

**ESTUDIOS Y DISEÑO PARA LA RESTAURACIÓN INTEGRAL DE LA CASA
MARROQUIN PROPIEDAD DEL INSTITUTO CARO Y CUERVO, SEDE
YERBABUENA.**

CHIA, CUNDINAMARCA

**ESTUDIO SANIDAD DE MADERAS ESTRUCTURALES Y DE
CARPINTERÍA**

INFORME FINAL

PRESENTADO POR:

HECTOR M. ROJAS LEON

Ingeniero Forestal M of Sc

BOGOTA, NOVIEMBRE 2012

CONTENIDO



INTRODUCCIÓN

El presente trabajo se realizó a solicitud del Arquitecto restaurador Néstor Vargas Pedraza y hace parte de los estudios y diseños para la restauración integral de la casa Marroquín de propiedad del Instituto Caro y Cuervo, la cual alberga los museos Literario y Etnográfico en la sede Yerba buena en Chía Cundinamarca.

El propósito de la contratación consiste en determinar el estado físico y sanitario de las maderas de las estructuras de las cubiertas y la utilizada en los objetos de carpintería de obra de los inmuebles

La madera en forma rolliza y labrada es un componente importante en las edificaciones de la antigua hacienda Yerbabuena declarada monumento nacional mediante Decreto 505 del año 1986. Por tanto, su conservación en cubiertas y obras de carpintería es imperiosa en las intervenciones de restauración, sobre todo si se tiene en cuenta que la mayoría de ellas difícilmente se consiguen hoy en día.

Los procedimientos del estudio consisten en la evaluación del actual estado sanitario, resistente y funcional de los sistemas y elementos estructurales. Para lo cual, el equipo técnico del contratista identificó y marcó los componentes de las armazones y los objetos de la carpintería. Con esa información se procedió a la inspección detallada para localizar los daños y establecer su intensidad e influencia en la capacidad resistente de los individuos y el conjunto. Respecto a la carpintería la evaluación consistió en detectar el efecto de los daños en el funcionamiento y aspecto estético.

1.- EL ESTUDIO

El presente estudio se ha realizado por solicitud del Arquitecto Restaurador NESTOR VARGAS PEDRAZA, con el propósito de inspeccionar y determinar el estado físico y sanitario de las maderas estructurales de las cubiertas de la casa Marroquín y de las construcciones anexas, así como también el estado de conservación de la carpintería de madera de la sede del museo del Instituto Caro y Cuervo en jurisdicción del municipio de Chía, Cundinamarca.

1.1.- OBJETIVO:

.Inspeccionar las cubiertas de las edificaciones para determinar el estado actual de las maderas estructurales y formular las recomendaciones pertinentes a su restauración y posterior conservación. De la misma manera, realizar la revisión del estado actual de las maderas de la carpintería de puertas, ventanas, columnas y barandales originales de las construcciones e indicar las acciones de mantenimiento a seguir.

Adicionalmente tomar muestras para conocer los tipos de maderas originalmente utilizadas y los agentes causantes de deterioro.

1.2.- METODOLOGÍA:

Una vez realizado un recorrido de reconocimiento y recibido el material correspondiente al levantamiento, arquitectónico a mano alzada, se procedió de la siguiente manera:

- Revisión de los planos de levantamiento arquitectónico para unificar criterios respecto al diseño, características y terminología.
- Revisión visual, por percusión e incisión de los elementos estructurales de las cubiertas y toma de muestras de madera estructural. Esta revisión se realizó siguiendo el inventario físico y la marcación realizados por el equipo de arquitectos del contratista. En fichas de la cartera de campo se consignó la información más

ESTUDIO SANIDAD DE MADERAS ESTRUCTURALES Y DE CARPINTERÍA

relevante respecto a los defectos de mayor incidencia en el comportamiento resistente de cada elemento inspeccionado.

- Revisión visual de los componentes de la carpintería de madera y toma de muestras o identificación in situ de las maderas.
- Identificación macroscópica de las maderas estructurales y de carpintería.
- Identificación de los tipos de patologías sanitarias.
- Toma de fotografías para ilustrar el informe
- Definición de parámetros para expresar la calidad estructural y calidad funcional de los elementos estructurales y unidades de carpintería.

1.3.- ACTIVIDADES:

Las actividades desarrolladas fueron:

- Identificación de los diferentes espacios.
- Identificación de los sistemas constructivos en los espacios.
- Identificación de los elementos estructurales.
- Inspección y caracterización general de los elementos estructurales.
- Registro fotográfico
- Identificación de maderas y agentes patógenos.
- Tipificación de los diferentes componentes de madera de la edificación.
- Conclusiones específicas sobre la condición y capacidad resistente de los componentes de madera.
- Recomendaciones sobre la viabilidad de conservación.
- Elaboración y entrega del informe final incluidos el recorrido fotográfico y los anexos respectivos.

2. CARACTERIZACIONES:

Para facilitar la presentación de los resultados y la interpretación de los mismos, a continuación se presenta la caracterización de los diferentes elementos estructurales, las afecciones físicas y las patologías sanitarias.

2.1. Elementos estructurales de las cubiertas:

- Arriostre:

Elemento rollizo o escuadrado de madera que se utiliza en los sistemas de estructuras de cubiertas como las de par y nudillo y que se coloca diagonalmente desde un tirante hasta la cumbrera para estabilizar longitudinalmente y horizontalmente el conjunto de la armazón.

- Columna:

Elemento longitudinal de sección transversal cuadrada o rolliza que en corredores o galerías soporta las soleras sobre las cuales descansan vigas, pares, canes y otros elementos estructurales de la cubierta.

- Correa:

Elemento longitudinal colocado paralelamente a los muros laterales y soportado sobre machones, armaduras o puntales que sirve para apoyar en puntos equidistantes los pares o sobre pares encima de los cuales se tiende el manto del tejado.

- Cumbrera:

Madero en que se afirman los pares y que forma el lomo de la armadura. Se conoce también como Parhilera.

- Diagonal o puntal:

Madero colocado vertical o diagonalmente sobre un tirante o viga para soportar cumbreras, limas, pares u otros elementos de cubierta.

- Lima hoya:

Madero o maderos que se coloca en el ángulo diedro entrante que forman dos vertientes o faldones de una cubierta, y en el cual se apoyan los pares cortos de la armadura.

- Limatesa

Madero que se coloca en el ángulo diedro saliente que forman dos vertientes o faldones de una cubierta, y en el cual se apoyan los pares cortos de la armadura.¹

- . Nudillo:

Pedazo corto de madera que se empotra entre los pares a una distancia de una tercera parte de la longitud de estos, medida desde el extremo que se afirma sobre la cumbrera.

- Par:

Cada uno de los dos elementos enfrentados de madera, que en una armadura de cubierta tienen la misma inclinación de las dos vertientes del tejado cuyo extremo inferior descansa en la base sobre un muro o solera y el extremo más alto se afirma sobre la cumbrera para formar el caballete del tejado.

- Sobre par:

Madero sobre puesto a los pares o intercalado entre ellos, que sirven de soporte al manto del tejado.:

- Solera:

Pieza de madera, casi siempre de sección transversal escuadrada que se coloca encima y a lo largo de los muros o columnas y sirve para soportar vigas o tirantes, pares y sobre pares y hacer las veces de viga de corona de muros.

- Viga o tirante:

Pieza de madera colocada horizontalmente y en sentido perpendicular a los muros longitudinales que sirve para afianzamiento de los muros laterales y para soportar las estructuras de cubierta, por consiguiente este elemento está sometido a un esfuerzo de tensión y de flexión.

2.2.- Caracterización de afectaciones físico sanitarias:

La evaluación físico sanitaria de las maderas estructurales se guió por la clasificación visual por defectos para madera estructural, contemplada en la Norma NTC 2500 del ICONTEC, diseñada para detectar, durante el procesamiento de elementos estructurales, los defectos que afectan las propiedades físicas, químicas y mecánicas.

Como la evaluación objeto de este estudio se realizó sobre madera en uso, la calificación no siempre se ajusta a las tolerancias establecidas en la Norma, sobre todo en lo que respecta a defectos originados por el crecimiento del árbol y durante el procesamiento de la madera como el labrado y el secado. Los originados por agentes biológicos atienden con el rigor de la norma los parámetros de aceptación y rechazo.

De las afectaciones contempladas en la Norma NTC 2500 del ICONTEC, que se clasifican visualmente según la intensidad de los defectos se mencionan principalmente las siguientes:

Afecciones físicas:

- Alabeo o deformación, para el caso que nos ocupa, principalmente del eje longitudinal. Su origen en maderas rollizas depende de factores de crecimiento del árbol, deformaciones producidas por tensiones de secado y por sobrecargas. o cargas de larga duración de los elementos rollizos y aserrados. Los alabeos por deformaciones del tronco del árbol no menoscaban la calidad estructural del elemento en servicio siempre y cuando. no hayan causado fracturas. Las deflexiones por carga se aceptan siempre y cuando la flecha no sobre pase tolerancias de diseño.
- Grietas o separaciones longitudinales de las fibras de la madera: Son sin duda, el defecto más frecuente encontrado, porque los elementos estructurales se secan, por lo general, en servicio. La calificación aceptó este defecto cuando la profundidad no superaba un cuarto del espesor de la pieza sin tener muy en cuenta el ancho de la apertura, ya que se considera que los elementos ya están estabilizados y no existe, en las condiciones actuales, mayor riesgo de contaminación o profundización de las grietas. Se calificaron como: **s**: menor de un centímetro de profundidad y 0,5 de ancho; **p** profundidad entre 1 a 3 cm y un cm de ancho: y **mp**: (grieta muy avanzada) con una profundidad mayor de 3 cm y más de un cm de ancho.
- Rajaduras: Con longitud no mayor al ancho de la cara se aceptaron.
- Duramen quebradizo: Es un defecto que descalifica la pieza de madera estructural antes de ser utilizada.
- Escamadura o acebolladura: Este defecto que se acepta en la cara de las piezas, siempre y cuando no supere una profundidad no mayor de un décimo del espesor y una longitud mayor a un cuarto de la longitud del elemento. Para su calificación se utilizó el mismo criterio del ítem anterior.

ESTUDIO SANIDAD DE MADERAS ESTRUCTURALES Y DE CARPINTERÍA

- Nudos sanos: Cuando el diámetro no supera 4 centímetros fueron aceptados. También se aceptaron nudos sueltos dependiendo su ubicación y diámetro.
- Manchas de humedad o de estiércol de paloma: Siempre y cuando no evidencie pudrición del tejido manchado fueron aceptadas.

