diferentes, lo importante es indicar en la fábrica o almacén el producto que necesita y buscar el más idóneo. Por ejemplo entre los productos Sika, el Merulex que se llama que se le protege para la húmeda y polilla es uno de los mejores. Hay el Maderol, hay el Hidropen, es decir depende de la casa de fábrica del producto para que sea catalogada la eficiencia, sea mayor o menor, pero eso es para cada en especial.

10. Las edificaciones que se hacían en el centro histórico en un principio eran para vivienda la mayoría. ¿Qué nos puede decir acerca de los nuevos usos que se les da hoy en día y como este afecta a las edificaciones patrimoniales?

#### Respuesta:

Bueno, si hace una restauración y adaptación al nuevo uso, prácticamente lo que se relaciona a la madera no tiene por qué cambiarse ni alterarse. La madera igual puede resistir una vivienda económica, una vivienda con un nivel más alto, puede servir para un edificio, puede servir para oficinas, puede servir para iglesias. Al sur de Chile hay Iglesias de 500 años atrás y ahora que hay tanta facilidad entran ustedes a internet, todo Chiloé para abajo hay capillas de 500 años que están ya casi petrificadas la madera, y maderas que están durmientes directas al suelo, entonces no debe darles temor. Vea por ejemplo la madera ahora en la arquitectura moderna están poniendo entablado hacia la fachada, mal protegido lo que sea, pero están poniendo, entonces eso quiere decir que no hay límite de uso. Ahora la protección mucho de la madera tiene que ver con las pinturas, porque en una época el encalado o la pintura blanca, la café, la azul, son colores más por cuestión de arquitectura. Por ejemplo en los pueblos hay unas flores, decoraciones dependiendo del grado cultural que tenga cada uno. Nos queda pruebas y muestras lindísimas de la arquitectura natural con color. Hay pintura al óleo, pintura al aceite, pintura al agua, pinturas directas de tierras de color, que han servido para pintar la madera, pintar la pared, en fin.



11. Con respecto al tipo de madera, después de revestir, hay maderas duras y blandas. ¿Cómo les afecta a estas los agentes patógenos?

# Respuesta:

Las maderas duras sirven para la estructura, para el azote de humedades, de sol, de intemperie; y las blandas sirven para puertas, para ventanas, para los acabados, y ciertas maderas blandas por ejemplo el pino, el ciprés sirven para la estructura porque son maderas que resisten. De ahí si es que la madera esta seca y no madura, no hay problema, ósea no quiere decir que la madera blanda, ¿la madera blanda es más suave para el insecto?, sí, pero si está protegida no hay problema.

176



# ANEXO 2.

TEMA: TRATAMIENTOS PARA LA MADERA DE EDIFICACIONES PATRIMONIALES EN EL CENTRO HISTÓRICO DE CUENCA.

Entrevista al Arquitecto José Luis Orellana realizada el 03 de Mayo del 2017.

1. ¿Cuáles son las principales patologías que se presentan en edificaciones del centro histórico de Cuenca?

#### Respuesta:

Acerca de las principales patologías que se encuentran en las edificaciones patrimoniales, principalmente en estructuras de madera, conocer que daños se pueden tratar antes y durante la colocación de las piezas de madera.

Primero comencemos definiendo a que se refiere lo que son patologías porque es muy ambiguo el criterio, ustedes podrán ver en estructuras de madera tenemos lo que son cimientos, como los apliques y detalles que conforman la parte arquitectónica que es lo que en mi criterio poseo mayor conocimiento. En apliques se interviene mediante tratamientos de conservación, preservación y restauración. Uno de los tratamientos que se da desde antaño, es el corte de la madera tiene que ser en un tiempo justo debido a las creencias ancestrales, debe de ser en un tiempo justo para que no sea atacado por los xilófagos (polillas, microorganismos, entre otros). Los elementos estructurales de madera previos a su montaje en obra deben tener un tratamiento de fumigación y desinfección, para eliminar todos los insectos. Algunos funguicidas utilizados antiguamente servían para preservar el material eran el aceite quemado, aceite de linaza, entre otros; ahora también se utiliza persevantes pero ya más industrializados que tienen bases químicas que matan completamente a todos esos microorganismos.

Cuenca es una clara ciudad con casas del ámbito republicano, lo que se encuentra son pintura mural o pintura tabular y la carpintería de madera, de los cuales encontramos la pintura tabular sobre madera, esta es aplicar una capa de impregnación y sobre eso va el color, en la mayoría de casos se trabajaba con oleo o pigmentos minerales dependiendo el estatus de la familia. Los análisis previos a un tratamiento para este tipo de pinturas se realiza mediante un ensayo organoléptico que es visión, olfato y oído que se utiliza comúnmente, posterior a este tratamiento ya cuando se plantea un proceso de intervención pasamos a los estudios de laboratorio, primero se realiza una identificación de tipología de la madera, la contextura, en qué estado se encuentra (a veces por el paso del tiempos pierden su reacción física o su resistencia) y posteriormente en algunos casos la adaptación la adaptación del tiempo que tiene la madera.

Luego comienza el proceso de la intervención, lo primero que se hacen dependiendo del estado en que éste la madera es la fumigación, posteriormente la preservación y después con la consolidación; en este caso sirve para darle fortaleza al cuerpo de la madera. En relación a la pintura tabular, a carpintería se podría hacer casi similar pero con ciertas diferencias, tenemos que salvaguardar la pintura antes que el soporte de madera, pueden ser reemplazados el soporte mediante el devastado.

2. ¿Visualmente, respecto a la pintura como podemos reconocer cuando ya tiene sus patologías o cuando presenta daños en las piezas o elementos de madera?

# Respuesta:

Hay dos tipos de análisis, el mecánico visual que es un poco ambiguo que se utiliza para una observación rápida que es el organoléptico, que su utiliza tanto por medio de golpes, el visual por medio saber cómo está el cuerpo de la pintura, a veces se le puede observar como pulverulento



lo primero que se debe hacer es consolidada y fijar el pigmento para que no se nos pierde el transcurso del trabajo de los procedimientos intervención y con golpes si de escuchar hueco la madera es porque esta polilla o por medio de presión si se rompe la madera es porque esta polilla. Ese es el organoléptico. Posterior a eso se pasa al respaldos científico, se tomaron muestras para identificar hasta qué tipo de insectos están acabando la madera, todo eso se lo realiza en el laboratorio. En la actualidad en la ciudad de Cuenca no se encuentra un laboratorio dedicado a este tipo de estudios, pero los farmacéuticos podrían realizar este tipo de estudio.

3. ¿Se aplica alguna metodología para el proceso de rehabilitación?

## Respuesta:

Hay procesos estándares, comienza con la identificación de los deterioros, después se va el planteamiento de la intervención. No estén boga pero los planteamientos internacionales dice que mientras menos se afecte a la obra o mientras menos entre la mano a la obra es mejor, es el criterio de la conservación.

Todo proceso que posee una alteración que tiene un bien inmueble, bien mueble o cualquier obra de arte, porque está catalogado como obra de arte mientras menos alteraciones tenga es lo más conveniente, cada alteración es una pátina que tiene cada obra más que todo en bienes arquitectónicos, la modificación que se ha tenido, un repinte es una pátina o una edad que se da a la obra; lo típico cuando se compra una casa se vuelve a pintar es un tiempo que transcurrió de dueño a dueño eso se debería rescatar. Estamos acostumbrados en Latinoamérica y sobre todo en Ecuador, es un criterio de rescatar lo originan, lo primero que hubo es respaldarle pero en algunos casos de intervención perjudican más que beneficiar a la obra, porque en la intervención hay un desgaste superior al 50% donde la obra pierde la mitad o mucho más de la parte original, donde su valor original ya comienza a tener a un falso histórico por tratar de recuperar todo eso. En cuento a la metodología, va primero desde el examen o desde de la propuesta de intervención, los análisis químicos para tener un respaldo científico del por qué se hace, pasando por las fijaciones, consolidaciones o velados de protección previo a la intervención, posteriormente viene las fumigaciones, consolidaciones, limpiezas, las eliminaciones que es el proceso de intervención. En si hay tres pasos: la preservación que es simplemente el microclima, eliminar todo elemento extraño que alteran la obra, la conservación en sí, cuando se utilizan químicos y puedes manejar con el ambiente y la restauración, es lo más agresivo cuando hay faltantes, reintegras, partes falsificadas. La preservación viene primero, la conservación después y la restauración si se lo amerita, de ahí cada ítem de esos hay procesos, en la preservación de la fotografía, identificación del deterioros la protección del bien y la eliminación de elementos extraños, en la conservación viene la preservación en sí por medio de químicos, por fumigantes o cualquier otro tipo de biosidas y herbicidas, para luego pasar a las consolidaciones y la restauración en sí ya son restituciones de faltantes, la reintegración de color, recuperación de patinas.



#### ANEXO 3.

TEMA: PATOLOGÍAS DE LA MADERA EN EDIFICACIONES PATRIMONIALES. Entrevista al Arquitecto Gustavo Lloret realizada el 01 de Septiembre del 2017. Introducción:

Para el análisis de este trabajo a depender de muchos factores con respecto a la madera, tiene elementos decorativos, las pinturas, es imperativo salvar la pieza no tanto por la estructura si no por lo que representa su valor histórico, artístico y arquitectónico, se tiene que manejar claro para poder actuar bien. En la casa de "Las Posadas" por ejemplo, es una edificación colonial de las pocas coloniales que hay en Cuenca, que me puse como meta (Restaurador) salvar toda la estructura de madera que tienen la casa o por lo menos la crujía frontal que da a la calle, en ese caso no se cambió un solo elemento, ese es el mérito de cómo saberlo tratar, no cambiamos ni una puerta, viga de madera del techo, no se cambió absolutamente nada todas las piezas se conservaron iguales.

1. ¿Qué solución usted tomaba cuando encontraba las fisuras en la estructura?

#### Respuesta:

Se tiene que hacer un análisis estructural, para saber que pueden estar comprometido si está trabajando, hay que buscar la manera de darle resistencia a las piezas que no la tienen, buscar métodos nuevos para solucionar y mantener la pieza original.

La falta de mantenimiento lamentablemente en nuestro medio es otro factor súper importante ya que afecta a la madera. Nosotros por ejemplo en la casa de "Las Posadas" se hizo con todo el personal especialista en restauración de bienes inmuebles, ellos se encargan justamente de cada elemento ir haciendo del diagnóstico de viga por viga, pilar, pilar, puerta (todas las puertas de la parte frontal son originales) y todos los elementos encontrados en la edificación. Eso requiere de un trabajo de especialización, para efectos de cura de la polilla hay que atacar de orificio por hoy orificios de manera que van inyectándose los químicos, primero para extinguir el insecto, es un proceso lento, demorado de paciencia, porque las cosas cuando son de valor no queda de otra manera, en el caso de "Las Posadas" se hizo un proceso tanto pilares, puertas, vigas de inyección de químicos contra las polillas de orificio por orificio que se puede tardar dos tres días por cada elemento, no es que en uno pongo y se soluciona el problema, hay que poner en toda la pieza y el químico se va regando dentro del elemento, luego del proceso de la fumigación, también se le pasa un elemento químico con brocha en la superficie de la pieza.

Estas son las maneras de ir haciendo las acciones de preservación, luego de eso, ya cuando se cura la madera viene un proceso que le llamamos "Consolidación", en el sentido de que se introducen otro tipos de productos químicos que van rellenando internamente todos los canales y orificios que los insectos van dejando dentro de la madera, éste es un producto que por medio de inyección se va introduciendo y eso se endura con los días, le da cohesión al elemento de madera, es un químico que le va a dar consistencia pero también es un trabajo lento, porque hay que sabe los productos se va a aplicar, obviamente tratándose de elementos importantes hay que hacer no hay otra manera, yo creo que en la casa de "Las Posadas" ha dado resultado, no creo que haya problemas de polillas. Además, los tipos de madera son diferentes, en algunas son más propensas a las polillas, también depende del clima y muchas serie de factores. Por ejemplo, en Yunguilla todos los procesos de madera que han revisado ahora no valen nada, hay que saber utilizar los productos es fundamental, en la cuestión de fumigación y la cuestión de consolidación. Todo tipo de elementos de madera que hay en edificaciones patrimoniales hay que revisar con mucho detalle para realizar un buen diagnóstico de tal manera poder enfrentar los daños.



#### 2. ¿Qué proceso se realiza en las fisuras de la madera?

#### Respuesta:

En este caso se puede inyectar partículas de madera, se puede rellenar con masilla o tiras de la misma madera, así se consigue la misma madera mejor aún. En el "Antiguo Hospital" hicimos unos recalces en las estructuras y esto está durando unos quince años personalmente yo realice estos trabajos.

3. ¿Qué sucede cuando la sección ya no es suficiente para su capacidad estructural?

#### Respuesta:

En lo posible, buscar el mismo tipo de madera y realizar un recalce, buscará una sección geométrica, un sistema con pernos o anillos, que con elementos químicos (epóxico) dejar muy bien unido las reposiciones, pero en estos casos uno tiene que ir creando las soluciones según el daño que se encuentre.

4. ¿Cómo uno se puede dar cuenta cuando todavía estaba el insecto en el elemento de madera?

#### Respuesta:

En este caso hay que realizar un proceso de varios días. Cuando el bicho está vivo produce serrín por tal motivo hay que ir controlando y con ello conocer qué tipo de tratamiento se utilizara. En lo General, para este tipo de estudio se debe clasificar las maderas, por ejemplo el eucalipto, cedro, entre tantos que hay para la construcción unas más, otras menos. Otro factor importante es saber la edad de los árboles, la fecha de corte que es muy importante, la luna afecta al corte, eso es muy cierto. En la actualidad hay muchos procesos de secano pero también depende de las épocas de corte que son muy importantes, los árboles antiguos que no se están utilizando en la actualidad, todo se ha vuelto más elementos metálicos, pero cuando se trata del proceso de restauración a que utiliza los elementos apropiados.

5. ¿En el caso de los elementos que no son vistos que tratamiento se puede hacer?

#### Respuesta:

Hay que tratar de conservar, en la misma casa de "Las Posadas" por ejemplo, la cubierta si bien se conservaron todas las vigas, sobre la estructura original se hizo una intervención que no se puede apreciar, es una estructura metálica que está sobre la estructura de madera y que está trabajando igual con ella, se hizo un montaje sobre una viga de madera esto perfil metálico formando la estructura de la cubierta, ahí están descansando tableros y sobre eso está hecha la cubierta, donde está asentada la teja, son cuestiones que tienen que van de acuerdo al proyecto tiene que ir buscando la solución, no es nada vedado en las cuestión de restauración, no es de utilizar técnicas actuales así por así, pero teniendo claro por qué hace. Las cuestiones estructurales son fundamentales, se tiene que buscar soluciones con técnicas actuales, a veces no siempre es fácil conservar una pieza de esas.

Un poco más delicados son las piezas que se ven, no es de cambiar por cambiar las piezas, tranquilamente se puede reutilizar pero dando tratamientos adecuados y reforzamientos estructurales igualmente adecuados, se pueden utilizar la misma perfilaría metálica, se puede forrar en fin, tantas causas que puede haber.

Hay casos que se ha cambiado todos los elementos y piezas de madera especialmente los portales, estos son procedimientos sin criterio, hay que tratar de conservar el cien por ciento de los materiales, un buen ejemplo yo en las columnas de la catedral vieja que no se ven pero hay una que está vista, justamente para que puedan ver los estudiantes o la gente que visita, ustedes pueden apreciar una estructura metálica que está forrando un pilar, es un claro ejemplo de lo que se hace y resguardar hacia el futuro ya que la madera no es eterna pero puede durar



100, 200 años de lo que ha durado. Al utilizar metal también tiene que tratarse, por ejemplo al poner plantillas metálicas hay que evitar que se oxide, por cualquier causa hay humedad del metal se oxida, se corroe y pierde su resistencia y capacidades para eso también hay que aplicar productos anticorrosivos previamente.

Hay principios de restauración que permiten tener condiciones que no haya tenido nunca antes los elementos, se puede aplicar las técnicas estructurales actuales utilizadas en todas las partes del mundo, hay que saber tener el criterio y aplicar sin temor, sin miedo, pero especificar que esto se hace por tal motivo, mostrando lo que se pueden mostrar si es el caso. En la catedral vieja hay un pilar que está con vidrio, para que se vea como está el concepto constructivo que se utilizó en los años de construcción y con ellos diferenciar lo viejo con lo actual. En las estructuras de las cubiertas se puede mejorar con elementos estructurales metálicos por lo que no están a la vista ya se ha utilizado, en los edificios antiguos en misma catedral vieja, el hospital viejo, en el pasaje León se ha utilizado bien el concepto de estructuras metálicas. En la "Escuela Central" se cambió algunas piezas y se consiguieron piezas de madera de eucalipto con secciones grandes que es complicado, esos son algunos ejemplos. En las cuestiones ya cuando tienen elementos de tipos de pintura hay que sólo saber tratar, no perder las evidencias artísticas por ejemplo, en cuestiones de vigas, cubierta, puertas hay que cuidar cosas patrimoniales y se puede hace. Toda la cuestión de refuerzos, empalmes eso se tiene que trabajar, todo eso el arquitecto Felipe Quesada debe saber muy bien.

Para conservar los elementos de madera se tienen que realizar un mantenimiento periódico, se tienen que hacer hincapié en estos trabajos específicamente para las obras de restauración, uno acaba el trabajo y le vuelven llamar dentro de dos años manifestando que está dañado, esto es el problema de que no se hace un mantenimiento adecuado, para estos casos se debe realizar un manual de mantenimiento, por decir cada seis meses se puede fumigar en la cubierta para que no entre la polilla, otro ejemplo es el problema de las palomas dañan el material de las cubiertas de tal manera hay que tapar todos los ingresos que tengas estos animales. Lo principal es el mantenimiento y la preservación en todos los estructuras de madera de edificaciones patrimoniales y así después se evita trabajos de mayor escala.

En el pasaje León se hizo un trabajo importante con las puertas, todas son originalmente como están ahora, son valores ya propios de las edificaciones, hay que valorar y tratar de recuperar, en las mismas puertas de la catedral se hicieron trabajos de restauración que quedaron bien, por ejemplo en las puertas todo ese trabajo de reparación, estaban torcidas con prensas y varios días, se fue introduciendo agua para enderezar las mismas; elementos que faltan se recuperan se injertan, igual la polilla se tratan. Hay cosas que se diferencian con respecto lo nuevo de lo antiguo y apreciar que es original y qué es lo que sea cambiado, hay casos que se restituye faltantes hay que



# ANEXO 4. FICHAS DE REGISTRO DE VIVIENDA.

## IDENTIFICACION Y SOLUCION DE LAS PRINCIPALES PATOLOGÍAS PRESENTES EN ESTRUCTURAS DE DE EDIFICACIONES PATRIMONIALES.

-	
	M

E EDIFICACIONI	ES PATRIMONIALE	SS.	Universidad
F	FICHA DE REGISTRO	DE VIVIENDA	Nº
DATOS GENERA	LES		Croquis de ubicación.
1. Fecha de Regis	tro:	A2. Clave Catastral:	
bicación:	Urbano Rural	Código(VIHAR):	
. DATOS DEL EDII			_
.1.Nombre del Inm			
.2.Nombre del Pro	_		
.3. Ubicación.	· · ·		
.3.1. Dirección:			
3.2. Ciudad:		B.3.3. Orientación:	
3.4. Fecha de Col 3.6. Uso inicial:	nstrucción:	B.3.5. Fecha de Restauración:	
		B.3.7. Uso actual:	
DATOS ESPECIF	FICOS DE LA EDIFICA	ACION	
C.1 SISTEMA CO	NSTRUCTIVO	C.2 NÚMERO ELEMENTOS	C.3 NÚM. PLANTAS
Estruc. Macizas.	Muro Portante	Cimientos	Subsuelo
Estruc, Entramados	Pilar/Viga	Estructura (superestructura)	Planta Baja
Estruc. Entramados	Poste/Viga	Pisos	1°. Planta Alta
Estruc. Planares	Marcos	Escaleras  Divisiones verticales (Int. y Perif)	2°. Planta Alta 3°. Planta Alta
	Arcos Bóvedas	Carpintería	4°. Planta Alta
Estruc. Laminares.	Cúpulas	Techo	5°. Planta Alta
		Instalaciones (Elem. mecánicos)	
	FR1	FR2	FRS
PLANTAS ESQUI		ıo 🗖	
Existen planos	SI N	NO	
E.1. Planta Baja	ı	E.2. 1º Planta Alta.	
Observaciones:			



	-		
		M	
			•
5-270 D			

AND CO FIGURE DE DECICEDO DE VINCENDA		A 1-	Univers
ANEXO FICHA DE REGISTRO DE VIVIENDA		Nº	
PLANTAS ESQUEMÁTICAS			
E.3. 2º Planta Alta.	E.4. 3° Planta Alta.		
E.5. 4º Planta Alta.	E.6. 1º Planta de cubiertas.		
5.7.0.1.4	F 0 0 1 0		
E.7. Corte 1.	E.8. Corte 2.		
Observaciones:			



