EDIFICIO BIC DE LA ALCALDIA DE BARRIOS UNIDOS, BOGOTA, D.C.

ESTUDIO DE SANIDAD DE MADERAS DE LAS ESTRUCTURAS DE CUBIERTA Y ENTREPISOS

INFORME FINAL

PRESENTADO POR

Ingeniero forestal M of Sc

HECTOR MISAEL ROJAS LEÓN

Bogotá abril del 2022

INDICE DE TEMAS, FIGURAS, FOTOS Y CUADROS.

TEMA	FIGURAS No.	FOTOS No.	CUADROS	PÁGINA
INTRODUCCIÓN				3
1.- ANTECEDENTES	1 y 2			4
2.- SOPORTE CONCEPTUAL	3, 4 y 5	1, 2 y 3		7
3.- DESARROLLO DEL TRABAJO DE CAMPO	6			16
4.1.- RESULTADOS DEL TRABAJO DE CAMPO				21
• CRUJÍA 1	7	4, 5, 6, 7, 8, y 9	1, 2, 3 y 4	24
• CRUJIA 2	8	10, 11, 12, 13, 14, y 15	5, 6, 7, y 8	26
• CRUJIA 9	9	16 y 17	9, 10, 11, 12	30
• CRUJIA 10	10	18, 19, 20, 21, 22, 23 y 24	13, 14, 15, 16, 17, 18 y 18 A	34
CUBIERTA EDIFICIO DE DOS NIVELES	11		.	43
• CRUJÍA 3	12	25 y 26	19, 20, 21, 22 y 23	44
• CRUJÍA 4	13	27 y 28	24, 25, 26 y 27	47
• CRUJÍA 5	14	29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37 y 38	28, 29, 30, 31, 32 y 33	51
• CRUJÍA 6	15	39, 40, 41 y 42	34, 35, 36 y 37	57
• CRUJIA 7	16	43, 44, 45, 45 46, 47 y 48	38, 39, 40 y 41	60
• CRUJIA 8	17	49 , 50, 51 y 52	42, 43, 44, 45, 46	65
4.2.- ENTRE PISOS	18	53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61 y 62	47	69
PRINCIPALES MADERAS DE ESTRUCTURAS DE CUBIERTAS Y ENTREPISOS			48	72
5.- DIAGNÓSTICO				73
6.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES				77
6.1.- CONCLUSIONES				77
6.2.-RECOMENDACIONES				79

INTRODUCCIÓN

El presente informe presenta los resultados y recomendaciones pertinentes a las condiciones físicas y sanitarias de las maderas estructurales de entre pisos y cubiertas del edificio sede de la Alcaldía local de Barrios Unidos.

La edificación data de los años 40 del siglo pasado y tiene declaración de Bien de Interés Cultural de carácter Distrital (Decreto 505 del año 2000).

Aparentemente fue construida inicialmente con fines educativos y religiosos y actualmente es la sede de Alcaldía Local de Barrios Unidos.

Los principales materiales constructivos fueron el ladrillo como mampostería y la madera como estructura de cubiertas y entre pisos, lo mismo que pisos y la carpintería de puertas y ventanas. La esterilla de guadua se utilizó como lecho de cielos rasos y techumbre.

Este estudio actualiza el estado físico y sanitario de las estructuras en madera. El diagnóstico es insumo de otros estudios y de las obras necesarias para la conservación del bien.

La cubierta en teja de barro, no revela aparentes infiltraciones que puedan alterar las condiciones sanitarias por pudrición de las maderas.

La presencia de insectos xilófagos de gran capacidad destructiva es generalizada en todas las crujías de la cubierta.

Por consiguiente, se considera oportuno sugerir una acción integral de rehabilitación y restauración que pueda asegurar el control de las plagas. Esa actividad implica el retiro de las maderas ya contaminadas, el tratamiento preventivo de las hasta hora capaces de seguirse utilizando y la inmunización preferiblemente industrial para todas las maderas nuevas.

El estudio señala físicamente las piezas estructurales no resistentes y con la misma nomenclatura en los respectivos planos de calificación.

1.- ANTECEDENTES

Con el propósito de poner en contexto el alcance del estudio y conocer los antecedentes del sistema constructivo en madera, se hace a continuación una síntesis del anexo técnico para el proceso de contratación que tiene por objeto REALIZAR LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS; Y EJECUTAR LAS OBRAS DE PRIMEROS AUXILIOS Y DE MANTENIMIENTO DE LA SEDE UBICADA EN LA CALLE CALLE 74 A No. 63-4, EN BOGOTÁ.

- Este edificio dadas sus características formales y estéticas como exponente de la arquitectura de la primera mitad del siglo XX, tiene un significado importante en la historia urbana y tectónica de este sector de la ciudad.
- Según el concepto previo del ingeniero especialista en estructuras, la edificación objeto de estudio, está constituida por un sistema estructural que corresponde a los aspectos arquitectónicos comunes para la época, como muros de mampostería de arcilla, morteros de cemento, junto con entrepisos y cubierta en madera. Se utilizó esterilla de guadua para los mantos de cielos rasos y techumbre.
- La edificación cuenta con dos pisos en su volumen central y un solo nivel en las dos áreas laterales adosadas posteriormente; tanto los entrepisos como la cubierta pueden considerarse como livianos.
- Actualmente es notorio el sin número de intervenciones de las cuales ha sido objeto el inmueble en su interior, el cual ha sido modificado de conformidad a los requerimientos de uso y adecuación para espacios laborales.
- Una vez realizada la inspección visual detallada de cada uno de los espacios, es posible advertir diferentes tipologías y patologías de daño, algunas de tipo estructural y otras de tipo funcional y/o la combinación de estos dos aspectos, las cuales han ido afectando el uso y generando un nivel de riesgo en algunos sectores de la edificación.
- A nivel de cubierta, se detectaron daños importantes por agentes patógenos en maderas, para lo cual se requiere realizar una inspección detallada de todo el segundo nivel debido a la presencia de los cielorrasos, no obstante, en la zona de la capilla en la cual esta visible la estructura de cubierta es posible observar una deflexión excesiva de la misma.
- Todos los elementos de madera deben ser objeto de un estudio de sanidad de maderas, de forma tal que permita establecer la vulnerabilidad del sistema.
- Por lo anterior, dentro de las actividades a realizar se plantea el “Levantamiento de estructuras de cubierta y estudio de sanidad de maderas en entrepisos y cubiertas”.

El edificio en forma de C tiene el cuerpo central de dos niveles y los bloques laterales a un solo nivel. Es simétrico y las estructuras de cubierta son de similar diseño y sistema constructivo

El levantamiento arquitectónico y de las estructuras de cubierta señala el relieve de los tejados y permite dividir, en cada edificio las cubiertas de primer y segundo nivel en crujías, según la delimitación de las limahoyas.

Para facilitar el trabajo de campo se acordó con el equipo de levantamiento estructural identificar cada crujía y presentar por separado las inspecciones y los respectivos resultados según esa previa delimitación e identificación de las diez crujías.

Los accesos a las estructuras de cubierta de las crujías de primer nivel se hicieron por las entradas encontradas en los costados oriental y occidental del edificio de segundo nivel.

Los accesos a la cubierta del segundo nivel se hicieron por escotillas localizadas en esos dos mismos costados.

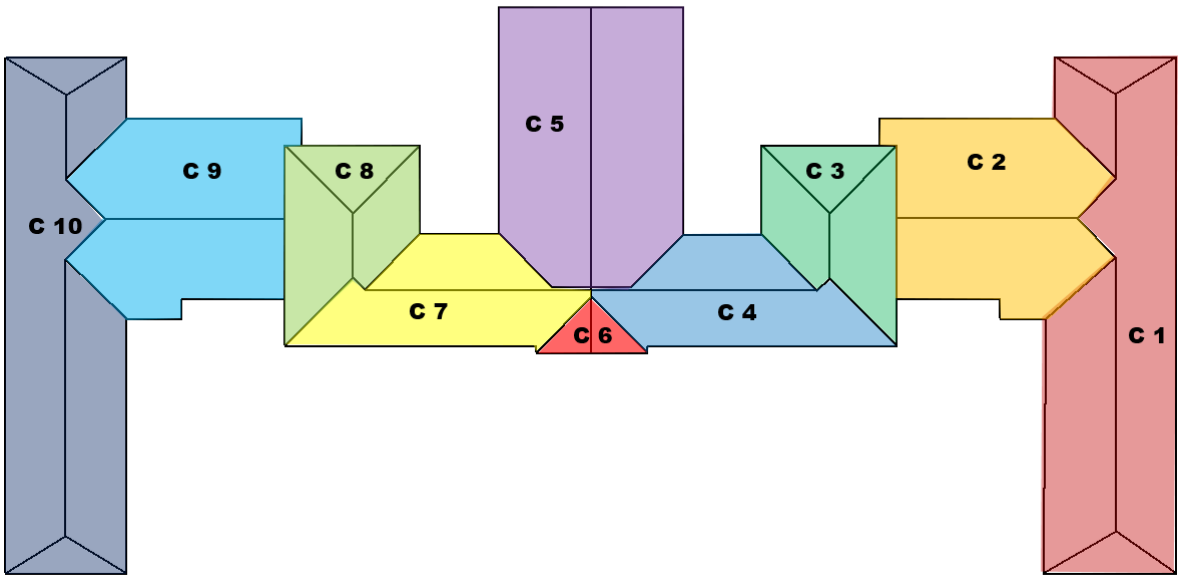


Figura No. 1.- Delimitación e identificación de las crujías en las cubiertas de los edificios.

Por aparentes señales de inestabilidad se inspeccionaron los entrepisos de dos espacios del segundo nivel. Esos entrepisos están localizados en el costado oriental del segundo nivel, al lado y lado del pasillo central.