Patologías sanitarias:

Pudrición evidente y avanzada descalifica el elemento, sea cual fuere el tipo de pudrición, tanto marrón o parda como blanca. La pudrición incipiente se acepta con el compromiso de reparar cuanto antes los tejados y focos de entrada de humedad.

Ataques de insectos xilófagos que se manifiestan por perforaciones dejadas en la madera. Perforaciones pequeñas, menores de 3 mm de diámetro, fueron comunes en la evaluación. Su calificación tuvo en cuenta, además de la frecuencia de los agujeros, la profundidad del tejido atacado. El agente patógeno, que produce estas perforaciones, es casi siempre un insecto del género *Lyctus* que concentra su ataque principalmente en la albura y ocasionalmente en el tejido parenquimatoso distribuido en la madera de duramen. Generalmente el ataque es muy antiguo y no está vigente, por lo cual se analiza la profundidad del ataque, para intuir si la sección sana puede conservar la capacidad resistente del elemento. Perforaciones mayores a 3 mm son ocasionadas por otro tipo de insectos de la familia Bostrychidae, los cuales también prefieren la albura al duramen, pero en maderas con abundante parénquima generalizan su ataque a toda la pieza..

2.3. Caracterización de agentes xilopatógenos:

Los agentes xilófagos que causan afecciones sobre las propiedades resistentes de la madera son de origen vegetal y animal. Los de origen vegetal se denominan hongos y su principal efecto consiste en producir pudriciones y manchas o decoloraciones. Los de origen animal que atacan y destruyen parcial o totalmente la madera en construcciones urbanas son los insectos.

Hongos:

Los hongos de pudrición se ocultan dentro de la madera, utilizada por ellos como sustrato alimenticio, por lo que no son reconocidos en sus etapas incipientes y cuando se manifiestan por cambios de color o textura de la madera la pudrición ya se ha generalizado y ha afectado la capacidad resistente. La madera podrida puede fallar repentinamente y sin previo aviso, especialmente a esfuerzos de impacto. Como es sabido, la madera esta compuesta por dos sustancias fundamentales, que son la lignina y la celulosa. Los hongos xilófagos son habitualmente específicos, es decir concentran su ataque en una sustancia determinada, por eso cuando los hongos

destruyen la lignina producen pudrición blanca y si destruyen la celulosa se produce la pudrición parda o marrón. Para que los hongos se puedan desarrollar necesitan, además del sustrato que es la madera, condiciones favorables de humedad, temperatura y suministro de aire. Si uno cualquiera de los cuatro factores no es favorable o se restringe, el hongo cesa su desarrollo. Consecuentemente y respecto al sustrato, por ejemplo, algunas maderas tienen resistencia natural a los hongos por la presencia de sustancias tóxicas como sucede con las pertenecientes a las familias LAURACEA y MELIACEAE, es decir las denominadas comercialmente como cominos, laureles, caoba y el cedro. Otras son moderada a poco resistentes cuando las densidades son medianas a altas, por tanto la inmunización es necesaria.

Respecto al contenido de humedad, mientras esta se mantenga por debajo de 18% no existe riesgo de ataque de los hongos.

Insectos

La gran mayoría de insectos xilófagos se conocen como escarabajos y pertenecen al orden de los *Coleópteros*. La forma, tamaño y distribución de los orificios y túneles dejados por las larvas y adultos de los insectos xilófagos, así como las características de los detritos ayudan a identificar la familia a la que pertenecen. En este tipo de edificaciones, los ataques son muy antiguos, por lo que raramente se encuentran vestigios de huevos o cadáveres, lo que hace presumir que no hay ataques vigentes de insectos. Estos insectos, como los *Lyctus* que produjeron daños antiguos, se caracterizan porque las hembras colocan sus huevos dentro de las cavidades de los segmentos vasculares y las larvas recién nacidas horadan túneles en sentido longitudinal a las fibras y en su estado adulto para salir a enjambrar, perforan cavidades de sección circular a oval con diámetro inferior a 3 mm.. Los ataques se repiten hasta que agotan los carbohidratos, azúcares y almidones, que se encuentran en la madera de albura y el tejido parenquimatoso, puesto que no pueden digerir la celulosa ni atacar el duramen. En estas circunstancias, las maderas antiguas estarían libres de ataques, al menos por parte de este tipo de insectos. Lo mismo puede ocurrir con los insectos que dejan orificios de forma circular u oval y diámetro mayor a tres milímetros (3mm); como los pertenecientes a las familias CERAMBYCIDAE y BOSTRYCHIDAE, las cuales también son comunes en estas construcciones antiguas.

Otros insectos como los de *Ambrosia*, que prefieren madera húmeda y se asocian con los hongos para conseguir su alimento, pueden tener una presencia activa en madera podrida.

2.4 Las maderas:

Para identificar las maderas que utilizaron en la construcción de las estructuras de la cubierta se utilizaron las muestras recolectadas durante el trabajo de campo. La identificación, a nivel de género, se realizó mediante el análisis macroscópico de los elementos y tejidos celulares y sus respectivas características organolépticas. La ubicación dentro de las clases estructurales se deriva de la densidad de las maderas.

3.- RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN FÍSICO SANITARIA DE LAS MADERAS ESTRUCTURALES DE LAS CUBIERTAS DEL CONJUNTO PATRIMONIAL.

Antes de presentar los resultados de las evaluaciones se considera pertinente hacer una breve discusión a cerca del sistema constructivo de las edificaciones cuyas cubiertas fueron objeto del estudio.

3.1.- Edificaciones del conjunto patrimonial:

En el conjunto de construcciones, todas de una sola planta, se han identificado 3 inmuebles principales y una anexa de posterior edificación. Foto No.1.

1. La casa Marroquín propiamente dicha destinada por el Instituto Caro y Cuervo al Museo Literario. Corresponde al inmueble más próximo al acceso desde la autopista y el componente de la construcción en escuadra o **L** que se prolonga de oriente a occidente. Foto No. 2.
2. El otro lado de la **L** que va de sur a norte, es la edificación destinada al Museo Etnográfico. Aparentemente conserva rasgos mas originales, sobre todo, en la carpintería. Foto No.3.
3. La capilla localizada en el costado sur oriental de la escuadra. Foto 4.
4. La casa **B** destinada a los empleados e implementos de mantenimiento y otros servicios .de soporte. Foto 5.

3.2.- Las cubiertas:

3.2.1.- La Casa Marroquín tiene un techado en teja de barro. Este tejado se observa ordenado, alineado y con aleros relativamente generosos, características que permiten proporcionar protección contra la infiltración del agua lluvia y, por ende, evitar daños por la acción de hongos xilófagos en elementos de madera en la cubierta. Foto 6.

La cubierta tiene estructura en madera constituida por elementos escuadrados a mano y elementos rollizos. Foto 7. Dichos elementos conforman una armazón poco común, puesto que los sobre pares que salen desde la solera exterior y llegan a la cumbrera se apoyan sobre tres correas dos de ellas sostenidas por armaduras tipo cercha y la intermedia apoyada sobre machones de adobe. La cercha de la correa inferior es triangular y se asienta en los tirantes laterales. Foto 8. La otra es trapezoidal. Formada por dos pares que arrancan en la solera del muro y que se

ESTUDIO SANIDAD DE MADERAS ESTRUCTURALES Y DE CARPINTERÍA

encuentran en la correa superior y que sin llegar a la cumbrera se conectan por un travesaño a manera de nudillo. Foto 9. Otro sistema similar que se apoya sobre los tirantes centrales y la correa que lo enmarca sostiene aproximadamente en su cuarto superior una especie de par apoyado sobre las soleras colocadas encima de los muros exteriores. Foto 10. Por lo anterior se deduce que las correas cumplen una función de sostén a los pares y sobre pares y una acción de arriostre longitudinal para evitar que los rollizos que hacen las veces de pares y sobre pares, de por sí delgados y largos se inclinen o curven. Foto 11.

Encima de los sobre pares se extiende el manto del tejado conformado por un entramado de varas provenientes de ramas y arbustos parecidas al chusque, común en otras edificaciones coloniales. El manto del tejado está conformado por la varazón y una especie de argamasa que aloja las tejas de barro. Foto 12.

Los amarres originales del manto del tejado son en su mayoría trenzas de cuan. Los elementos que fijan las uniones de las estructuras son, los más antiguos, clavos de forja. Foto 13.

3.2.2.- La casa del museo Etnográfico, también con cobertizo en teja de barro aparentemente ha conservado los rasgos de su original fábrica Foto 14.

Esta construcción que forma la L en el lado oriental tiene una cubierta con un eje longitudinal sensiblemente curvilíneo, por lo cual, en el levantamiento arquitectónico se señalan distintos tramos (del 0 al 7), cada uno de los cuales, aunque semejante en sí mismo, presenta diferencias que los distinguen de los demás y deja la sensación de corresponder a etapas constructivas distintas. En esta edificación es más frecuente el armazón tipo par y nudillo, con sus respectivos sobre pares de maderas rollizas. Foto 15. Un sistema estructural que conserva la esencia del par y nudillo introduce una solera colocada longitudinalmente paralela a la cumbrera y puntales verticales. Foto No 16. Otra variación introduce a cada lado de la solera una diagonal que apunta una correa intermedia que afirma los pares. Foto 17.

En el tramo 6 se ha remplazado la madera rolliza por tabloncillos aserrados para hacer las veces de tirantes y pares. Foto 18.

La cubierta del tramo siete no tiene similitud con las estructuras anteriores:

En esta construcción las maderas utilizadas son de origen y procesamiento más diverso porque al lado de los rollizos se encuentran elementos labrados a mano y otros aserrados mecánicamente, apreciación que refuerza la teoría de diferentes momentos constructivos y de intervenciones posteriores.

Igualmente, el manto del tejado en algunos sitios está soportado sobre esterilla de guadua material empleado desde el siglo 20.

3.2.3.- La capilla tiene un cielo raso artesonado que conlleva una cubierta tipo par y nudillo, muros en adobe, y cubrimiento en teja de barro, sellos característicos de la época colonial.

La estructura de madera es de tipo par y nudillo ortodoxo. El acceso al zarzo no fue fácilmente accesible, pero desde el interior de la capilla se pudo verificar, por la forma del artesonado, el armazón con sus pares y nudillos, los tirantes y el arriostre diagonal. Foto 19.