# ANEXO 5. FICHAS DE REGISTRO DE ELEMENTO.

				FICH	A DE	EL	EMEN	то				EST	RUC	TUF	A							I	VIº		
TIP	O DI	E EL	EME	NTO								UBI	CACI	ИÒ	DEL E	LEN	IENTO	)							
ESTR	JCTUF	RA MA	CIZA	TAB. LLI	ENO		N	/IEDIDAS	DEL	ELEMENTO	)	ш	SUB	SUFI	0		3	SA	ıLA	Т			NORT	F	Т
				PLATAF(	ORMA		İ		UNI	DIMENS	SIÓN	EN QUE	P. BA			П	EN QUE	-	OMEDOR	7	$\neg$	۲	NOR-		
ESTRI	JCTUF	RΑ	- 1	PILAR			ESPES	SOR	m			S ×	1ra. l		TA	П		-	OCINA	1		ORIENTACIÓN CARDINAL	ESTE		
	AMADO		- 1	POSTE			ANCH	0	m			A EDIFICACIÓN E ENCUENTRA	2da.				Š	-	RMITORI	)	$\neg$	₹	SUR-I	STF	T
			- 1	VIGA			LARG	0	m			蓝질	3ra. I			М	토질	-	TAR	+	$\neg$	Ö	SUR	-0.2	+
ESTDI	JCTUF	٥٨	$\neg$	MARCO	S		ALTO		m			N N	4ta. I			М	SE E	-	λÑΟ	7	$\neg$	Ϋ́		DESTE	+
PLAN		I/1	- 1	ARCOS			PENDI	IENTE	%			<u>"</u>	5ta. I				90	-	DEGA	+	$\neg$	SIII	OEST		$\top$
ESTR	JCT. L	AMIN/	ARES	NERVIO						<u> </u>		NIVEL DE LA E SE E	o tair i	.,			ESPACIO ARQUITECTÓNICO SE ENCUENTRA	-	TIO	十	$\neg$			OESTE	
		Ī	T		UNID	DI	MENSIÓN	NOME	DE V	//ATERIAL				CI	ASE L	EIIS		_	EMENTO	) DE	= N//	\DEI	_		$\equiv$
		MATERIAL PORTANTE	ESPES	OR	m	D11	VILIVOIOIV	N. FAMI		/IA I ENIAL			-						de la inte					o lo	T
		3TA	ANCH		m										nedad			yluc	de la litte	npei	пеу	no e	xpuesic	ala	
		POF	LARGO		m			N. CIEN	TÍFICO				-	$\vdash$		•		مادات	ala la inta						+
		$\forall$	MADE		111			IV. OILIV	111100	•			_					-	de la inte % ocasior			ueae	alcanz	ar	
		IER	PIEDR				+	N. COM	ľNi:				-	$\vdash$			•							1	+
		MA	LADRII					IN. COIVI	UIN.								,		erie y sin c (H > 20%		,		ntacto (	con el	
		_	_		RMIGÓN		-		5141					$\vdash$					`			_			+
			_				-	MATE	RIAL	1:	LINIE	DIME	NSIÓN		En cor > 20 %				lo o agua	dulce	e, hui	meda	ad perm	anente	
	ITC		$\overline{}$	ERO CAI			-				UNID	DIME	NSION	H		_		_							+
	ELEMENTO		$\overline{}$	ERO BAI			_	ESPESO	)R		m						con ag	jua s	salada per	mane	enter	ment	e (H >	20 %	
	EΝ		$\overline{}$	JE MET	ALICO		_	ANCHO			m			pei	manen	ie)									
		픠	CLAVO				_	LARGO			m														
	ESTRUCTURA DEL	ADHERENTE / ANCLAJE	PERNO				_	MATE		2:	_	_		UN	1		LEME	NT(	CON O				IENTO	S	
	ΑC	Ž	_	METAL				ESPESO	)R		m				MADER				N	IAIL	RIAL	_ 1:			
	JR,	E/	_	MADER				ANCHO			m				HERRA		ALICO		+				UNID	DIMEN	SIÓN
	CTI		$\overline{}$	DE MILA	NO		_	LARGO			m			1	CLAVO				В	SPES	OR		m		
ELEMENTO	300	ER	EMP. L					ESPECII	FICACIO	ONES:				AJE	PERNO				А	NCHC	)		m		
ИEI	STF	AP.	$\overline{}$	RAYO JU			_	1						ANCLAJE	FIBRA V				_	ARGO			m		
	Ш			Y ESPIG										A	VETA D		0		N	IATE	RIAL	2:			
			_	Y ESP LA			_	1						胃	BRIDA N				В	SPES	OR		m		
DEL			_	EN CRUZ			_	1						ADHERENTE	CON BA				A	NCHC	)		m		
I S			$\overline{}$	A LLAV			_	1						불	COLA D					ARGO			m		
			-	DENTA										A	CAJA Y	ESPIGA	4		E	SPECI	IFICAC	CIONES	S:		
Ę		0	FIBRA	VEGETA	L			ESPECII	FICACIO	ONES:									$\perp$						
O			BARRO																$\perp$						
COMPONENTES		RELLENO	$\overline{}$	AS PEQ.				1																	
$S_{\mathcal{C}}$		二	LADRII				4	<u> </u>						_		,									
		9	_		RMIGÓN		+	ESPES0			m			UE	BICACI	ON E	EL EL	.EM	ENTO EN	I PL	ANC	) DE	PLAN	TA	
	ITC	CONTIN	$\overline{}$		RM. MAL	.LA	+-	ESPECII	FICACIO	ONES:															
	REVESTIMIENT	Š		CIDO CA				4																	
	ΔI		_	DIDO BAI																					
	ES1	2	_	MADEF				ESPESO			m														
	EVE	EMENTO	TABLA	MADER	RA			ANCHO			m														
	R	ELEN						LARGO			m														
		-	-	RE MAD	DERA	1		T		2															
		ΩA	_	ONATO			+	ESPECII	FICACIO	ONES:															
		ESTUCA	EMPAI	NETE				4																	
	00	ш						<u> </u>																	
	BAI		_	E DE AG			4	ESPECII	FICACIO	ONES:				1											
	ACABADO	ВA	_	E DISOL'			4	1						1											
	Ă	PINTURA	$\overline{}$	E DE AC	EITE		4	1						1											
		₫	LÁTEX					1																	



			FICH	IA DE	ELI	EMEN	то				PI	SOS										Nº		
TIP	O DI	E EL	EMENTO	)							UI	BICA	CIĆ	N I	DEL E	LEN	IENT	)						
CON	TRA PIS	SO.				l N	/FDIDAS	DEL	ELEMENTO	)	_	SI	JBS	HEL	0		Æ	SA	Ι Λ			NOR	TE	T
$\vdash$	E PISO					- "		UNI	DIMENS		١§		BA.		.0	Н	ESPACIO ARQUITECTÓNICO EN QUE SE ENCUENTRA	-	MEDO	R	۱.		-ESTE	+
						ESPES	SOR	m	BiitiEite	3.0.1	ĺ		a. P		ΤΔ	Н	8 4	-	CINA	1	ORIENTACIÓN CARDINAL	ESTE		+
						ANCH		m			₹	E	da. F			Н	ARQUITECTÓNIO SE ENCUENTRA	-	RMITO	RIO	8		-ESTE	+
						LARGO		m			H	) 20 3r	а. Р			Н		-	TAR	NIO	Š	SUR	LOIL	+
						ALTO	0	m			┨╣	1 A+	а. г а. Р			Н	5	BA			Į		-OESTE	+
						PENDI	IENITE	%			占	5 41					S S	-			- 2	OES		+
						FLINDI	ILINIL	70			┨	51	a. P	. AL	IA		SPAC	-	DEGA		łĭ			
$\vdash$													_					_	TIO			•	-OESTE	
		믣		UNID	DIM	MENSIÓN	11011112		1ATERIAL					CL	ASE D	E US	O DE	L EL	EMEN	ITO DE M	ADE	RA		
		IAN	ESPESOR	m			N. FAMIL	IA:					4					gido	de la ir	temperie y	no e	xpuest	o a la	
		ÔR	ANCHO	m									4	hur	nedad	(H < 2	20 %)							
		MATERIAL PORTANTE	LARGO	m			N. CIENT	ÍFICO:										-		temperie,	•	e alcan	zar	
		ER/	MADERA											hur	nedad	elevad	da (H >	20 '	% ocas	ionalmente	:)			
		IATE	PIEDRA				N. COMÚ	JN:					_				,			cubierta)		ntacto	con el	
		2	LADRILLO											sue	elo, hun	nedad	frecue	ente	(H > 20	% frecuent	te)			
			MORTERO HO	RMIGÓN	I		MATER	RIAL	1:										o o agu	a dulce, h	umed	ad per	manente	
	0		MORTERO CA	L						UNID	DI	MENSIĆ	N	(H :	> 20 %	perm	anente	e)						
	ELEMENTO		MORTERO BA	RRO			ESPESO	R		m				5	En con	tacto	con a	gua s	alada p	ermanente	ement	e (H >	20 %	
	$\mathbb{Z}$		HERRAJE ME	TÁLICO			ANCHO			m				per	manen	te)								
		ш	CLAVOS				LARGO			m														
		ANCLAJE	PERNOS				MATER	RIAL	2:					UN	IIÓN D	EL E	LEME	NTC	CON	OTROS I	ELEN	1ENT	)S	
	DE.	2	BRIDA METAL				ESPESO	R		m					MADER	A				MATERIA	L 1:			
	RA	/ A	MEDIA MADER	RA			ANCHO			m					HERRA.	JE MET	ÁLICO					UNID	DIMENS	SIÓN
	ESTRUCTURA DEL	ADHERENTE /	COLA DE MIL	ANO			LARGO			m			1		CLAVOS	3				ESPESOR		m		
2	2	BE	EMP. LLAVE				ESPECIF	ICACIO	ONES:				1	끡	PERNOS	S				ANCHO		m		
	IH	품	EMP. RAYO JI	JP.			1							ANCLAJ	FIBRA V	EGETA	L			LARGO		m		
EMENTO	E)	⋖	CAJA Y ESPIG	ŝΑ			1							Ă	VETA DE	E CUER	0			MATERIA	L 2:	•		
			CAJA Y ESP L	ATERAL			1							_E/	BRIDA N	ΛΕΤΑL.				ESPESOR		m		
DEL			CAJA EN CRU	IZ			1							ADHERENT	CON BA	ARBILLA	1			ANCHO		m		
S			ACOP. A LLAV	Æ			1							4	COLA D	E MILA	NO			LARGO		m		
ΙĔ			ACOP. DENTA	ADO .			1							AD	CAJA Y	ESPIG/	A			ESPECIFICA	CIONE	S:		
COMPONENTES		^	FIBRA VEGET	AL			ESPECIF	ICACIO	ONES:				7							1				
		RELLENO	BARRO				1													1				
₽			PIEDRAS PEQ	l.			1													1				
Į		盃	LADRILLO				1																	
$I^{\circ}$		0	ENLUCIDO HO	ORMIGÓN	١		ESPESOF	3		m			1	UB	ICACI	ÓN E	EL EL	EM	ENTO	EN PLAN	O DE	PLA	NTA	
	0		ENLUCIDO HO	DRM. MA	LLA		ESPECIF	ICACIO	ONES:															
		CONTIN	ENLUCIDO CA	AL.			1																	
	ME	ö	ENLUCIDO BA	ARRO			1																	
	REVESTIMIENTC	C	DUELA MADE	RA			ESPESO	R		m			7											
	VE	Ž	TABLA MADE	RA			ANCHO			m														
	RE	EMENTO					LARGO			m			7											
		ᆸ	NOMBRE MA	DERA	1				2				7											
		≾	CARBONATO				ESPECIF	ICACIO	ONES:															
		ESTUCA	EMPAÑETE			1	1																	
	0	ES				1	1																	
	AD		A BASE DE AG	GUA		1	ESPECIF	ICACIO	ONES:				٦											
	ACABADO	≴	A BASE DISOL	VENTE			1																	
	AC,	PINTURA	A BASE DE AG	CEITE		$\top$	1																	
	`	- M M	LÁTEX			$\top$	1																	
		_				+	1																	



			FICH	IA DE	ELEM	MENTO				ESC	ALEF	RAS									N∘		
TIP	O DI	E El	_EMENTC	)						UBI	CACI	I NČ	DEL E	LEN	1ENT(	)							
ESCA	LERA					MEDIDA	S DEL	ELEMENTO		ш	SUB	SUFI	0		3	SA	ALA		П		NORT	F	$\blacksquare$
							UNI	DIMENS	IÓN	EN QUE	P. B/				o Zi	_	OMEDOR			J	NOR-I		т
					ES	SPESOR	m			Š≪	1ra. l		TA		00 ≴	_	OCINA		┪	Ž	ESTE	-012	Н
					ΑN	NCHO	m			N S E	2da.				NOT THE	_	ORMITOR	Ю		₫	SUR-E	STF	$\Box$
					LA	ARGO	m			I I I I I I I I I I I I I I I I I I I	3ra. I				E S	-	STAR			Ö	SUR		$\Box$
					AL	_TO	m			3 3	4ta. I				APOI SE E		AÑO			ORIENTACIÓN CARDINAL	SUR-C	DESTE	$\Box$
					PE	ENDIENTE	%			NIVEL DE LA EDIFICACIÓN SE ENCUENTRA	5ta. I				ESPACIO ARQUITECTÓNICO EN QUE SE ENCUENTRA	_	ODEGA		┪	8	OESTI		П
										₹					ESP/	P	ATIO				NOR-0	DESTE	П
		Ι		UNID	DIMENS	ISIÓN MON		AATEDIAL				CI	VCL L	\L	O DE		LEMENT	O DE	N 4 A	יחרו	- Δ		一
		MATERIAL PORTANTE	ESPESOR	m	DIIVILIAC	N. FAN		//ATERIAL									o de la inte					o lo	$\dashv$
		3TA	ANCHO	m									nedad			gia	o de la li ile	mpen	Э у і	no e.	xpuesio	a la	
		PO	LARGO	m		N. CIF	NTÍFICO	:			-	$\vdash$				aid	o de la inte	mpori	n n	uoda	o oloopz	or	$\vdash$
		Μ	MADERA		Т	- 1					-					-	% ocasio			ueue	s alcal iz	al	
		HH.	PIEDRA		$\dashv$	N. CO	ЛÚN:				-	$\vdash$					erie v sin d			in 00	ntaata c	on ol	$\vdash$
		MA	LADRILLO		$\dashv$	11. 55									,		ene y sin c e (H > 20%		,		macio c	onei	
			MORTERO HC	RMIGÓN	$\dashv$	MAT	ERIAL	1.			-	$\vdash$					elo o agua				nd porm	ononto	$\vdash$
			MORTERO CA			IVIAT	INIAL	1.	UNID	DIME	NSIÓN		> 20 %				elo o agua	auice,	Hui	neua	au perm	anente	
	ELEMENTO		MORTERO BA		$\dashv$	ESPES	OR		m	DiiviL	10.011	H					salada pe	rmono	ntor	mont	·o (U > '	20.0/-	Н
	ME		HERRAJE MET		$\dashv$	ANCH			m		-		manen		con aç	jua	salaua pe	mane	ilei	пеп	e (n > 4	20 70	
	Ē		CLAVOS	712100	$\dashv$	LARGO			m		-	_											ш
	Ш	ADHERENTE / ANCLAJE	PERNOS			ΜΔΤ	RIAL	2.				LIN	IIÓN D	FLF	I EME	NT	O CON C	TRO9	S F	I FM	MENTO:	3	$\neg$
	DE	S	BRIDA METAL		$\neg$	ESPES			m				MADER		LLIVIL			MATER			ILIVIO		-
	¥	4	MEDIA MADER	RA	$\dashv$	ANCH	)		m				HERRA.	JE MET	ÁLICO						UNID	DIMENS	SIÓN
	1	빌	COLA DE MILA	ANO	$\neg$	LARGO	)		m				CLAVOS	3			F	SPESO	3		m		-
2	ESTRUCTURA DEL		EMP. LLAVE			ESPEC	IFICACI	ONES:				Щ	PERNOS	3				NCHO			m		
	TH	뿔	EMP. RAYO JU	JP.								ANCLAJE	FIBRA V	EGETA	L			ARGO			m		$\neg$
ELEMENTO	ES	₹	CAJA Y ESPIG	iA								Ä	VETA DE	CUEF	10		ı	MATEF	RIAL	2:			$\neg$
			CAJA Y ESP L	ATERAL								<u>–</u>	BRIDA N	//ETAL			E	SPESO	3		m		$\Box$
딟			CAJA EN CRU	Z									CON BA	RBILLA	4		1	ANCHO			m		$\neg$
S			ACOP. A LLAV	Æ								ADHERENTE	COLA D	E MILA	NO		L	ARGO			m		
Ë			ACOP. DENTA	DO.								AD	CAJA Y	ESPIG/	Ą		E	SPECIF	ICAC	ONE	S:		
			FIBRA VEGETA	AL		ESPEC	IFICACI	ONES:															
Ó		Ĭ	BARRO																				
₹		RELLENO	PIEDRAS PEQ																				
COMPONENTES DEL			LADRILLO			$\bot$						_											
		9	ENLUCIDO HO			ESPES			m			UB	ICACI	ÓN E	EL EL	EN	MENTO E	N PLA	NC	) DE	PLAN	TA	
	12	_	ENLUCIDO HO		_A	ESPEC	IFICACI	ONES:															
	REVESTIMIENTO	CONTIN	ENLUCIDO CA																				
	$\mathbb{N}$	$\vdash$	ENLUCIDO BA		_				_														
	ES.	2	DUELA MADER		_	ESPES			m														
	E		TABLA MADER	⊰A	$\dashv$	ANCH			m														
	m	ELEMENTO	NOMBE MA	DED4		LARGO	,	0	m														
			NOMBRE MAI CARBONATO	DERA	1	EeDE(	IFICACI	2 ONIE9:															
		ESTUCA	EMPAÑETE		$\dashv$	ESFEC	II IOAUI	OIALO.															
		EST			+	$\dashv$																	
	4DC	Ē	A BASE DE AG	BUA	$\dashv$	ESPEC	IFICACI	ONES:			$\dashv$												
	4B∕	⋖	A BASE DISOL		$\dashv$																		
	ACABADO	PINTURA	A BASE DE AC		$\dashv$	$\dashv$																	1
	<b>`</b>	N.	LÁTEX	•	$\dashv$	$\dashv$																	
					$\dashv$	$\dashv$																	
												Ь											



			FICH	IA DE	ELE	EMEN	ТО				D۱۱	/ISIOI	ΝES	S VERT	TCAL	.ES				١	Λo		
TIP	O DI	E EL	EMENTO	)							UE	BICAC	1ÒI	N DEL E	ELEN	1ENT(	)						
MUR	OS					M	IEDIDAS	DEL EL	.EMENTC	)	ш	SUF	BSU	ELO		5	SALA	\			NORT	F	
TABIO	QUES							UNI	DIMENS	SIÓN	NIVEL DE LA EDIFICACIÓN EN QUE	P. E				ESPACIO ARQUITECTÓNICO EN QUE SE ENCUENTRA	COM		3	۱,	NOR-		
MAM	PARA					ESPES	OR	m			۱ä,	≰ 1ra		ALTA		8 4	COC			ORIENTACIÓN CARDINAL	ESTE	LOIL	1
					_	ANCH		m			- 8	Tila.			$\vdash$	ŞE	-		DIO	8	SUR-I	CTE	1
					- 1	LARGO		-			- [일	Zua S		ALTA	$\vdash$		DOR		RIU	Š		-51E	╁
					- 1		,	m			┨╣	Sra.		ALTA		호표	ESTA			Ę	SUR	05075	1
					- 1	ALTO		m			-필	4ta.		ALTA	$\vdash$	O A	BAÑ					DESTE	-
					- P	PENDII	ENIE	%			- ₫	5ta.	Ρ.,	ALTA		PAC	BOD			ľ	OEST		-
$\vdash$											Z					8	PATI	)			NOR-	OESTE	
		Щ		UNID	DIME	ENSIÓN	NOME	BRE MA	ATERIAL				(	CLASE [	DE US	SO DEI	ELE	MEN	TO DE M	ADE	RA		
		Ϋ́	ESPESOR	m			N. FAMIL	_IA:					16	Bajo d	ubierta	a prote	gido de	e la in	temperie y	no e	kpuesto	a la	
		PORTANTE	ANCHO	m										numedad									
		ЪС	LARGO	m			N. CIEN	TÍFICO:					11,	Baio c	ubierta	a prote	aido de	e la in	temperie, į	ouede	alcanz	ar	1
		3IAL	MADERA										4 1	-			-		onalmente				
		MATERIAL	PIEDRA				N. COM	ÚN:					11,	۵ ـ Δا طوه	cuhier	to (inte	mnerie	v ein	cubierta) s	ein co	ntacto /	on el	1
		MA	LADRILLO			+							4 1			,		,	% frecuent		illacio	2011 61	
			MORTERO HO	)RMIGÓN	ı	+	MATE	RIAL 1:					4 F						a dulce, hu		od norm	ononto	+
			MORTERO CA			+	IVIATE	NIAL I.		UNID	DIV	MENSIÓN	4 1	H > 20 %				J agua	a duice, ni	imeaa	аа реш	larierite	
	ELEMENTO			RTERO BARRO ESPESOR RAJE METÁLICO ANCHO						+	DIIV	ILINOIOIN	łŀ		•								╁
				RRAJE METÁLICO A						m	┢			o En cor bermaner		con ag	ua sali	ada p	ermanente	ement	e (H >	20 %	
				IALICO						m	⊢		<b>-</b>   L⁴	emaner	ite)								
		끡	CLAVOS							m			١,									_	
	ᆸ	ANCLAJE	PERNOS			-				_			4			LEME	NTO (	CON	OTROS E		IENTO	S	
	$\Box$	ΑŽ	BRIDA METAL				ESPESO	)R		m			H	MADEF					MATERIA	L 1:			
	~	Ε/,	MEDIA MADER	RA			ANCHO			m			IJ	HERRA	JE MET	ÁLICO					UNID	DIMENS	SIÓN
	E	Ż	COLA DE MIL	ANO			LARGO			m			Ш	CLAVO	S				ESPESOR		m		
ΙĘ	l∑	ER	EMP. LLAVE				ESPECIF	FICACION	IES:				Ш	PERNO	S				ANCHO		m		
ELEMENTO	ESTRUCTURA DEL	ADHERENTE /	EMP. RAYO JI	JP.									Ш	FIBRAY VETA D	VEGETA	L			LARGO		m		
	й	4	CAJA Y ESPIG	λA									Ш	₹ VETA D	E CUEF	RO			MATERIA	L 2:			
			CAJA Y ESP L	ATERAL									Ш	BRIDA	METAL				ESPESOR		m		
DEL			CAJA EN CRU	IZ									Ш	COLA E COLA E CAJA Y	ARBILLA	4			ANCHO		m		
S			ACOP. A LLAV	/E									Ш	DOLA I	DE MILA	NO			LARGO		m		
Ë			ACOP. DENTA	NDO									Ш	CAJA Y	'ESPIGA	4			ESPECIFICA	CIONES	S:		
			FIBRA VEGETA	AL			ESPECIF	-ICACION	IES:				11						1				
		Ž	BARRO										Ш						1				
€		RELLENO	PIEDRAS PEG										Ш						1				
COMPONENTES		æ	LADRILLO										ľ										
		0	ENLUCIDO HO	DRMIGÓN	1		ESPES0	R		m			l	JBICAC	IÓN E	DEL EL	EMEN	NTO E	EN PLAN	O DE	PLAN	ITA	
	0		ENLUCIDO HO	DRM. MA	LLA		ESPECIF	ICACION	IES:				11										
	Z	CONTINU	ENLUCIDO CA	AL.									Ш										
	$\parallel$	8	ENLUCIDO BA	ARRO									Ш										
	REVESTIMIENTO		DUELA MADE	RA			ESPESO	)R		m	П		11										
	ES	EMENTO	TABLA MADE	RA			ANCHO			m			11										
	Ä	ME					LARGO			m			11										
	_		NOMBRE MA	DERA	1			2					11										
		-	CARBONATO	• • •			ESPECIE	ICACION					11										
		ESTUCA	EMPAÑETE			+							П										
		EST				+							$\prod$										
	Ĭ	F	A BASE DE AG	ALIE		+	ESPECIE	ICACION	IES:				H										
	ACABADO	4	A BASE DISOL			+	LUI LUIF	.5, 101011	0.				$\prod$										
	Ò	PINTURA	A BASE DE AC			1							$\prod$										
	⋖	Ĭ		JEHE.		1							$\prod$										
		П	LÁTEX			+							$\prod$										