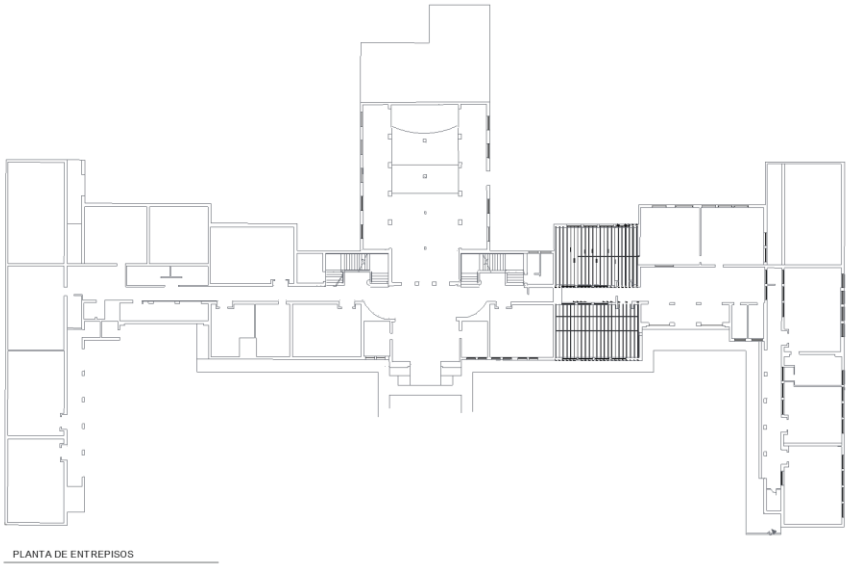


Figura No. 2.- Localización de los entrepisos inspeccionados.

2.- SOPORTE CONCEPTUAL

La caracterización de las estructuras de cubierta y entrepisos en madera se hace con el fin de facilitar la realización de los trabajos de campo, de tal manera que la terminología corresponda a cada tipo de sistema y elemento estructural inspeccionado.

De la misma manera, el conocimiento de las patologías, tanto físicas como sanitarias comúnmente presentes en la edificación permite precisar la gravedad de las lesiones y por lo tanto el criterio de calificación de las mismas.

2.1.- SISTEMAS Y COMPONENTES CONSTRUCTIVOS EN MADERA:

Los entrepisos:

Los entre pisos en madera son entramados uniformes de vigas que se apoyan y empotran en muros laterales. Cuando las luces son grandes, se colocan soleras intermedias para evitar pandeos por inercia y cargas en el piso.

Por lo general, los maderos de secciones apreciables se colocaron inicialmente sin previos procesos de secado. Por consiguiente, el secamiento se presentó ya en uso y por eso se causaron defectos como deformaciones y agrietamientos. Además, al contraerse las cabezas de las vigas se separan de los muros y pierden la consolidación inicial. En todo caso, esos desperfectos han permanecido a lo largo de la vida del inmueble, sin ser responsables en la merma significativa de la capacidad resistente. Lo mismo ocurre con algunas averías como las producidas por insectos conocidos como gorgojos, Lyctus, que se alimentan de sustancias localizadas en el tejido de albura y que causan disminución de las secciones transversales. Por lo tanto, no siempre esas imperfecciones son causales de rechazo de la pieza estructural.

En todo caso, esos desperfectos si pueden ser, por lo menos en parte, responsables de las sensaciones de oscilaciones cuando se camina sobre el piso.





Foto No. 1 y No. 2.- Estado actual de los entrepisos inspeccionados del edificio.

El alcance del estudio incluyó la revisión de los entrepisos de dos espacios que presentan sensación de inestabilidad.

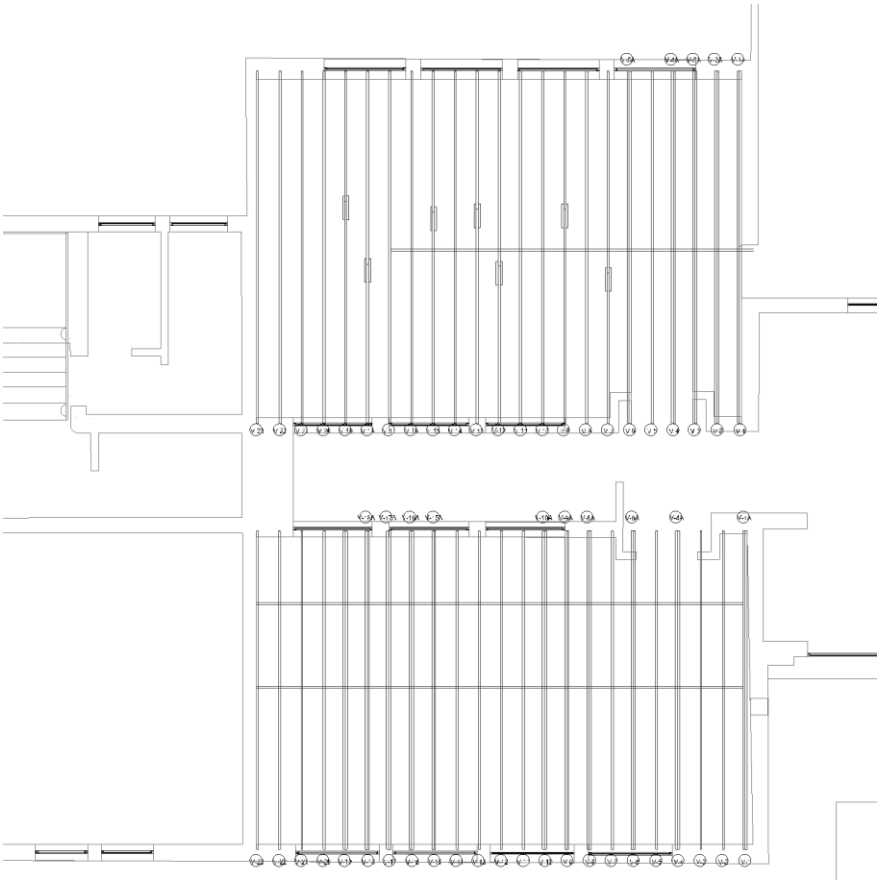


Figura No. 3.- Esquema de entrepisos de los espacios inspeccionados desde el primer nivel.

- **Las estructuras de cubierta:**

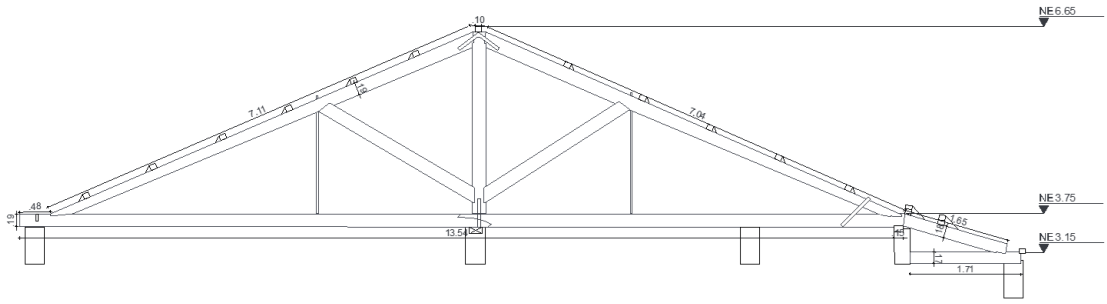
Las estructuras de cubiertas de edificios patrimoniales, en términos generales, tienen relación con las épocas y estilos constructivos. En este caso, la época es republicana y los diseños constructivos de los sistemas principales de las estructuras de cubierta utilizados son cerchas tipo Rey.

Esas cerchas tienen algunas particularidades:

- Un cordón inferior, Tirante, T (Sección preferencial 20x20 cm) que trabaja a esfuerzo de tensión, producido por las cargas que le trasmiten los pares a sus respectivos extremos. A su vez, este tirante amarra los muros para que estos puedan trasmitir verticalmente las cargas del tejado, sin riesgo de volcamiento lateral.
- Dos pares, P (Sección preferencial 20x10 cm), que conforman las vertientes del tejado y que reciben en sus pendientes las cargas de los tejados para trasmitirlas a los muros.
- Dos tornapuntas, Tp (Sección preferencial 10x10 cm) que evitan deflexiones de los pares y esos esfuerzos que reciben los trasmiten a la base del pendolón.
- Un pendolón o Rey, Pe (Sección preferencial 20x10 cm) elemento vertical que trabaja a compresión por los esfuerzos que recibe desde los pares y tornapuntas.

Las cerchas pueden tener tensores, puntales, Pu y diagonales, Dg casi siempre en respuesta a las luces de las cubiertas.

- Los ensambles generalmente son mediante cortes sesgados y cajas que los alojan e inmovilizan.
- Estos tipos de unión son frecuentes entre pares y pendolón lo mismo que entre este y tornapuntas. Entre los pares y el tirante, en algunos casos, la manufactura es de doble encajado. Cuando las luces de la cubierta superan la facilidad de consecución de vigas largas, los tirantes se componen de dos tramos ensamblados a mitad de la luz mediante uniones tipo Rayo de Júpiter.
- Para fortalecer algunos ensambles se acostumbraba utilizar refuerzos con abrazaderas metálicas. Esos puntos de refuerzo se encuentran entre los pares y extremos de tirantes, entre pares y pendolón, principalmente.
- Para evitar en la cercha Rey que el pendolón cargue sobre el tirante, este elemento tiene en su extremo inferior un espigo que se puede mover libremente dentro de una cavidad taladrada en el centro de la luz del tirante. Un estribo metálico que abraza ese encuentro impide que el espigo se salga de su cavidad, pero al mismo tiempo permite la tolerancia necesaria para el trabajo de la cercha.
- Tensores, tirantillos: Son refuerzos metálicos, tipo roscados que se pueden ajustar según necesidades por relajación de esfuerzos, por ejemplo.