2.2.4.- La edificación que alberga el personal de mantenimiento y sirve como bodega de herramienta y materiales, casa **B**, tiene una cubierta dividida en cuatro espacios con un muro central en bareque. Las diferencias de cubierta en cada espacio indica que la construcción aparentemente no tuvo un diseño de conjunto o que la cubierta ha sido intervenida con posterioridad a la original construcción. Foto 20.y 21.

3.3.- Evaluación físico sanitaria de los elementos estructurales de cubierta:

La evaluación de los diferentes elementos de la cubierta se realizó a cada uno de los identificados en el levantamiento arquitectónico y se registró tal cual habían sido identificados y marcados. En sitios de difícil acceso la calificación se realizó solamente visualmente. En fichas de campo, (Anexo 1) aparece el resultado de la evaluación y las calificaciones y observaciones pertinentes: Muchas observaciones anotadas en los borradores de las fichas de campo no se encuentran en la transcripción del anexo pues sirvieron para consignarlas en los comentarios correspondientes. De la misma manera, es posible que elementos sanos tampoco hayan sido señalados en las fichas del anexo.

Se registraron los defectos que mayor incidencia tienen sobre la capacidad resistente del elemento y se calificó según extensión e intensidad de cada uno. Algunos aparentes defectos como la presencia de cortezas, muy frecuente, los alabeos o torceduras provenientes de la forma del tronco del árbol son muy comunes pero su incidencia en el comportamiento resistente del madero no es importante en la medida en que esas situaciones han permanecido impasibles durante la permanencia en servicio. Por lo tanto su registro no fue considerado importante.

Otros defectos también frecuentes como las grietas recibieron más atención, aunque como su origen es el secado de la madera in situ, proceso que sucedió durante los primeros meses de servicio, solo tuvo relevancia cuando su magnitud supero las tolerancias máximas es decir calificación muy profunda, **mp**, en elementos de diámetro muy pequeño

3.3.1: Cubierta de la casa sede del Museo Literario:

La presencia de ataques de insectos no fue tan frecuente como era de esperarse. Sin embargo, esa fue una causa de rechazo de elementos.

La adecuada protección por diseño y el mantenimiento juicioso han evitado la infiltración de agua lluvia y la consecuente pudrición por hongos.

En el cuadro No. 1 se incluyen los resultados de la evaluación de los diferentes elementos de la estructura de cubierta de la casa Marroquín.

ESTUDIO SANIDAD DE MADERAS ESTRUCTURALES Y DE CARPINTERÍA

Cuadro No. 1: Resumen de la evaluación física sanitaria de los elementos de la cubierta de madera de la casa Marroquín, sede del Museo Literario

ELEMENTO	SÍGLA	TOTAL	CALIFICACIÓN			ANOTACIONES
			RESISTENTES	RECUPERABLES	DAÑADOS	
TIRANTE CENTRAL	TC	16	16	0	0	Escuadrados-
TIRANTE NORTE	TN	18	17	1	0	TN.06 cercha descuadrada.
TIRANTE SUR	TS	17	16	0	1	TS-17 Pudrición
LIMA TESAS SUR	LTS	2	1	1	0	Desajuste en confluencia con CU
LIMA TESA NORTE	LTN	2	2	0	0	
PAR a NORTE	Pa N	16	15	0	1	PaN-06 grieta mp
PAR a SUR	Pa S	16	15	0	1	PaS-12 falta
NUDILLO a	Na	16	13	2	1	Falta Na- 02 Na-06 y Na 15 Flojos
PAR a W	Pa W	5	5	0	0	
PAR a E	Pa E	5	5	0	0	
PAR b S	Pb S	27	24	1	2	Pb -3 insectos Pb 4 flojo P b 20 insectos
PAR b N	Pb N	27	26	1	0	Pb 12 Ajustar a la correa Cc
PAR c S	Pc S	16	15	0	1	Pc 12 insectos

ESTUDIOS Y DISEÑO PARA LA RESTAURACIÓN INTEGRAL DE LA CASA MARROQUIN PROPIEDAD
DEL INSTITUTO CARO Y CUERVO, SEDE YERBABUENA

ESTUDIO SANIDAD DE MADERAS ESTRUCTURALES Y DE CARPINTERÍA

ELEMENTO	SÍGLA	TOTAL	CALIFICACIÓN			ANOTACIONES
			RESISTENTES	RECUPERABLE	DAÑADO	
PAR c N	Pc N	16	15	0	1	Pc 12 insectos
NUDILLO c	Nc	16	9	0	7	Nc – 4, 11 y 14 faltan Nc -2, 7, 12 y 15 insectos.
SOBRE PAR S	Sp S	78	75	3	0	Sp- 18, 35 y 60 ajustar en Cu.
SOBRE PAR N	Sp N	76	76	0	0	Resistentes
SOBRE PAR E	Sp E	16	16	0	0	Resistentes
SOBRE PAR W	Sp W	17	17	0	0	Resistentes
SOLERA COLUMNAS N	SC N	-	-	1	-	Solera entre sobre pares 08 – 15 pudrición no vigente
SOLERA MURO N	SM N	-	-	-	-	Resistente
SOLERA COLUMNAS S	SC S	-	-	-	-	Resistentes
SOLERA MURO S	SM S	-	-	-	-	Resistente
CUMBRERA	Cu	-	-	-	-	Resistente, Manchas de humedad
CORREA a N	Ca N	7 secciones	6	1	0	Ca-2 desprendida

ESTUDIO SANIDAD DE MADERAS ESTRUCTURALES Y DE CARPINTERÍA

ELEMENTO	SÍGLA	TOTAL	CALIFICACIÓN			ANOTACIONES
			RESISTENTES	RECUPERABLE	DAÑADOS	
CORREA a SUR	Ca s	7	7	0	0	Resistente
CORREA c NORTE	Cc N	7	6	1	0	Mejorar amarres
CORREA c SUR	Cc S	7	6	1	0	Cc-3 ensamble
CORREA d NORTE	Cd N	6	6	0	0	Correa de mayor sección transversal
CORREA d SUR	Cd S	6	6	0	0	
LIMAHOYA E	LH E	1	1	0	0	Dos rollizos.
PUNTALES	PT	Varios				En costado E debajo de Cu yLT exceso de puntales.

El cuadro indica los diferentes elementos componentes de la estructura de madera de la cubierta, su ubicación según los puntos cardinales: Oriente E, Occidente W, Norte N y Sur S. Recoge la nomenclatura utilizada en la identificación de cada uno y en los planos, Reporta la cantidad de elementos según el inventario realizado por el equipo de arquitectos del estudio. La secuencia de la marcación es de oriente a occidente. (E – W).

Los resultados se sintetizan bajo el encabezado, CLASIFICACIÓN, en donde se dan las cantidades de los resistentes, recuperables o dañados.

Se agrupan bajo la denominación de resistentes aquellos maderos cuya condición física y sanitaria les permite continuar respondiendo por las cargas a las que han sido sometidos. Bajo la denominación recuperable aquellos a los cuales corrigiendo su deficiencia sanitaria o física pueden seguirse utilizando en el mismo lugar y condiciones de esfuerzo. Los dañados son aquellos que su condición física o sanitaria los inhabilitan para seguirse utilizando, por lo cual se optará por su remplazo y /o refuerzo. La clasificación además de tener en cuenta al individuo evaluado, lo analiza

dentro del sistema estructural al que hace parte, es decir, podría ocurrir que las conexiones originen la causa de su calificación, como sucede con los amarres.

El guión (-) se emplea para señalar cantidades indeterminadas.

En la última columna se incluyen las observaciones y las causas por las cuales los defectos cuestionan o descalifican el individuo señalado.

.Entre machón 01 – 02, a falta de varios elementos, el daño de otros y las deficiencias en el empalme de las dos limatesas con la cumbrera, el manto del tejado se nota pandeado y en los alrededores los amarres de cuan sueltos. Fotos 22, 23 y 24.

La lima hoya que forma una canal el extremo sur oriente se compone de dos rollizos y se encuentra en buenas condiciones. Foto 25.

La primera sección de la solera sobre columnas del costado nororiental presenta pudrición antigua y extrañamente esta pintada de verde. Foto 26

3.3.2.- Cubierta de la casa sede del Museo Etnográfico:

Como se ha mencionado esta construcción presenta un eje curvilíneo. Foto 27. Esa forma se logra al unir tramos cortos rectos, por consiguiente, en la cubierta se diferencian 6 tramos cuyos ejes van continuos de sur a norte. Otros dos tramos, (2 y 7) están anexos a la misma cubierta.

1. Tramo 0:

Tramo que corresponde a los espacios 114 y 115 aledaños a la capilla.. Desde el zarzo se divisa parte de la estructura par y nudillo de la cubierta de la capilla. Su condición es sana y resistente, al igual que los componentes de la cubierta sobre los espacios 114 y 115. Fotos 28 y 29.

En términos generales aunque la mayoría de los maderos son rollizos y en gran parte con corteza y con defectos como alabeos y grietas todos tienen una condición resistente.

En el cuadro No. 2 se resumen los resultados de la evaluación de este tramo de cubierta.

La Lima hoya está compuesta por dos rollizos. A esa lima hoya llegan los sobre pares 01 a 05. La lima hoya ha recibido ha tenido filtraciones de agua lluvia las que produjeron pudrición de un tirante de la capilla y manchas en el muro. Foto 30.

Los Sobre pares son de madera de Roble.

Los Tirantes son nuevos en madera de Eucalipto

Cuadro No. 2.- Resumen de la evaluación física sanitaria de los elementos de la cubierta de madera de la casa sede del Museo Etnográfico. Tramo 0.

ELEMENTO	SIGLA	TOTAL	CLASIFICACIÓN			ANOTACIONES
			RESISTENTE	RECUPERABLE	DAÑADOS	
PARES (E-W)	P N	8	8			Principales defectos grietas, alabeo manchas de humedad
PARES (S-N)	P N	10	10			
PARES (S-N)	P S	10	10			
PARES (S-N)	P E	6	6			
PARES /S.N)	P W	6	6			
NUDILLO S-N	N	6	5		1	Falta N06
SOBREPAR (S-N)	SP E	9	9			
SOBREPAR (S.N)	SP W	9	9			
LIMAHOYA	LH	1	1			
CUMBRERA	Cu	1	1			
CORREAS	Co E	1	1			
	Co W	1	1			
PUNTALES	Pu E	-	-			
	Pu W	-	-			
TIRANTES	T	6	6			

• **Tramo 1.-**

La cubierta de este tramo se encuentra sobre los espacios 116 y 117. Su estructura es tipo par y nudillo con cielo raso artesonado. Al observarla desde el zarzo, la parte superior, cumbrera y extremos de los pares, luce alineada y sana. Sin embargo el manto del tejado aparentemente fue intervenido, pues la vertiente occidental tiene su tendido en esterilla de guadua. Foto 31.