			FICH	IA DE	ELI	EMEN	то				CAF	RPIN'	ΓER	A							ı	Nο		
TIP	DI C	E El	EMENTO	)							UBI	CAC	ÓN	DEL E	LEN	1ENT	0							
PUER <sup>1</sup>	TAS					N	1FDIDAS	DFI I	ELEMENTO	)	ш	SLIE	SUE	0		끡	9	SALA		1		NORT	F	П
VENTA	ANAS							UNI	DIMENS		EN QUE	P. B				ESPACIO ARQUITECTÓNICO EN QUE SE ENCUENTRA	- 1-	COMEDOF	2		٦	NOR-I		$\vdash$
BALAI	JSTRA	DAS			$\dashv$	ESPES	SOR	m			l ≅ ≼		P. Al	ТА		0 ≰	- 1-	COCINA	_		ORIENTACIÓN CARDINAL	ESTE	LOTE	Н
						ANCH		m			NIVEL DE LA EDIFICACIÓN SE ENCUENTRA	2da	P. A				- 1-	DORMITOF	RIO		₽.	SUR-E	STF	$\vdash$
						LARGO		m				3ra	P. Al			N SE	- 1-	ESTAR	110		Ş	SUR	JOIL	${}^{\dagger}$
						ALTO		m			138	Ata	P. AL			SE E	- 1-	BAÑO			Ä	SUR-C	DESTE	${}^{\dagger}$
						PENDI	FNTF	%	<u> </u>		- E	5ta	P. AL			9	- 1-	BODEGA	_		S	OESTI		$\vdash$
								70			Ĭ	Ota.	1 . / \L	-171		SPA	- 1-	PATIO				_	DESTE	${}^{\dagger}$
는			1								<u> </u>	<u> </u>	_				_					_	JEGIL	닉
		旦		UNID	DIM	IENSIÓN			//ATERIAL				1 —					ELEMEN						-
		MATERIAL PORTANTE	ESPESOR	m			N. FAMIL	JA:									egi	do de la int	empe	rie y ı	no ex	kpuesto	a la	
		OR	ANCHO	m				,					ŧ⊢	medad										ш
		Y-F	LARGO	m		_	N. CIENT	ÎFICO:						-			-	do de la int			uede	alcanz	ar	
		ERI/	MADERA										╌					0 % ocasio						ш
		ΙΨ	PIEDRA				N. COM	JN:								,		perie y sin		,		ntacto d	on el	
		2	LADRILLO										SU	elo, hun	nedac	trecue	ent	te (H > 20%	% frecu	uente	e)			Ш
			MORTERO HO	DRMIGÓN			MATE	RIAL	1:									uelo o agua	a dulce	e, hur	meda	ad perm	anente	
	TO		MORTERO CA	AL.						UNID	DIME	NSIÓN	(H	> 20 %	perm	nanente	э)							Ш
	EN		MORTERO BA	ARRO			ESPESO	R		m			4 1			con a	gu	a salada pe	ermane	enter	nent	e (H > 2	20 %	
	ΞM		HERRAJE ME	TÁLICO			ANCHO			m			ре	rmanen	te)									
	ELEMENTO	ш	CLAVOS				LARGO			m			l_											
	ESTRUCTURA DEL	ADHERENTE / ANCLAJE	PERNOS				MATE	RIAL	2:				UN	NÓN E	EL E	LEME	N	TO CON				IENTO	3	
	A D	2	BRIDA METAL				ESPESO	R		m			Ш	MADER	A				MATE	RIAL	. 1:			
	JR/	// H	MEDIA MADER	RA			ANCHO			m			Ш	HERRA.	JE MET	ÁLICO						UNID	DIMENS	ilÓN
	JT.	E	COLA DE MILA	ANO			LARGO			m			Ш	CLAVOS	3				ESPES(	OR		m		
ELEMENTO	300	E	EMP. LLAVE				ESPECIF	ICACIO	ONES:				1	PERNO	S				ANCHO	)		m		
	STF	Ę	EMP. RAYO JU	UP.									ANCLAJE	FIBRA V	EGETA	ıL			LARGO	)		m		
	Ë	_	CAJA Y ESPIG	BA .									{	VETA D	E CUEF	RO			MATE	RIAL	2:			
			CAJA Y ESP L	ATERAL									lΨ	BRIDA N	ИЕТАL				ESPES(	OR		m		
			CAJA EN CRU	ΙZ										CON BA	RBILL	4			ANCHO	)		m		
COMPONENTES DEL			ACOP. A LLAV	/E									ADHERENTE	COLA D	E MILA	NO			LARGO	)		m		
			ACOP. DENTA											CAJA Y	ESPIG.	A			ESPECI	IFICAC	IONES	3:		
蜔		0	FIBRA VEGETA	AL			ESPECIF	ICACIO	ONES:															
Ď		当	BARRO																					
Ĭ		RELLENO	PIEDRAS PEQ	١.																				
8			LADRILLO			1							۱_											
		9	ENLUCIDO HO			1	ESPES0			m			UE	BICACI	ÓN [	DEL EL	LE	MENTO E	N PL	ANC	) DE	PLAN	TA	
	1	_	ENLUCIDO HO		LA	$\bot$	ESPECIF	ICACIO	ONES:				Ш											
	REVESTIMIENTO	CONTIN	ENLUCIDO CA																					
	M	0	ENLUCIDO BA										Ш											
	EST	2	DUELA MADE				ESPESO	R		m			Ш											
	EVE	I N	TABLA MADER	RA			ANCHO			m			Ш											
	$\square$	ELEMENTO		1			LARGO		г	m			Ш											
			NOMBRE MA	DERA	1	_			2				Ш											
		ESTUCA	CARBONATO			+	ESPECIF	ICACIO	ONES:				Ш											
		STL	EMPAÑETE			+							Ш											
	DC	Ш				4							H											
	BA	_	A BASE DE AG			+	ESPECIF	ICACI(	JNES:				Ш											
	ACABADO	JRA	A BASE DISOL			+	-						Ш											
	A	PINTURA	A BASE DE AC	CEITE		+	-						Ш											
			LÁTEX			4							Ш											
Ш													IL											



			FICH	IA DE	EL	EMEN	ПО				TE	ECH	)									Nº	2		
TIP	O DI	E EL	EMENTO	)							U	BICA	CIĆ	ÍΝ	DEL E	LEN	IENT	Э							
PLAN	Α			1			//FDIDAS	DFI	ELEMENTO	)	ш	1   9	UBS	SLIFI	0		Ę	SΔ	LA			I	NORT	E	
$\vdash$	NADA						ILDID/ ID	UNI	DIMENS		1 3	; <b>—</b>	. BA		.0	Н	ESPACIO ARQUITECTÓNICO EN QUE SE ENCUENTRA		MEDO	R	┨╷	- 1-	NOR-I		+
						ESPES	SOR	m	BiiiiEiii	3.0.1	ĺ	i	ra. F		ΤΔ	Н	8 4	-	CINA	1	ORIENTACIÓN CARDINAL	- 1-	STE	LOTE	+
						ANCH		m			١ğ		da. F				ŠË	-	RMITO	RIO	┨ 🖁	-	SUR-E	STE	
						LARG	_	m			1 🖁	5 2	ra. F				ARQUITECTÓNIO SE ENCUENTRA	-	TAR	1110	호	- 1-	SUR	OIL	
						ALTO	_	m			₹		ta. P			Н	ARQU SE EI		ÑΟ	_	┨ ₹	- 1-		DESTE	
						PENDI	FNTF	%			ظH	5	ta. F			Н	9 9	-	DEGA		┨ ╫	- 1-	DESTI		+
						I LIVE	LIVIL	/0				ľ	ia. i	. AL	1/4	Н	SPA	-	TIO	_	1	-		DESTE	
H				LINIE	DIV	MENSIÓN	NOME	DEA	AATEDIAL		_		$\overline{}$	OI	40E D	VE 1.10		_		ITO DE M	1400	_		DLOTE	
		MATERIAL PORTANTE	ESPESOR	UNID	DIIV	MENSION	NOMB N. FAMIL		1ATERIAL				$\dashv$							ITO DE M					Т
		\TA	ANCHO	m			IN. FAIVIIL	IA.					-		Bajo ci nedad			gido	de la ir	ntemperie y	y no e	expi	uesto	a Ia	
		S.	LARGO	m			N. CIENT	ÍEICO.					$\dashv$			•			1 1 1						+
		AL I	MADERA	m		T	IN. CIEINT	IFICO.					-					-		ntemperie, ionalmente		le a	licanz	ar	
		EBI	PIEDRA				N. COMÚ	INI					-				•								+
		MA	LADRILLO				IN. GOIVIO	JIN.					-				,			n cubierta) % frecuen		onta	acto c	on el	
		_		ODMIOÓN		+							-						,						-
			MORTERO HO		1	+	MATER	≀IAL	1:	1	L	IMENSI	5N.		En con > 20 %				o o agu	a dulce, h	umec	lad	perm	anente	
	ELEMENTO					+	FORFOOR	_		UNID	DI	IMENSI	JIN	È		_		_							+-
			MORTERO BA			+	ESPESOF	1		m	H		-		En con manen		con a	gua s	salada p	permanente	emen	te	(H > 2	20 %	
				TALICO		+	ANCHO			m	Ͱ		$\dashv$	pei	manen	16)									
		H.	CLAVOS			+	LARGO		_	m			-		uán d		A	NIT (	2001	OTDOO		45	NITO		
	Œ	ANCLAJE	PERNOS BRIDA METAL			+	MATEF ESPESOF		2:	Т	Т		-	UN	MADER		LEIVIE	NIC	CON	OTROS		VILI	NIO	5	
	A	Ž	MEDIA MADER			+	ANCHO	1		m	H		-		HERRA.		ÁLICO		+	MATERIA	AL 1:	Т.	LINIID	DIMENS	SIÓN
	J.	TE/				+	LARGO			m	H		-		CLAVOS		ALICO		+	1		+	UNID	DIIVIENS	SION
0	CT	ADHERENTE /	COLA DE MIL EMP. LLAVE	ANO		+	ESPECIFI	0.401	ONEO.	m			-	ш	PERNOS				+	ESPESOR		+	m		
	E E	里	EMP. RAYO JI	LID		+	ESPECIFI	ICACI	JINES:					A	FIBRA V				+	ANCHO		+	m		
EMENTO	ESTRUCTURA DEL	AD	CAJA Y ESPIG				-							ANCLAJ	VETA DE				+	LARGO MATERIA	VI O		m		
	Ш		CAJA Y ESP L			+	-							E / A	BRIDA N				+		1L Z.	Т	m		
1 1			CAJA EN CRU				-							Ē	CON BA				+	ESPESOR		+	m		
DEL			ACOP. A LLAN				-							ADHERENT	COLA D				+	ANCHO LARGO		+	m		
COMPONENTES			ACOP. DENTA				-							픕	CAJA Y				+	ESPECIFICA	ACIONI	-S:	""		
			FIBRA VEGET				ESPECIFI	ICACIO	ONES:				$\dashv$	_	0/10/11	LOI IGI			+	Lor Lon 10	1010141				
ΙÄ		9	BARRO				-												+	1					
Ĭ₩.		RELLENO	PIEDRAS PEQ	).			-												+	1					
Ó		뿐	LADRILLO				-																		
0		0	ENLUCIDO HO	ORMIGÓN	١	1	ESPES0F	}		m	Π		┪	UP	ICACI	ÓNГ	)FI FI	ΕM	FNTO	EN PLAN	IO D	FF	PI AN	TA	
	0		ENLUCIDO HO	DRM. MA	LLA	1	ESPECIFI	ICACIO	ONES:		_		┪		10/101	0112	,				.00			17.	
		CONTIN	ENLUCIDO CA	AL.			1																		
	ME.	8	ENLUCIDO BA	ARRO			1																		
	REVESTIMIENTC	0	DUELA MADE	RA			ESPESOF	3		m			┪												
	VE8	Z	TABLA MADE	RA			ANCHO			m	t		╗												
	RE	EMENTO					LARGO			m	Т		П												
			NOMBRE MA	DERA	1				2		_		╗												
		⋖	CARBONATO				ESPECIFI	ICACIO	ONES:				П												
		ESTUCA	EMPAÑETE				1																		
	0	ES.				1	1																		
	AD		A BASE DE AG	GUA		1	ESPECIFI	ICACIO	ONES:				$\exists$												
	ACABADO	≴	A BASE DISOL	LVENTE		T	1																		
	AC	PINTURA	A BASE DE AG	CEITE		T	1																		
		PIN	LÁTEX			T	1																		
						+	1																		



FICHA DE ELEMENTO ANE	EXO			Nº
FOTOS DEL DETALLE				
FOTO 1	FOTO 2	FE2	FOTO 3	FE3
			-	
GRÁFICO DEL DETALLE CONSTRUCTIVO				
DETALLE 1 FED1	DETALLE 2	FED2	DETALLE 3	FED3
DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO:				
OBSERVACIÓN:				
ODOLITYAOIOIN.				



192



## ANEXO 6. FICHA DE REGISTRO DE DAÑOS.

FICHA DE	DA	ÑΟ	)																														Nº	!			
DATOS GENERALES					(	CON	ЛРC	ONF	NT	ES	DF	ELI	ELF	ΞM	ΕN	TO					Т	UNIC	ÓΝΓ	)FI													Z
HUMEDAD RELATIVA	Н												Т					Π.				ELE				_	-ON	1	- D	ATOC	י רו	EL CÍI	NIT/	ON 4 A			000
TEMPERATURA AMBIENTE	1		EST	RUC	CTU	RA D	EL E	LEN	1EN	ГО			R	EVE	STI	MIEN	ITO	Α	ACAE	BADO		CON				ı	OIV	IA DI	ΕD	AIUS	) DI	EL SÍ	NIC	OIVIA			Ë
NO EXISTE VENTILACION	İТ		ADI	IERE	NTI	/ A	NCL	AJE		R	ELL	ENC	) C(	TNC	INL	EL	EM	EST	UC.	PINT	J.	ELEN	/IEN	ros													Ę
LISTADO DE SINTOMAS	MADERA SOPORTE	NE METALICO	S FGETAL	CUERO	MADERA	E MILANO AVE	AYO JUP.	ESPIGA	A LLAVE	JENTADO FEGETAL		S PEQ.	DO H.	DO H. MALLA	DO Cal.	MADERA	VIMUETVA	NATO	EIE		PE MADERA	JE METALICO	000	E MILANO ESPIGA	ASIGNAR NÚMERO AL SÍNTOMA	ESPESOR		ANCHO	)	ARGO		ALTO		DISTANCIA		HUMEDAD (CH %)	# DE MUESTRA PORCENTAJE DE COMPONENTES CON
Curvatura de cara de elemento	× C	CLAVO	FIBRA	VETAD	MEDIA	COLA	EMP. R	CAJAE	ACOP.	ACOP.	BARRO	PIEDRA	ENLUC	ENLUC		DUELA	WD[V	CARBO	EMPAN	LATEX	PIEZA (	HERRA	PERNO	COLA	ASIGN	DIM	_	DIM	-	_		본	U	DIM	U		# DE N
Curvatura de canto de elemento	Ħ	Ħ	t	H	t	+	H	+	H	t	Н	+	Ħ	H	+	Ħ	Ħ	H	۲	Н	+	Ħ	t	H			H		╁		H	Н	Н		H	+	+
Alabeo de elemento	Ħ	Ħ	t	Ħ	Ħ	Ħ	Ħ	t	H	t	Н	t	Ħ	H	t	Ħ	Ħ	H	t	Н	t	Ħ	t	H			Н		十		Н	Н	Н		H	+	十
Abarquillado o atejado de elemento	Ħ	Ħ	t	Ħ	T	T	Ħ	Ť	Ħ	t	Ħ	Ť	Ħ	H	t	Ħ	П	H	T	ш	Ť	Ħ	Ħ	Ħ			H		t		П	М	Н		Н	7	1
Desnivel del plano del piso	Ħ	Ħ	十	Ħ	T	$\top$	П	+	Ħ	Ť	Ħ	Ť	Ħ	Ħ	t	Ħ	П	H	T	ш	Ť	Ħ	Ħ	Ħ			П		T		П		П		Ħ	7	十
Crujido de elementos de madera	Ħ	Ħ	Ť	Ħ	Ħ	$\top$	Ħ	+	Ħ	Ť	Н	Ť	Ħ	H	Ť	Ħ	Ħ	H	T	ш	+	Ħ	Ħ	Ħ			H		T		П		П		Ħ	7	十
Signo de aplastamiento	Ħ	Ħ	Ť	Ħ	Ħ	$\top$	Ħ	+	Ħ	Ť	Н	Ť	Ħ	H	Ť	Ħ	Ħ	H	T	ш	+	Ħ	Ħ	Ħ			H		T		П		П		Ħ	7	十
Disminución en medidas de pieza	П	Ħ	T	Ħ	T	T	П	T	Ħ	T	П	Ť	Ħ	Ħ	T	П	П	П	т	ш	T	П	т	Ħ			П		T		П		П		П	7	
Deslizamiento de uniones	ΙŢ	Ħ	j	ŢΤ	T	Ħ	Ħ	Ť	Гļ	Ť	Ħ	j	П	Ľ	j	T	П	口	T	Ш	Ť	IŢ	T	╚			П		T		П		П		口		丁
Deslizamiento de acoplamiento	П	П		П	П	T	Ц	T	Ц	T	Ц	1	П	П	T	Π	П	П	Т	П	T	П	П				П		Т		П		П		П	T	J
Deslizamiento de empalmes	П	$\prod$	T	П	П	T	Ц	T	Ц	T	Ц	J	Π	П	J	П	П	႐	П	П	J	П	П	↺	Ĺ		П	Ĺ	Π		П		П	Ĺ	П		
Roturas en zonas de acoplamiento	П	$\prod$	T	П	П	T	Ц	T	Ц	T	Ц	J	Π	П	J	П	П	႐	П	П	J	П	П	↺	Ĺ		П	Ĺ	Π		П		П	Ĺ	П		
Roturas por cortante en uniones	П	$\prod$	T	П	П	T	Ц	T	Ц	T	Ц	J	Π	П	J	П	П	႐	П	П	J	П	П	↺	Ĺ		П	Ĺ	Π		П		П	Ĺ	П		
Corrosión	П	$\prod$	T	П	П	T	Ц	T	Ц	T	Ц	J	Π	П	J	П	П	႐	П	П	J	П	П	↺	Ĺ		П	Ĺ	Π		П		П	Ĺ	П		
Grietas en los nudos de la madera	口	D	Ι	П	П	J	П	T	П	Τ	П	J	П	Ճ	J	П	П	♬	П	Ш	J	П	П				Г		Ι		Г		П		口	J	I
Fisuras en las caras de la pieza	П	П	Т	П	Т	Т	П	Т	П	Т	П	Т	П	П	Т	П	П	П	П	П	Т	П	П	Π					T				П		П		Т
Grieta en las caras de la pieza	П	П	Т	П	Т	Т	П	Т	П	Т	П	Т	П	П	Т	П	П	П	П	П	Т	П	П	Π					T				П		П		Т
Desintegración superficie apoyo	П	П	Т	П	Т	Т	П	Т	П	Т	П	Т	П	П	Т	П	П	П	П	П	Т	П	П	Π					T				П		П		Т
Desintegración en cabeza de pieza	П	П	T	П	Т	П	П	Τ	П	T	П	T	Π	П	Τ	П	П	П	П	П	Т	П	П	П											П		
Desintegración en partes de pieza		П	I	П	П	П	П	Ι	П	I	П	Ι	Π	П	Ι	П	П	П	${\mathbb T}$		Ι	П	П	П											П	$\Box$	
Pudrición cúbica		Ш		Ш			Ш	L	Ш		П			П	I	П		П	Ш			П													П		
Pudrición fibrosa		Ш		Ш			Ш	L	Ш		П			П	I	П		П	Ш			П													П		
Viruta en estado de pudrición	ш	Ц	┸	Ц	Ш	Ц	Ц	┸	Ц	Ų.	Ц	ᆚ	Ц	Ц	1	Ц	Ш	Ц	Ш	Ш	┸	Ц	Ш	Щ								Ш	Ш		Ц		
Mancha parda, escurrimiento agua	ш	Ц	┸	Ц	Ш	Ц	Ц	┸	Ц	Ų.	Ц	ᆚ	Ц	Ц	1	Ц	Ш	Ц	Ш	Ш	┸	Ц	Ш	Щ								Ш	Ш		Ц		
Mancha alteran el color natural	ш	Ц	┸	Ц	Ш	Щ	Ц	4	Ц	┸	Ц	4	Ш	Ц	1	Ц	Ш	Ц	Ш	ш	4	Ц	$\perp$	Щ					┸			ш	Щ		Ц	4	
Mancha de color blanco	Н	Ц	4	Ц	щ	4	Ц	4	Ц	4	Ц	4	Н	Ц	4	Ц	Ш	щ	щ	ш	4	Ц	ш	Щ			Ш	_	╄		Ш	ш	Ш		Ц	4	_
Mancha verdosas	Н	Ц	4	Ц	щ	4	Ц	4	Ц	4	Ц	4	Н	Ц	4	Ц	Ш	щ	щ	ш	4	Ц	ш	Щ			Ш	_	╄		Ш	ш	Ш		Ц	4	_
Mancha de óxido en madera	Н	Ц	4	Ц	щ	4	Ц	4	Ц	4	Ц	4	Н	Ц	4	Ц	Ш	щ	щ	ш	4	Ц	ш	Щ			Ш	_	╄		Ш	ш	Ш		Ц	4	_
Decoloración de la madera	Н	Н	4	Н	₽	щ	Н	4	Ц	4	Ц	4	Н	Ц	4	Н	Ш	Н	ш	ш	4	Н	$\bot$	Щ		_	Ш		╄				Ц		Н	4	_
Agrisado de la madera	Н	Н	4	Н	₽	щ	Н	4	Ц	4	Ц	4	Н	Ц	4	Н	Ш	Н	ш	ш	4	Н	$\bot$	Щ		_	Ш		╄				Ц		Н	4	_
Sonido sordo al golpear madera	Н	Н	4	Н	₽	щ	Н	4	Ц	4	Ц	4	Н	Ц	4	Н	Ш	Н	ш	ш	4	Н	$\bot$	Щ		_	Ш		╄				Ц		Н	4	_
Ablandamiento de la madera	Н	Н	+	Н	₽	4	Н	+	Ц	4	Н	4	Н	Ц	4	Н	Н	Н	Н	ш	4	Н	╀	щ		_	Н	_	╄		Н	ш	Н		Н	4	4
Presencia de moho	Н	Н	+	Н	₽	4	Н	+	Ц	4	Н	4	Н	Ц	4	Н	Н	Н	Н	ш	4	Н	╀	щ		_	Н	_	╄		Н	ш	Н		Н	4	4
Presencia de hongos	Н	Н	+	Н	₽	4	Н	+	Ц	4	Н	4	Н	Ц	4	Н	Н	Н	Н	ш	4	Н	╀	щ		_	Н	_	╄		Н	ш	Н		Н	4	4
Presencia de larvas	Н	Н	+	Н	₩	4	Н	+	Н	+	Н	+	₽	Н	+	H	н	Н	₩	ш	+	Н	₩	Н-		_	H	_	╄	_	Н	ш	Н	_	Н	4	+
Ruido de larvas en la noche	₩	Н	╀	Н	+	+	Н	+	Н	+	Н	+	Н	Н	+	Н	Н	Н	₩	ш	+	Н	+	H	-	<u> </u>	H	-	╀	_	Н	$\vdash$	Н		H	4	+
Insectos Líctidos (polilla)	₩	₩	+	H	Н	4	H	+	Н	+	H	+	Н	Н	+	H	Н	H	Н	H	+	H	Н	+	_	$\vdash$	Н	$\vdash$	╀	$\vdash$	Н	${igaphi}$	Н	$\vdash$	H	+	+
Insectos Anóbidos (carcoma)	H	₩	+	H	+	+	H	+	Н	+	H	+	Н	Н	+	H	H	Н	+	H	+	H	+	+		$\vdash$	Н	-	╀	-	Н	ш	Н	<u> </u>	H	+	+
Insectos Curculiónidos (gorgojo)	H	₩	+	H	Н	+	H	+	Н	+	H	+	Н	Н	+	H	H	H	Н	HH	+	H	H	+	-	-	Н		╁	$\vdash$	Н	Н	Н		H	+	+
Insectos Cerambícidos (carcoma grande) Orificio circular ø= 1 -2 mm	H	₩	+	H	Н	+	H	+	Н	+	H	+	Н	Н	+	H	H	H	Н	HH	+	H	H	+	-	-	Н		╁	$\vdash$	Н	Н	Н		H	+	+
Orificio circular Ø= 1,5 - 2 mm	H	H	+	H	H	+	H	+	Н	+	H	+	H	H	+	H	H	H	۲	Н	+	H	۲	H	<b>—</b>	$\vdash$	Н		۲	$\vdash$	Н	Н	Н		H	+	+
Orificio circular ø= 2 a 4 mm	H	H	t	H	Ħ	H	H	+	H	+	H	+	Ħ	H	+	H	Ħ	H	۲	Н	+	H	Ħ	+		$\vdash$	Н		۲	$\vdash$	H	$\vdash$	Н	$\vdash$	H	$\dashv$	+
Orificio ovalado ø= 6 -10 mm	Ħ	Ħ	$^{\dagger}$	H	Ħ	H	H	+	H	+	H	+	Ħ	H	+	H	Ħ	H	Ħ	Н	+	Ħ	Ħ	+		т	Н		t	$\vdash$	Н	$\vdash$	Н		H	$\dashv$	+
Serrín muy fino, harinoso	Ħ	Ħ	$^{\dagger}$	H	Ħ	H	H	+	H	+	H	+	Ħ	H	+	H	Ħ	H	Ħ	Н	+	Ħ	Ħ	+		т	Н		t	$\vdash$	Н	$\vdash$	Н		H	$\dashv$	+
Serrín rugoso al tacto	Ħ	Ħ	Ť	Ħ	Ħ	Ħ	Ħ	+	Ħ	Ť	Ħ	+	Ħ	H	†	Ħ	Ħ	H	Ħ	Н	$\dagger$	Ħ	Ħ	$\vdash$		т	П		T		П	$\vdash$	H		H	+	$\top$
Galerías irregulares y sinuosas	Ħ	77	T	Ħ	T	T	Ħ	†	П	Ť	Ħ	T	Ħ	Ц	†	Ħ	Ħ	H	T	Ш	†	Ħ	Т	廾			П		T		П	$\Box$	П		H	十	$\top$
Ataque en periferia de sección	Ħ	Ħ	T	П	Т	T	П	Ť	Ц	Ť	П	Ť	П	Ц	Ť	Ħ	П	П	Т	Ш	Ť	Ħ	Т	巾			П		T		П	$\Box$	П		H	7	Т
Ataque en albura	П	П	T	П	П	T	П	Ť	Ц	Ť	П	Ť	П	Ц	Ť	П	П	П	Т	Ш	Ť	П	Т	巾			П		T		П	$\Box$	П		П	T	
Ataque en duramen	П	$\prod$	T	П	П	T	Ц	T	Ц	T	Ц	J	Π	П	J	П	П	႐	П	П	J	П	П	↺	Ĺ		П	Ĺ	Π		П		П	Ĺ	П		
La capa externa permanece intacta	П	$\prod$	T	П	П	T	Ц	T	Ц	T	Ц	J	Π	П	J	П	П	႐	П	П	J	П	П	↺	Ĺ		П	Ĺ	Π		П		П	Ĺ	П		
Carbonización en madera	П	$\prod$	T	П	П	T	Ц	T	Ц	T	Ц	J	Π	П	J	П	П	႐	П	П	J	П	П	↺	Ĺ		П	Ĺ	Π		П		П	Ĺ	П		
Traquelado en superficial	П	$\prod$	T	П	П	T	Ц	T	Ц	T	Ц	J	Π	П	J	П	П	႐	П	П	J	П	П	↺	Ĺ		П	Ĺ	Π		П		П	Ĺ	П		
Madera seca al tacto	П	$\prod$	T	П	П	T	Ц	T	Ц	T	Ц	J	Π	П	J	П	П	႐	П	П	J	П	П	↺	Ĺ		П	Ĺ	Π		П		П	Ĺ	П		
Madera húmeda al tacto	口	D	Ι	П	П	J	П	T	П	Τ	П	J	П	Ճ	J	П	П	♬	П	Ш	J	П	П				Г		Ι		Г		П		口	J	I
Presencia de humedad en elemento	IJ	$\Box$	Ι	П	П		D	Ι	D	Ι	D	I	П	┚	I	ɒ	П	◨	Ι	П	I	븨	Γ	Ш			П		Γ		Г		П		口	I	
Fuentes de humedad cercana	П	П	Τ	Π	П	T	П	Т	П	Τ	П	Т	П	Π	T	Π	П	Π	Т	П	T	П	П	Т			П		Γ		П		П		П	T	Т
Ambiente húmedo	П	П	T	П	П	T	П	Ť	Ц	Ť	П	Ť	П	Ц	Ť	П	П	П	Т	Ш	T	П	Т	巾			П		T		П	$\Box$	П		П	T	
		-	_		_	_	11	1	П	1	П	_		-	-	•	_		_	-	_	-	_		т —	_	_		1		_	-	-		$\overline{}$	_	$\neg$