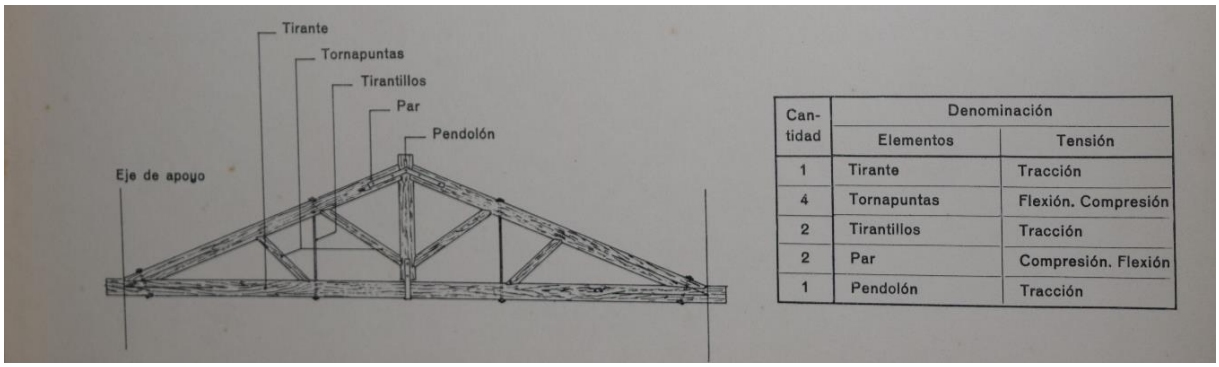
CERCHA TIPO CH2

Figura No. 4.- Imagen de uno de los tipos de cercha encontrado en la edificación.

En el Caso concreto de las estructuras principales de las cubiertas del inmueble, en esencia el sistema constructivo se mantiene, pero hay variaciones, entre otras razones por las características de las crujías y la época de la construcción.



Foto No. 3.- Imagen de una cercha Rey de la crujía 1.



Cantidad	Denominación	
	Elementos	Tensión
1	Tirante	Tracción
4	Tornapuntas	Flexión. Compresión
2	Tirantillos	Tracción
2	Par	Compresión. Flexión
1	Pendolón	Tracción

Figura No. 5.- Esquema con denominación de componentes y tensiones de los principales componentes.

- Otros componentes estructurales de las cubiertas:

Como componentes complementarios y solidarios de las cerchas en las estructuras de las cubiertas se pueden caracterizar los siguientes:

- Correas: (Co). Sección preferencial 10x10 cm

  Son elementos longitudinales, rollizos o escuadrados, distribuidos de manera equidistante encima de los pares de la cercha y en el mismo sentido de la cumbrera y las soleras. Su principal función consiste en evitar el pandeo o deflexión de los sobre pares y contribuir a la distribución uniforme de las cargas de la techumbre.

- Cumbrera: (Cu). Sección preferencial 10x10 cm.

Por lo general es un madero escuadrado colocado sobre los pendolones de las cerchas, para formar el lomo de la estructura, conocido en el tejado como el caballete. A la cumbrera llegan desde cada vertiente los sobre pares.

Además, las soleras conectan los muros de mampostería con la propia estructura de la cubierta.

- Diagonal: (Dg). Sección preferencial 10x10 cm

Es un componente que oficia como arriostre.

- Limahoyas: (Lh) Sección preferencial. 20x5 cm

Son elementos que quiebran las pendientes de la estructura de dos vertientes de la cubierta en ángulo convexo de tal forma que encausan y recogen las aguas del tejado.

- Limatesas: (Lt). Sección preferencial15x10 cm.

Son los elementos que forman el quiebre en ángulo diedro de dos vertientes de la estructura de cubierta de tal manera que separa la dirección de las aguas del tejado.

- Puntal. 10x10 cm
- Solera: (S). Sección preferencial 4x8 cm

Pieza escuadrada que corre sobre los muros cargueros laterales, a manera de viga de corona. Las soleras tienen varias funciones: recibir y distribuir uniformemente las cargas del tejado sobre los muros cargueros; Esas cargas, de cada pendiente del tejado, las trasmiten los sobre pares que vienen desde la cumbrera; también, se conectan con los tirantes de las cerchas para evitar el efecto de separación o inclinación de los muros a cuenta de esfuerzos sesgados.

2.2.- PATOLOGIAS ENCONTRADAS.

Los deterioros de la madera son producidos por diferentes tipos de agentes. Cada agente tiene sus propias características y su acción no siempre se encuentra activa. Por consiguiente, es conveniente conocer sus manifestaciones para evaluar la gravedad de su daño.

Estos agentes son de diferente procedencia: biótica, abiótica, mecánica, física e inclusive antrópica. A continuación, se caracterizan sintéticamente aquellas causas que tienen mayor presencia e incidencia en el deterioro de las maderas estructurales de la edificación o en el menos cabo de la capacidad resistente.

- **Causas bióticas:**
- **Hongos de pudrición:**

La actividad de los hongos de pudrición en el caso de las maderas depende de la disponibilidad, en condiciones de asimilación, de lignina o celulosa, componentes

principales de los tejidos leñosos. Se favorece su accionar si la madera conserva un grado de humedad mayor al 18% y si, por ejemplo, no se ha restringido la presencia de oxígeno en el medio donde se desempeña la pieza estructural. El deterioro se conoce como pudrición que consiste en la descomposición de uno u otro de los componentes mencionados del tejido leñoso y, por ende, la pérdida de la capacidad resistente.

- **Insectos xilófagos:**

Entre la múltiple diversidad de insectos que existen en la naturaleza, es relativamente pequeña la variedad de los xilófagos que buscan la madera como base de su dieta alimenticia. Los hay los que prefieren las sustancias alimenticias almacenadas dentro de sus tejidos o los que buscan la misma sustancia celulósica como materia prima para procesar su alimentación.

En general son escarabajos cuyas larvas son las responsables del daño a la madera.

La mayoría son coleópteros agrupados en familias como: Anóbidos (carcomas), Cerambicidae (carcoma grande), Lyctidos (gorgojos) y Botrichidos, entre otros.

Se diferencian por su tamaño, preferencias alimenticias, ciclo larvario y reproductivo, forma y tamaño de los orificios de salida, requerimiento de humedad en la madera, etc.

Entre los Anóbidos el Anobium punctatum, carcoma de muebles viejos, repite su ataque en la misma madera hasta su completa destrucción.

Entre los Cerambicidae el Hylotrupes Sp., carcoma de maderas viejas, es uno de los más abundantes en nuestro medio de maderas estructurales de edificios patrimoniales hoy en día. Su apetencia es incomparable.

La hembra puede poner hasta 200 huevos y su ciclo larvario puede ser hasta de 12 años. Su detección es difícil porque taponan las galerías y dejan una fina película intacta en la superficie de la madera.

Atacan maderas de cubierta secas, CH% menor de 15% y su aserrín es tosco.

Los Lyctidos tienen su principal ejemplar en el género Lyctus sp. gorgojo que se especializa únicamente en la albura de las maderas secas, principalmente latifoliadas. En esa zona encuentra alimento disponible en forma de almidones.

Su ciclo larvario no pasa del año, lo que puede resultar en sucesivas infestaciones.

Origen antrópico.

Las patologías que tienen origen en la actividad del hombre van desde los sistemas constructivos, las intervenciones de reparaciones y rehabilitaciones, mantenimiento inoportunos e inapropiados. Además, selección de productos no convenientes y tratamientos ineficientes.

Afecciones físicas:

- **Alabeo:**

Deformación, para el caso que nos ocupa, producidas por tensiones de secado y por sobrecargas o cargas de larga duración de los elementos aserrados. Las deflexiones por carga se aceptan siempre y cuando la flecha no sobre pase tolerancias de diseño.

- **Grietas**

Separaciones longitudinales de las fibras de la madera: Son sin duda, uno de los defectos más frecuentes, porque los elementos estructurales casi siempre se colocan sin secar, y lo hacen por lo general, en servicio. La calificación acepta este defecto cuando la profundidad no supera un cuarto del espesor 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 riego de contaminación o profundización de las grietas.

- **Rajaduras:**

Con longitud no mayor al ancho de la cara se aceptan.

- **Escamadura o acebolladura:**

Este defecto que se acepta en la cara de las piezas, siempre y cuando no supere una profundidad mayor de un décimo del espesor y una longitud mayor a un cuarto de la longitud del elemento. Para su calificación se utiliza el mismo criterio del ítem anterior.

- **Nudos sanos:**

Cuando el diámetro no supera 4 centímetros fueron aceptados. También se aceptaron nudos sueltos dependiendo su ubicación y diámetro.

- **Manchas de humedad**

Siempre y cuando no evidencie pudrición del tejido manchado fueron aceptadas

2.3.- LAS PRINCIPALES MADERAS:

La identificación de maderas utilizadas en las estructuras de cubierta y entre pisos tiene usualmente distintos fines:

- La determinación de la denominación botánica y conocer los nombres comerciales.
- La identificación permite conocer, mediante la respectiva indagación bibliográfica, las características anatómicas y físico mecánicas, lo mismo que otros aspectos como su durabilidad natural y la facilidad de comportamiento ante procesos como la impregnabilidad.

La metodología de la identificación consiste en un procedimiento examen de laboratorio de la estructura anatómica con lentes hasta de 10X. Ese procedimiento descubre el diseño de la sección trasversal de la madera que es único en cada especie analizada. Esa

particularidad facilita, mediante claves anatómicas, identificar el tipo de madera según el género al que pertenece.

3.- DESARROLLO DEL TRABAJO DE CAMPO.

3.1.- TERMINOLOGÍA:

Los conceptos empleados en la terminología de las patologías son los siguientes:

- **Patología:** Estudio de signos de alteraciones, lesiones, cambios morfológicos o deterioros de la madera o de alguno de sus componentes.
- **Deterioro:** Se puede asociar a la presencia de algún signo de alteración, lesión o cambio morfológico que sea susceptible de empeorar y poner en inferior condición al material mientras persista la causa que la originó o que favorece su presencia.
- **Causa de deterioro:** Tiene relación con los factores medio ambientales en donde se encuentra o desempeña la madera. También tiene en cuenta las condiciones de crecimiento de los árboles y los procesos a los cuales se somete la madera durante su transformación desde materia prima a producto apto para un determinado servicio.