La inspección de pares y nudillos se hizo desde los espacios 116 y 117, es decir desde abajo. Foto 32.

Los elementos inspeccionados se encuentran estables y resistentes aunque presentan grietas profundas, humedades y otros defectos de constitución como nudos y alabeos. Foto 33..

En el cuadro No. 3 se presenta el resumen de los resultados de la inspección..

Cuadro No.3.- Resumen de la evaluación física sanitaria de los elementos de la cubierta de madera de la casa sede del Museo Etnográfico. Tramo 1.

ELEMENTO	SIGLA	TOTAL	CLASIFICACIÓN			ANOTACIONES
			RESISTENTE	RECUPERABLE	DAÑADOS	
PARES S-N	P E	36	36			
	P W	36	35			P-16 No visible
NUDILLOS	N	36	35			N-16 No visible
TIRANTE	T	16	16			
SOLERAS	S E					
	S W	-	2			
CORREAS	Co E					
	Co W	-	2			
PUNTALES	P Dg	2	2			

- **Tramo 2:**

Corresponde al cobertizo de un tramo de corredor que comunica las dos edificaciones, espacio 113.

Cobertizo a dos aguas, con estructura par e hilera con buena estabilidad y estado sanitario. La cubierta aparentemente se conserva con los materiales y diseño originales. Foto 34.

El cuadro 2 muestra los resultados de la inspección físico sanitario.

Cuadro No. 3.- Resumen de la evaluación física sanitaria de los elementos de la cubierta de madera de la casa sede del Museo Etnográfico. Tramo 2.

ELEMENTO	SIGLA	TOTAL	CLASIFICACIÓN			ANOTACIONES
			RESISTENTE	RECUPERABLE	DAÑADOS	
PARES E-W	P N	12	12			
	P S	12	12			
CUMBRERA	Cu	1	1			
SOLERAS	S N	1	1			
	S S	1	1			
CORREAS	Co S	1	1			
	Co S	1	1			
TIRANTES	T	12	12			
PUNTALES		6	6			

ESTUDIO SANIDAD DE MADERAS ESTRUCTURALES Y DE CARPINTERÍA

• **Tramo 3:**

Este tramo de cubierta corresponde a los espacios 121 y 122. Es también una armazón par y nudillo con refuerzos verticales apoyados sobre una viga solera longitudinal paralela a la cumbrera a la que llegan los puntales. Foto 35.

Los tirantes, además de su propia función reciben cargas a flexión a la mitad de su luz, en donde se localiza la viga longitudinal.

El estado general de la armadura aparentemente es estable y resistente. Los deterioros mas comunes son de tipo físico, como grietas. Son muy escasos los biodeterioros, quizá porque la cubierta, en algún momento estuvo expuesta a humos provenientes de la cocina.

Entre pares P 13W y P 14W existe una gotera vigente..

En el cuadro No. 4 se reportan los resultados

Cuadro No. 4.- Resumen de la evaluación física sanitaria de los elementos de la cubierta de madera de la casa sede del Museo Etnográfico. Tramo 3.

ELEMENTO	SIGLA	TOTAL	CLASIFICACIÓN			ANOTACIONES
			RESISTENTE	RECUPERABLE	DAÑADOS	
TIRANTE E-W	T	14	14			
PARES S-N	P E	20	20			
	P N	20	19		1	Falta P 18
NUDILLO E-W	N	20	17	2	1	N 01 y n 07 flojos. N 13 falta.
CUMBRERA	Cu	1	1			
CORREA N-S	Co E	3	3			
	Cow	3	3			
SOLERA S	S E	1	1			
	S W	1	1			
PUNTALES	Pu	7	5	2		P u03 y Pu04 flojos.

- **Tramo 4.**

Este tramo corresponde a los baños, espacios 123 y 124.

Se diferencia de las cubiertas aledañas anteriores por cambio de nivel. Foto 36

Todos los elementos, tales como tirantes, sobre pares, nudillos y cumbrera se encuentran resistentes. Un par deteriorado por insectos y un nudillo faltante.

Cuadro No. 5.- Resumen de la evaluación física sanitaria de los elementos de la cubierta de madera de la casa sede del Museo Etnográfico. Tramo 4.

ELEMENTO	SIGLA	TOTAL	CLASIFICACIÓN			ANOTACIONES
			RESISTENTE	RECUPERABLE	DAÑADOS	
TIRANTES	T	5	5			
PARES	P E	6	5		1	P 06 deterioro por insectos
	P W	6	6			
NUDILLOS	N	6	5		1	Falta N 03
SOBRE PAR	Sp E	6	6			
	Sp W	6	6			
CUMBRERA	Cu	1	1			
SOLERA	S E	1	1			
	S W	1	1			

- **Tramo 5:**

La cubierta continua con el mismo nivel de la anterior y su configuración es similar.
Foto 37.

La cubierta principal conserva apariencia original en lo que respecta al manto de tejado y amarres. Foto 38. El armazón de par y nudillo sin embargo esta reforzado con puntales verticales y los diagonales que salen al lado y lado de los puntales verticales y que están apoyados en una viga solera paralela a la cumbrera y afirmada sobre los tirantes. Fotos 39 y 40.

En este tramo, además de la cubierta de los espacios 128 y 133, al costado oriental existe una añadida para los espacios 130 y 131. Esta última es a una sola agua y por consiguiente se apoya en una solera central y la respectiva solera oriental sobre columnas.

Las dos cubiertas tienen sus propios conjuntos de tirantes, pero la añadida soporta el tejado encima de sobre pares apoyados en correas y puntales. Los materiales de esa cubierta son relativamente nuevos: madera de Eucalipto, esterilla de guaduas Foto 41.

En este tramo, en la cubierta principal, también se diferencian dos sectores, el sur y el norte cada uno con 9 conjuntos de pares y nudillos.

El estado sanitario de las maderas de las armazones de las dos cubiertas es satisfactorio.

Se encuentran con más frecuencia deficiencias relacionadas la firmeza y estabilidad de conexiones entre los diferentes elementos. También la falta de algunos otros.

En el cuadro No. 6 se reportan los resultados de la evaluación de las dos cubiertas de este tramo.

Cuadro No. 6.- Resumen de la evaluación física sanitaria de los elementos de la cubierta de madera de la casa sede del Museo Etnográfico. Tramo 5.

ELEMENTO	SIGLA	TOTAL	CLASIFICACIÓN			ANOTACIONES
			RESISTENTE	RECUPERABLE	DAÑADOS	
TIRANTES	TC	5	5			
	TE	8	8			
PARES, SECTOR SUR	P E	9	7	2		P 01 Y p 07 Flojos
	P W	9	9			
NUDILLOS	N S	9	8		1	Falta N 09
PAR SECTOR NORTE	PE	9	9			
	P W	9	9			
NUDILLO	N N	9	7	1	1	N 07 suelto N 09 falta
SOBRE PARES	Sp E	18	17	1		Sobre par 02 E suelto
	Sp W	18	18			
SOBRE PAR	Sp E	13	13			
CUMBRERA	Cu	1	1			
SOLERA	SE – S C- SW	3	3			
PUNTALES	Pu	21	21			Puntales verticales y diagonales en las dos cubiertas
CORREAS	Co	6	6			Correas centrales, laterales y orientales de las 2 cubiertas

- **Tramo 6.**

Este tramo de cubierta corresponde a los espacios 135 a 141.

La cubierta original ha sido intervenida y se han remplazado los maderos rollizos con madera aserrada tipo planchones. Foto No. 42.

La cubierta aparentemente original presenta bastantes deficiencias las que seguramente ocasionaron las intervenciones posteriores.

Entre esas deficiencias se encuentran las siguientes:

Pares con pudrición y destruidos por insectos. Foto 43.

Cumbrera 04 con pudrición. Foto 44.

Correas sin continuidad.

Sobre pares desencajados de la cumbrera. Sobre pares Sp 04, 05, 06 y 08. Foto 4

Por consiguiente, la cubierta original esta en condiciones actuales deteriorada física como sanitariamente.

Por ejemplo es necesario intervenir entre P01 y P12 para remplazar la cumbrera podrida. Es decir, que si ya esta intervenida desde los pares P12 en adelante seria conveniente completar la intervención.

Por lo anterior, aunque la mayoría de los elementos rollizos se encuentran sanos, los el deterioro de la cumbrera obliga el desmonte de la cubierta original en el sector ya mencionado.

De por si a partir de los pares P12 la cubierta ya esta intervenida y los pares llegan directamente a la cumbrera.

En el cuadro No 7 se puede ver el resumen de los resultados de la inspección del tramo 6.

Cuadro No. 7.- Resumen de la evaluación física sanitaria de los elementos de la cubierta de madera de la casa sede del Museo Etnográfico. Tramo 6.

ELEMENTO	SIGLA	TOTAL	CLASIFICACIÓN			ANOTACIONES
			RESISTENTE	RECUPERABLE	DAÑADOS	
TIRANTES	T	27	27			Tirantes aserrados resistentes.
PARES	P E	26	25			
	P W	23	19		4	Faltan P04 y P11 P07 podrido P08 deteriorado insectos
PARES	P N	18	18			Pares aserrados
SOBRE PAR	Sp E	15	15			
	Sp W	15	12	4		Sobre pares Sp4, 5, 6 y 8 Con mal soporte.
CUMBRERA	Cu	2	1		1	Podrida entre pares P01 a P12
SOLERA	S E	1	1			
	S W	1	1			
LIMA ESA	LT E	1	1			
LIMA TESA	LT W	1	1			
PUNTALES	Pu	7	7			
PUNTALES	P Va E	6	6			
CORREAS	Co	7	7	2		Correas originales sin continuidad.

- **Tramo 7.**

Esta cubierta es de manufactura diferente a las demás. Su estructura es toda en madera aserrada y todos sus elementos se encuentran sanos y resistentes.

3.3.3.- Casa B.

La cubierta de esa casa tampoco sigue el patrón constructivo de las edificaciones pertenecientes al museo.

Según el levantamiento arquitectónico en la cubierta se delimitan 4 sectores diferenciados por la distribución, orientación, presencia y localización de diferentes elementos estructurales, etc. Sin embargo hay un muro medianero que llega al tejado que corre de oriente a occidente y que sirve como eje longitudinal de la construcción.