OBSERVACIONES:			



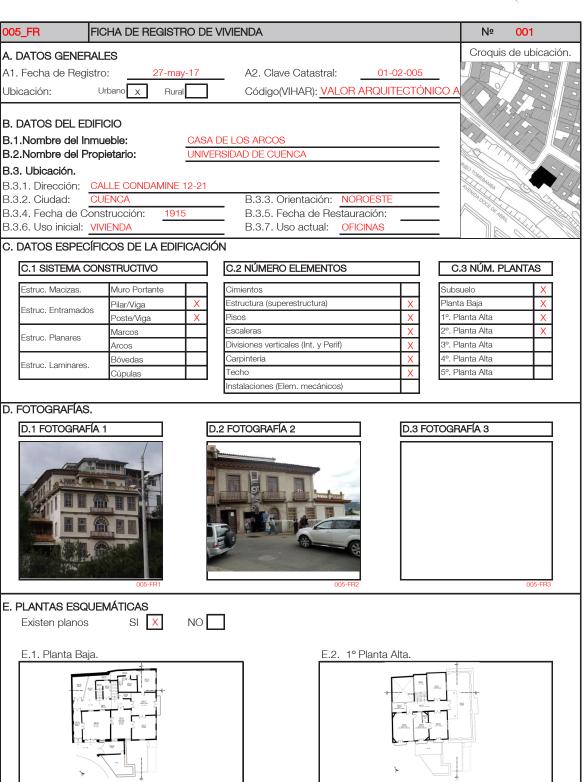
	FICHA DE DAÑOS ANEXO			Nº
SÍNTOMA:			# SÍNTOMA:	
FOTO CON PALETA:	FD1 FOTO ESPECÍFICA	. FD2	FOTO GENERA	AL: FD
SÍNTOMA:			# SÍNTOMA:	
FOTO CON PALETA:	FD4 FOTO ESPECÍFICA	.: FD6	FOTO GENERA	AL: FD
SÍNTOMA:			# SÍNTOMA:	
FOTO CON PALETA:	FD7 FOTO ESPECÍFICA	ED9.	FOTO GENERA	M· ₽



# ANEXO 7. REGISTRO DE LEVANTAMIENTO DE PATOLOGÍAS DE UNA VIVIENDA. CASA DE LAS POSADAS.

IDENTIFICACIÓN Y SOLUCIÓN DE LAS PRINCIPALES PATOLOGÍAS EN ESTRUCTURAS DE MADERA EN EDIFICACIONES PATRIMONIALES.





Observaciones:

También existe primera, segunda y tercera planta.

Durante el levantamiento no se tuvo accesos a otros espacios aparte de los analizados











008	5_FE			FICH	A DE	EL	EMEN	NTO			EST	RUC	TUF	RA							1	Λo	001	
TIP	O DI	E El	EMI	ENTO							UBI	CACI	ÓN	DEL E	ELEN	/IENT	0							
ESTR ENTF ESTR PLAN	UCTUF WAMAD	RA OS		TAB. LLI PLATAFO PILAR POSTE VIGA MARCOS	ORMA	×	ESPES ANCHO LARGO ALTO PENDI	SOR O	UNI m m m m	0.20 0.20 1.97	EL DE LA EDIFICACIÓN EN QUE SE ENCUENTRA	P. B. 1ra. 2da. 3ra. 4ta.	P. Al P. A P. Al	_TA LTA _TA	X	ESPACIO ARQUITECTÓNICO EN QUE SE ENCUENTRA	O O D E	ALA OMEDOR OCINA ORMITO STAR AÑO ODEGA		X	ORIENTACIÓN CARDINAL	ESTE SUR- SUR	ESTE OESTE	
COMPONENTES DEL ELEMENTO	REVESTIMIENTO ESTRUCTURA DEL ELEMENTO	ELEMENTO CONTINUO RELLENO ADHERENTE / ANCLAJE MATERIAL PORTANTE	ESPE: ANCH LARGA MADE MADE MADE MADE MADE MADE MADE MAD	IOO OO	IA ASERIFICATION IN THE PROPERTY OF THE PROPER	RADA	NENSIÓN 0.20 1.97 X X X X X X X X X X X X X X X X X X X	N. FAMIII N. CIENT EUGALY N. COMI EUGALIF MATEI  ESPESC ANCHO LARGO MATEI ESPESC ANCHO LARGO LARGO ESPECIF La caja y	EADA  ITIFICO: PTUS  PTUS  RRIAL:  RRIAL:  CICACIC  CESPIGACIC  RRIAC  CESPIGACIC  RRICACIC   1:  2:  DNES: a tienen dos o dia inicia o mortaje y	0 0 0	NSIÓN 07	○ 1       1         ○ 2       3         □ 3       3         □ 4       1         □ 5       1         □ 2       1         □ 3       1         □ 2       1         □ 3       1         □ 2       1         □ 3       1         □ 3       1         □ 3       1         □ 3       1         □ 3       1         □ 3       1         □ 3       1         □ 3       1         □ 3       1         □ 3       1         □ 3       1         □ 3       1         □ 3       1         □ 3       1         □ 3       1         □ 3       1         □ 3       1         □ 4       1         □ 5       1         □ 6       1         □ 7       1         □ 1       1         □ 1       1         □	ASE E Bajo ci medad Bajo ci medad Al desse elo, hun En coro > 20 % En cor manen MIÓN E MADER HERRA CLARNO PERNO VETA D BRIDA I COLA E CAJA Y	ubiert (H < 2 ubiert eleva cubie nedac ntactc perm ntactc tte)  DEL E A  JE MET S S S VEGET/ ARBILL ESPIG	SO DE a protection and protection an	P. EL E E E E E E E E E E E E E E E E E E	ATIO  ELEMEN  o de la irr  o de la irr  o de la irr  o de la irr  o casi erie y sine ello o agu  salada p  TO CON  X  MENTO	tempo onalm cubies % frec a dulc ermai	erie y erie, perie, per	ADEIno expuede in color media menti	NOR RA  e alcan  ntacto  ad perr  e (H >  MENT(AL)  m  m  m  m  m  m  m  m  m  m  m  m  m	con el nanente 20 %  DIMEN  1.9	2	
DE	SS ACABADO	PINTURA ESTUCA	A BAS A BAS A BAS LÁTE	BRE MAI BONATO WETE SE DE AG SE DISOL SE DE AG X	iUA VENTE EITE	CTI	×	ESPECIF					-	BSER\ entrada				abitacion	es de	esta	olanta	a no es	itaba peri	mitida.



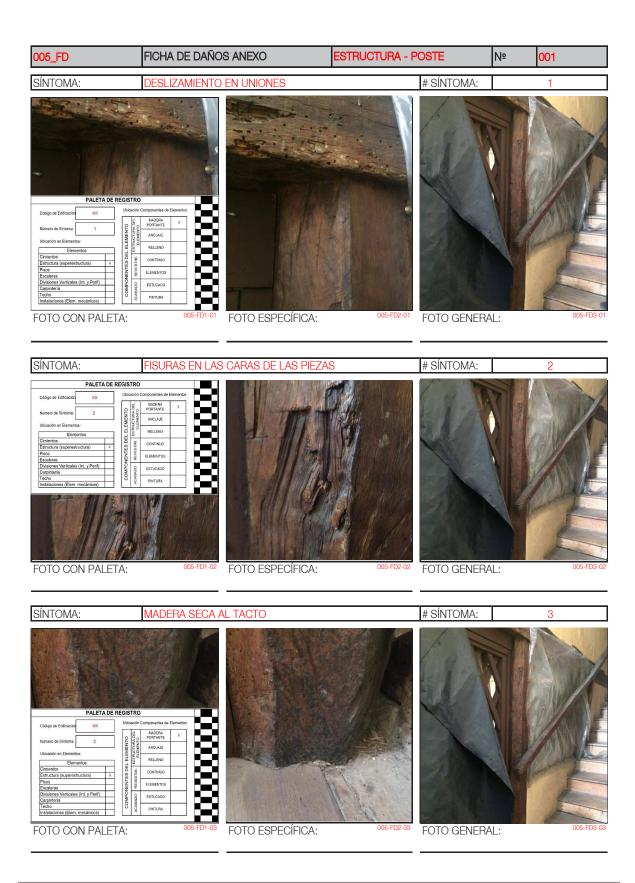
FICHA DE ELEMENTO ANEXO ESTRUCTURA 001 FOTOS DEL DETALLE FOTO 1 FOTO 2 **FOTO 3** UNIÓN DE COLUMNA CON PISO UNIÓN DE VIGA Y COLUMNA GRÁFICO DEL DETALLE CONSTRUCTIVO DETALLE 1 DETALLE 2 DETALLE 3 DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO: LOS ELEMENTOS PRESENTADOS CUENTAN CON UNIÓN CAJA Y ESPIGA, MÉTODO TRADICIONAL PARA ENSAMBLES DE MADERA OBSERVACIÓN:

ALGUNAS PIEZAS PRESENTAN DETERIORO DEBIDO A LA EXPOSICIÓN A LA HUMEDAD A PESAR DE ESTAR BAJO CUBIERTA Y A AGENTES XILÓFAGOS





005_FD FICH	HA DE	DA	ÑC	)									ES	STF	₹U	СТ	UR	Α.	· P	08	STE												Nº	!	00	)1		
DATOS GENERAL	ES	1				CC	OME	7ON	JFN	TES	: DF	-1 F	I F	MFI	NT	Ω					<u> </u>	NIÓ	N DE	=1											=	_		Z
HUMEDAD RELATIVA	22%			EST	BLIC	TURA										ENTO		ACA!	RΔD	0	EI	LEM	IENT	О			TC	MA D	)F I	DATO	)S	DFL :	SÍN	JTON	1A			SS
TEMPERATURA AMBIENTE	21° C	Ι.,											L				┸						OTRO ENTO				10	/IVI/ ( D		D/ (1 C	,,,	DLL.	011	11011				ENTE
NO EXISTE VENTILACION		┨┈┠	П	ADF	IEKEI	NTE.	ANG	JLAJ	E	F	ELLE	ENC	CO	NTIN	IU I	ELEN	I ES	TUC	. PIN	VTU.	Н	т	П	т		_	_		_		_			_	$\neg$	_	т	NO M
LISTADO DE SINTOMAS		MADE	HERRAJE METALICO CLAVOS	PERNOS FIBRA VEGETAL	VETA DE CUERO BRIDA METAL	MEDIA MADERA		CAJA Y ESPIGA	CAJA EN CRUZ ACOP, A LLAVE	ACOP. DENTADO FIRRA VEGETAI	BARRO	PIEDRAS PEQ. LADRILLO	ENLUCIDO H.	ENLUCIDO Cal.	ENLUCIDO Barro	TABLA MADERA	CARBONATO	EMPANETE	LATEX	LACAS	PIEZA DE MADERA	CLAVOS	PERNOS	CAJA Y ESPIGA	ASIGNAR NOMERO AL SÍNTOMA	WIESPESOR	U	ANCHO	U	MID	U	W h= ALTO	U	™ DISTANCIA	U	% HUMEDAD (CH %)	# DE MUESTRA	PORCENTAJE DE COMPONENTES CON EL SÍNTOMA
Curvatura de cara de elemento		П	Ĭ			П	П	Í	Ϊ	П	П	I	П	П	1	П		1	П	ľ	П	Ì	П	Ì											П		Ϊ	
Curvatura de canto de element	0	Н	$^{+}$	+	╙	Н	₩	Н	+	Н	Н	+	Н	$\mathbb{H}$	+	Н	₩	+	Н	+	Н	╀	Н	╀	⊢	_	Н		4	_	Ц		Н	<u> </u>	Н	—	$\perp$	
Alabeo de elemento  Abarquillado o atejado de elem	ento	Н	H	+	Н	H	H	Н	+	Н	Н	+	Н	Н	+	H	H	+	Н	$^{+}$	Н	+	Н	+			Н		┥	-	Н		Н		Н		t	
Desnivel del plano del piso		Ш	ш	士		ш	Ш	Ш	土	ш	Ш	t	П	Ш	t	Ш	Ш	İ	П	Ť	П	t	П	İ			П		╛						Ħ		T	
Crujido de elementos de made	ra	Н	Ш	$\bot$	Щ	Н	Н	Д	Ŧ	Ц	П	Ŧ	Ц	Ц	1	Н	Н	Ţ	Ц	$\perp$	Ц	Ŧ	Ц	Ţ	lacksquare		Ц		_				Ц		П	_	L	
Signo de aplastamiento  Disminución en medidas de pie	78	Н	Н	+	Н	Н	₩	Н	+	Н	Н	┿	Н	╫	+	Н	╫	+	Н	+	Н	╁	Н	╫	⊢	$\vdash$	Н		┥	$\dashv$	Н		Н	$\vdash$	Н	$\overline{}$	H	H
Deslizamiento de uniones	Lu		Н	$\pm$	Ш	ш	Ш	Ш	$\pm$	ш	Ш	t	Н	Ш	$\pm$	ш	Ш	t	П	t	Н	t	H	t	1		Н		$\exists$	1	cm		Н		H		t	
Deslizamiento de acoplamiento		П	П	$oldsymbol{\perp}$	П	П	П	П	I	П	П	I	П	П	Ţ	П	П	Ţ	П	Į	П	I	П	I			П		$\Box$						П	$\equiv$	Г	
Deslizamiento de empalmes	onto	H	+I	+	${\mathbb H}$	₩	₩	$\mathbb{H}$	+	${\mathbb H}$	₩	+	${\sf H}$	$\dashv$	+	₩	H	+	H	+	${\sf H}$	+	${\sf H}$	╀	$\vdash$	$\vdash$	Н	$\vdash \vdash$	4	$\dashv$	Н		Н	<u> </u>	H	—	+	$\vdash$
Roturas en zonas de acoplamie Roturas por cortante en unione		₩	$^{+}$	+	₩	₩	₩	$^{+}$	+	₩	₩	+	H	₩	+	╫	H	+	Н	+	$^{+}$	+	H	+	$\vdash$	$\vdash$	Н	$\vdash$	+	$\dashv$	Н		Н	$\vdash$	Н		+	$\vdash$
Corrosión		╁┤	H	T	⇈	⇈	Ħ	H	士	H	Ħ	士	╁	Ħ	$\dagger$	#	H	士	H	Ť	H	士	H	T			H	$\Box$	_	$\equiv$	Ħ		H		H		T	
Grietas en los nudos de la mad		□	П	T	П	П	П	П	Ţ	П	П	Ţ	П	П	Ţ	П	П	Ţ	П	I	П	T	П	T			П		$\Box$						口	$\equiv$	Γ	
Fisuras en las caras de la pieza		F	+	+	${\mathbb H}$	H	₩	$\mathbb{H}$	+	₩	₩	+	Н	╢	+	H	H	+	Н	+	${\sf H}$	+	H	+	2	$\vdash$	Н	$\vdash \vdash$	4	12	cm		Н	<u> </u>	H	—	+	$\vdash$
Grieta en las caras de la pieza Desintegración superficie apoyo	)	₩	+	+	$\vdash$	₩	₩	$^{+}$	+	$^{+}$	₩	+	Н	$\forall$	+	₩	H	+	Н	+	$^{+}$	+	H	+	$\vdash$	$\vdash$	Н	$\vdash$	$\dashv$	$\dashv$	Н		Н		Н	_	۲	$\vdash$
Desintegración en cabeza de p	ieza	Ħ	Ħ	Ī		Ц	Ц	П	土	╚	Ц	土	Ц	∄	士	Ц	П	土	∄	İ	Ц	İ	Ц	İ			Ц		J						D		İ	
Desintegración en partes de pie	eza	П	П	$\perp$	П	П	П	П	Ŧ	П	П	Ŧ	П	П	Ŧ	П	П	Ŧ	П	Ŧ	П	Ŧ	П	Ŧ			П		$\Box$	-					П	$\equiv$	Е	
Pudrición cúbica Pudrición fibrosa		Н	Н	+	₩	Н	Н	Н	+	Н	Н	+	Н	+	+	Н	₩	+	Н	+	Н	╀	Н	+	⊢	$\vdash$	Н		$\dashv$	-	Н		Н	$\vdash$	Н	_	+	
Viruta en estado de pudrición		H	Н	$\pm$	H	Ħ	Ħ	Ħ	$^{+}$	H	Ħ	+	Н	H	$^{+}$	Ħ	H	+	H	t	H	t	H	t	Н		Н		┪		Н		Н		H	_	t	
Mancha parda, escurrimiento a	gua	П	П	土		П	П	П		П	П	I	П	П	I	П	П	I	П	I	П	I	П	I											П			
Mancha alteran el color natural		Н	Ш	$\perp$	Щ	Н	Н	Н	+	Щ	Н	+	Ц	Н	4	Н	Н	+	Ц	4	Ц	╀	Ц	╀	_	_	Ц		4	_	Ц		Ц	<u> </u>	Ц	_	L	
Mancha de color blanco Mancha verdosas		Н	Н	+	₩	Н	Н	Н	+	Н	Н	+	Н	Н	+	Н	₩	+	Н	+	Н	╁	Н	╫	Н	$\vdash$	Н	$\vdash$	┥	-	Н		Н	ш	Н	_	+	Н
Mancha de óxido en madera		П	П	$\top$		Ш	П	П		Ш	П	t	П	П	Ť	Ш	П	T	П	T	П	t	П	T			П		╛		П				Ħ		T	
Decoloración de la madera		П	П	$\perp$	П	П	П	П	I	П	П	Ţ	П	П	Ţ	П	П	Ŧ	П	Ţ	П	Ţ	П	T			П		Ц	$\Box$					П	$\equiv$	Г	
Agrisado de la madera Sonido sordo al golpear mader	0	Н	Н	+	₩	Н	Н	Н	+	Н	Н	+	Н	+	+	Н	₩	+	Н	+	Н	+	Н	╀	⊢	$\vdash$	Н		4	_	Н		Н	<del>                                     </del>	Н	_	+	
Ablandamiento de la madera	а	Н	Н	+	H	Н	Н	Н	╈	Н	Н	+	Н	╫	+	H	╫	+	Н	$^{+}$	Н	+	Н	+	Н	$\vdash$	Н	$\vdash$	┪	-	Н		Н		H	_	t	Н
Presencia de moho		П	П	I	ш	П	П	П	I	ш	П	İ	Ц	П	İ	П	П	I	П	İ	Ц	İ	Ⅱ	İ					⇉						□		İ	
Presencia de hongos		П	Ш	$\perp$	Щ	Н	Н	Ш	1	П	П	Ŧ	Ц	Ш	1	Н	П	Ţ	Ц	1	Ц	Ţ	Ц	Ţ			Ц		_				Ц		П	_	L	
Presencia de larvas Ruido de larvas en la noche		Н	Н	+	₩	Н	Н	Н	+	Н	Н	+	Н	+	+	Н	₩	+	Н	+	Н	╀	Н	+	⊢	$\vdash$	Н		$\dashv$	-	Н		Н	$\vdash$	Н	_	+	
Insectos Líctidos (polilla)		H	Н	$\pm$	H	Ħ	Ħ	Н	$^{+}$	H	Ħ	+	Н	H	$^{+}$	Ħ	H	+	Н	t	H	$^{+}$	H	t	Н		Н		┪		Н		Н		H	_	t	
Insectos Anóbidos (carcoma)		П	П	土		Ш	П	ш	土	Ш	Ш	İ	П	Ш	İ	Ш	Ш	I	П	I	П	İ	П	İ											口		Ī	
Insectos Curculiónidos (gorgojo		Н	Ш	$\perp$	Щ	Н	Н	Н	+	Щ	Н	+	Ц	Н	4	Н	Н	+	Ц	4	Ц	╀	Ц	╀	_	_	Ц		4		Ц		Ц	<u> </u>	Ц	_	L	
Insectos Cerambícidos (carcon Orificio circular ø= 1 -2 mm	ıa grande)	₩	+I	+	${}+$	₩	₩	$^{+}$	+	₩	₩	+	H	H	+	₩	H	+	Н	+	${\sf H}$	+	${\sf H}$	+	$\vdash$	$\vdash$	Н	$\vdash$	$\dashv$	$\dashv$	Н		Н	$\vdash$	Н	_	+	$\vdash$
Orificio circular Ø= 1,5 - 2 mm		Ħ	Ħ	Ī	世	Ħ	Ħ	Ħ	士	Ħ	Ħ	士	⇈	Ħ	$\pm$	Ħ	Ħ	士	Ħ	İ	Ħ	$^{\pm}$	Ħ	İ			Ħ		J		Ħ				Ħ		İ	
Orificio circular ø= 2 a 4 mm		П	Д	Ţ	Щ	П	П	Д	Ţ	П	П	Ţ	П	Д	Ţ	П	П	Ţ	П	T	П	T	П	Ţ	Е		П		]	$\Box$			Д		П	_	Г	
Orificio ovalado ø= 6 -10 mm Serrín muy fino, harinoso		₩	+I	+	₩	₩	₩	+	+	₩	₩	+	H	╢	+	₩	₩	+	Н	+	${\sf H}$	+	H	╀	$\vdash$	$\vdash$	Н	$\vdash$	4	$\dashv$	Н		Н	<del></del>	H		+	Н
Serrin rugoso al tacto		Ħ	Ħ	T	H	$^{\dagger\dagger}$	Ħ	Ħ	t	H	Ħ	士	⇈	Ħ	t	#	H	士	Ħ	İ	H	士	H	Ť			H		7		H		H		H		T	
Galerías irregulares y sinuosas		П	Д	I	Щ	П	П	П	Ţ	П	П	Ţ	П	П	Ţ	П	П	Ţ	П	I	П	T	П	T			П		コ				П		П	$\equiv$	Г	
Ataque en periferia de sección Ataque en albura		₩	+	+	₩	₩	₩	+	+	₩	₩	+	H	╢	+	₩	₩	+	Н	+	${\sf H}$	+	H	╀	$\vdash$	$\vdash$	Н	$\vdash \vdash$	4	_	Н		Н	<del></del>	H	_	+	Н
Ataque en duramen		H	H	$\dagger$	$\vdash$	$^{+}$	${\dagger}$	H	+	$^{\dagger}$	H	+	H	H	+	╫	H	+	H	$^{+}$	${}^{\dag}$	$^{+}$	H	$^{+}$	$\vdash$	$\vdash$	Н	$\vdash$	┨	$\dashv$	H		H	$\Box$	H		t	$\vdash$
La capa externa permanece int	acta	Ħ	Ħ	I	ഥ	Ш	Ц	$\Box$	土	世	П	士	ธ	Ħ	土	Ш	П	土	ธ	I	世	İ	ɒ	İ			□		╛						D		T	
Carbonización en madera		П	Д	Ţ	Щ	ΗŢ	Щ	Д	Ţ	Ц	Щ	Ţ	Ц	Д	Ţ	ΗŢ	П	Ţ	Ц	Ţ	Ц	Ţ	Ц	Ţ	Ľ	$\vdash$	Ц	Щ	4	$\Box$			Ц	$\vdash$	Ц		Į	Щ
Traquelado en superficial  Madera seca al tacto		⊌	+I	+	${\mathbb H}$	₩	₩	$^{+}$	+	₩	₩	+	H	H	+	₩	H	+	Н	+	${\mathbb H}$	+	${\sf H}$	+	3	$\vdash$	Н	$\vdash \vdash$	4	-	Н		Н		Н	_	+	$\vdash$
Madera húmeda al tacto			$\forall$	$^{\dagger}$	$\vdash$	#	H	H	+	$^{\dagger}$	H	+	H	H	+	#	H	+	H	$^{\dagger}$	H	$^{+}$	H	t	3	$\vdash$	Н	Н	┥	$\dashv$	H		Н		H	_	t	
Presencia de humedad en elem	nento	П	П	I		П	П	П	I	П	П	I	П	П	#	П	П	I	П	I	П	T	П	T			П		⇉						口	$\equiv$	Γ	
Fuentes de humedad cercana		Щ	Щ	$\perp$	Щ	Щ	Ц	Щ	1	Ц	Ц	1	Ц	Ц	1	Щ	Ц	1	Ц	1	Ц	$\perp$	Ц	1	L	$ldsymbol{ldsymbol{ldsymbol{eta}}}$	Ц	Ш	_[		Ц		Ц	$oxedsymbol{oxed}$	Ц	<u> </u>	$\perp$	Ш
Ambiente húmedo Temperatura ambiente elevada		₩	+	+	+	₩	₩	+	+	${}^{+}$	₩	+	H	H	+	₩	H	+	H	+	${\sf H}$	+	H	+	$\vdash$	$\vdash$	Н	$\vdash$	4	$\dashv$	Н		Н	<u> </u>	Н		+	$\vdash\vdash$
remperatura ambiente devada			ш		щ			ш	_	щ	ш	_	ш	ш	_			_	ш	+	щ		щ	_	_	_	ш		_		ш		Ш		ш		_	ш
OBSERVACIONES:																																						
																																			_			
																																			_			
																																			—	—		
																																			—	—		
																																			_			
																																			_	_		