3.2.- CAUSAS DE DETERIOROS:

Los deterioros se agrupan según su causa de la siguiente manera:

CAUSAS ABIÓTICAS:

- **Intemperismo, Int:** Deterioro originado por la acción de factores climáticos como la lluvia, la temperatura, los vientos y la exposición a los rayos solares, infrarrojos y ultravioletas.
- **Mancha de humedad, Mh:** la huella dejada sobre la superficie de la madera por el escurrimiento de aguas lluvias infiltradas o condensadas. Es un signo de condiciones propicias para el desarrollo de hongos de pudrición.

CAUSAS BIÓTICAS:

- **Ataque antiguo de Lyctus, LyAnt:** Lesiones causadas por presencia y actividad antigua, no vigente de gorgojo. Cuando la lesión es superficial se identifica como Lyi. Cuando la lesión fue profunda, Lya.
- **Ataque antiguo de Hylotrupes, HyAnt:** Presencia y actividad antigua de coleópteros tipo carcoma causantes de deterioro.
- **Ataque vigente de Hylotrupes, HyAct.** Cuando los hallazgos, sobre todo, de aserrín, característico de la carcoma, se encuentra saliendo de los orificios semi ovalados o amontonado a manera de volcancillos.
- **Pudrición incipiente, Pi:** Signo de establecimiento y comienzo de actividad de hongos xilófagos causantes de pudrición.
- **Pudrición avanzada, Pa:** Descomposición de tejidos de la madera por hongos xilófagos.
- **Manchas de estiércol de palomas, Mp:** Presencia de estiércol de palomas.

CAUSAS FÍSICAS: Alteraciones, deformaciones o lesiones ocasionadas por crecimiento de los árboles, procesos de apeado, aserrado, transporte, secado y transformación de la madera como materia prima industrial.

- **Acebolladuras y Escamaduras, Ac:** Lesiones del tejido de la madera expresadas como desprendimientos de anillos de crecimiento o fibras.
- **Alabeo, Al:** Deformación causada durante el crecimiento del árbol o tensiones durante el secado.
- **Grietas, Gr:** Fendas o separaciones en las superficies de piezas estructurales generalmente producidas durante el proceso de secado.
- **Rajaduras, Rj:** Separaciones de tejido que atraviesan desde una a la otra cara de una pieza. Puede producirse, además del secado, por la incisión de clavos o pernos

CAUSAS MECÁNICAS: Deformaciones o alteraciones ocasionadas por cargas de trabajo o interrupciones de tejido no propias de las necesidades de desempeño en su trabajo estructural.

- **Deflexiones, Df:** Deformación originadas por cargas de trabajo ocasional o permanente. Según los hallazgos encontrados y por necesidad de evaluación por los expertos en evaluación estructural se hace diferenciación entre:
- **Df<5cm:** Flecha en centro de la luz menor de 5 cm.
- **Df<10cm:** Flecha menor de 10 cm.
- **Daño mecánico, Dm:** Alteración en la continuidad de las fibras consistentes en cajeados, ranuras y orificios no propios del desempeño de la pieza estructural.

OTRAS CAUSAS: Son deficiencias en los conjuntos o sistemas estructurales ocasionadas por profesionales, maestros u obreros de obra o administradores de edificios de restauración.

- **Conexiones, Cx:** Fallas por conexiones que alteran el correcto desempeño.
- **Diseños inapropiados, Dip:** Cuando los diseños no responden a las necesidades de resistencia y/o funcionalidad del edificio.
- **Mano de obra, Mo:** Mano de obra improvisada.
- **Mantenimiento, Mto:** Ausencia de mantenimientos preventivos, frecuentes y apropiados.

3.3.- RUTINA DE INSPECCIÓN:

La rutina de inspección se realiza mediante la observación de cada pieza de madera en sus cabezas, cuellos y cuerpos. Además de la observación visual se realizan pruebas de sonido y exploraciones cuando el signo de deterioro así lo requiere.

En la cartera de campo se registran los deterioros y en la calidad resistente se indican las calificaciones de desempeño estructural:

- **SANO Y RESISTENTE S/R:** Cuando la pieza inspeccionada no presenta signo de daño o deterioro.

- **RESISTENTE, R:** Cuando el signo de deterioro no altera la estructura de la madera y no implica riesgo inminente de falla.
- **MEDIANAMENTE RESISTENTE, MR**: Cuando el tipo de deterioro implica riesgo de falla ante el esfuerzo al cual se encuentra expuesta, pero que admite estrategias de fortalecimiento como prótesis o reforzamiento sin necesidad de remplazo. Cuando la lesión ha sido producida por insectos xilófagos, tipo Lyctus, el diámetro de la pieza se reduce. Si el diámetro resultante no es inferior al promedio de los rollizos sanos o a la sección escuadrada, se considera apto para ser conservado.
- **NO RESISTENTE, NR:** Cuando el tipo de deterioro ha mermado la capacidad resistente o amenaza con falla inminente. Ese deterioro no necesariamente está activo y puede estar localizado puntualmente en una exigua zona de soporte o admisión de carga. Exige remplazo o reforzamiento de acompañamiento para recuperar la capacidad y responsabilidad estructural.

3.4.- REGISTROS DE CAMPO:

La revisión de cada pieza estructural se hace para descubrir alguna lesión o deterioro y localizar la parte o tramo implicado que puedan mermar o poner en riesgo la capacidad de trabajo responsable del elemento. A su vez se indaga sobre la causa y si esta es antigua o vigente. Los resultados se registran en Fichas de Cartera de campo, las que incluyen la calificación según la calidad resistente.

ALCALDIA LOCAL BARRIOS UNIDOS./CALLE 74A# 63-07-BOGOTA

FICHA CARTERA DE CAMPO

ESTUDIO FITOSANITARIO DE MADERAS ESTRUCTURALES DE: CUBIERTA

INSPECCIÓN RUTA: N-S		CRUJIA: 1			ZONA: CH-4		FECHA DE LA INSPECCIÓN:MARZO-	
							RESPONSABLE: I. F. M of Sc Héctor Rojas	
ELEMENTO: CH-4	SECCION APROXIMADA CM *:	PRINCIPALES CAUSAS DE DETERIORO					CALIDAD RESISTENTE	OBSERVACIONES
		ABIÓTICAS	BIÓTICAS	FÍSICAS	MECÁNICAS	OTRAS		
TIRANTE	TIRANTE-15*15				AF		R	
PENDOLON			PA				NR	
T-PUNTA-ORI		MH					R	
T-PUNTA-OCC	PENDOLON 15*15 T-PUNTA 10*10		AP	GR			NR	ROLLIZO
PAR-ORI							R	
PAR-OCC		MH	PA				NR	ROLLIZO
	PAR- 20*10							

Página 1

CONVENCIONES

CAUSA ABIÓTICA	CAUSA BIÓTICA	CAUSA FÍSICA	CAUSA MECÁNICA	OTRA CAUSA
INT: Intemperismo	**PA :** pudrición avanzada	**STD**: Disminucion de	**DF :** Defleccion	**MO:** Mano de obra
MH: Mancha de humedad	**PI:** Pudrición incipiente	**AI:** Alabeo	**FT:** Fractura	**CX:** Conexiones
FG: Fuego	**LA**: Lyptus:Ataque Avanzado	**GR:** Grietas	**DM:** Daño mecánico	**MTO:** Mantenimiento
CO : corteza mas de el 50%	**LI.** Lyptus Ataque incipiente	**RJ:** Rajaduras	**AF:** Arista faltante	**DS:** Diseno
	AP: Anobium punctatum	**NUD:**Nudos.	**TS:** Torsión	**NA:** No accesible
	BA: Botrichidae ataque	**OQ:** Oquedad		
	HY: Hylotrupes			

CALIDAD RESISTENTE: R: Resistente. **MR:** Medianamente resisitente. **NR:** No resistente.

Figura No. 6.- Imagen de Ficha de campo, ya diligenciada.

En las lesiones producidas por insectos se tiene en cuenta la profundidad, la intensidad, la vigencia de la actividad y el tejido involucrado. Por lo general la forma y dimensión de los agujeros y galerías, lo mismo que la textura del polvillo o aserrín producido por las larvas,

indican el tipo de xilófago causante de la avería. En el caso de coleópteros tipo Lyctus el ataque se produjo durante los primeros años de la edificación y cesó al momento de agotar las reservas disponibles de carbohidratos polisacáridos, tipo almidón presentes en el tejido de albura. Por lo general el daño disminuye la sección transversal de la madera, sobre todo rolliza, dejando el resto leñoso del duramen intacto.

En todo caso, en la columna de Observaciones se hacen anotaciones sobre la intensidad, frecuencia, vigencia de la actividad, localización y otros aspectos que contribuyen a mejor entendimiento de las condiciones físicas o sanitarias de los elementos inspeccionados.

Las fichas de cartera de campo se reportan en el **Anexo 1** correspondiente a este informe.

3.5.- PROCEDIMIENTO DEL TRABAJO DE CAMPO.

Los trabajos de campo para el levantamiento de las estructuras de cubierta y entre piso se coordinaron para mejor aprovechamiento de la infraestructura y apoyo mutuo de los respectivos equipos.

Esa coordinación resultó en la limitación de las 10 crujías, el rumbo de inspección y marcación física y en planos de los elementos estructurales, la denominación de cada tipo de elemento, y la retroalimentación para entrega de resultados.