Lo anterior, de alguna manera, lo pronostica el tejado de la casa que presenta falta de alineación de la cumbrera e irregularidades en la superficie. Foto 48

El primer sector cubre el espacio 200 y consiste de tirantes, pares y correas aserradas y puntales verticales y diagonales y cumbrera de madera rolliza. En general toda la madera se encuentra en condición física resistente. No obstante se observan muchas manchas de humedad Foto 49. La humedad ha llegado al cielo raso del espacio 200. Foto 50.

En el cuadro No. 8 se resume el estado sanitario y resistente de este sector.

El segundo sector de la cubierta se encuentra en malas condiciones físicas y sanitarias tanto de las maderas como del muro medianero.

Entre las cerchas 1 a cercha 3 las correas especialmente la 1º se encuentran partidas o reflectadas. El muro medianero entre puntales V-02 V-03 esa fracturado.. Fotos 51 y 52.

El tercer sector muestra madera sana pero no hay cumbrera sobre el muro, por lo cual la estructura reposa directamene sobre ese muro en mal estado.

En el cuarto sector hay desplazamiento de puntales diagonales, la correa 3 es muy delgada y el puntal de la cercha 3 esta fracturado. Consecuentemente la cubierta esta hundida. .Foto 53

En conclusión, la cubierta de la casa B no es ni simétrica ni uniforme, Además el muro medianero no ofrece garantías de estabilidad ni responsabilidad estructural. En cada

ESTUDIO SANIDAD DE MADERAS ESTRUCTURALES Y DE CARPINTERÍA

sector se encuentran debilidades de tipo estructural, sanitario o físico que en su conjunto aconsejan una intervención integral.

Cuadro No. 8.- Resumen de la evaluación física sanitaria de los elementos de la cubierta de madera de la casa B.

ELEMENTO	SIGLA	TOTAL	CLASIFICACIÓN			ANOTACIONES
			RESISTENTE	RECUPERABLE	DAÑADOS	
TIRANTES SECTORES:	T1°	2	2			Tirantes aserrados resistentes.
	2°	5	5			
	3°	3	3			
	4°	4	4			
PARES SECTORES:	P 1°	4	4			
	P 2°	5	5			
	P3°	4	4			
	P 4°	4			4	Todos desplazados
SOBRE PARES SECTORES:.	Sp 2°	22	20		2	Sp 02 y 03 quebrados
	Sp 3°	13	13			
	Sp 4°	18	18			
PUNTALES	Pu 1°	3	3			
	Pu 2°	5	4	1		Pu VS04 desencajado
	Pu 3°	6	6			
	Pu 4°	5	4		1	Pu 3 partido.

ESTUDIO SANIDAD DE MADERAS ESTRUCTURALES Y DE CARPINTERÍA

CORREAS SECTORES:	Co 1°	3	3			
	Co 2°	3			3	Las tres partidas o flectadas
	Co 3°	2	2			
	Co 4°	3			3	Las tres flectadas o delgadas
CUMBRERA SECTORES:	Cu 1°	1	1			Pudrición incipientes
	Cu 2°	1	1			
	Cu 3°	0	0			
	Cu 4°	1	1			

3.3.4.- Capilla:

La estructura de la cubierta solo se pudo avistar desde el tramo 0 en una pequeña fracción, su estado físico y sanitario se encontró aceptable. El resto de la cubierta no tuvo acceso. La observación visual del artesonado, realizada desde el interior de la capilla permite deduce que el estado físico y sanitario de los rollizos de pares y nudillos es física y sanitariamente aceptable.

Respecto a los 2 tirantes, el primero se encuentra resistente y el T 2 tiene su cuello nororiental afectado por pudrición, lo cual significa disminución de su capacidad resistente. Fotos 55, 56.y 57.

4.- DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE LAS MADERAS ESTRUCTURALES.

Con el propósito de sintetizar los resultados presentados en el capítulo anterior se procede a continuación a extraer y sintetizar la información de los resultados de la evaluación de los elementos estructurales afectados por patologías físicas y sanitarias. Se pretende localizar áreas en donde se concentran deficiencias estructurales e identificar causas de deterioros, tipos de daños y otras situaciones que afectan las cubiertas de madera. A esta altura del informe se dejan sentadas las bases para las conclusiones y recomendaciones no solamente de individuos estructurales sino también de las cubiertas o partes de ellas que ameriten intervenciones para asegurar su conservación.

3.1.- Cubierta casa Museo literario:

Como ya se ha mencionado, el sistema de cubierta de la casa principal combina un conjunto de estructuras que se repiten alternadamente apoyándose en soleras y tirantes. Se identifican tres tipos de esas estructuras: una pequeña sobre los tirantes laterales. Otras dos que se apoyan en los tirantes centrales y en las soleras sobre muros y finalizan en un travesaño, a manera de nudillo, debajo de las correas centrales. Los pares y sobre pares que terminan enfrentados en la cumbrera desde las dos vertientes sur y norte y que sostienen la estructura del manto del tejado se apoyan en estos tres tipos de armazones. Además, sobre machones de adobe corren longitudinalmente unas correas casi siempre rollizas pero de mayor diámetro que complementan el sustentáculo de la estructura del manto del tejado. Foto 58.

En el cuadro No. 9 se sintetizan los resultados de la evaluación de la cubierta.

Cuadro No. 9. Síntesis de evaluación física sanitaria de la cubierta de la casa sede del Museo literario.

ELEMENTO	TOTAL	RESISTENTES	RECUPERABLES	DAÑADOS	ANOTACIONES
TIRANTE	51	49	1	1	TN08 desajuste, TS17 insectos
LIMATESAS	4	3	1	0	LT S desajuste
LIMA HOYA	1	1	0	0	
PARES	128	120	2	6	Pa N06 grietas, PbS3 , PbS12 , PcN 12 y PcS12 insectos. Falta PaS12
NUDILLOS	32	22	3	7	Nudillos: Nc 2, 7, 12 y 16 por insectos. Nc 4, 11 y 14 faltan. Na 02, 06 y 15 flojos.
SOBRE PARES	187	184	3	0	Tres desencajados de la cumbrera
SOLERAS	24	24	0	0	Se consideran los tramos entre machones
CORREAS	36	34	1	1	Se consideran los tramos entre machones. La Cc 01 N suelta y la 02 N podrida.
PUNTALES	-	-	-	-	Puntales rollizos antiguos y nuevos resistentes

De este resumen se pueden extraer las siguientes apreciaciones:

- Los tirantes, todos maderos labrados trabajan como tales en la crujía central y en las galerías laterales sur y norte. Salvo el TN 08 en donde la cercha esta descuadrada y el TS 17 podrido los demás están resistentes.
- Los demás maderos escuadrados como los de las limatesas sanos aunque con manchas de humedad
- De aproximadamente 128 pares rollizos dos se encuentran flojos y seis dañados la mayoría por ataque de insectos.
- De 32 nudillos rollizos cuatro dañados por insectos, tres faltan y tres están flojos.

ESTUDIO SANIDAD DE MADERAS ESTRUCTURALES Y DE CARPINTERÍA

- ☑ De 187 sobre pares inspeccionados aparentemente todos presentan capacidad resistente y unos pocos no llegan enfrentados o están desencajados de la cumbrera.
- ☑ En el costado sur en donde se encuentran las limatesas con la cumbrera los empalmes están deficientes, para reforzar colocaron puntales, razón por la cual aparentemente el manto del tejado se nota hundido.
- ☑ En esa misma área entre machones 02 y 03 norte La correa esta suelta, los nudillos Nc 2 dañado, Nc 4 falta y el Na 02 flojo han debilitado el armazón. Por consiguiente, y por el motivo anterior, acomodaron puntales para reforzamiento de esas deficiencias.
- ☑ Otras áreas en donde a falta de elementos o elementos dañados y flojos se han debilitado las armazones son: machones M 03 - M 04 norte, M 04 – M 05, M 6 – M 07 y M 07. M 08.

En términos generales la cubierta permanece estable y su condición de mantenimiento es aceptable en medio de su mezcla de componentes que con ensambles y amarres dan la mayor responsabilidad de trabajo a las correas y amarres originales de cuan.

Aunque se encontraron elementos aparentemente trasladados de lugar y reformas al extremo occidental sobre el espacio 100 no se identificaron situaciones que indiquen intervenciones sustanciales en la cubierta. En el costado oriental se han hecho intervenciones de reforzamiento con puntales no originales.

4.2.- Cubierta casa Museo Etnográfico:

Se ha mencionado que en esta cubierta que resguarda la edificación desinada al museo etnográfico se han identificado 7 diferentes tramos, por lo cual la evaluación de las maderas estructurales se hizo separadamente para cada uno.

Salvo el séptimo tramo que tiene una cubierta independiente y de manufactura no colonial, las demás, tienen estructura acorde con el tipo par y nudillo, aunque algunas con reforzamientos y modificaciones que las aparta de este sistema constructivo.

Esas variaciones sugieren aparentes diferentes momentos y constructores de la edificación.

Posteriormente a los tramos 1, 4 y 5 se agregaron cubiertas añadidas en el costado oriental.

A lo largo de la cubierta se encuentra el manto del tejado con cama en varazón pero en ciertos sectores dicho manto se ha renovado con esterilla de guadua. Esta circunstancia indica que probablemente después de la mitad del siglo pasado se han realizado intervenciones de reparación. Esta afirmación se ratifica por la frecuente presencia de rollizos de madera de Eucalipto y madera aserrada mecánicamente.

En el cuadro No. 19 se presenta el resumen de los hallazgos en toda la cubierta.

Cuadro No. 10 Síntesis de evaluación física sanitaria de la cubierta de la casa sede del Museo etnográfico:

TRAMO	TOTAL ELEMENTOS INSPECTIONADOS	RESISTENTES	RECUPERABLES	DAÑADOS	ANOTACIONES
TRAMO 0 (Par y Nudillo)	74	73	0	1	Faltas N 06. Pares capilla resistentes
TRAMO 1 PAR –NUDILLO YPROLONGACIÓN ORIENTAL (con sobre pares)	130				P 16 y N 16. Humedad sobre P -26E. Cubierta. Añadida sobre espacio 118 resistente.
TRAMO 2 PAR-HILERA	47	47			Cobertizo del corredor de comunicación entre las 2 casas
TRAMO 3 PAR.NUDILLO (reforzado con tirantes y puntales)	90	84	4	2	Faltan N-13, P-18.Flojos N-2, N-7 y Pu03 y Pu04. Gotera entre N-13 . N-14.
TRAMO 4 PAR-NUDILLO (con añadido oriental y refuerzo)	38	36	0	2	P06 dañado por insectos y N03 faltante.
TRAMO 5 PAR-NUDILLO MODIFICADO Y AÑADIDO ORIENTAL	147	141	5	1	Falta N n09. Suelos o flojos:PE01, Pe07, N S09, N N07 y Sp E02
TRAMO 6 PAR-NUDILLO MODIFICADO Y REFORMADO(a partir del P11.)	152	142	4	6	Flojos Sps: 4, 5, 6 y 8. Faltan Pw 04, 11. Daño por insectos PW08. Pudrición PW07, Cu (entre P01 a P12)Correas 02 y 06 interrumpidas.
TRAMO 7 NO ORIGINAL	Cubierta nueva. Todos los elementos estructurales sanos y resistentes.				