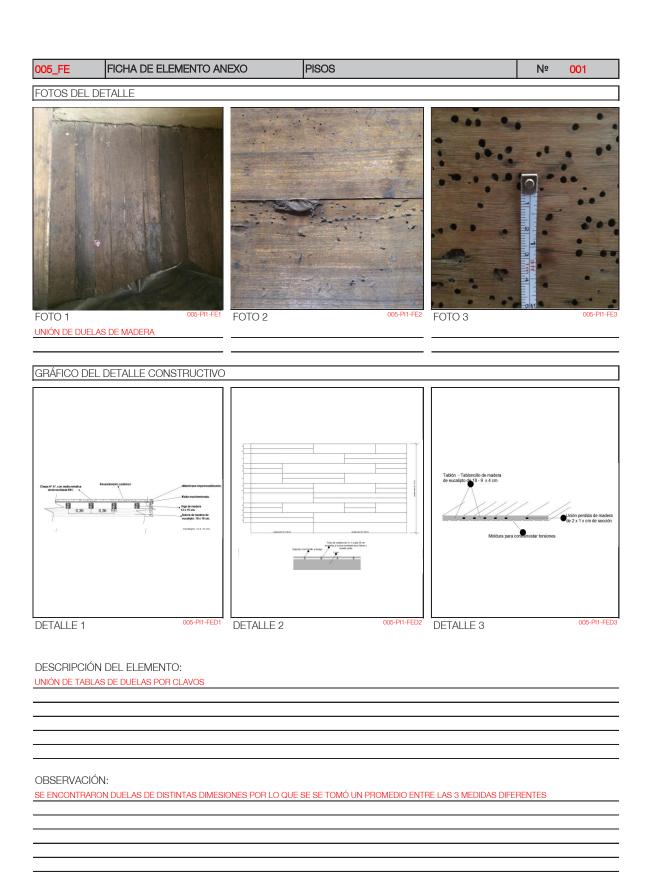






005	_FE		FICH	IA DE	ELI	EMEN	ITO					PIS	os									ı	Λo	001	
TIP	O D	E EL	EMENTO	)								UBI	CACI	ÓN	DEL E	LEN	/IENT	)							
CONT	RA PIS	80		Х		N	IEDIDAS	S DEL	ELEM	ENTO		岁	SUB	SUE	LO	Χ	z	SAL	Α				NOR	ΓE	T
ENTRI	E PISC	)						UNI	DIN	1ENSI	ИČ	EN QUE	Р. В				8 4	-	MEDO	R		⋠		ESTE	
				-		ESPES	SOR	m				ठू≨	1ra.	Р. А	LTA		Ş K	CO	CINA				ESTE		
						ANCH	0	m		1.10		DE LA EDIFICACIÓN SE ENCUENTRA	2da.	P. <i>A</i>	ALTA		百克	DOF	RMITC	RIO		ORIENTACIÓN CARDINAL	SUR-	ESTE	
						LARGO	)	m		1.40			3ra.	P. A	LTA		8 8	EST	AR			ACIÓ	SUR		Ш
						ALTO		m				<u>5</u> 8	4ta.	P. A	LTA		홍	BAÑ	Οľ				SUR-	OESTE	Ш
						PENDI	ENTE	%		2		NIVEL D	5ta.	P. A	LTA		ESPACIO ARQUITECTÓNICO QUE SE ENCUENTRA	BOI	DEGA		Χ	Б	OEST	Έ	ш
									<u> </u>			Ź	<u> </u>					PAT	10		Ш		NOR-	OESTE	Ш
		Ш		UNID	DIM	ENSIÓN	NOME	BRE N	MATE	RIAL				С	LASE D	E US	SO DE	L EL	EMEN	ITO E	DE MA	ADE	RA		
		PORTANTE	ESPESOR	m	C	0.17	N. FAMI	ILIA:						1.	- Вајо с	ubiert	ta prote	egido	de la i	ntemp	oerie y	/ no e	expues	to a la	X
		DRT.	ANCHO	m										hι	ımedad	(H < 1)	20 %)								^
		P.	LARGO	m			N. CIEN	TÍFICO	);						<b>-</b> Вајо с								le alcar	nzar	
		MATERIAL	MADERA ASE	RRADA										hι	ımedad	eleva	ıda (H >	> 20 9	% ocas	sionalr	mente	:)			ш
		ĮΑ Į	MADERA POC		RADA		N. COM	IÚN:							- Al des								ontacto	con el	
		2	MADERA ROL											⊩	elo, hun							-			ш
			MORTERO HO		ı	1						Dr. sc	IOIÁ.						o agi	ua dul	lce, hu	umec	lad per	manente	
	EMENTO		MORTERO CA			1	FORFO	ND.			UNID	DIME	NSIÓN	ΙН	> 20 %									00.7	+
			MORTERO BA			+	ESPESO			-	m	_			- En cor ermanen		con a	gua s	alada	perma	anente	emen	ite (H:	> 20 %	
			HERRAJE MET	TALICO			ANCHO LARGO	1			m			Pe	HIIIanen	ite)									ш
		₽,	PERNOS			+	LANGO				m			<u> </u>	NIÓN D	\		NITO	CON	OTD	000 0		AENIT <i>C</i>	10	
	ESTRUCTURA DEL	ANCLAJE	BRIDA METAL				ESPESO	)R			m	I		ΙР	MADER		LEIVIE	INTO	X	_	ERIAI		IENIC	15	
	₩.	1	MEDIA MADER			+	ANCHO				m				HERRA.		ÁLICO		^	IVIZ	LINA	L 1.	UNID	DIMEN	SIÓN
		ADHERENTE /	COLA DE MIL				LARGO				m				CLAVOS				X	ESPE:	eop.		m	0.0	_
2	2	盟	EMP. LLAVE				ESPECI		IONES:					Щ						ANCH			m	0.2	_
ELEMENTO	IAI	뿔	EMP. RAYO JI	UP.			1							₫	FIBRA V	'EGETA	\L			LARG			m	1.1	1
EM	ES	₹	CAJA Y ESPIG	A.			1							ANCI	VETA DE	E CUEF	RO			-	ERIAI	L 2:			
			CAJA Y ESP L	ATERAL			1							llù	BRIDA N	/IETAL				ESPE:	SOR		m		
DEL			CAJA EN CRU	ΙZ			1							FRENT	CON BA	RBILL	A			ANCH	Ю		m	0.00	06
S			ACOP. A LLAV	/E			1							4	COLA D	E MILA	NO			LARG	Ю		m	0.0	5
世			ACOP. DENTA	NDO										ADH	CAJA Y	ESPIG.	A			ESPE	CIFICAC	CIONE	S:		
与		0	FIBRA VEGETA	AL			ESPECI	FICACI	IONES:																
Q		ENO	BARRO																	1					
COMPONENTES		RELE	PIEDRAS PEQ	١.										L											
$\mathcal{S}$			LADRILLO			_								l		4									
		CONTINUO	ENLUCIDO HO			-	ESPESO ESPECI		IONEO		m			U	BICACI	ON L	JEL EL	_EME	NIO	ENP	LAN	) DE	PLA	NIA .	
	Ĭ	É	ENLUCIDO CA		LLM	+	ESPECI	FICACI	IONES:									•		Ť					
	III.	Ö	ENLUCIDO BA				ł											J	Î,	E	III				
	III.	$\vdash$	DUELA MADE			X	ESPESO	DR .		П	m	Ω	02							i _		<u> </u>			
	REVESTIMIENTO	EMENTO	TABLA MADE			<del>  ^</del>	ANCHO				m	_	17					,		Tu	5	1			
	R	ME				1	LARGO				m	_	.1						Det.	3 :					
			NOMBRE MA	DERA	1	•			2			•								L					
		K	CARBONATO		•		ESPECI	FICACI	IONES:										Ė						
		ESTUCA	EMPAÑETE				1													Daniel					
	0	S																	L	L					
	34[		A BASE DE AC	BUA			ESPECI	FICACI	IONES:										L.	PE-S	<u>_</u>				
	ACABADO	₹	A BASE DISOL			X														Ē					
	Ă	PINTURA	A BASE DE AC	CEITE															ı						
		₫	LÁTEX			+								П				, '							
$\vdash$						1								-				,		40					
חבי		IDC	IÓNI CONT	OTD!	OT	١/٨									Deco	//		2							
DE	SUH	iPC	IÓN CON	SIKL	UH	VA								_	BSER\				nitacior	nes de	e pete	nlan	ta no o	staba pe	rmitide
														ا	. oriu aua	a a ldi	o u <del>c</del> iliò	io Hal	maciol	ico UE	Jold	Pidi I	ано е	otaba pe	arriiu <b>u</b> č
														П											
														<u> </u>											