- La inspección para identificar las patologías, sus causas, la intensidad de los deterioros se realizó mediante el examen de los elementos siempre y cuando las condiciones de accesibilidad y seguridad lo permitieron. Además, de la observación visual también se realizaron pruebas de sonido y exploraciones cuando el signo de deterioro así lo requiere.
- En el entrepiso el margen de error oscila alrededor del 10%, porque se realizó mediante inspección en ventanas abiertas en los dos costados.
- En las estructuras de cubierta algunas piezas solamente se pudieron avistar desde una distancia cercana.
- El acceso a algunas estructuras de cubierta se hizo con el uso de andamios de seguridad. El tránsito en los recintos de las cubiertas se facilitó con la instalación de pasarelas temporales con líneas de seguridad e implementos de anclaje como arneses y eslingas.
- Aunque la rutina de inspección se realizó mediante la observación o avistamiento de cada pieza de madera en sus cuellos y cuerpos, es preciso advertir por circunstancias como: dificultad de acceso para un examen detallado en las cuatro caras, riesgo de colapso inminente, principalmente de la estructura de la cubierta y posibles descuidos, etc., que la certeza de la información levantada puede tener un error máximo de un 10%.
- Las cerchas se revisaron en cada cordón o componente principal y se reportan las calificaciones para cada cercha en particular.
- Los elementos de cubierta que complementan el trabajo estructural de las cerchas, como cumbrera, Cu, correas, Co, soleras, S se inspeccionaron por tramos encontrados entre dos cerchas contiguas.

- Los pares se reportan como unidades desde la cumbrera a la solera.
- Las vigas de cielos rasos se reportan entre cerchas contiguas.
- Los mantos o entramados de techumbre o cielo raso se reportan como observaciones de tipo general sin detalle del estado sanitario.
- De manera general también se hace alusión a los reforzamientos como platinas metálicas, tipos de ensambles e intervenciones posteriores a la instalación inicial.

4.- RESULTADOS DEL TRABAJO DE CAMPO

En este capítulo se reportan los principales resultados del estudio.

La presentación tiene un esquema similar para cada crujía y entrepiso.

Este diseño, términos generales es el siguiente:

- Imágenes fotográficas de la ubicación en el edificio y el interior de la estructura.
- Imágenes de las estructuras complementarias de techumbre, cielos rasos y pisos.
- Diseño de las estructuras en cada espacio o crujía.
- Cuadros resúmenes de las fichas de campo.
- Observaciones relevantes.
- Comentarios útiles para el diagnóstico.

4.1.- CUBIERTAS EN MADERA.

Los resultados del trabajo de campo se presentan por cada una de las 10 Crujías inspeccionadas.

Tal como aparece en las fichas de campo del ANEXO 1, Cada cercha y cada elemento estructural encontrado entre las cerchas se inspeccionó y clasifico según su propia capacidad resistente.

Para facilitar la lectura de esos resultados se ilustra en las siguientes plantas y cortes el diseño estructural de la crujía y de las respectivas cerchas encontradas.

Los cuadros resúmenes además presentan el inventario de los elementos según su capacidad resiste y expresan los porcentajes de los que por haber perdido su capacidad resistente se deberían remplazar.

4.1.1.- CUBIERTAS DE LOS EDIFICIOS DEL PRIMER NIVEL.

Las crujías de los edificios del primer nivel son las 1 y 2 en el costado oriental y las 9 y 10 en el costado occidental. El diseño arquitectónico y localización de estos edificios es simétrico.

Sin embargo, es difícil saber con certeza si la construcción de los mismo corresponde a una igual época.

- **CRUJIA 1.-**

La estructura de cubierta de esta crujía tiene un tramo ya remplazado con armazón metálica.





Fotos No. 4 y 5.- Edificación de un piso del costado oriental del conjunto constructivo. Estructura de cubierta de la misma edificación. Al fondo una pared de ladrillo tipo bloque que separa la estructura en madera del resto de la cubierta del mismo edificio, del lado sur, que se reconstruyó en estructura metálica.

Salvo el tramo reconstruido en cubierta metálica, el resto de la cubierta se mantiene aparentemente con el sistema constructivo original, tanto en sus 11 cerchas como la techumbre en esterilla de guadua y el sistema de cuelgas de los cielos rasos.





Fotos No. 6 y 7.- Estructuras con apariencia original, tanto de la techumbre como de cuelga de los cielos rasos.

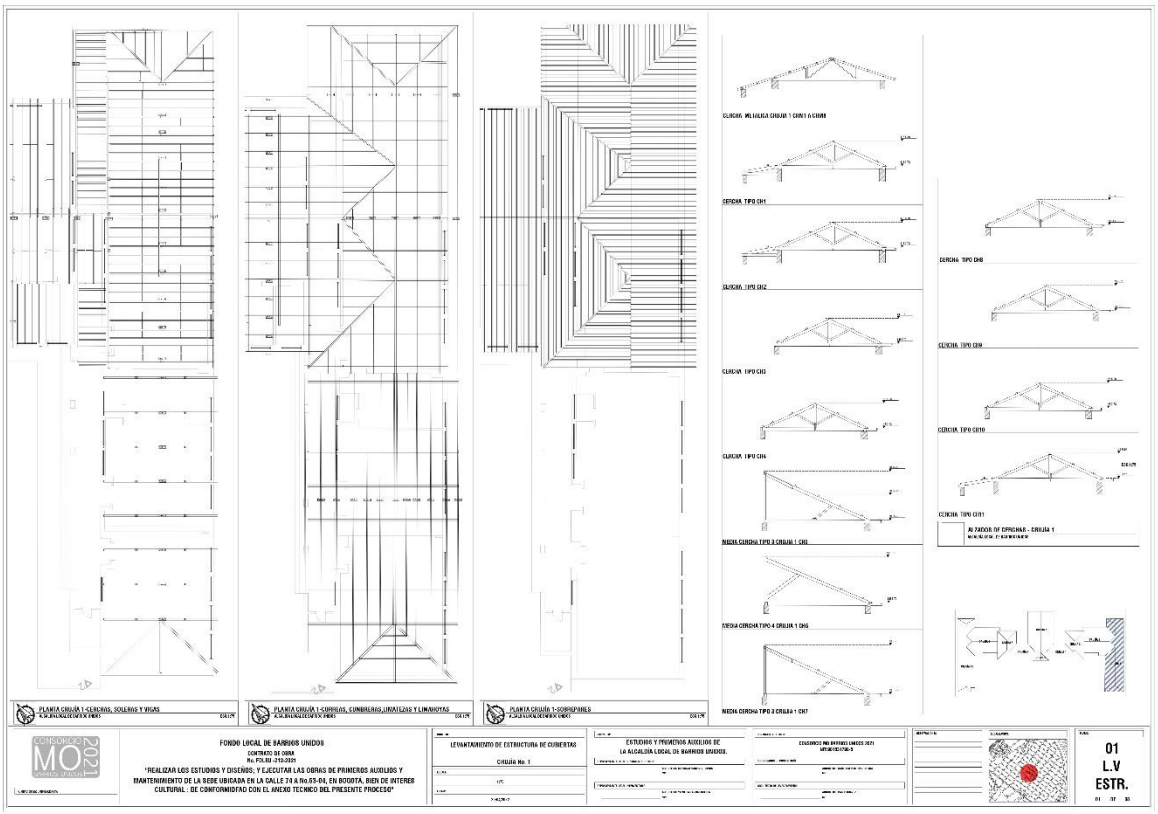


Figura No. 7.- Planta de la distribución de los elementos estructurales en la crujía 1 y cortes de las respectivas cerchas.

Cuadro resumen No. 1.- Calidad resistente de los componentes de las cerchas de la Crujía 1.

CERCHA No.	TIRANTE T	PENDOLÓN Pe	TORNAPUNTAS		PARES		ARRIOSTRES Ar	OBSERVACIONES
			Tp E	Tp W	P E	P W		
CH 1	R	R	R	R	NR (Cx)	R		
CH 2	R	R	NR (HY)	Caído	R	R		
CH 3	NR (HY)	NR (HY)	R	NR (HY)	R	NR (LA)		Cerchas para ser rehabilitadas
CH 4	R	NR (PU)	R	NR (AP)	R	NR (PU)		
CH 5	R				R		Dg R	3 cerchas incompletas y resistentes. Una completa
CH 6	R				R		Dg R	
CH 7	R				R		Dg R	
CH 8	R	R	R	R	R	R		
CH 9	R	NR (HY)	R	R	R	R		
CH 10	R	R	R	R	R	R		Cercha resistente
CH 11	R	R	R	R	R	NR (HY)		
TOTAL ELEMENTOS	**10 R 1 NR**	**5 R 3 NR**	**7 R 1 NR**	**5 R 3 NR**	**10 R 1 NR**	**5 R 3 NR**	**3 R**	57 elementos, de estos 12 NR
PORCENTAJE NR	**9%**	**37.5%**	**12%**	**37.5%**	**9%**	**37.5%**		Principal causa de deterioro Hy

AP: Anobium punctatum. Cx: Conexión. HY: Hylotrupes. LA: Lyctus avanzado. PU: Pudrición. E: Oriente. W: Occidente. MR: Medianamente Resistente. NR: No Resistente. R: Resistente.

Observaciones:

- La Cerchas CH 8 y CH 10 están completas y resistentes.
- Las cerchas CH3, CH4 por sus principales miembros deteriorados han perdido su capacidad de integridad y resistencia.
- Las CH1, CH2, CH 9 y CH 11 se pueden restaurar.
- Más de la tercera parte de los siguientes componentes de las cerchas: Pendolón, Pe, Torna punta, Tp W y Par, P W presenta deterioro por Hylotrupes, Hy, Pudrición Pu y Lyctus, La.





Fotos No. 8 y 9.- Cercha, CH 4 con la mayoría de sus componentes deteriorados. Avería típica producida por Hylotrupes, Hy.

Cuadro resumen No. 2.- Calidad resistente de los elementos y tramos estructurales entre las cerchas de la crujía 1.