Del análisis del cuadro anterior se deduce que el porcentaje de elementos dañados o faltantes no supera el 2% del total inspeccionado en los siete tramos originales.

Apenas un 2% de los poco resistentes es necesario recuperar.

Se deduce que la cubierta desde el punto de vista de la sanidad de Las maderas ha sido muy poco debilitada. Puntualmente se puede resaltar lo siguiente:

- Los tramos 0 y 2 son los que conservan la estructura en mejores condiciones ortodoxas del tipo par y nudillo.
- El tramo 6 sobre los espacios 135 a 137 presenta la cumbrera con pudrición y su remplazo implica el desmonte de la estructura.
- En el mismo tramo 6 sobre los espacios 137 a 141 la cubierta ya ha sido reformada.
- La cubierta añadida sobre los espacios 130 y 131 esta conformada con madera de Eucalipto, disponible comercialmente desde la primera mitad del siglo pasado.

4.3.- Cubierta casa B:

En primer lugar se puede decir que la cubierta no tiene rasgos similares a la de las dos casas principales. Tampoco lo tiene el sistema ni los materiales constructivos.

Por consiguiente la importancia patrimonial es diferente.

Efectivamente si se pueden encontrar distinciones entre las 4 partes señaladas en el levantamiento arquitectónico

Desde la perspectiva de la sanidad de los componentes estructurales de las 4 partes de la cubierta la mayoría de los elementos están sanos sin significar que valga la pena conservarlos en su sitio por las siguientes razones:

- .En la primera sección la cumbrera presenta pudrición.
- En la segunda sección las correas están fracturadas o dobladas, el muro medianero de bahareque fracturado y el manto del tejado sin soporte uniforme.
- La tercera sección es la que se ve en mejores condiciones, sin embargo la estructura se apoya directamente sobre el muro medianero sin cumbrera.
- La 4º sección esta compuesta por rollizos delgados y partidos, los puntales desplazados y la cubierta aparentemente descendida.

La falta de uniformidad de la cubierta de la casa y los apoyos fundamentales en mal estado, además de la presencia de goteras aconsejan una intervención para la recuperación de la estructura de madera y el muro de bahareque.

4.4.- Capilla:

La cubierta de la capilla por todos los indicios apreciables en el sistema constructivo de los muros con sus contrafuertes, los tirantes, la línea del tejado y el artesanado del techo con su puntal diagonal de arriostre se puede catalogar como tipo par y nudillo a la usanza mas arcaica y original.

Salvo el tirante nor oriental que presenta pudrición en el cuello y cabeza los demás elementos estructurales se aprecian sanos y resistentes.



5.- RESULTADOS DE LA INSPECCIÓN DE LA CARPINTERIA DE MADERA Y COMPONENTES ESTRUCTURALES DE ALEROS Y GALERIAS.

En este capítulo se presentan los hallazgos relacionados con la inspección física y sanitaria de las maderas utilizadas en columnas, barandales, aleros y la carpintería de puertas y ventanas.

Los aspectos considerados en esta evaluación se relacionan con la condición física y funcional, con los deterioros y sus causas, los acabados y las acciones requeridas para su conservación.

Por consiguiente, el diagnóstico de la situación actual hizo parte del trabajo de campo y sirvió para reportar a continuación los principales desperfectos del estado actual, respetando los rasgos propios de diseño y fábrica y formular las acciones para su restauración.

5.1.- calificación de deterioros y acciones de restauración:

Además de los propios daños producidos por agentes bióticos, como hongos e insectos en este tipo de uso de la madera suelen presentarse otros derivados del uso y de las inclemencias del medio ambiente. Para facilitar la síntesis en cuadros se hace una relación de los principales daños encontrados y su agrupación según la causa y la sigla respectiva-

- **Db** es el desperfecto originado por la acción de organismos como hongos e insectos.
- **Df** es el desperfecto ocasionado por agentes abióticos como climáticos o ambientales (rayos UV, humedad, radiación solar, temperatura, etc.) y que se manifiestan como grietas, torceduras, deformaciones, apariencia erosionada o grisácea, desajustes y separaciones de partes, pintura quemada o mareada, etc.
- **Dm** es el producido por el uso o manipuleo inapropiado y manifestado en abolladuras, perforaciones, desportilladuras, partes rotas o faltantes, etc.

Teniendo en cuenta la intensidad del daño, su localización y consecuencia funcional y estética del bien mueble se formulan una o varias de las siguientes acciones de conservación.

- **C** para señalar que la unidad, componente o pieza se aconseja el **cambio** porque cualquier otra acción podría ser menos conveniente.

- **M** es la opción de **mantenimiento** que consiste en pulir superficies hasta lograr uniformidad, para luego aplicar el acabado con barnices o lasures apropiados a las condiciones de uso y siguiendo las recomendaciones de los fabricantes del producto. Esta es la opción que se aplica para restaurar los acabados y recuperar un aspecto original y decorativo.
- **P** cuando una porción de una pieza o componente se encuentra averiada y su responsabilidad de resistencia o funcionalidad lo permite se sugiere una **prótesis** que consiste en remplazar el pedazo averiado, ojala con la misma madera o similar y utilizando las técnicas de ensamble y los adhesivos apropiados a la condición de uso.
- **R** es una acción de **reparación** del desperfecto y consiste en retirar la pintura hasta llegar a la madera natural, corregir imperfecciones o daños mecánicos con tarugos, masillas o rellenadores, reponer piezas faltantes, ajustar y pegar partes sueltas o desajustadas y recuperar la integridad de la unidad y dejarla lista para la aplicación de los acabados.,

5.2.- Los resultados y las acciones a implementar a la carpintería de madera:

La carpintería inspeccionada fue la de puertas, ventanas y barandas.

En el trabajo de campo se utilizaron el inventario y las alzadas de cada puerta, ventana, baranda y columna suministradas por el grupo de arquitectos del contratista.

Tanto las puertas como las ventanas tienen dos grandes componentes: los marcos (compuestos por dos paralelos o largueros y un travesaño para puertas y dos para ventanas) los cuales se circunscriben al vano y las hojas o abres que se aseguran con bisagras o goznes al marco.

Los barandales colocados entre las columnas del corredor sur de la casa principal y la fachada occidental, aparentemente no son los originales.

5.2.1.- Puertas:

En el cuadro No 11 se abrevia la información para cada unidad inspeccionada.

ESTUDIO SANIDAD DE MADERAS ESTRUCTURALES Y DE CARPINTERÍA

En este cuadro se señala la parte afectada y el tipo de afectación según lo establecido en calificación de deterioros.

Las puertas con buen estado físico y mecánico y sin daño biológico se recomiendan para recibir mantenimiento.

Cuadro No. 11.- Resultado de la inspección de puertas y acciones a seguir.

PUERTA No.	MARCO		HOJAS DE PUERTA				ACCIÓN RECOMENDADA
	PARTE	DAÑO	IZQUIERDA O UNICA		DERECHA		
			PARTE	DAÑO	PARTE	DAÑO	
1-1							M
1-2	DERECHO	Dm					R y M
1-3				Df			R y M
1-4							M
2-1							M
2-2				Df			R y M
2-3			MOLDURA	Df			R y M
2-4							M
3							M
4				Df			M
5				Df			R y M
6				Df			R y M
7-1 puerta ventana			TABLERO MOLDURAS	Df y Dm	TABLERO, VENTANA	Df	C, R y M

ESTUDIOS Y DISEÑO PARA LA RESTAURACIÓN INTEGRAL DE LA CASA MARROQUIN PROPIEDAD
DEL INSTITUTO CARO Y CUERVO, SEDE YERBABUENA

ESTUDIO SANIDAD DE MADERAS ESTRUCTURALES Y DE CARPINTERÍA

7-2			MOLDURAS	Dm	MOLDURAS	Dm	C, R y M
8	DERECHO	Dm	TABLEROS	Df			R y M
9	LARGUERO TRAVESAÑO	Df	LARGUERO TABLERO	Dm Df	LARGUERO	Dm	R y M
10				Dm			R y M
11	PARTE INF	Db	TABLEROS	Df			P, R y M
12			LARGUEROS TABLERO CENTRAL	Db, Dm Dm			R y M
13 PTA VENTANA			MOLDURAS	Dm	MOLDURA	Df	C, R y M
14 SOBRE VENTANA			MOLDURA INFERIOR	Dm	MOLDURA INF.	Dm	R y M
15							M
16			LARGUERO TABLEROS	Df			R y M
17			LARGUERO	Db, Df			R y M
18							M
19							M
20			TABLERO	Df			R y M
21							M
22							M
23							M
24							M
25							M

ESTUDIOS Y DISEÑO PARA LA RESTAURACIÓN INTEGRAL DE LA CASA MARROQUIN PROPIEDAD
DEL INSTITUTO CARO Y CUERVO, SEDE YERBABUENA

ESTUDIO SANIDAD DE MADERAS ESTRUCTURALES Y DE CARPINTERÍA

27			MOLDURA SUPERIOR	Dm			R y M
28							M
29							M
30							M
31			MOLDURA INFERIOR	Dm			C, R y M
32							M
33 PTA VENTANA			MOLDURAS TRAVESAÑOS	Db	LARGUEROS	Db	R y M
34							M
35		Db	TABLEROS LARGUEROS	Db			C, R y M
36		Db					C, R y M
37							M
38							
39							M
40							C
41		Df					R y M
42				Df, Dm			SALVAR TABLEROS
43			TAPA LUZ	Dm			C y M
44		Df	PARTE INTER	Dm			R y M
45							C

ESTUDIO SANIDAD DE MADERAS ESTRUCTURALES Y DE CARPINTERÍA

47							M
48							C
49							C

Las maderas identificadas son principalmente Caoba y Laurel

Los herrajes originales son goznes, fallebas, clavos forjados y aldabones.