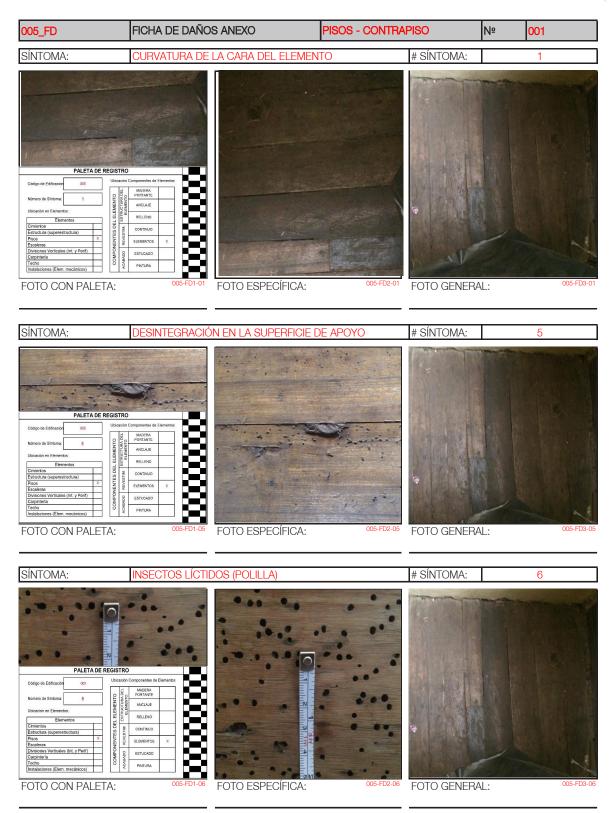




005_FD	FICH/	A DE	DA	Ñ	)										Pl	SC	S	- C	O	NT	RA	PIS	SO	)											Nº	?	00	01		
DATOS GENI	ERALE:	S						CC	MP	ON	EN	TES	DE	LE	LE	MEI	NT	0					L	JNIĆ	N DE	FI	Г													Z O
HUMEDAD RELATIVA		18%			Es	STRI				ELE								ENTO		ACA	ABAD	00	E	LEN	1ENT	ГО			ТО	MA D	ΕC	OTAC	S [	DEL	SÍN	NOT	1A			ESO
TEMPERATURA AMBIEN NO EXISTE VENTILACIO	_	21° C								LAJE			ELLE	- 110			_		┸			NTU.			OTRO ENTO								_							ENT
INO EXISTE VENTILACIO	ЛА		Щ	Т	П	JHEI		IE	ANC	LAJE	П	н		INO	T	NTIN	10 1	ELEN	ЛЕЗ	STU	J. PI	NIO.	╁	Т	П	Т	_		Т		Т		Т		$\neg$				П	MA MA
LISTADO SINTOM			MADERA SOPORT	LAVOS	ERNOS	ETA DE CUERO	BRIDA METAL	VOLA DE MILANO	MP. LLAVE	AJAY ESPIGA	COP. A LLAVE	COP. DENTADO	MARRO	ADRILLO	NLUCIDO H.	NEUCIDO Cal.	NLUCIDO Barro	ABLA MADERA	ARBONATO	MPANETE	ATEX	ACAS	IEZA DE MADERA	IERRAJE METALICO	PERNOS	SOLA DE MILANO	ASIGNAR NOMERO A SÍNTOMA	© ESPESOR	_	ANCHO	U	MID	U	WID h= ALTO	U	☐ DISTANCIA	U	HUMEDAD (CH %)	# DE MUESTRA	PORCENTAJE DE COMPONENTES CON EL SÍNTOMA
Curvatura de cara de ele	mento		Ħ		П	12	H	20			7	<  ⊥	П	H	ш	П	ш	ï	۲	T	Ħ	719	П	1			1	DIIVI	H	DIIVI		DIIVI		5	mm	DIIVI		- 8%	#	
Curvatura de canto de el	lemento		П	Ţ	П	Ţ	П	T	Т	П	П	T	П	П	$\Box$	П	Ţ	П	Ţ	П	П	Ŧ	П	1	П	Ţ			П		1	$\Box$	7				П		П	
Alabeo de elemento Abarquillado o atejado d	e element	to	Н	╀	Н	+	Н	╀	Н	Н	Н	+	Н	Н	$^{+}$	Н	+	Н	╀	Н	Н	+	₩	+	Н	+	2		Н	_	+	$\dashv$	+	5	mm		Н		Н	_
Desnivel del plano del pis		.0	H	$^{+}$	Н	t	H	$^{+}$	H	H	Н	+	H	Н	$^{\dagger}$	Н	┪	Н	$^{\dagger}$	H	Н	$^{+}$	H	$^{\dagger}$	H	$^{+}$	_		H	$\dashv$	$^{\dagger}$	$\dashv$	$\forall$		П		Н		Н	-
Crujido de elementos de					П		П		ш	П	П		П	П		П	1	П		П	П		П	1	П						1								П	
Signo de aplastamiento	de pieze		Н	╀	Н	+	Н	╀	H	Н	Н	4	Н	Н	$^{+}$	Н	+	Н	╀	Н	Н	+	Н	+	Н	+			Н		+		_		Н		Н		Н	
Disminución en medidas Deslizamiento de unione			H	+	Н	+	Н	+	H	Н	Н	+	Н	Н	$^{+}$	Н	+	Н	+	Н	Н	+	H	+	Н	+	4		Н	$\dashv$	$^{+}$		cm cm		Н		Н		Н	
Deslizamiento de acopla				I	П	I	П	I	二	П	П		П	П		П	Ī	П	I	П	П	I	П	I	П	İ					1		$\Box$							
Deslizamiento de empalr			Н	+	Н	+	Ц	+	Щ	Н	41	4	Н	+	$\coprod$	Н	4	Н	Ŧ	H	41	4	Н	4	H	+	$\vdash$		Ц		4		4		Н		Н		H	$\square$
Roturas en zonas de aco Roturas por cortante en		ט	$\forall$	+	Н	+	H	+	${}+$	H	$^{+}$	+	H	$^{+}$	+	₩	+	H	+	₩	$^{+}$	+	₩	+	H	+	$\vdash$		Н	$\dashv$	+	$\dashv$	+		H	-	Н		Н	$\vdash$
Corrosión			H	$^{\dagger}$	H	Ť	H	$^{+}$	$^{\dagger}$	H	H	+	H	Н	+	Ħ	+	$\dag \dag$	+	Ħ	$\forall$	+	$\dagger \dagger$	$^{\dagger}$	H	$^{\dagger}$	Н		Н	$\dashv$	$\dashv$	$\dashv$	$\dashv$		Н		Н		Н	$\vdash$
Grietas en los nudos de		ì	Ц	Ţ	Ц	Ţ	П	1	Д	Ц	П	$\bot$	П	坩	ヸ	Ц	#	П	I	П	П	#	П	1	П	I			口		コ	耳	⇉		♬		口		П	
Fisuras en las caras de la Grieta en las caras de la			Н	╀	Н	+	H	+	${\mathbb H}$	H	$\mathbb{H}$	4	H	$\mathbb{H}$	$^{+}$	₩	+	H	╀	₩	$\mathbb{H}$	+	₩	+	H	+	⊢		Н	_	+	_	+		Н	_	Н		Н	$\square$
Desintegración superficie	_		$\forall$	+	Н	+	H	+	${}^{+}$	H	Н	+	H	$^{+}$	+	₩	+	Н	+	H	$^{+}$	+	₩	+	H	+	5		Н	$\dashv$	+	$\dashv$	+		Н	$\vdash$	Н		Н	$\vdash$
Desintegración en cabez	a de piez			İ	П	İ	П	İ	ഥ	П	П	士	П	П		П	Ī	П	İ	П	П	İ	П	1	П	İ					I				◩				П	
Desintegración en partes	de pieza	ı	$\Box$	Ŧ	П	Į	П	Ŧ	$\Box$	П	П	Ŧ	П	Д	$\Box$	П	Ŧ	П	Ŧ	П	$\blacksquare$	Ŧ	П	Ŧ	П	Ŧ			П	_	4	_	$\dashv$				П		П	
Pudrición cúbica Pudrición fibrosa			H	╁	Н	+	Н	╫	H	Н	Н	+	Н	Н	+	Н	+	Н	╁	Н	Н	+	Н	+	Н	+	Н		Н	$\dashv$	+	$\dashv$	+		Н	_	Н		Н	
Viruta en estado de pudr	rición		Ħ	t	Н	Ť	H	t	Ħ	Ħ	Н	$\top$	Ħ	П	Ħ	Ħ	$^{\dagger}$	Ħ	t	Ħ	Ħ	$^{\dagger}$	Ħ	†	Ħ	t	П		Н		7		7		Н		Н		Н	
Mancha parda, escurrimi		а	П	I	П	I	П	T	П	П	П	$\blacksquare$	П	П	П	П	I	П	I	П	П	I	П	I	П	I			П		$\Box$	$\Box$	$\Box$				П		П	
Mancha alteran el color r Mancha de color blanco	natural		Н	+	Н	+	Н	+	H	Н	Н	+	Н	Н	$^{+}$	Н	+	Н	+	Н	Н	+	Н	+	Н	+	Н		Н	-	+	$\rightarrow$	+		Н	_	Н		Н	
Mancha verdosas			H	+	Н	$^{+}$	Н	+	H	H	Н	+	Н	Н	+	Н	$^{+}$	H	$^{+}$	H	Н	+	H	+	Н	+	Н		Н	$\rightarrow$	$^{+}$	$\dashv$	$\dashv$		Н		Н		Н	
Mancha de óxido en ma			П	1	П	I	П	I	П	П	П	エ	П	П	$\perp$	П	1	П	1	П	П	1	П	1	П	1			П		1		$\Box$		□		П		П	
Decoloración de la made	era		Н	╀	Н	+	Н	╀	H	Н	Н	4	Н	Н	$^{+}$	Н	+	Н	╀	Н	Н	+	Н	+	Н	+			Н		+	_	+		Н		Н		Н	
Agrisado de la madera Sonido sordo al golpear	madera		H	+	Н	$^{+}$	Н	+	H	Н	Н	+	Н	Н	+	Н	+	Н	╁	Н	Н	+	H	+	Н	+	Н		Н	-	+	$\dashv$	+		Н		Н		Н	_
Ablandamiento de la ma				t	П	Ť	П	t		П	Ш		П	П	T	П	T	П	t	Ш	Ш	Ť	Ш	t	П	t					T		╛		◩		П		П	
Presencia de moho			П	Ŧ	П	Ţ	П	Ŧ	П	П	П	Ŧ	П	П	Т	П	Ŧ	П	Ŧ	П	П	Ŧ	П	Ŧ	П	Ŧ			П		$\dashv$		$\dashv$				П		П	
Presencia de hongos Presencia de larvas			H	╁	Н	+	Н	+	H	Н	Н	+	Н	Н	$^{+}$	Н	+	Н	╁	Н	Н	+	Н	+	Н	+	Н		Н	$\dashv$	+	$\dashv$	+		Н		Н		Н	
Ruido de larvas en la noc	che		H	+	Н	Ť	H	+	H	Н	Н	+	H	Н	H	Ħ	+	H	t	H	Н	$^{+}$	H	+	H	$^{+}$			Н	_	+	$\dashv$	+		Н		Н		Н	
Insectos Líctidos (polilla)				1	П	I	П	I	П	П	П		П	П		П			I	П	П	1	П	1	П		6			2	cm								П	
Insectos Anóbidos (carco			Н	╀	Н	+	Н	╀	H	Н	Н	4	Н	Н	4	Н	+	Н	╀	Н	Н	+	Н	+	Н	+	Н		Н	_	4	$\dashv$	4		Н		Н		Н	
Insectos Curculiónidos ( Insectos Cerambícidos (		arande)	H	+	Н	$^{+}$	Н	+	H	H	Н	+	Н	Н	$^{+}$	Н	+	H	╁	H	Н	$^{+}$	H	+	Н	+	H		Н	_	$^{+}$	$\overline{}$	+		Н		Н		Н	
Orificio circular ø= 1 -2 n		,		İ	П	İ	П	Ι	ഥ	Ш	Ш	土	Ш	П	I	Ш	I	Ш	İ	Ш	Ш	土	Ш	İ	Ш	İ					I		コ		◩		П		П	
Orificio circular ø= 1,5 - 2			Н	+	Н	+	Н	+	Щ	Н	Н	4	Н	Н	Н	Н	4	Н	+	Н	Н	+	Н	+	Н	+			Н	_	4	_	4		Ц		Н		Н	
Orificio circular ø= 2 a 4 Orificio ovalado ø= 6 -10			$\vdash$	+	Н	+	H	+	+	H	Н	+	H	Н	+	H	+	H	+	H	Н	+	₩	+	H	+	$\vdash$		Н		+	$\dashv$	+		Н		Н		Н	$\vdash$
Serrín muy fino, harinoso			ㅂ	1	Ħ	İ	Ц	İ	世	Ц	Ш	士	Ц	$\forall$	廿	Ш	$\pm$	Ц	1	Ц	Ш	土	Ц	土	Ц	#			ㅂ		$\pm$		⇉		d		d		d	
Serrín rugoso al tacto			Ц	Ŧ	Ц	Ŧ	H	Ŧ	H.	H	41	Ц	Ц	41	Ц	H	4	H	Ŧ	H	41	4	H	Ţ	Щ	Ŧ	F		Ц	$\dashv$	$\dashv$	7	4		Ц		Ц		П	$\Box$
Galerías irregulares y sin Ataque en periferia de se			$\vdash$	+	Н	+	H	+	+	H	Н	+	H	Н	+	H	+	H	+	H	$^{+}$	+	₩	+	H	+	$\vdash$		Н	-	+	$\dashv$	+		Н		Н		Н	$\vdash$
Ataque en albura			Ħ	1	Ħ	İ	Ħ	士	⇈	⇈	Ħ	⇈	Ħ	Ħ	Ħ	Ħ		U	士	Ħ	Ħ	士	Ħ	I	Ħ	#	7		d		╛		⇉		d		H		H	
Ataque en duramen			Ц	Ţ	Ц	$\perp$	Ц	T	Щ	Ц	Ш	Т	Ц	Д	Ц	Ш	1	Ц	Ţ	П	Ш	1	П	Ţ	Ц	Ţ			Ц		4	$\Box$	4				Ц		Ц	
La capa externa permano Carbonización en mader		а	Н	╀	H	+	H	+	${\mathbb H}$	$^{\rm H}$	+I	+	H	+	+	H	+	H	+	H	+	+	H	+	H	+	$\vdash$		Н	$\dashv$	+	$\dashv$	+		Н	<u> </u>	Н		Н	$\vdash$
Traquelado en superficia			H	+	Н	Ť	H	+	H	Н	Н	+	H	Н	H	Ħ	+	H	†	H	Н	$^{+}$	Ħ	+	H	$^{+}$	Н		Н	_	+	$\dashv$	+		Н		Н		Н	
Madera seca al tacto			П	T	П	I	П	T	Д	Ц	П	$\perp$	П	П	Д	П	Ţ	П	I	П	П	#	П	I	П	T			口		コ		$\sqsupset$				П		П	
Madera húmeda al tacto		4-	Н	╀	Н	+	Н	╀	Н	Н	Н	4	Н	Н	4	Н	-	H	╀	Н	Н	+	Н	+	Н	+	8		Н	_	4	$\rightarrow$	4		Н		Н		Н	
Presencia de humedad e Fuentes de humedad ce		IIO	H	+	Н	+	H	+	${\sf H}$	H	Н	+	H	Н	+	H	+	H	+	H	H	+	╫	+	H	+	H		Н	$\dashv$	+	$\dashv$	+		Н		Н		Н	$\vdash$
Ambiente húmedo			H	$^{\dagger}$	H	$^{\dagger}$	H	$^{\dagger}$	$\vdash$	Ħ	H	+	H	H	H	Ħ	+	H	$^{\dagger}$	Ħ	H	+	H	†	H	$^{\dagger}$	t		H		7		_		H		Н		Н	
Temperatura ambiente e	levada			I	П	Ι	П	Ι		П	П		П	П		П	1	П	Ι	П	П	1	П	1	П	Ι			口	耳	I	$\Box$	I		▢				П	
OBSERVACIONES	3:																																		_					_
																																			—					
																																			_					
																																			_					







204





005	_FE		FICH	IA DE	ELE	MEN	то					ESC	ALE	RA	S							ı	Λo	001	
TIP	O DI	E EL	EMENTO									UBK	CACI	ÓN	DEL E	LEN	1ENTC	)							
ESCA	LERA				一	М	EDIDAS	DEL	ELEM	IENTO		Щ	SUB	SUF		Х		SA	ALA		$\overline{}$		NORT	F	一
					$\dashv$			UNI	_	MENSI	ÓΝ	EN QUE	P. B.			<u> </u>	N N	-	OMEDOF	3		ᅱ	NOR-I		Н
					ŀ	ESPES	OR	m	П	0.12		Ş ≴	$\vdash$		LTA	Т	ESPACIO ARQUITECTÓNICO QUE SE ENCUENTRA	-	DCINA		$\vdash$	ORIENTACIÓN CARDINAL	ESTE		П
					1	ANCHO	)	m	T	1		ENCUENTRA	_		ALTA			-	DRMITO	RIO		Š	SUR-E	STF	П
					ı	LARGO	)	m	T	4.2		E S	3ra.				5	-	STAR			Ş	SUR		П
					Ţ	ALTO		m		1.68		DELAE	4ta.				E SE	-	AÑO			Ř	SUR-0	DESTE	П
					Ī	PENDI	ENTE	%	T			2			LTA		ğa	_	DDEGA		Х	뿡	OEST		П
					ı							NIME					i iii	PΑ	ATIO					DESTE	П
		T	ĺ	UNID	DIM	ENSIÓN	NOME		44.70	DIAL					LAGER	VE 1.16	00 DE	_		TO D	- NA/	\DEI	•		_
		lË	ESPESOR		DIIVIE	INSION	NOME N. FAMIL		/IATE	HIAL				ı I					LEMEN					- 1-	-
		Ϋ́	ANCHO	m m			IN. I MIVIE								Bajo ci umedad			giac	de la in	itempe	erie y	no e	xpuesto	ава	
		MATERIAL PORTANTE	LARGO	m			N. CIENT	rícico.						ŀ⊢				and all a	ata ta sa	4		1			Н
		$\exists$	MADERA ASE	-		Т	IN. CILIN	III IOO.											o de la in % ocasi			ouea	e aicanz	ar	Х
		H	MADERA MED		ΔΠΔ	+	N. COM	îni:						ŀ⊢											Н
		¥.	MADERA ROLL		MDA	+	14. 00141	J14.											erie y sin (H > 209				ntacto	con ei	
		<u> </u>	MORTERO HO			+	N 4 A T [		4					ŀ⊢											Н
	0		MORTERO CA			+	MATE	HIAL	11		UNID	DIME	NSIÓN		En cor l > 20 %				lo o agu	a duic	æ, nu	rried	au pem	iai iente	
	EMENTO		MORTERO CA			+	ESPESO	ıR		-	m	DIIVIEI	NOION	ŀ⊢				_	oole 4 -	Or	no=4 -	m = - ·	o /II:	20.0/	Н
	ΛĒ		HERRAJE MET			+	ANCHO	'I'1		-	_	0.0	006		En cor ermanen		con a	gua	salada p	ermar	nentei	ment	e (H >	20 %	
	甸			ALICO		X	LARGO			-	m	0.0		Ľ	JIIII AII ICII	10)									ш
		ADHERENTE / ANCLAJE	CLAVOS PERNOS			^		DIAI	٥.		m	U.		1	NIIÓN D	ובו ר		NIT/	O CON	OTD/	06 5	I E N /	IENITO	2	
	DEL	CL	BRIDA METAL				MATE! ESPESO		2:		-			l۲	MADER.		LEIVIE	INTO	J CON		ERIAL		IEINTO	>	-
	] A	A	MEDIA MADEF	24			ANCHO	'n		$\dashv$	m			Н	HERRA.		ÁLICO		-	IVIA	ENIAL	- 1-	UNID	DIMENS	IÓN
	ESTRUCTURA	TE/	COLA DE MILA			+	LARGO			-	m			Н	CLAVOS		ALICO						-	DIMENS	ION
0	CT	Ä	EMP. LLAVE	AINO			ESPECIF		ONIEG:		m								X	ESPES			m m	0.006	
ELEMENTO	F.	里	EMP. RAYO JU	ID		+	LOF LOII	IOAOIC	OINLO.					ANC. A IC	FIBRA V		.1		+	ANCH			m	0.00	_
ΙΣ	ST	AD	CAJA Y ESPIG			+								2	VETA DI				+	LARGO	ERIAL	2.		0.00	-
1#	ш		CAJA Y ESP L											I I ~	\ <del></del>		10		+				m		-
			CAJA EN CRU											EDENITE	CON BA		Δ		+	ESPES			m		
DEL.			ACOP. A LLAV			$\vdash$									COLAD				+	ANCH			m		-
日記			ACOP. DENTA											2	CAJA Y				+		CIFICAC	IONES			-
ΙΞ		Η.	FIBRA VEGETA				ESPECIF	ICACIO	ONES:					H`	` <del> </del>				1	ł					
		2	BARRO																1	t					
COMPONENTES		RELLENO	PIEDRAS PEQ.																	İ					
l S		쮼	LADRILLO											-	-				-						
0		0	ENLUCIDO HO	RMIGÓN			ESPES0	R			m			ΙŪ	BICACI	ÓN [	DEL EL	EM	IENTO I	EN PI	LANC	) DE	PLAN	TA	
	0	CONTINUO	ENLUCIDO HO	RM. MAL	LA		ESPECIF	ICACIO	ONES:					lF							0	_			
		Ž	ENLUCIDO CA	.L															$\perp$			1			
	ME	8	ENLUCIDO BA	RRO															1	С	(MG-1) Dorrelation	1			
	STI	0	DUELA MADER	RA		Х	ESPESO	R			m	0.	02					··ŷ		Ц,	_==	- †	-		
	REVESTIMIENTO		TABLA MADEF	RA			ANCHO				m			П				(10)		L, 「	7				
	뿐	ELEMENTO					LARGO				m			П				L	N-438	ζ,	IN-3 der/forthale	4			
		ī	NOMBRE MAI	DERA	1				2					Ш				1	-1/1	⊢	1/5	₽.			
		8	CARBONATO				ESPECIF	ICACIO	ONES:		_	_							Setter / Consider	1	IPR-1				
		ESTUCA	EMPAÑETE																	}	Courte ado	1			
	8	ш												П						<u></u> F	<b>†</b>	4			
	3AI		A BASE DE AG	SUA			ESPECIF	ICACIO	ONES:											/	P				
	ACABADO	PINTURA	A BASE DISOL			Х													1PB - cocina	1PB - 1	terraza				
	Ŕ	Ę	A BASE DE AC	EITE															<b>L</b>	, ¦					
		₫	LÁTEX			1												14	State						
$\vdash$		<u> </u>												ŀ						1	í				-
DEC	200	IDOI	ÓN OON	OTDL I	O.T.IV	/ A								┞	DOEDI	/A O	ONIEC								_
DES	SCK	IPCI	ÓN CONS	SIKU	۱۱۷ز	/A								ΙĽ	BSER\	vaCl	ONES	)							_
														П											
														П											
1														П											
														ı∟											



005\_FE FICHA DE ELEMENTO ANEXO ESCALERAS 001 FOTOS DEL DETALLE FOTO 1 FOTO 2 FOTO 3 ESCALERA UNIÓN DE DUELAS DE MADERA UNIÓN DE HUELLA Y CONTRAHUE GRÁFICO DEL DETALLE CONSTRUCTIVO de hierro 50 x 50 x 3 mm Corte Longitudinal 005-ESC-FED1 DETALLE 2 DETALLE 1 DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO: LAS ESCALERAS ESTÁN SUJETAS DIRECTAMENTE A LA PARED Y NO PRESENTAN RELLENO INTERNO

EXISTÍA HUMEDAD CAUSANDO DETERIORO EN LAS PIEZAS DE MADERA ADEMÁS DE LA PRESENCIA DE AGENTES XILÓFAGOS

206

OBSERVACIÓN:

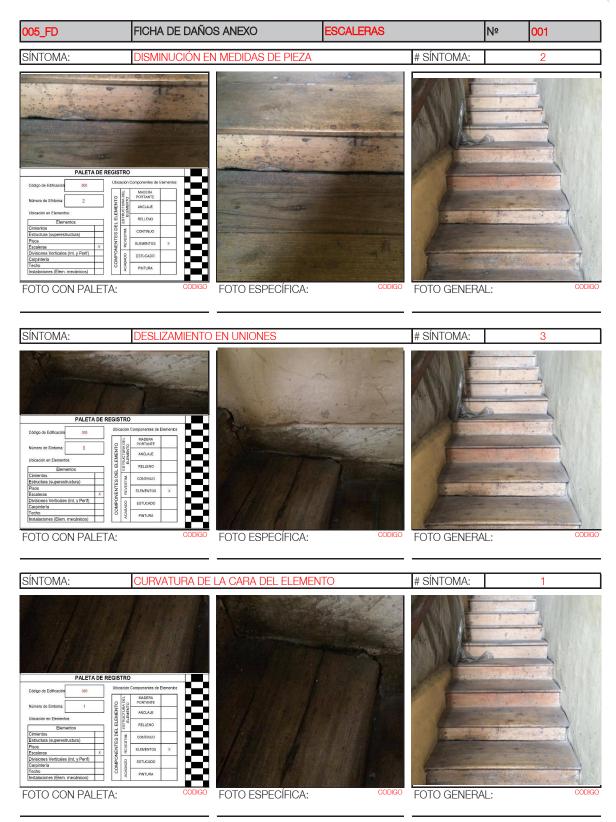




005_FD FICHA DE	DAÑO	ESCALERA	S		№ 001
DATOS GENERALES	COMPONENTE	S DEL ELEMENTO	UNIÓN DEL		NO NO
HUMEDAD RELATIVA 22% TEMPERATURA AMBIENTE 21° C	ESTRUCTURA DEL ELEMENTO		ACABADO ELEMENTO CON OTROS	TOMA DE DATOS	S DEL SÍNTOMA
TEMPERATURA AMBIENTE 21° C NO EXISTE VENTILACION	<del></del>	RELLENO CONTINU ELEM	ESTUC. PINTU. ELEMENTOS		NEW.
LISTADO DE SINTOMAS	MADERA SOPOPITE WAS SERVE METALICO WAS AND SERVE METALICO NO SERVE METALICO A DE CUERAL A DE CUERAL A DE CUERAL A DE CUERAL DE MANO LE P. 1 LANE P. 1 LANE A DE MANO LE P. 2 PAYO LI P. 3 PAYO LI P. 3 PAYO LI P. 3 PAYO LI P. 3 PAYO LI P. 3 PAYO LI P. 3 PAYO LI P. 3 PAYO LI LANE DE CUERALICO A DE LA LANE DE CUERALICO A LA LANE DE CUERALICO DE C	HAV VEGE IAL. HAV VEGE IAL. BRAS PEQ. BRILLO HOLIDO H. UCIDO Cal. UCIDO Barro ELA MADERA	SAHBONATO  AND AND AND AND AND AND AND AND AND AND	SANTOMA SINTOMA ESPESOR ANCHO LARGO	Parto   Part
Curvatura de cara de elemento Curvatura de canto de elemento Alabeo de elemento Abarquillado o atejado de elemento	HERA DEAN NEIDA MEDIO ME		38	1 DIM U DIM U DIM U	DIM
Desnivel del plano del piso Crujido de elementos de madera Signo de aplastamiento Disminución en medidas de pieza Desilizamiento de uniones Desilizamiento de acoplamiento Desilizamiento de empalmes				2 2 mr 1 cr 3 1 cr	0
Roturas en zonas de acoplamiento Roturas por cortante en uniones Corrosión Grietas en los nudos de la madera Fisuras en las caras de la pieza Grieta en las caras de la pieza Desintegración superficie apoyo				4 15 cr 5 2 cm 30 cr	<del></del>
Desintegración en cabeza de pieza Desintegración en partes de pieza Pudrición cúbica Pudrición fibrosa Viruta en estado de pudrición					
Mancha parda, escurrimiento agua Mancha alteran el color natural Mancha de color blanco Mancha verdosas Mancha de óxido en madera					
Decoloración de la madera Agrisado de la madera Sonido sordo al golpear madera Ablandamiento de la madera Presencia de moho				6 2.00 mm	
Presencia de hongos Presencia de larvas Ruido de larvas en la noche Insectos Líctidos (polilla) Insectos Anóbidos (carcoma)				7	
Insectos Curculiónidos (gorgojo) Insectos Cerambícidos (carcoma grande) Orificio circular e= 1 -2 mm Orificio circular e= 1,5 - 2 mm Orificio circular e= 2 a 4 mm					
Orificio ovalado ø= 6 -10 mm  Serrín muy fino, harinoso  Serrín rugoso al tacto  Galerías irregulares y sinuosas  Ataque en periferia de sección					
Ataque en albura Ataque en duramen La capa externa permanece intacta Carbonización en madera Traquelado en superficial					
Madera seca al tacto Madera húmeda al tacto Presencia de humedad en elemento Fuentes de humedad cercana Ambiente húmedo				8	
Temperatura ambiente elevada  OBSERVACIONES:					