ENTRE CERCHAS	VIGAS , V, DE CIELO RASO	CUMBRERA Cu	CORREAS, Co		SOLERAS, S		OBSERVACIONES
			VERTIENTE E	VERTIENTE W	VERTIENTE E	VERTIENTE W	
CULATA- CH1			3 R	3 R	R	R	
CH 1 - CH 2	3 R	R	3 R	3 R	N A	R	
CH 2 – CH 3	3 R	R	Co1R, Co2 NR (HY)	2 R	R	NR (HY)	
CH E – CH 4	2 R	R	3 R		R	R	
CH 4 – CH 5	2 R		5 R		R		
CH 5 – CH 6	2 R		6 R		R		
CH 6 – CH 7	3 R		6 R		R		
CH 7 - CH 8	2 R		5 R		R		
CH 8 – CH 9	2 R	R	3 R	R	R		
CH 9 – CH10	2 R	R	3 R	Co1 NR (HY), Co 2 R	R		
CH10 – CH11	3 R	R	Co 1 y 3 R, Co 2 NR (HY	3 R	R	R	
CH11- MURO		R	3 R		R	NA	
TOTAL, ELEMENTOS	24 R	7 R	43 R 2 NR	13 R 1 NR	11 R	4 R 1 NR	106 elementos, de estos 4 NR
PORCENTAJE NR			4%	7 %		20%	

AP: Anobium punctatum. Cx: Conexión. HY: Hylotrupes. LA: Lyctus avanzado. PU: Pudrición. E: Oriente. W: Occidente. MR: Medianamente Resistente. NR: No Resistente. R: Resistente.

Observaciones:

- La totalidad de las vigas, V de cielo raso, tramos de cumbrera, Cu y tramos de soleras de la vertiente oriental se encontraron resistentes.
- Menos del 10% de los tramos de correas tienen deterioros por Hylotrupes, Hy al igual que un tramo de solera W.

Cuadro resumen No. 3.- Calidad resistente de los sobre pares de la crujía 1.

SOBRE PARES	**CANTIDAD TOTAL**	**RESISTENTES, R**	**MEDIANAMENTE RESISTENTES, MR**	NO RESISTENTES, NR
COSTADO E	84	78		Sp No.: 1, 17, 27, 61, 62, 84
COSTADO W	57	55		Sp. No.: 3, 14
TOTALES	141	133		8
PORCENTAJE NR				6%

AP: Anobium punctatum. Cx: Conexión. HY: Hylotrupes. LA: Lyctus avanzado. PU: Pudrición. E: Oriente. W: Occidente. MR: Medianamente Resistente. NR: No Resistente. R: Resistente.

De un total de 141 sobre pares, Sp inspeccionados solamente 8 unidades, el 6% han perdido su capacidad resistente.

Cuadro resumen No. 4.- Calidad resistente de los elementos de la culata.

ELEMENTO	**LIMATESA, LT**	**DIAGONAL, Dg**	**PAR, P**	**CORREA, Co**	**VIGA, V**	**SOLERA S**	**SOBRE PARES, SP**
	E R; W R	3 R (E,W,C)	C R	Co 1 y 2 R, Co 3 MR (Li)	E: 4R, W: 2R y Co1 MR (Li), N: 8 R	R	20 R. 9 NR: 2,3,14,17,18,192 2, 26 y 29
TOTAL	2 R	3 R	1 R	2 R, 1 MR	14 R, 1 MR	1 R	20 R. 9 NR
PORCENTAJE NR							31%

C: Central. AP: Anobium punctatum. Cx: Conexión. HY: Hylotrupes. LA: Lyctus avanzado. LI: Lyctus incipiente. PU: Pudrición. E: Oriente. W: Occidente. MR: Medianamente Resistente. NR: No Resistente. R: Resistente.

Alrededor de la tercera parte de los sobre pares, Sp, de la culata no son resistentes, los demás elementos se pueden mantener.

Comentarios:

La crujía 1 se encuentra en relativa buena condición sanitaria y resistente.

- **CRUJIA No. 2**



Fotos No. 8.- Cubierta de la crujía 2



Foto No. 9.- Aspecto de la estructura de cubierta de la crujía





Fotos No. 9 y 10.- Tirante en dos tramos con unión tipo rayo de júpiter. Cercha de la culata.

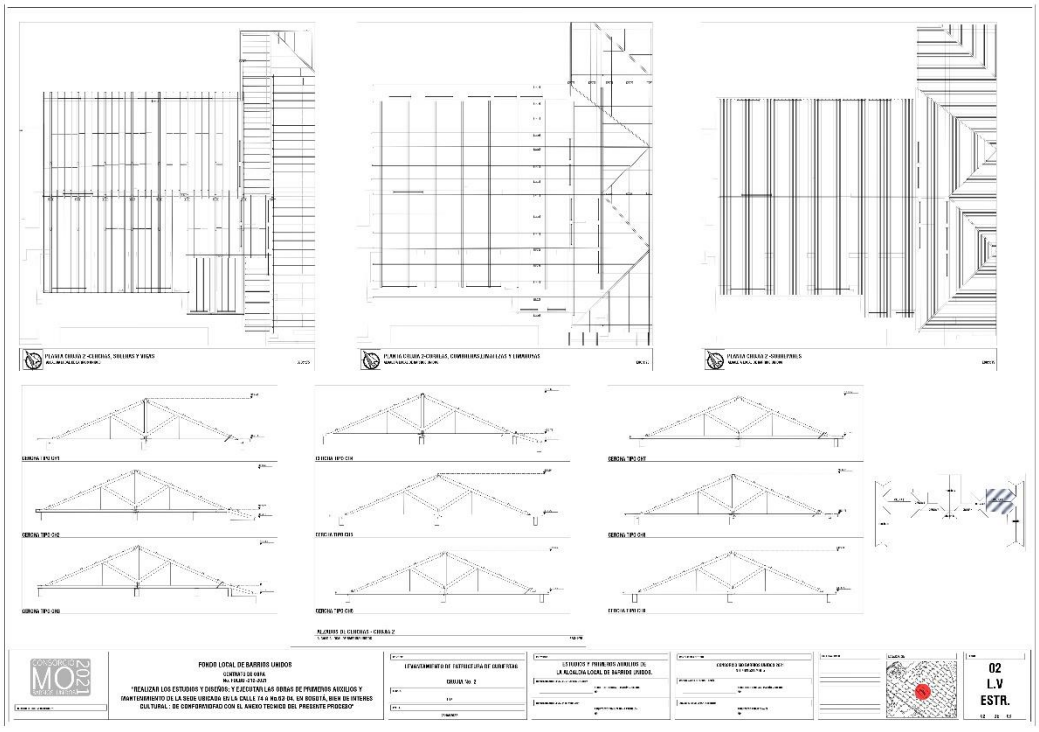


Figura No. 8.- Planta de la distribución de los elementos estructurales en la crujía 2 y cortes de las respectivas cerchas.

Cuadro resumen No. 5.- Calidad resistente de los componentes de las cerchas de la Crujía 2.

CERCHA No.	TIRANTE T-N	TIRANTE T-S	PENDOLÓN Pe	TORNAPUNTAS		PARES		ARRIOSTRES/ DIAG Ar-Dg	OBSERVACIONES
				Tp N	Tp S	P N	P S		
CH 1	R	R	NR(Ft) PELIGRO CAIDA	R	R	R	R	Ar-R	
CH 2	R	R	R	R	R	R	R		
CH 3	R	R	NR (Hy)	R	R	R	NR (Hy)		
CH 4	R	R	R	R	R	R	R		
CH 5	R	R	MR (LI)	R	MR (LI)	NR (Hy)	MR (LI)	Ar-R	
CH 6	R	R	R	R	R	R	R		
CH 7	R	R	R	R	R	R	R	Ar-R	
CH 8	R	R	NR (Hy)	R	NR (CX)	R	R		
CH 9	R	R	NR (Hy)	R	R	R	R		
TOTAL ELEMENTOS	**9 R**	**9 R**	**4 R 4 NR 1 MR**	**9 R**	**7 R 1 NR 1 MR**	**8 R 1 NR**	**7 R 1 NR 1 MR**	**3 R**	
PORCENTAJE NR									

C: Central. AP: Anobium punctatum. Ba: Botrichidos. Cx: Conexión. HY: Hylotrupes. LA: Lyctus avanzado. LI: Lyctus incipiente. PU: Pudrición. E: Oriente. W: Occidente. MR: Medianamente Resistente. NR: No Resistente. R: Resistente. N: Norte. S: Sur.

Observaciones:

- Las cerchas: CH 2, CH 4, CH 6, CH 7 se encuentran resistentes.
- Las demás 5 se pueden restaurar siempre y cuando se remplacen las piezas deterioradas.





Fotos No. 11 y 12.- Reparación que pone en peligro la estructura de la cercha CH 1. Identificación de piezas deterioradas.

Cuadro resumen No. 6.- Calidad resistente de los elementos y tramos estructurales entre las cerchas de la crujía 2.

ENTRE CERCHAS	VIGAS, V CIELO RASO	CUMBRERA Cu	CORREAS, Co		SOLERAS, S		OBSERVACIONES
			VERTIENTE N	VERTIENTE S	VERTIENTE N	VERTIENTE S	
CULATA-CH1			5 R	5 R			
CH 1 - CH 2	25 R 3 NR(2-6-15-N)(HY)	R	6 R 1 NR(CO-4-HY)	7 R	R	R	
CH 2 – CH 3	11 R	R	6 R 1 NR(CO1-HY)	6 R 1 NR(CO-1-HY)	NR(PA)	NR HY	
CH 3– CH 4	7 R 3NR(1, 2-N/3-S-HY)	R	5 R 2 NR(CO3-4-HY)	6 R 1 NR(CO2-HY)	R	NO ACCESO	
CH 4 – CH 5	6 R	R	7 R	6 R	R	NR(PA)	
CH 5 – CH 6	6 R	R	7 R	6 R	R	R	
CH 6 – CH 7	6 R	R	7 R	6 R	R	NO ACCESO	
CH 7 - CH 8	6 R	R	7 R	6 R	R	R	
CH 8 – CH 9	6 R	R	7 R	6 R	R	NO ACCESO	
CH 9 – MURO	2 R	R	7 R	6 R	R	NO ACCESO	
TOTAL ELEMENTOS	**75R 6 NR**	**9 R**	**64 R 4 NR**	**60 R 2 NR**	**8 R 1 NR**	**7 R 2 NR**	
PORCENTAJE NR	7%		6%	4%	1%	2%	

C: Central. AP: Anobium punctatum. Cx: Conexión. HY: Hylotrupes. LA: Lyctus avanzado. LI: Lyctus incipiente. PU: Pudrición. E: Oriente. W: Occidente. MR: Medianamente Resistente. NR: No Resistente. R: Resistente. N: Norte. S: Sur.