Fotos: 59, 60, 61, 62, 63 y 64.

5.2.2.- Ventanas:

Las ventanas de la casa principal, al parecer son diferentes a las originales. Su estado sanitario y de funcionamiento es aceptable.

En la otra casa la mayoría de las ventanas, al igual que las puertas, al parecer son originales, tanto por su manufactura como por las huellas del tiempo y del uso. En medio del todo, sus condiciones físicas y de funcionamiento todavía son aceptables. Por lo tanto vale la pena propiciar su conservación.

En el cuadro 12 se resumen los resultados de la condición sanitaria de las ventanas.

El cuadro indica que todas las ventanas de las dos casas principales se pueden conservar.

Hay algunas ventanas como la V 10 muy rústicas, de hechura manual y de apariencia original que tienen especial valor patrimonial.

En las ventanas prevalecen los daños ocasionados por factores de tipo climático o intemperismo; La utilización de productos de acabado sin filtro UV y de consistencia no elástica contribuye al deterioro por tales agentes.

En términos generales la protección dada por la misma construcción ha sido un factor que ha contribuido al buen estado de las ventanas.

Las maderas identificadas en sitio utilizadas para la fabricación de marcos de ventanas y puertas son de la familia LAURACEAE y de los géneros Aniba y Ocotea, conocidos como Laureles y amarillos.

Las maderas utilizadas en las hojas de puertas y ventanas son de la familia MELIACEAE, de los géneros Cedrela y Swetenia, conocidas como cedro y caoba.

Fotos: 65, 66, 67, 68 y 69.

Cuadro No. 12.- Resultado de la inspección de ventanas y acciones a seguir.

VENTANA No.	MARCO		HOJAS DE LA VENTANA				ACCIÓN RECOMENDADA
	PARTE	DAÑO	IZQUIERDA O UNICA		DERECHA		
			PARTE	DAÑO	PARTE	DAÑO	
V1-1 a V1-12							Estas ventanas se encuentran en similar buena condición. M
V1-13				Df			M
V-3				Df			M
V-5.1				Df			R pisavidrios M
V-5.2							M
V-6				Df			R y M.
V.7				Df			R y M
V 8-1				Df			R y M
V 8-2							M
V 9							M
V 10							M
V 11							M
V 12.1							M

ESTUDIOS Y DISEÑO PARA LA RESTAURACIÓN INTEGRAL DE LA CASA MARROQUIN PROPIEDAD
DEL INSTITUTO CARO Y CUERVO, SEDE YERBABUENA

ESTUDIO SANIDAD DE MADERAS ESTRUCTURALES Y DE CARPINTERÍA

V 12-2				Df			R y M
V 13	Travesaño inferior	Dm					R y M
V 14-1							M
V 14-2							M
V 15					Pisa vidrios	Dm	R y M
V 16			Pisa vidrios	Dm			R y M
V 17							M
V 18							M
V 19							M
V 20			Pisa vidrio	Dm			M
V 21	Travesaño inferior	Dm	Marco o bastidor	Dm			R y M
V 22							M
V 23-1		Dm					R y M
V 23-2							M
V 24				Df			R y M
V 25				Df			R y M
V 26					Pisa vidrios		R y M
V 27							M

Las maderas mencionadas sobresalen por su alta resistencia natural ante agentes biológicos como insectos y hongos.

5.2.3.- Columnas:

Las columnas de las dos casas principales sostienen las soleras que permiten extender la cubierta para formar las galerías o corredores. El encuentro entre la solera y las columnas se hace por medio de un capitel. En la base de las columnas una pilastra de piedra aleja la columna de la humedad del suelo y de las salpicaduras de agua lluvia que cae del tejado. Unos aleros, más bien generosos, contribuyen a defender las columnas de las humedades.

En el costado sur de la casa Marroquín el corredor forma un pasillo que da acceso a la capilla y además encerrado con barandas.

En el cuadro No. 13 se resume el resultado correspondiente a las columnas, según el costado de cada edificación. Se añade además la información correspondiente a las soleras

Cuadro No. 13.- Resultados de la evaluación de Columnas, soleras y canes.

COSTADO	COLUMNAS			SOLERAS Y CANES
	NÚMERO	SANIDAD	ACCION A SEGUIR	
MUSEO LITERARIO COSTADO S de E-W	C1 a C11	Grietas profundas: en todas- Pudrición incipiente en la base: (1, 2, 4, 5 y 9). Pudrición avanzada (10) y muy avanzada (7 y 11).	R y M (1, 2,3, 4, 5, 6, 8, 9 y 10) Prótesis en 1 mero desde la base a la 10. Cambio: 7 y 11.	Soleras labradas, con grietas. M Canes no accesibles.
MUSEO LITERARIO COSTADO N de W-E	C12 a C24	Grietas profundas: en todas- Pudrición incipiente en la base: (14 y 16)	R y M	Soleras labradas con grietas M Canes no accesibles
MUSEO ETNOGRÁFICO COSTADO OCCIDENTAL de S-N	C25 a C44	Columnas labradas y rústicas, la mayoría desplazadas en eje curvilíneo con grietas. Con pudrición en la base: C27 y C28.	R y M	Soleras labradas y rústicas y falta de sección uniforme. M Canes con grietas y manchas de humedad. Entre C35-C36 can flojo
MUSEO ETNOGRÁFICO COSTADO ORIENTAL DE S-N	C45 a C49	Columnas labradas a mano, con sección transversal irregular, bastante rústicas de aparición original. Deterior por insecos y pudrición incipiente	R y M	Soleras en condición similar a las columnas. Canes resistentes.

5.2.4.- Barandas:

El corredor del costado sur del museo literario esta encerrado con barandas colocadas entre columna y columna. En este sector se identificaron 10 tramos enumerados de oriente a occidente. Los cinco primeros, presentan deterioro por intemperismo, la 5º tiene el 5º balaustre deteriorado por hongos al igual que el 8º del tramo 10º. El tramo se encuentra desprendido de la columna C 07.

Las demás secciones de baranda presentan agrietamiento del pasamanos y la pintura saltada, todo por causa de daño de agentes abióticos y la aplicación de productos de acabado no apropiados para el uso a la intemperie.

5.2.5.- Canes:

La inspección de los canes fue muy difícil desde el interior de las cubiertas, por lo cual se hizo visualmente desde afuera.

En la casa principal no se pudieron observar por estar cubiertos por los tableros de los aleros, los que se encuentran en buen estado.

En la casa del museo Etnográfico los canes que se pudieron divisar se encuentran resistentes aunque presentan grietas y manchas de humedad.,

En la casa B también se observan resistentes los canes en contraste con el regular estado de la cubierta.

5.3.- Las maderas:

La determinación de los tipos de madera tiene como principales propósitos los siguientes:

- **Verificar la procedencia geográfica y botánica.**
- **Conocer la durabilidad natural.**
- **Saber la calidad estructural.**
- **Identificar maderas de remplazo.**

La identificación se realizó durante el trabajo de campo, simultáneamente con la evaluación de patologías. En este caso fue muy útil la corteza, de por si bastante presente en los maderos rollizos.

En el laboratorio, se realizó una identificación macroscópica con lente de 10X de las muestras recolectadas.

Los resultados de esos procesos se resumen de la siguiente manera:

Los rollizos utilizados como pares, nudillos, correas y sobrepares son originarios de bosques tipo montano propios de los alrededores de la hacienda.

Los maderos escuadrados se seleccionaron de árboles de porte alto y bien desarrollados procedentes de los mismos bosques.

ESTUDIO SANIDAD DE MADERAS ESTRUCTURALES Y DE CARPINTERÍA

En los lechos del tejado y el cielo raso se emplearon varas de arbustos que crecían en las laderas de las cuchillas cercanas. Aparentemente el chusque usado en camastros de techos, no era abundante en la región, aunque si se encuentra entre la varazón chusque de mayor diámetro.

Entre las maderas fácilmente identificadas en el sitio sobresalen las siguientes:

Roble (*Quercus* sp), Encenillo (*Weinmania* sp), Eucalipto (*Eucalyptus* sp). Caoba y cedro (los dos de la Familia *Meliaceae*) en carpintería.

En el cuadro No. 14.

Cuadro No. 14.- Las maderas, sus nombres y clasificación estructural.

NOMBRES DE MADERAS		ELEMENTO No.	GRUPO ESTRUCTURAL	OBSERVACIONES
COMÚN	GÉNERO			
CAOBA	<i>Sweitenia</i> sp.)	Puertas y ventnas	C	Muy resistente a agentes biológicos
CEDRO	<i>Cedrela</i> sp	Puertas y ventnas	C	Muy resistente a hongos de pudrición e insectos
CANELO	LAURACEAE	TC - 15	B	Resistente
CHUGUACA	<i>Humiriastrum</i> sp	Soleras, Pb-24N, TC-16. Columnas. Pares.	B	Resistente.
EUCALIPTO	<i>Eucalyptus</i> sp	Rollizos de replazo	B	Medianamente resiste.
ENCENILLO	<i>Weinmania</i> sp	Sobre pares, pares, nudillos, correas	B	Resistente
ROBLE	<i>Quercus</i> sp	Rollizos de pares, sobrepares, nudillos.		Resistente

La calidad estructural de las maderas es tipo B, por lo que su replazo debería ser en el mismo tipo.

6.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las conclusiones y recomendaciones recogen los principales hallazgos de la evaluación.

6.1. Conclusiones:

- ❖ Los edificios de la casa del museo literario, del museo etnográfico y la capilla conservan cubiertas de madera con diferentes tipos de armazones, aunque predomina el tipo par y nudillo sobre todo en la capilla y en algunos tramos de la casa del museo etnográfico.
- ❖ Estas edificaciones son coloniales por su diseño y materiales constructivos.
- ❖ La denominada casa B es más de tipo campesino.
- ❖ Las maderas utilizadas en las estructuras de cubierta son rollizas para las armazones y labradas para las vigas de tirantes, soleras, columnas y canes.
- ❖ En la casa principal, por los antecedentes gráficos, se hicieron modificaciones posteriores sobre todo en puertas, ventanas y barandales.
- ❖ La casa del museo etnográfico aparentemente tuvo distintos momentos constructivos, tal cual lo indica el levantamiento arquitectónico y lo confirman las variaciones en las armazones de la cubierta.
- ❖ Esta casa también ha recibido intervenciones de la cubierta tal cual se deduce de la presencia de materiales aserrados mecánicamente.
- ❖ Sin embargo, la casa del museo etnográfico conserva en estado más original la carpintería de obra.
- ❖ La capilla aparentemente conserva su originalidad y el armazón tipo par y nudillo se aprecia en el artesonado de la cubierta y el cielo raso. Sin embargo la cabeza y cuello del tirante T 2 presenta pudrición ocasionada POR Una gotera desde la lima hoya.