208





005	_FE		FICH	IA DE	ELE	MEN	то				DIV	1012	VE:	s v	ERTI	CAL	ES.				1	<b>/</b> lo	001	
TIPO	DI C	E EL	EMENTO								UBI	CAC	1ÒI	N D	EL E	LEM	IENTO	)						
MURO	s				T	М	EDIDAS	DEL	ELEMEN	TO	щ	SUF	351	JELC	)	Х		SALA				NORTI	-	目
TABIQI	UES				$\dashv$			UNI	DIME	NSIÓN	EN QUE	P. E					ESPACIO ARQUITECTÓNICO EN QUE SE ENCUENTRA	COMED	OR		٩F	NOR-E		П
MAMP	ARA			Х	E	SPES	OR	m	0.	.05	8 ₫				Α		S E	COCINA			ORIENTACIÓN CARDINAL	ESTE		П
					F	ANCHO	)	m	1.	.75	(EDIFICACIÓN ENCUENTRA	2da		ALT			질필	DORMIT	ORIC	)	N CA	SUR-E	STE	
					L	ARGO	)	m				3ra.	Р.	ALT.	Α			ESTAR			ACIÓI	SUR		
					F	ALTO		m	0.	.65	BELA	4ta.	Р.	ALT.	Ά		S S	BAÑO			ENT	SUR-C	ESTE	
					F	PENDI	ENTE	%			NIMEL D	5ta.	Р.	ALT.	A		SPAC .	BODEG	4		8	OESTE		Ш
L					_						₹	_				Ш		PATIO				NOR-0	DESTE	Ш
		ш		UNID	DIME	NSIÓN	NOME	BRE N	//ATERI/	٩L				CLA	SE D	E US	SO DE	L ELEME	NTO	DE MA	ADEF	RA		
		Į.	ESPESOR	m	0	.05	N. FAMIL	LIA:					] [	1 ⊟	Зајо сц	ubiert	a prote	gido de la	inter	nperie y	no ex	xpuesto	a la	Х
		MATERIAL PORTANTE	ANCHO	m	1.	.75	LAT						ŀ	nume	edad (	(H < 2)	20 %)							^
		Ē	LARGO	m			N. CIENT	TÍFICO:	:									gido de la				e alcanz	ar	
		₽₩	MADERA ASER			Х	EUC						4 1-					20 % oca						Ш
		ΙΑΤΕ	MADERA MED		RADA		N. COMI	ÚN:										mperie y				ntacto d	con el	
		2	MADERA ROLL				3						┨┠					ente (H > 2			_			Н
	$\circ$		MORTERO HO MORTERO CA			-	MATE	RIAL	1:	1.06.00	DILAT	NSIÓN					con el nanente	suelo o a	gua d	luice, hu	ımeda	ad perm	anente	
	ELEMENTO		MORTERO CA				ESPESO	)R		UNIE	DIME	NOION	4 H							nore	m = - 1	0 /11:	20.0/	Н
	Æ		HERRAJE MET			$\vdash$	ANCHO	/11		m m	+		-1		:n con nanent		con a	gua salada	ı perr	nanente	rnent	e (H > :	∠∪ %	
	É		CLAVOS	IALIOO			LARGO			m	1		┨╚	50111	100110110	,								ш
		AJE	PERNOS				MATE	RIAI	2.	1			16	INII	ÓN D	FLF	IEME	NTO CO	N OT	ROS E	IFM	ENTO:	3	
	BE	ADHERENTE / ANCLAJE	BRIDA METAL				ESPESO		۷.	m			╁	_	MADER/		LLIVIL	×	$\overline{}$	ATERIAL				
	ESTRUCTURA	4	MEDIA MADEF	RA			ANCHO			m	1		11	F	HERRAJ	E MET	ÁLICO					UNID	DIMENS	IÓN
	$\supseteq$	빌	COLA DE MILA	NO			LARGO			m	T		11		CLAVOS	3		×	ES	PESOR		m	0.048	5
ELEMENTO	2	H	EMP. LLAVE				ESPECIF	ICACIO	ONES:				11	A/E	PERNOS	3			$\neg$	ICHO		m	0.2	
	II.	품	EMP. RAYO JU	JP.									Ш	ANCLA	FIBRA VE	EGETA	L		LAI	RGO		m	1.75	
	Ш	⋖	CAJA Y ESPIG	iA									Ш	$\mathbb{R}$	VETA DE	CUER	RO		M	ATERIAL	_ 2:			
			CAJA Y ESP L	ATERAL									Ш	Ë E	BRIDA M	METAL			ES	PESOR		m		
DEL			CAJA EN CRU										Ш	쮼ト	CON BA				AN	ICHO		m	0.006	_
S			ACOP. A LLAV			_							Ш	뿔	COLA DE				_	RGO		m	0.05	
틸			ACOP. DENTA FIBRA VEGETA			-	FODEOIE	10401	ONEO				$\parallel$	₹ [	CAJA Y I	ESPIG/	A		-ES	PECIFICAC	SIONES	S:		
빌		9	BARRO	AL.		-	ESPECIF	-ICACIC	JINES:				Ш	ŀ					4					
COMPONENTES		RELLENO	PIEDRAS PEQ.										Ш	ŀ					$\dashv$					
$  \geq  $		뿐	LADRILLO	-									┞	_										
0			ENLUCIDO HO	RMIGÓN			ESPES0	R		m			١ī	JBI	CACIO	ÓΝ Γ	DFI FI	EMENT	) FN	PI ANO	) DF	PI AN	TA	
	0	Ž	ENLUCIDO HO	RM. MAL	LA		ESPECIF	ICACIO	ONES:	ı	'		11								40			
		CONTINUO	ENLUCIDO CA	L									Ш						-		+	7		
	₹	ŏ	ENLUCIDO BA	RRO									Ш									Ш		
	ST	2	DUELA MADER	RA			ESPESO	)R		m			]			}	$\perp$	man and an analysis	(FS barels		- i	-11-6-		
	REVESTIMIENTO	EMENTO	TABLA MADEF	RA			ANCHO			m			11				_			Л,		1		
	置			DED/		L	LARGO		I.	m	<u> </u>		$\parallel$				(september Schole)	1	-137		TOTAL TOTAL	11		
			NOMBRE MAI CARBONATO	DEKA	1	_	ESPECIF	ICAO'	2 ONIES:				$\  \ $				7	75			0	IL		
		ESTUCA	EMPAÑETE			$\vdash$	LOPEUI	IUAUI	OINEO:				$\prod$				Section 24	Designation of the language control of the language co	.3 4			1		
	$\circ$	EST	ZIVII /VINETE				}						П											
	4DC	Ē	A BASE DE AG	BUA .		X	ESPECIF	ICACIO	ONES:				$\ $				1m	M		7	-			
	ACABADO	≴	A BASE DISOL			<u> </u>	"	,											**	_				
	AC,	PINTURA	A BASE DE AC				1											1			1			
	-	₽ N	LÁTEX										П				*							
		L											Ш						_		-			
			,										][											
DES	SCR	IPCI	ÓN CONS	STRU	CTIV	Α								OBS	SERV	/ACI	ONES	3						
													Ш											
													J L											



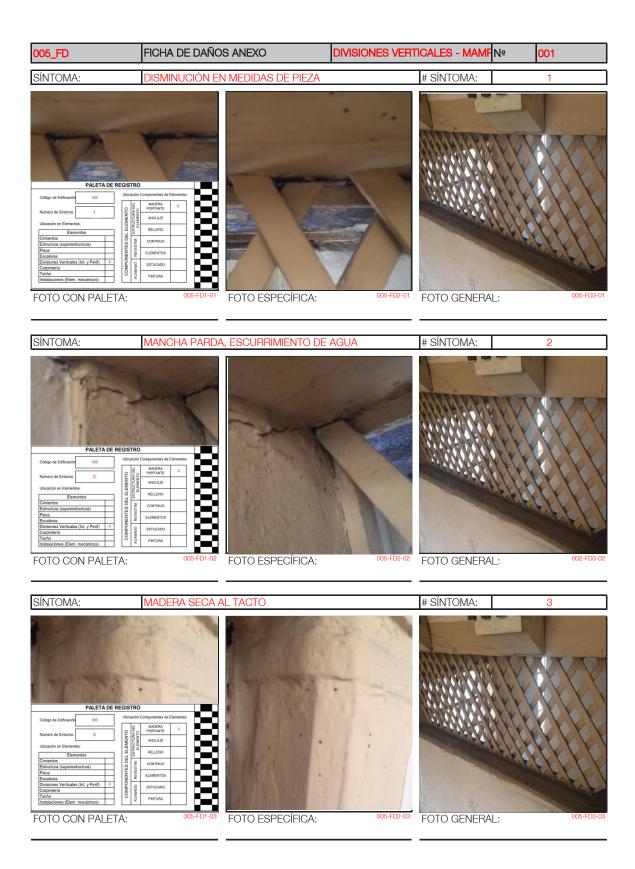
DIVISIONES VERTICALES FICHA DE ELEMENTO ANEXO 005\_FE Nº 001 FOTOS DEL DETALLE FOTO 2 FOTO 3 UNIÓN DE MAMPARA Y VIGA GRÁFICO DEL DETALLE CONSTRUCTIVO DETALLE 1 DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO: EL ELEMENTO A LA VEZ QUE SEPARA ESPACIOS TAMBIÉN SIRVE COMO VENTANA Y VENTILACIÓN, YA QUE AL OBSERVAR A TRAVÉS DE ELLA OBSERVACIÓN:

210





005_FD	FICH/	A DE	DA	Ñ	)											ΟIV	/ISI	IOI	ΝE	S١	/El	RT	IC,	AL	ES	} -	M	ΑN	IPAF	RAS	3					N <sup>s</sup>	2	0	01		
DATOS GEN	NERALE	S						CC	MF	10°	IEN	TES	S D	EL	EL	ΕN	1EN	ITO						L	INIÓ	N DE	FI	Τ													Z
HUMEDAD RELATIVA		8%	Г		Ec	STRI			DEL						Т		STI			_	ACAI	RAD	0	E	LEN	1ENT	ГО			TO	MA E	)F (	DATO	DS.	DFI	1Ì2	MOTA	ИΑ			S
TEMPERATURA AMBIE		23° C	L												4					$oxed{oxed}$						OTRO ENTO							J,	-		0					
NO EXISTE VENTILACI	ON		łŀ	Т	AL	HE	REN	IE/	ANC	LAJ		Н	RELI	LEN	O C	ON.	TINU	J EL	EM	EST	TUC.	PIN	ITU.	Н	т	П	т	+	_	_		_			_	_	Ι			Т	S ₹
LISTADI SINTOI			MADERA SOPORTE	HERHAJE METALICO CLAVOS	PERNOS	HBHA VEGETAL VETA DE CUERO	BRIDA METAL	MEDIA MADERA COLA DE MILANO	EMP, LLAVE	CAJA Y ESPIGA	CAJA EN CRUZ	ACOP, DENTADO	FIBRA VEGETAL BARRO	PIEDRAS PEQ.	LADRILLO FNI UCIDO H	ENLUCIDO H. MALLA	ENLUCIDO Cal. ENLUCIDO Barro	DUELA MADERA	TABLA MADERA	CARBONATO	EMPANEIE	LATEX	AGUA	PIEZA DE MADERA	HERRAJE METALICO CLAVOS	PERNOS	COLA DE MILANO CA IA Y ESPIGA	ASIGNAR NOMERO AL	WIESPESOR	U	ANCHO	U	MID	U	MIC PER PER PER PER PER PER PER PER PER PER		DIM		% HUMEDAD (CH %)	# DE MUESTRA	PORCENTAJE DE COMPONENTES CON EL SÍNTOMA
Curvatura de cara de el			П		П		Ц	I	П	П	1	П		П	1	П	1	П		П		П		П		Ц	1			П						I					
Curvatura de canto de Alabeo de elemento	elemento		Н	+	Н	╀	Н	+	Н	Н	+	Н	╀	Н	+	Н	+	Н	+	Н	╀	Н	+	Н	╀	Н	+	╄		Н		4		H	_	╀		╀	⊢	╀	
Abarquillado o atejado	de elemen	to	Н	+	Н	+	Н	+	Н	Н	+	Н	+	Н	+	Н	+	Н	$^{+}$	Н	+	Н	+	Н	+	Н	+	+		Н		$\dashv$		Н		╁		╁	┢	╁	$\vdash$
Desnivel del plano del p			П	İ	П	t	П	T	Ш	П	İ	П	t	П	t	П	t	П	Ť	П	t	П	t	П	t	П	t			П				Т		İ		t		t	
Crujido de elementos d			Ц	Ŧ	Ц	Ŧ	Ц	$\perp$	Ц	Ц	Ŧ	Ц	Ŧ	Ц	1	П	Ŧ	Ц	$\perp$	Ц	Ŧ	Ц	ļ	Ц	Ŧ	Ц	1	$\vdash$	_	Ц		$\Box$		Ц		L		F	ldash	L	
Signo de aplastamiento Disminución en medida			Н	+	Н	╁	Н	+	H	Н	+	Н	╁	Н	+	Н	+	Н	+	Н	+	Н	+	Н	+	Н	+	1		Н		$\dashv$		Н	4	mr	1	╁	┢	╁	$\vdash$
Deslizamiento de union			П	$^{+}$	H	+	Н	t	H	Н	+	Н	+	H	+	H	+	Н	Ť	H	+	Н	t	H	+	Н	+	۲		Н		┪		H	_	۳		۲	$\vdash$	t	H
Deslizamiento de acopl			П	I	П	I	П	I	П	П	I	П	I	П	I	П	I	П	I	П	I	П	I	П	I	П	I			П		$\Box$				I		Γ		Γ	
Deslizamiento de empa		0	Н	+	Н	+	${\sf H}$	+	${f H}$	H	+	H	╀	H	+	H	+	H	+	${oldsymbol{ert}}$	+	Н	+	Н	+	${\sf H}$	+	╀	$\vdash$	Н		4		Н	$\vdash$	+	-	+	$\vdash$	+	$\vdash \vdash$
Roturas en zonas de ao Roturas por cortante en		U	H	+	Н	+	$^{+}$	+	${\sf H}$	Н	+	H	+	Н	+	H	+	H	+	${\sf H}$	+	Н	+	Н	+	${\sf H}$	+	+	$\vdash$	Н		$\dashv$		Н	$\vdash$	+		+	$\vdash$	+	Н
Corrosión			Ħ	士	H	1	⇈	T	H	Ħ	士	Ħ	1	Ħ	#	Ħ	士	Ħ	İ	Ħ	1	Ħ	İ	H	#	Ħ	t	İ		Ħ		╛		H		$^{\pm}$		İ		İ	
Grietas en los nudos de		а	П	Ţ	П	Ţ	П	T	П	П	Ţ	П	Ţ	П	Ţ	П	T	П	T	П	Ţ	П	T	П	T	П	Ţ	Г		П		$\Box$		Г		I		Γ		Γ	
Fisuras en las caras de Grieta en las caras de la			H	+	H	+	${\sf H}$	+	${\mathbb H}$	H	+	H	+	H	+	H	+	H	+	${oldsymbol{ecture}}$	+	H	+	H	+	${\sf H}$	+	╀	$\vdash$	Н		4		Н	$\vdash$	╀	-	╀	$\vdash$	+	$\vdash\vdash$
Desintegración superfic			Н	+	Н	+	Н	+	Н	Н	+	Н	+	Н	+	Н	+	Н	+	Н	+	Н	+	Н	+	Н	+	+		Н		┪		Н	Н	╁		╁	⊢	╁	$\vdash$
Desintegración en cabe	eza de piez		П	İ	П	İ	Ц	İ	Ш	П	İ	П	İ	П	1	П	İ	П	İ	Ц	İ	Ц	İ	П	İ	П	1			П				Г		İ		İ		İ	
Desintegración en parte	es de pieza	3	Н	Ŧ	Ц	Ŧ	Н	$\perp$	Н	Н	Ŧ	Н	Ŧ	П	Ŧ	Н	+	Н	$\perp$	Н	Ŧ	Ц	Ŧ	Ц	Ŧ	Н	+	$\perp$		Н		_		L		F		F	$\vdash$	L	
Pudrición cúbica Pudrición fibrosa			Н	+	Н	┿	Н	+	H	Н	+	Н	╁	Н	+	Н	+	Н	+	Н	+	Н	+	Н	┿	Н	+	+	$\vdash$	Н		$\dashv$		Н	$\vdash$	╁		╀	⊢	╁	$\vdash$
Viruta en estado de pue	drición		Н	$^{\dagger}$	H	t	H	T	H	Ħ	+	H	t	Ħ	t	Ħ	+	Ħ	t	H	t	H	t	H	t	Ħ	t	T		Н		┪		H	Н	t		t	┢	t	
Mancha parda, escurrir		а		I	П	I	П	I	П	П	I	П	I	П	I	П	I	П	I	П	I	П	I	П	I	П	1	2		П	4	cm			5	cm		I		I	
Mancha alteran el color Mancha de color blance			Н	+	Н	+	Н	+	Н	Н	+	Н	╀	Н	+	Н	+	Н	+	Н	+	Н	+	Н	+	Н	+	╀	_	Н		4		H	L	╄		╀	⊢	╀	Н
Mancha verdosas	U		Н	+	Н	+	Н	+	H	Н	+	Н	+	Н	+	Н	+	Н	+	Н	+	Н	+	Н	+	Н	+	+		Н		┪		Н	$\vdash$	╁		╁	⊢	╁	$\vdash$
Mancha de óxido en m			П	I	П	I	П	I	П	П	I	П	I	П	I	П	I	П	I	П	I	П	I	П	I	П	1			П						I		I		İ	
Decoloración de la mad	dera		Ц	Ţ	Ц	Ţ	Ц	$\perp$	Ц	П	1	Ц	ļ	Ц	1	П	1	Ц	$\perp$	Ц	Ţ	Ц	Ļ	Ц	Ŧ	Ц	1	$\perp$		Ц				Ц		ļ		L	_	L	
Agrisado de la madera Sonido sordo al golpea	r madera		Н	+	Н	+	Н	+	H	Н	+	Н	┿	Н	+	Н	+	Н	+	Н	+	Н	+	Н	+	Н	+	+		Н		+		Н	$\vdash$	╁		╁	⊢	╁	$\vdash$
Ablandamiento de la m			Н	$^{+}$	H	+	H	t	H	H	+	H	t	H	t	Ħ	+	Ħ	t	H	+	H	$^{\dagger}$	H	+	Ħ	$^{\dagger}$	+		Н		┪		H	Н	t		t	┢	t	
Presencia de moho			П	I	П	I	П	İ		П	I	П	I	П	I	П	I	П			I	П	I	П	I	П	1			П						I				İ	
Presencia de hongos			Н	+	Н	╀	Н	+	Н	Н	+	Н	╀	Н	+	Н	+	Н	+	Н	+	Н	+	Н	+	Н	+	╄	_	Н		4		H	L	╄		╀	⊢	╄	$\vdash$
Presencia de larvas Ruido de larvas en la no	oche		Н	+	Н	+	Н	+	Н	Н	+	Н	╁	Н	+	Н	+	Н	+	Н	+	Н	+	Н	+	Н	+	+		Н		$\dashv$		Н	$\vdash$	╁		╁	⊢	╁	H
Insectos Líctidos (polilla			Н	$^{\dagger}$	Н	t	Н	T	H	Н	$^{\dagger}$	Н	t	Н	Ť	Ħ	†	П	Ť	H	t	H	t	Н	t	П	†	T		Н				Н		t		t	$\vdash$	t	
Insectos Anóbidos (car			П	I	П	I	П	I	П	П	I	П	I	П	I	П	I	П	I	П	I	П	Ţ	П	I	П	I	$\Box$		П		$\Box$		Г		I		I		I	
Insectos Curculiónidos Insectos Cerambícidos		aranda)	Н	+	Н	+	Н	+	Н	Н	+	Н	╀	Н	+	Н	+	Н	+	Н	+	Н	+	Н	+	Н	+	╀	_	Н		4		H	L	╄		╀	⊢	╀	Н
Orificio circular ø= 1 -2		gi ai iuc)	Н	+	Н	+	Н	+	H	Н	+	Н	+	Н	$^{+}$	Н	+	Н	$^{+}$	Н	+	Н	$^{+}$	Н	+	Н	+	+		Н		$\dashv$		Н	Н	╆		+	⊢	$^{+}$	Н
Orificio circular ø= 1,5 -			П	I	П	I	П	I	П	П	I	П	I	П	I	П	I	П	I	П	I	П	I	П	I	П	1			П						I		I		I	
Orificio circular ø= 2 a 4			Н	+	Н	+	Н	+	Н	Н	+	Н	╀	Н	+	Н	+	Н	+	Н	+	Н	+	Н	+	Н	+	╀	_	Н		4		H	L	╄		╀	⊢	╀	Н
Orificio ovalado ø= 6 -1 Serrín muy fino, harinos			H	+	H	+	H	+	H	H	+	H	+	Н	+	H	+	H	+	H	+	H	+	H	+	H	+	+	$\vdash$	Н	$\vdash$	$\dashv$		Н	$\vdash$	+	$\vdash$	+	$\vdash$	+	$\vdash$
Serrín rugoso al tacto			口	Ţ	П	Ţ	П	I	П	П	I	П	Ţ	Ц	I	П	I	П	I	П	Ţ	П	I	П	T	П	I	I		П		⇉		П		I		T		T	
Galerías irregulares y si			Ц	+	Ц	+	Н	+	Щ	Н	1	Н	+	Ц	1	Н	4	Н	+	Ц	+	Ц	+	Н	+	Ц	1	F	$\vdash$	Н	$\sqcup$	4		$\vdash$	$\vdash$	+	$\vdash$	$\perp$	$\vdash$	$\perp$	ш
Ataque en periferia de s Ataque en albura	SOUUION		H	+	Н	+	H	+	${\sf H}$	Н	+	H	+	Н	+	H	+	H	+	${\sf H}$	+	Н	+	Н	+	${\sf H}$	+	+	$\vdash$	Н	$\vdash$	$\dashv$		Н	$\vdash$	+		+	$\vdash$	+	Н
Ataque en duramen			口	土	Ц	土	⇈	İ	Ц	Ц	土	Ц	土	Ճ	土	Ц	土	∄	İ	╚	土	ㅂ	İ	Ц	1	⇈	士	L		d		╛				上		İ		İ	
La capa externa perma		ta	口	Ţ	П	T	П	T	П	П	Ţ	П	T	П	Ţ	П	T	П	T	П	T	П	Ţ	П	T	П	Ţ	Γ		П		コ		Г		F		F		F	
Carbonización en made Traquelado en superfici			Н	+	Н	+	Н	+	H	Н	+	Н	╀	Н	+	Н	+	Н	+	Н	+	Н	+	Н	+	Н	+	╀		Н		-		Н	H	╀		╀	⊢	╀	
Madera seca al tacto	n-car			+	H	+	H	$^{+}$	${\sf H}$	H	+	H	+	H	+	H	+	H	$^{+}$	${\sf H}$	+	H	$^{+}$	H	$^{+}$	$\forall$	+	3		Н		$\dashv$		Н	$\vdash$	+		+	$\vdash$	$^{+}$	Н
Madera húmeda al tact	0			土	ธ	İ	ธ	İ	世	Ħ	土	Ц	İ	Ճ	I	Ħ	土	∄	I	ɒ	İ	ธ	İ	ธ	İ	ธ	土	Ĺ		◩		╛		Ħ		I		İ		İ	
Presencia de humedad		nto	Н	+	Н	+	Н	+	Н	Н	+	Н	+	Н	+	Н	+	Н	+	Н	+	Н	+	Н	+	Н	+	╄		Н		_		L	_	╀		╀	╙	╄	
Fuentes de humedad c Ambiente húmedo	ercana		H	+	H	+	H	+	${\it H}$	H	+	H	+	H	+	H	+	H	+	H	+	H	+	Н	+	H	+	+	$\vdash$	Н		4		Н	$\vdash$	+		╀	$\vdash$	+	Н
Temperatura ambiente	elevada		H	+	H	+	H	$^{+}$	${\sf H}$	H	+	H	+	H	+	H	+	H	$^{+}$	H	+	H	+	H	+	H	+	+	$\vdash$	Н		$\dashv$		Н	$\vdash$	+	$\vdash$	۲	$\vdash$	+	Н
OBSERVACIONE								-		•									•				-!					•						_		-				'	
																																				_					
																																				_					
																																				_					
																																				_					