Observaciones:

- Remplazar los elementos con deterioro por HY y PU.

Cuadro resumen No. 7.- Calidad resistente de los sobre pares de la crujía.

SOBRE PARES	**CANTIDAD TOTAL**	**RESISTENTES, R**	**MEDIANAMENTE RESISTENTES, MR**	**NO RESISTENTES, NR**
COSTADO- N	76	65		11/ Sp No: 2,16,17,32,34,37,39,40,42,49,51) LA,HY,PA,FT,AP
COSTADO- S	76	65		11/ Sp. No: 1,16,18,19,20,24,30,36,46,51,60) RJ,HY-PA
TOTALES	152	130		22
PORCENTAJE NR				15%

C: Central. AP: Anobium punctatum. Cx: Conexión. HY: Hylotrupes. LA: Lyctus avanzado. LI: Lyctus incipiente. PU: Pudrición. E: Oriente. W: Occidente. MR: Medianamente Resistente. NR: No Resistente. R: Resistente.

Cuadro resumen No. 8.- Calidad resistente de los elementos de la unión con la crujía 1.

ELEMENTO	LIMATESA, LT	LIMAHOYA LH	DIAGONAL DG
	N: R S: NR(HY)	NORTE A: R B: NR(PA) SUR A: R B: R	LTZA, N: R LTZA, S: R
TOTAL	1 R 1 NR	3 R 1 NR	2
PORCENTAJE NR	50%	25%	

C: Central. AP: Anobium punctatum. Cx: Conexión. HY: Hylotrupes. LA: Lyctus avanzado. LI: Lyctus incipiente. PU: Pudrición. E: Oriente. W: Occidente. MR: Medianamente Resistente. NR: No Resistente. R: Resistente. A, B Los dos lados de la Limahoya.

Comentarios:

Crujía en condiciones estructurales aceptables, pero con presencia de daños causados por Hylotrupes y Pudrición que obligan el remplazo de esos elementos con dichas patologías.

- **CRUJIA No. 9.**





Fotos No. 13 y 14.- Aspecto de la estructura de cubierta en la crujía 9. Adecuaciones de espacios interiores para diversos usos e intervenciones del manto de cubierta y las mismas cerchas.

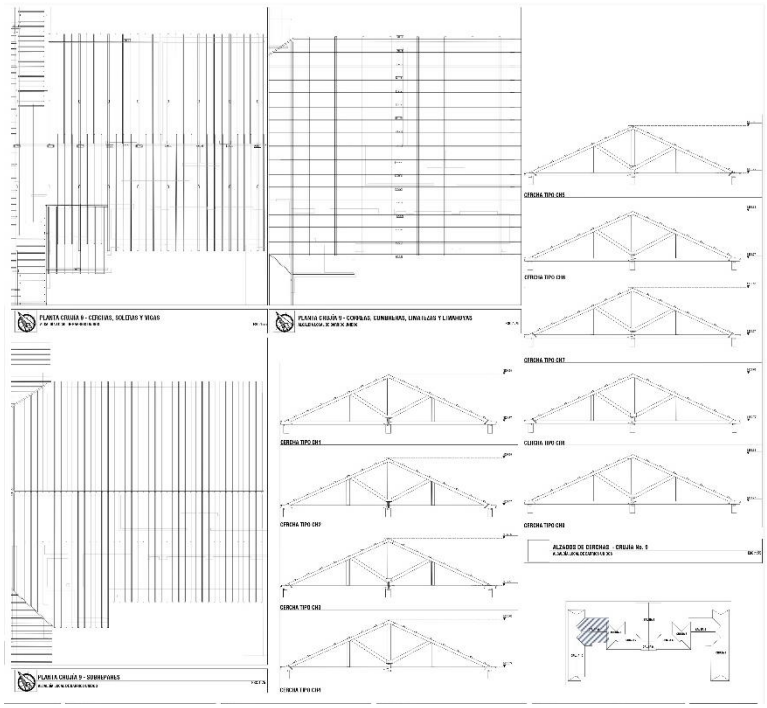


Figura No. 9.- Planta de la distribución de los elementos estructurales en la crujía 9 y cortes de las respectivas cerchas.

En esta crujía se evidencias intervenciones para el remplazo de materiales originales como la esterilla de guadua, lo mismo que el reforzamiento de componentes de cerchas y adecuaciones para el aprovechamiento de espacios para otros usos.

Cuadro resumen No. 9.- Calidad resistente de los componentes de las cerchas de la Crujía 9.

CERCHA No.	TIRANTE T-N	TIRANTE T-S	PENDOLÓN Pe	TORNAPUNTAS		PARES		PUNTAL		OBSERVACIONES
				Tp N	Tp S	P N	P S	PU-N	PU-S	
CH 1	R	R	R	R	R	R	R	R		

CH 2	R	MR (LI)	R	R	R	R	R	R	R	
CH 3	MR (LI)	MR (LI)	R	R	R	R	R	R	R	
CH 4	R	R	R	R	R	R	R	R	R	
CH 5	R	R	MR (LI)	MR (LI)	R	MR (LI)	R	R	R	
CH 6	R	R	R	R	R	R	R	R	R	
CH 7	R	R	MR (LI)	MR (LI)	NR (CX)	R	R	R	R	
CH 8	R	R	R	R	R	R	R	R	3R	
CH 9	R	R	R	R	R	R	R	R	R	
TOTAL ELEMENTOS	**8 R 1 MR**	**7 R 2 MR**	**7 R 2 MR**	**7 R 2 MR**	**7 R 1 NR**	**8 R 1 MR**	**9 R**	**9 R**	**10 R**	
PORCENTAJE NR					12%					

C: Central. AP: Anobium punctatum. Cx: Conexión. HY: Hylotrupes. LA: Lyctus avanzado. LI: Lyctus incipiente. PU: Pudrición. E: Oriente. W: Occidente. MR: Medianamente Resistente. NR: No Resistente. R: Resistente. A, B Los dos lados de la Limahoya.

Observaciones:

- Prevalecen las averías por gorgojo que permiten la limpieza y posible continuidad del elemento en su trabajo estructural.
- No se encontró evidencia de patología causada por Hylotrupes.
- Todas las cerchas se pueden restaurar.

Cuadro resumen No. 10.- Calidad resistente de los elementos y tramos estructurales entre las cerchas de la crujía 9.

ENTRE CERCHAS	VIGAS , VCIELO RASO	CUMBRERA Cu	CORREAS, Co		SOLERAS, S			OBSERV
			VERTIENTE N	VERTIENTE S	VERTIENTE N	SOL-CENTRO	VERTIENTE S	
MURO- CH1	2 R	R	8 R	8 R	R	NO ACCESO	NO ACCESO	
CH 1 - CH 2	4 R 2 NR(2-3-N)(HY)	R	8 R	8 R	R	NO ACCESO	NO ACCESO	
CH 2 – CH 3	5 R 1-MR (1-N-LI)	R	8 R	8 R	R	NO ACCESO	NO ACCESO	
CH 3– CH 4	6 R	R	6 R	8 R	R	R	NO ACCESO	
CH 4 – CH 5	6 R	R	7 R 1 NR(CO3-HY)	8 R	R	R	NO ACCESO	
CH 5 – CH 6	6 R	R	7 R	8 R	R	R	NO ACCESO	

			1 NR(CO3-HY)					
CH 6 – CH 7	6 R	R	7 R 1 MR(CO3-LI)	8 R	R	R	NO ACCESO	
CH 7 - CH 8	10 R	R	8 R	8 R	R	R	NO ACCESO	
CH 8 – CH 9	19 R 1 MR (13-N-LI) 2 NR (14-N/2-S-HY)	R	8 R	8 R	R	R	R	3 VIG CENTRALES R
CH 9 – LTZA			1 R	6 R				
TOTAL ELEMENTOS	**64R 2MR 4 NR**	**9 R**	**68 R 1 MR 2 NR**	**78 R**	**9 R**	**9 R**	**9 R**	3 R
PORCENTAJE NR	6%		3%					

C: Central. AP: Anobium punctatum. Cx: Conexión. HY: Hylotrupes. LA: Lyctus avanzado. LI: Lyctus incipiente. PU: Pudrición. E: Oriente. W: Occidente. MR: Medianamente Resistente. NR: No Resistente. R: Resistente. A, B Los dos lados de la Limahoya.

Comentarios:

- Los elementos averiados y para cambio tienen como responsable el Hylotrupes.
- Vale la pena resaltar la buena condición sanitaria y física de la mayoría de los elementos estructurales de esta crujía.

Cuadro resumen No. 11.- Calidad resistente de los sobre pares de la crujía 9.

SOBRE PARES	**CANTIDAD TOTAL**	**RESISTENTES, R**	**MEDIANAMENTE RESISTENTES, MR**	**NO RESISTENTES, NR**
COSTADO- N	51	50		1 Sp No : 31) FT.
COSTADO- S	51	51		
TOTALES	102	101		1
PORCENTAJE NR				

C: Central. AP: Anobium punctatum. Cx: Conexión. HY: Hylotrupes. LA: Lyctus avanzado. LI: Lyctus incipiente. PU: Pudrición. E: Oriente. W: Occidente. MR: Medianamente Resistente. NR: No Resistente. R: Resistente. A, B Los dos lados de la Limahoya.

Cuadro resumen No. 12.- Calidad resistente de los elementos de la unión con la crujía 10.

ELEMENTO	**LIMATESA, LT**	**LIMAHOYA, LH**	**DIAGONAL DG**
	N- R S- R	NORTE A-R, B-R SUR A-R, B-R	LTZA,N-MR(LI) LTZA,S-MR(LI)
TOTAL	2 R	4 R	2 MR

C: Central. AP: Anobium punctatum. Cx: Conexión. HY: Hylotrupes. LA: Lyctus avanzado. LI: Lyctus incipiente. PU: Pudrición. E: Oriente. W: Occidente. MR: Medianamente Resistente. NR: No Resistente. R: Resistente. A, B Los dos lados de la Limahoya

- **CRUJIA No. 10.**





Fotos No. 15 y 16.- Cubierta del edificio de la crujía 10. Aspecto del interior de la estructura de cubierta de la crujía 10.