ESTUDIO SANIDAD DE MADERAS ESTRUCTURALES Y DE CARPINTERÍA

- ❖ Los rollizos corresponden a maderas de los bosques cercanos, salvo algunos de Eucalipto que debieron haberse colocado en inmediaciones del siglo pasado.
- ❖ Lo mismo ocurre con los materiales del lecho del tejado y cielo rasos, los que originalmente fueron en varazón de arbustos de las laderas vecinas y que en reparaciones posteriores se cambiaron por esterilla de guadua.
- ❖ En la casa principal la estructura de la cubierta combina y alterna sistemáticamente armazones que se apoyan en tirantes y soleras y que sirven para sostener las correas que a su vez sostienen pares y sobre pares. La falla o falta o deficiencia de conexiones de un elemento de la armazón ocasiona inestabilidades en su alrededor.
- ❖ Los amarres en trenza de cuan en las correas se notan en algunas partes sueltos lo cual también genera inestabilidades.
- ❖ Para corregir las mencionadas inestabilidades han colocado puntales que han ocasionado desniveles en la Cama de la cubierta como se aprecia en el costado nororiental.
- ❖ En la casa del museo etnográfico la cubierta del tramo 6 ha sido parcialmente intervenida y por la pudrición de la cumbrera la parte restante necesita intervención.
- ❖ La denominada casa B destinada a albergar el personal y herramienta de servicios generales muestra en cielo rasos y tejado el mal estado de la cubierta de madera.
- ❖ Los inmuebles en general han recibido un adecuado mantenimiento lo cual se refleja en la sanidad de las maderas estructurales y de carpintería.
- ❖ Los deterioros de los escasos elementos estructurales se han producido en su mayoría por insectos y muy pocos por pudrición.
- ❖ La carpintería de puertas, ventanas y barandas se conserva en adecuado estado de sanidad y funcionamiento. Los deterioros más sobresalientes son de los barnices de acabado producidos por agentes abióticos e intemperismo.
- ❖ Las columnas, soleras y canes están sanos y resistentes en un alto porcentaje. Las columnas muestran afecciones en las bases contra las pilastras de piedra producidas por pudrición e insectos.
- ❖ Los barandales, especialmente los pasamanos muestran deterioro por intemperismo y muy pocos balaustres por pudrición.

6.2.- Recomendaciones:

- Reemplazar o reforzar los elementos de cubierta tal cual se señala en el capítulo 4.
- La madera de remplazo para los rollizos puede ser eucalipto previamente tratado a vacío – presión.
- Mejorar los empalmes deficientes y los amarres de los armazones a las correas en la cubierta de la casa principal.
- Intervenir el tramo 6 de la casa del museo etnográfico para darle uniformidad y corregir los consecuentes efectos de la pudrición de la cumbreira.
- Reforzar mediante prótesis o canecillo la cabeza del T 2 de la capilla.
- Intervenir integralmente la cubierta de la casa B.
- Realizar las acciones a seguir indicadas en el capítulo 5 respecto a la carpintería y elementos estructurales de los aleros y galerías.
- La madera recomendada para hacer reparación de carpintería es el Cedro.
- Las maderas para intervenciones de columnas debe ser del grupo estructural B.
- Utilizar para los acabados barnices tipo lasures que tienen la ventaja de tener componentes que protegen contra los rayos UV, los hongos e insectos. Además son de fácil aplicación y mantenimiento.
- Realizar un tratamiento de inmunización contra insectos mediante aspersion.

6.3.- Recomendaciones específicas

➤ **Tratamientos inmunizantes.**

Estos tratamientos tienen como propósito erradicar y prevenir causas y agentes patógenos que puedan contribuir al deterioro de las maderas actualmente en servicio y las que se introduzcan en el proceso de rehabilitación de la construcción. Estos tratamientos incluyen los siguientes procesos y productos.

Realizar una completa limpieza para retirar el polvo de las superficies de las maderas estructurales. La limpieza que puede realizarse con cepillos metálicos debe procurar retirar los vestigios de sustancias extrañas y madera deteriorada hasta llegar a madera sana. No es necesario en este caso, en

ESTUDIO SANIDAD DE MADERAS ESTRUCTURALES Y DE CARPINTERÍA

donde la corteza de los rollizos es muy frecuente, descortezar para evitar soltar los amarres de cuan.

El producto a emplear se puede seleccionar de los reportados en el cuadro No. 15.

Cuadro No. 15.- Productos inmunizantes de madera

PRODUCTO	LABORATORIO O CASA PRODUCTORA	PRINCIPIO ACTIVO	SOLVENTES
DEMON, madera	BASF, Química Colombiana	CIPERMETRINA, insecticida piretroide	Agua y solventes orgánicos
DURSBAN WT	DOW ELANCO	CLORPIRIFOS Insecticida organofosforado	Agua y solventes Orgánicos
K-OTEK EC25	AGREVO	DELTAMETRINA Insecticida inmunizante	Agua y solventes orgánicos
MERULEX AQ	SIKA ANDINA	CLORPIRIFOS Insecticida organofosforado	Agua y solventes orgánicos
XYLAMON TR ESPECIAL	BAYER	CYFLUTHRIN DICHLOFLUANID Insecticida- fungicida	No se disuelve, listo para aplicar

NOTA: No se recomiendan productos que contengan PENTACLOROFENOL

La concentración, las precauciones de uso y la aplicación según sea recomendado por los fabricantes.

La aplicación del producto inmunizante se puede realizar con una fumigadora de espalda procurando hacer una aspersión bien homogénea y que penetre en grietas y cavidades. También se puede utilizar brocha.

➤ **Maderas nuevas:**

Las maderas de estructuras nuevas a colocar deben haberse secado previamente e inmunizado ojala a vacío – presión.

Las calidades estructurales según lo especificado en la norma NTC 2500 del ICONTEC deben corresponder a los grupos B y C, cuyas características físico mecánicas son las que aparecen en el cuadro No. 4

Se pueden utilizar maderas como laureles y amarillos, abarco y algunas de plantación como eucalipto y pinos previamente secos e inmunizados a vacío presión.

Cuadro No. 16. Características físico mecánicas de las maderas de los grupos estructurales B y C.

PROPIEDAD	UNIDAD	GRUPO B	GRUPO C
Densidad básica	gr/cm ³	0.56 a 0.70	0.4 a 0.55
Módulo de elasticidad promedio	Kg/cm ²	100.000	90.000
Resistencia a la flexión	Kg/cm ²	150	100
Resistencia a la tracción paralela	Kg/cm ²	105	75
Resistencia a la compresión paralela	Kg/cm ²	110	80
Resistencia a la compresión perpendicular	Kg/cm ²	28	15
Resistencia al corte	Kg/cm ²	12	8



5.1. Recomendaciones específicas

➤ Tratamientos inmunizantes.

Estos tratamientos tienen como propósito erradicar y prevenir causas y agentes patógenos que puedan contribuir al deterioro de las maderas actualmente en servicio y las que se introduzcan en el proceso de rehabilitación de la construcción. Estos tratamientos incluyen los siguientes procesos y productos.

Realizar una completa limpieza para retirar el polvo de las superficies de las maderas estructurales. Para acceder a los sitios ocultos es conveniente retirar previamente a la limpieza los pisos y las tejas, sobre todo para revisar más detalladamente las caras superiores de elementos como correas y pares de cerchas.

La limpieza que puede realizarse con cepillos metálicos debe procurar retirar los vestigios de sustancias extrañas y madera deteriorada hasta llegar a madera sana.

El producto a emplear se puede seleccionar de los reportados en el cuadro No. 5.

Cuadro No. 5.- Productos inmunizantes de madera

PRODUCTO	LABORATORIO O CASA PRODUCTORA	PRINCIPIO ACTIVO	SOLVENTES
DEMON, madera	BASF, Química Colombiana	CIPERMETRINA, insecticida piretroide	Agua y solventes orgánicos
DURSBAN WT	DOW ELANCO	CLORPIRIFOS Insecticida organofosforado	Agua y solventes Orgánicos

ESTUDIO SANIDAD DE MADERAS ESTRUCTURALES Y DE CARPINTERÍA

K-OTEK EC25	AGREVO	DELTAMETRINA Insecticida inmunizante	Agua y solventes orgánicos
MERULEX AQ	SIKA ANDINA	CLORPIRIFOS Insecticida organofosforado	Agua y solventes orgánicos
XYLAMON TR ESPECIAL	BAYER	CYFLUTHRIN DICHLOFLUANID Insecticida- fungicida	No se disuelve, listo para aplicar

NOTA: No se recomiendan productos que contengan PENTACLOROFENOL

La concentración, las precauciones de uso y la aplicación según sea recomendados por los fabricantes.

La aplicación del producto inmunizante se puede realizar con una fumigadora de espalda procurando hacer una aspersion bien homogénea y que penetre en grietas y cavidades. También se puede utilizar brocha.

➤ **Maderas nuevas:**

Las maderas de estructuras nuevas a colocar deben haberse secado previamente e inmunizado ojala a vacío – presión.

Las calidades estructurales según lo especificado en la norma NTC 2500 del ICONTEC deben corresponder a los grupos B y C, cuyas características físico mecánicas son las que aparecen en el cuadro No. 4

Cuadro No. 6. Características físico mecánicas de las maderas de los grupos estructurales B y C.

Se pueden utilizar maderas como laureles y amarillos, abarco y algunas de plantación como eucalipto y pinos previamente secos e inmunizados a vacío presión.

ESTUDIO SANIDAD DE MADERAS ESTRUCTURALES Y DE CARPINTERÍA

PROPIEDAD	UNIDAD	GRUPO B	GRUPO C
Densidad básica	gr/cm ³	0.56 a 0.70	0.4 a 0.55
Módulo de elasticidad promedio	Kg/cm ²	100.000	90.000
Resistencia a la flexión	Kg/cm ²	150	100
Resistencia a la tracción paralela	Kg/cm ²	105	75
Resistencia a la compresión paralela	Kg/cm ²	110	80
Resistencia a la compresión perpendicular	Kg/cm ²	28	15
Resistencia al corte	Kg/cm ²	12	8