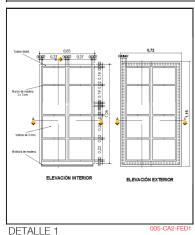
005	_FE		FICH	IA DE	ELE	MEN	то					CA	RPI	<b>ITE</b>	≣Rĺ	A							1	<b>√</b> o	002	
TIP	O DI	E EL	EMENTO									UB	CAC	CIĆ	N I	DEL E	LEM	IENTO	)							
PUER	TAS					М	EDIDAS	DEL	FI FM	FNTO		Щ	SI	RS	UEL	0	Х	Γ_	IςΔ	\LA	$\neg$	Т		NORT		1
VENT				X	$\dashv$			UNI	_	/ENSI	5NI	EN QUE	_	BA.		.0	^		-	OMEDOR	$\dashv$	$\dashv$	٦	NOR-E		<del>                                     </del>
$\vdash$	JSTRA	DAS		^	-	ESPES	OR.	m	DIN	0.03	J1 V	□				ΤΛ	H	ESPACIO ARQUITECTÓNICO QUE SE ENCUENTRA	-		$\dashv$	$\dashv$	ORIENTACIÓN CARDINAL		-31E	
DALA	JOIN	ID/NO			$\rightarrow$			_	$\vdash$			\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\	l I ra		. AL		Н		-	DCINA	10	$\dashv$	SA.	ESTE	OTE	<u> </u>
						ANCHO		m	_	1.1		일등	20		P. Al		$\vdash$		-	DRMITOR	110	$\dashv$	Š	SUR-E	SIE	
					- 1	LARGO	)	m	┢				3ra		. AL		$\vdash$	S E	-	STAR	$\rightarrow$	$\dashv$	140	SUR		<u> </u>
					- 1	ALTO		m		1.9		ᆸ	4ta		. AL		Ш	용품	-	NÑO	$\rightarrow$	_	Ē	-	DESTE	
					Ľ	PENDI	-NIE	%	_			NIVEL DE LA EDIFICACIÓN	5ta	ι. P	. AL	.TA	Ш	SP.	-	DDEGA	_	Χ	ō	OESTI		
<u> </u>												ź	_						PΑ	ATIO				NOR-0	DESTE	
		ш		UNID	DIME	ENSIÓN	NOME	BRF N	ИАТЕ	RIAI				٦	CI	ASF Γ	)F US	SO DE	FI	LEMENT	O DE	= MA	ADFF	RA		
		Ž	ESPESOR	m	C	0.03	N. FAMIL							7	-					de la int					a la	
		F.	ANCHO	m		1.1								┪		nedad			0			,				X
		MATERIAL PORTANTE	LARGO	m			N. CIENT	ΓÍFICO:	:					7	2	Baio ci	ubiert	a prote	aido	de la int	empe	rie n	uede	alcanz	ar	
		¥	MADERA ASE	RRADA		Х								7						% ocasio						
		世	MADERA MED	IA ASERF	RADA		N. COM	ÚN:						┪	3 -	ΔΙ Μος	nuhier	rto (inte	mne	erie y sin	cubia	rta) e	in co	ntacto (	con el	
		ΜĀ	MADERA ROLI											┪						(H > 20%				illacio (	JOIT GI	
			MORTERO HO				NAATE	DIAI	a. Ali					┪	⊢					lo o agua				ad parm	ononto	<del>                                     </del>
			MORTERO CA				MATE	RIAL	I: Alt		JNID	DIME	NSIÓI	_				nanente		io o agua	t duice	e, nu	meu	au pem	anente	
	Ĕ		MORTERO DA			1	EGDEOO	nR				_		4	$\vdash$					oole ili		av 4		a /I I	00.0/	<del>                                     </del>
1	ELEMENTO					1	ESPESO	rr1			m	_	0.07	4		En cor manen		con ag	jua :	salada pe	rman	enter	nent	e (H >	∠∪ %	
1			HERRAJE MET	MLICO		X	ANCHO			-	m	-	0.1	4	hei	ı ıaı eli	ıcj									L
1		퓌	CLAVOS			X	LARGO				m		1.9	4,												
1	ESTRUCTURA DEL	ADHERENTE / ANCLAJE	PERNOS			-	MATE		2:					4	UN	_		LEME	NTC	O CON C						
		¥	BRIDA METAL				ESPESC	R			m			4		MADER				X	MATE	RIAL	. 1: E	ucalipto		
	2	Ε/,	MEDIA MADEF				ANCHO				m	_	.006	╛		HERRA.		ÁLICO						UNID	DIMENS	IÓN
	Ę	E	COLA DE MILA	ANO			LARGO				m	(	0.05	_		CLAVOS				X	ESPES	OR		m	0.2	
ELEMENTO	$\lesssim$		EMP. LLAVE				ESPECIF	ICACIO	ONES:						AJE	PERNO	3				ANCHO	)		m	0.2	
ΙŒ	LE .	픕	EMP. RAYO JU	JP.											ANCL	FIBRA V	EGETA	.L		1	LARGO			m	2.1	
甸	Ш	⋖	CAJA Y ESPIG	iA											1	VETA DI	CUER	RO			MATE	RIAL	2:			
			CAJA Y ESP L	ATERAL											E/	BRIDA N	/IETAL				ESPES	OR		m		
COMPONENTES DEL			CAJA EN CRU	Z											ADHERENT	CON BA	RBILLA	Ą		1	ANCHO	)		m	0.00	6
S			ACOP. A LLAV	Έ											14	COLA D	E MILA	NO			LARGO			m	0.08	i
世			ACOP. DENTA	.DO											P	CAJA Y	ESPIG/	Ą			ESPECI	IFICAC	IONES	i:		
			FIBRA VEGETA	AL.			ESPECIF	ICACIO	ONES:					7												
		Ĭ	BARRO																							
Ě		RELLENO	PIEDRAS PEQ.																							
ő		Œ	LADRILLO											ľ	_											
		0	ENLUCIDO HO	RMIGÓN			ESPES0	R			m			7	UE	ICACI	ÓN E	DEL EL	EM	IENTO E	N PL	ANC	) DE	PLAN	TA	
	0	Ž	ENLUCIDO HO	RM. MAL	.LA		ESPECIF	ICACIO	ONES:	•				7							<0					
	REVESTIMIENTO	CONTINUO	ENLUCIDO CA	L																						
	∦	8	ENLUCIDO BA	RRO																-Ac	0 6	na - 1	1			
	3TI	С	DUELA MADER	RA		1	ESPESO	R		Ţ	m			┥					·-		_ '		ļţ			
	Æ	ELEMENTO	TABLA MADER				ANCHO			$\neg$	m			۱					(FE		W					
	4	I ME					LARGO				m			1						> ima		<b>=</b> 2				
	_		NOMBRE MAI	DERA	1				2					1					T	W						
		⋖	CARBONATO				ESPECIF		_					+						TOTAL STATE OF THE	l.	$\mathcal{N}$				
1		ESTUCA	EMPAÑETE			1														mass / Connector	(pro-	<b>=</b>				
		EST	<u> </u>			1	}														·	4				
	Ą	Ē	A BASE DE AG	BUA		$\vdash$	ESPECIF	ICACIO	ONF.S:					+						W	,					
	₹B	∢	A BASE DISOL			X														1PB - cocina	IPB - tem	929				
	ACABADO	PINTURA	A BASE DE AC			+^														N-14	N=-384					
	4	Ϊ	LÁTEX	/_IIL		+	}																			
		п.	DAILA				-												4		-€0	_				
$\vdash$		<u> </u>	L											4	$\vdash$				v-							
DE,		IDO	ÓN CON	OTDL!	OTIV.	/ ^								41	<u></u>	OCED!	// 🔿	ONIC	`							
DES	SUK	iPU	ÓN CONS	SIKU	UIIV	H								4				ONES		R CLARA	MENIT	TE I ^	\/⊏N	ΙΤΔΝΙΛ	ENI NIINIC	LINIA
1															INC	SE PU	'CDE	OBSEH	ı v Al	1 ULAKA	ıvı⊏iVİ		, ∧⊏l,	ANIAI	LIN INIING	AVIO
1																										
1																										
$ldsymbol{ld}}}}}}$														┚												

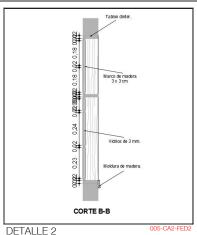


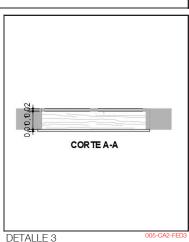












DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO:

EL ELEMENTO SE ENCONTRABA UNOS METROS MAS ARRIBA DE LA PUERTA DE LA SALIDA SECUNDARIA, ADEMÁS ESTABA UNIDA A LAS PAREDES A TRA

<b>OBSFRVACIÓN</b>
ODOLIVACION





005_FD	FICH/	A DE	E DAÑO									CARPINTERÍA - VENTANAS														N	2	00	002											
DATOS GEN	NERALE	S		COMPONENTES DEL ELEMENTO UNIÓN DEL 5											Z																									
HUMEDAD RELATIVA		11%	Г	ELEMENTO TOMA DE DATOS									าร	DFL :	SÍN	JTOM			30 00																					
TEMPERATURA AMBIE		21° C	L								LIVI		=	_			_		$\perp$		_		<b>⊣</b> ,		NEN			101111111111111111111111111111111111111									EN			
NO EXISTE VENTILACI	ION		ш	Т	ADI	HEKE	ENTE	: / Ar	NGL/	AJE	П	KE	LLEI	NO	CON	VITIN	UII	ELEN	ИE:	STU	S.P	INIU	J.	П	Т	П	rt	Т									_		Т	MA
LISTAD SINTOI			MADERA SOPORTE	HERRAJE METALICO	PERNOS FIBRA VEGETAI	VETA DE CUERO	SHIDA METAL MEDIA MADERA	SOLA DE MILANO EMP. LLAVE	EMP. RAYO JUP.	CAJA EN CRUZ	ACOP, A LLAVE	-IBRA VEGETAL	SARRO PIEDRAS PEQ.	ADRILLO	NUCIDO H.	NLUCIDO Cal.	ENLUCIDO Barro	TABLA MADERA	CARBONATO	EMPAÑETE	ATEX	ACAS	AGUA	HERRAJE METALICO	CLAVOS	COLA DE MILANO	DAJA Y ESPIGA ASIGNAR NUMERO AI	SINTOMA	T Dalla	ANCHO	U	MIC		MIC h= ALTO	U	DISTANCIA	U	HUMEDAD (CH %)	# DE MUESTRA	PORCENTAJE DE COMPONENTES CON EL SÍNTOMA
Curvatura de cara de el			Ц	Ť	Ï	Π		Ĭ		Ĭ	Ì		Ī	Ī	Ī		Ī	Ϊ	Ĭ	Ī	Ī	Ī	Ì	Ī	Ĭ	Ĭ	Ĭ								t		П	0,	_	
Curvatura de canto de Alabeo de elemento	elemento		Н	+	Н	Н	Н	+	Н	+	Н	Н	+	Н	+	Н	+	Н	+	Н	+	Н	+	Н	+	Н	Щ	+	+				L		╄		Н		L	
Abarquillado o atejado	de elemen	to	H	$^{+}$	Н	H	Ħ	+	H	$^{+}$	H	Н	+	Н	$^{+}$	Н	+	H	+	H	+	Н	$^{+}$	Н	+	Н	H	+	+				H		t		Н		H	
Desnivel del plano del p			П	T	П	П	П	Ŧ	П	I	Т	П	Ţ	П	Ţ	П	Ŧ	П	ļ	П	T	П	Ŧ	П	1	П		Т	T						Е		П			
Crujido de elementos d Signo de aplastamiento			Н	+	Н	Н	+	+	Н	+	H	Н	╀	Н	+	Н	+	Н	+	Н	+	Н	+	Н	+	Н	H	+	+				Н		⊦		Н		Н	
Disminución en medida	as de pieza	ı	П	İ	Ш	Ш	Ш	İ	Ш	İ	I	П	İ	П	t	П	I	П	Ť	Ш	İ	П	İ	Н	1	Ħ	Ħ		$^{\dagger}$				t		t		П		t	
Deslizamiento de union			П	Ŧ	П	П	П	Ŧ	П	Ŧ	F	П	Ŧ	П	Ŧ	П	Ŧ	П	Ŧ	П	Ŧ	П	Ŧ	П	Ŧ	H	F	$\vdash$	$\perp$				Е		F		П		F	$\Box$
Deslizamiento de acopl Deslizamiento de empa			Н	+	${\mathbb H}$	₩	╫	+	H	+	${\mathbb H}$	H	+	Н	+	H	+	H	+	₩	+	Н	+	Н	+	Н	$\vdash$	+	+	$\vdash$	$\vdash$		Н		╁	$\vdash$	Н		Н	$\vdash \vdash$
Roturas en zonas de ac		0	Ħ	İ	H	Ħ	Ħ	士	Ħ	İ	廿	Ħ	士	Ħ	İ	Ħ	t	Ħ	İ	Ħ	士	Ħ	士	Ħ	t	Ħ	ш	上	İ				L		t		Ħ		Ħ	
Roturas por cortante er	n uniones		П	Ţ	П	П	П	Ţ	П	I	Д	П	Ţ	П	Ţ	П	Ţ	П	Ţ	П	Ţ	П	Ţ	П	Ţ	П	II	F	Γ				Г		F		П		Г	
Corrosión Grietas en los nudos de	e la maden	а	Н	-	${\mathbb H}$	₩	₩	+	H	+	${\mathsf H}$	H	+	Н	+	H	+	H	+	H	+	Н	+	Н	+	H	1	+	+	2	mm		Н	_	⊦		Н		Н	$\square$
Fisuras en las caras de			H	T	$^{\dagger}$	H	$\dagger \dagger$	+	H	$^{\dagger}$	${\mathsf H}$	H	+	Н	+	H	+	H	+	H	+	H	+	H	+	H	H	+	t		H		H		t		H		H	$\dashv$
Grieta en las caras de la	a pieza			I	П	П	П	ļ	П	I	Д	П	Ţ	П	ļ	П	I	П	ļ	П	Ţ	Ц	ļ	П	1	Д		$\vdash$	I				Г		Г		П		Г	
Desintegración superfic		10	H	+	Н	Н	Н	+	Н	+	Н	Н	╀	Н	+	Н	+	Н	+	Н	+	Н	+	Н	+	H	2	-	+				H		╀	-	Н		H	$\blacksquare$
Desintegración en cabe Desintegración en parte			Н	+	Н	H	Н	+	Н	+	H	Н	+	Н	+	Н	+	H	+	Н	+	Н	+	Н	+	Н	+	+	+		H		Н		┢	$\vdash$	Н		H	-
Pudrición cúbica				I	П	П	П	I	П	I		П	I	П	I	П	#	П	1	П	I	П	I	П	#	I														
Pudrición fibrosa Viruta en estado de pud	drinián		H	+	Н	Н	Н	+	Н	+	Н	Н	╀	Н	+	Н	+	Н	+	Н	+	Н	+	Н	+	H	3	-	+	6	cm	15	cm		╀	-	Н		H	$\blacksquare$
Mancha parda, escurrir		ıa	Н	+	Н	Н	₩	+	Н	+	H	Н	+	Н	+	Н	+	Н	$^{+}$	Н	+	Н	+	Н	+	Н	+	+	+				Н		┢		Н		Н	-
Mancha alteran el color	r natural		П	I	Ш	П	Ш	İ	П	İ		П	İ	П	1	П	Ι	П	İ	П	Ι	П	İ	П	1	I									L		П		İ	
Mancha de color blance	0		Ш	+	Н	Н	Н	+	Н	$\bot$	Щ	Н	+	Н	+	Н	+	Н	+	Н	+	Н	+	Н	4	Н	Щ	$\perp$	+			-	L		┡	<u> </u>	Н		L	
Mancha verdosas Mancha de óxido en m	adera		Н	+	Н	Н	₩	+	Н	+	H	Н	+	Н	+	Н	+	Н	+	H	+	Н	+	Н	+	Н	H	╁	╁				Н		┢		Н		H	=
Decoloración de la mad				I	ш	Ш	Ш	土	Ш	İ	Ħ	П	t	П	Ť	П	t	П	t	Ш	İ	П	İ	П	Ť	Ħ	4								t		П		t	
Agrisado de la madera			Ц	$\perp$	Щ	Ц	Ш	Ţ	Ц	$\perp$	Ц	Ц	Ŧ	Ц	1	Ц	1	Ц	Ţ	П	Ŧ	Ц	Ŧ	П	4	Д	Щ	$\vdash$	$\bot$				L		L		Ц		Ц	
Sonido sordo al golpea Ablandamiento de la m			Н	+	Н	Н	₩	+	Н	+	H	Н	+	Н	+	Н	+	Н	+	Н	+	Н	+	Н	+	Н	+	+	+				Н		⊦		Н		Н	-
Presencia de moho	iuuuru		Н	T	Н	Ħ	Ħ	$^{\dagger}$	Ħ	T	Ħ	H	t	Н	Ť	H	$^{\dagger}$	Ħ	t	Ħ	$^{\dagger}$	H	$^{\dagger}$	Н	†	Ħ	H	T	$\dagger$				T		t		П		Ħ	
Presencia de hongos				I	П	П	П	I	П	I	П	П	I	П	I	П	I	П	Ţ	П	T	П	I	П	I	П	5		I						L		П		Г	
Presencia de larvas Ruido de larvas en la no	ooho		Н	+	Н	Н	₩	+	Н	+	Н	Н	+	Н	+	Н	+	Н	+	Н	+	Н	+	Н	+	H	₩	╀	+				Н		₽	-	Н		H	-
Insectos Líctidos (polilla				$^{+}$	Н	H	Н	$^{+}$	H	$^{+}$	H	H	+	Н	+	Н	+	Н	$^{+}$	H	+	Н	$^{+}$	Н	+	H	6	+	+	2	mm		H		t		Н		H	-
Insectos Anóbidos (car	coma)			I	Ш	П	Ш	I	П	I		П	I	П	1	П	1	П	I	П	I	П	1	П	1	I											П			
Insectos Curculiónidos			Н	+	Н	Н	₩	+	Н	+	Н	Н	╀	Н	+	Н	+	Н	+	Н	+	Н	+	Н	+	Н	Щ.	╄	+				L		┡	_	Н		L	
Insectos Cerambícidos Orificio circular ø= 1 -2		grande)	Н	+	$^{+}$	H	₩	+	H	+	${}^{+}$	H	+	Н	+	H	+	H	+	₩	+	Н	+	Н	+	Н	+	+	+	$\vdash$	$\vdash$		۲	$\vdash$	H	$\vdash$	Н		Н	$\vdash$
Orificio circular ø= 1,5 -	- 2 mm		口	T	Щ	П	П	丰	П	I	ഥ	Ц	I	П	1	Ц	#	Ц	1	П	#	Ц	#	П	1	П			I								П		П	$\square$
Orificio circular ø= 2 a			Ц	+	$\mathbb{H}$	Н	$\mathbb{H}$	+	Н	Ŧ	Щ	H	+	Н	1	H	1	Н	+	H	4	Н	+	$\mu$	4	H	H	$\perp$	$\perp$	$\vdash$	H	_	H	_	L	L	Н		H	$\square$
Orificio ovalado ø= 6 -1 Serrín muy fino, harinos	IO MIT		Н	+	${\sf H}$	H	₩	+	H	+	${}^{+}$	H	+	Н	+	H	+	H	+	₩	+	Н	+	Н	+	Н	+	+	+	$\vdash$	$\vdash$		۲	$\vdash$	H	$\vdash$	Н		Н	$\dashv$
Serrín rugoso al tacto			Ц	T	Ц	Ц	Ц	1	Ц	I	Ш	Ц	I	Ц	I	Ц	1	Ц	土	Ц	1	Ц	土	Ц	土	П	ഥ	上	I								П		П	$\square$
Galerías irregulares y si			IJ	Ŧ	H	H	41	Ţ	Щ	$\mathcal{H}$	ЦĹ	H	Ť	Ц	Ţ	H	1	H	Ŧ	H	Ţ	Ц	1	Ц	4	$\!$	H	+	Ŧ	$\vdash$	$\vdash$		Ľ	L.	F	$\vdash$	Ц		H	$\square$
Ataque en periferia de s Ataque en albura	ocucion		H	+	$^{+}$	H	₩	+	H	+	+	H	+	H	+	H	+	H	+	₩	+	H	+	Н	+	Н	$\mathbb{H}^7$	+	+	$\vdash$	$\vdash$		Н		H	$\vdash$	Н		Н	$\vdash$
Ataque en duramen			口	I	ഥ	П	П	ᆂ	П	I	I	П	I	Ц	#	П	#	П	I	П	士	П	ᆂ	Ħ	#	Ħ			I				Г				Ħ		I	
La capa externa perma		ta	Ц	+	Щ	Н	#	1	Н	+	Щ	Н	+	Ц	1	Н	1	Ц	+	Н	1	Ц	1	Н	4	+	Щ.	$\perp$	$\perp$		$\vdash$		H		L	$\vdash$	Н		Н	$\square$
Carbonización en made Traquelado en superfici			Н	+	Н	Н	╫	+	Н	+	H	Н	┿	Н	+	Н	+	Н	+	Н	╫	Н	+	Н	+	Н	Н	+	+				Н		⊦		Н		Н	-
Madera seca al tacto			Ħ	İ	Ħ	Ħ	Ħ	士	Ħ	İ	廿	Ħ	士	Ħ	İ	Ħ	İ	Ħ	İ	Ħ	士	Ħ	士	Ħ	t	Ħ	ш	上	İ				L		İ		Ħ		Ħ	
Madera húmeda al tact				I	П	П	П	T	П	I	П	П	Ţ	П	Ţ	П	Ţ	П	Ţ	П	Ŧ	П	Ţ	П	Ţ	Д	8	_	L						L		П		Г	
Presencia de humedad Fuentes de humedad c		nto		+	${\sf H}$	₩	₩	+	H	+	$^{+}$	H	+	H	+	H	+	H	+	H	+	H	+	Н	+	H	10	_	+	$\vdash$	$\vdash$		Н	_	╁		Н		Н	$\vdash$
Ambiente húmedo	ωσισια		П	+	${\sf H}$	H	╫	+	H	+	+	H	+	Н	+	H	+	H	+	H	+	Н	+	Н	+	Н	Н"	+	+		$\vdash$		H		H		Н		Н	$\dashv$
Temperatura ambiente	elevada		П	I	Ш	П	Ш	İ	П	İ		П	İ	П	1	П	Ι	П	İ	П	Ι	П	İ	П	1	I									L		П		İ	
OBSERVACIONES:																																								







FOTO ESPECÍFICA:

FOTO GENERAL:

FOTO CON PALETA:



### ANFXO 8. REGISTRO DE LEVANTAMIENTO DE PATOLOGÍAS DE UNA VIVIENDA. CASA DE LAS POSADAS.

IDENTIFICACIÓN Y SOLUCIÓN DE LAS PRINCIPALES PATOLOGÍAS EN ESTRUCTURAS DE MADERA EN EDIFICACIONES PATRIMONIALES.





#### D. FOTOGRAFÍAS.





D.2 FOTOGRAFÍA 2



D.3 FOTOGRAFÍA 3



E. PLANTAS ESQUEMÁTICAS

Existen planos

SI X

NO

E.1. Planta Baja.



E.2. 1º Planta Alta



Observaciones:

También existe primera, segunda y tercera planta.

Durante el levantamiento no se tuvo accesos a otros espacios aparte de los analizados