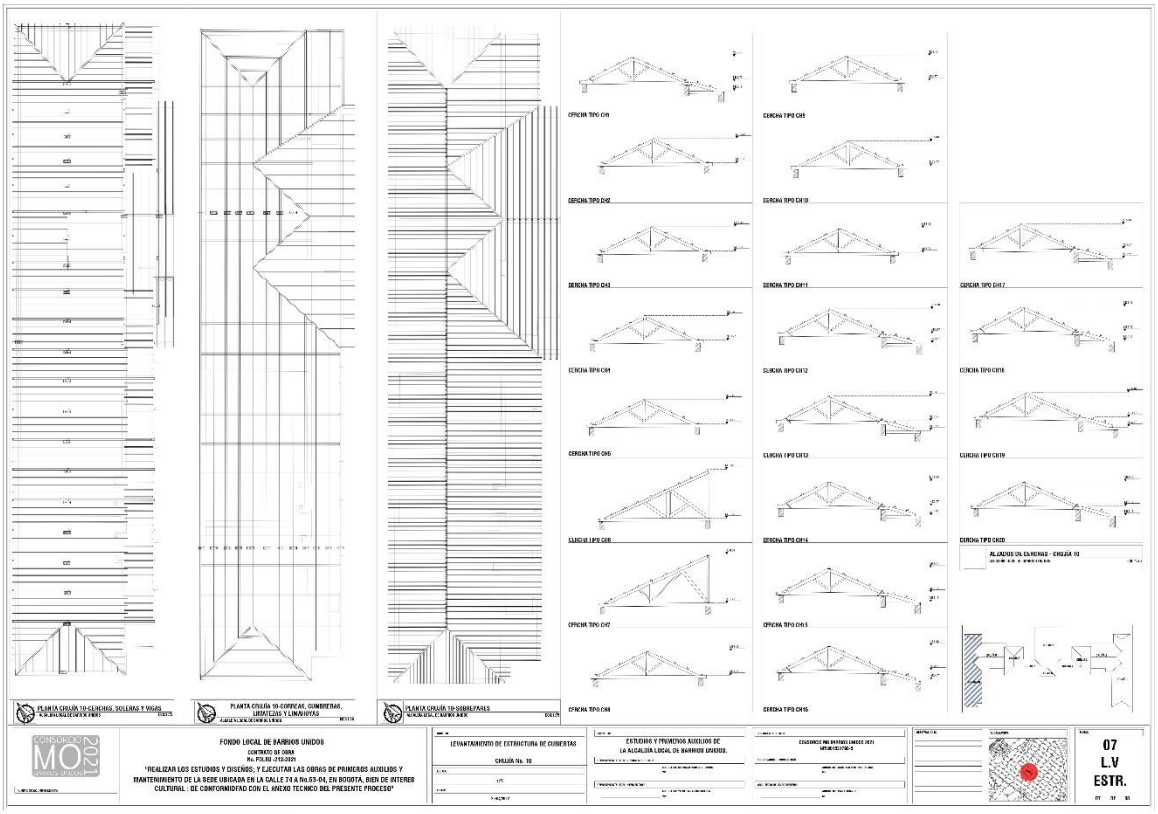


Figura No. 10.- Planta de la distribución de los elementos estructurales en la crujía 10 y cortes de las respectivas cerchas.

Cuadro resumen No. 13.- Calidad resistente de los componentes de las cerchas de la Crujía 10.

CERCHA No.	TIRANTE T	PENDOLÓN Pe	TORNAPUNTAS		PARES		PUNTAL/DIAGONAL Pu-Dg	OBSERVACIONES
			Tp E	Tp W	P E	PW		
CH 1	MR (LI)	NR (CX)	R	R	R	NR (HY)		
CH 2	R	R	R	R	R	R		
CH 3	R	R	R	R	R	R		
CH 4	R	NR (BA)	R	R	NR (BA)	NR (HY)		
CH 5	R	NR (BA)	R	R	R	R		
CH 6	R	R	R	R	R	R		
CH 7	R	R	R	R	MR (LI)	R	PU-R DG-R	
CH 8	R	MR (LI)	R	R	R	R		
CH 9	R	NR (HY)	R	R	R	NR (HY)		
CH 10	NR (HY)	R	NR (HY-CX)	R	R	R		
CH 11	R	NR (HY)	R	R	R	NR (Hy)		
CH 12	NR (HY)	NR (HY)	NR (HY)	R	R	R		
CH 13	R	NR (BA)	NR (HY)	NR (CX)	NR (HY)	R		
CH 14	R	R	R	R	R	R		
CH15	R	R	R	R	R	NR (HY)		
CH 16	R	NR (BA)	NR (HY)	R	R	R		
CH 17	R	R	R	R	R	R		
CH 18	NR (HY)	R	R	R	NR (HY)	NR (HY)		
CH 19	R	R	NR (HY)	R	R	R		
CH 20	R	NR (CX)	NR (HY)	NR (HY)	R	R		
TOTAL ELEMENTOS	**16 R 1 MR 3 NR**	**10 R 1 MR 9 NR**	**14 R 6 NR**	**18 R 2 NR**	**16 R 1MR 3 NR**	**14 R 6 NR**	**2 R**	
PORCENTAJE NR	15%	45%	30%	10%	15%	30 %		

C: Central. AP: Anobium punctatum. Cx: Conexión. HY: Hylotrupes. LA: Lyctus avanzado. LI: Lyctus incipiente. PU: Pudrición. E: Oriente. W: Occidente. MR: Medianamente Resistente. NR: No Resistente. R: Resistente. A, B Los dos lados de la Limahoya.

Observaciones:

- Las cerchas No. CH 2, CH 3, CH 6, CH 7, CH 8, CH 14 y CH 17 aparentemente se encuentran sanas y resistentes.
- Las Cerchas: CH 4, CH 10, H12, CH13, CH 18 y CH 20 por el tipo y cantidad de miembros averiados se deben rehabilitar.

- Las demás cerchas se pueden restaurar.
- El principal agente de deterioro es el Hylotrupes seguido de un tipo no identificado de Botrichidos.
- Los desperfectos por causas como malas conexiones se pueden arreglar.





Fotos No. 17 y 18.- Cercha casi completamente averiada por Hylotrupes. Sobre pares junto con esterilla de guadua con alta incidencia de xilófagos tipo Hylotrupes.

Cuadro resumen No. 14.- Calidad resistente de los elementos y tramos estructurales entre las cerchas de la crujía 10.

ENTRE CERCHAS	VIGAS , VCIELO RASO	CUMBRERA Cu	CORREAS, Co		SOLERAS, S		OBSERVACIONES
			VERTIENTE E	VERTIENTE W	VERTIENTE E	VERTIENTE W	
CULATA N-CH1	1 R 2 NR(1-2-BA)		4 R	5 R	R	R	
CH 1 - CH 2	3 R	R	4 R	5 R	R	R	
CH 2 – CH 3	3 R	R	3 R	5 R		R	
CH 3 – CH 4	2 R 1 NR(3-HY)	R	1 R	5 R		R	
CH 4 – CH 5	3 R			6 R 2 NR(1-BA/8-PA)		R	
CH 5 – CH 6	2 R 1 NR(2-BA)			9 R		R	
CH 6 – CH 7	1 R 2 NR(1			8 R 1 NR(9-PA)		R	

	-3-HY)						
CH 7 - CH 8	2 R 1 NR(1-HY)			7 R		R	
CH 8 – CH 9	2 R 1 NR(1-HY)	R	1 R	4 R 1 NR(5-PA)		R	
CH 9 – CH10	2 R 1 NR(3-HY)	R	3 R	5 R	R	R	
CH10 – CH11	3 R	R	5 R	5 R	R	R	
CH11-CH12	3 R	R	4 R 1 NR(2-HY)	5 R	R	R	
CH12-CH13	2 R 1 NR(1-HY)	R	4 R 1 NR(4-HY)	4 R 1 NR(3-HY)	R	R	
CH13-CH14	3 R	R	4 R 1 NR(4-HY)	3 R 2 NR(1-2-HY)	R	R	
CH14-CH15	3 R	R	5 R	3 R 2 NR(1-2-HY)	R	R	
CH15-CH16	2 R 1 NR(1-HY)	R	4 R 1 NR(4-HY)	4 R 1 NR(2-HY)	1 NR (HY)	1 NR (HY)	
CH16-CH17	3 R	R	4 R 1 NR(4-HY)	5 R	R	R	
CH17-CH18	2 R 1 NR(3-HY)	R	4 R 1 NR(4-HY)	5 R	R	R	
CH18-CH19	3 R	R	4 R 1 NR(4-HY)	5 R	R	R	
CH19-CH20	2 R 1 NR(3-HY)	R	4 R 1 NR(1-NUD)	5 R	R	R	
CH20-CULATA-S			5 R	5 R	R	R	
TOTAL ELEMENTOS	**47 R 13 NR**	**15 R**	**63 R 8 NR**	**108 R 10 NR**	**13 R 1 NR**	**20 R 1 NR**	
PORCENTAJE NR	**22%**		**11%**	**8 %**	**8%**	**5%**	**Principal agente Hylotrupes**

C: Central. AP: Anobium punctatum. Cx: Conexión. HY: Hylotrupes. LA: Lyctus avanzado. LI: Lyctus incipiente. PU: Pudrición. E: Oriente. W: Occidente. MR: Medianamente Resistente. NR: No Resistente. R: Resistente. A, B Los dos lados de la Limahoya.

Observaciones:

- Las vigas de cielo raso y los tramos de correa, Co de la vertiente oriental son los elementos más deteriorados.
- Entre los tramos de correas de las dos vertientes se alcanza casi el 20 % de deterioros.
- Los tramos de soleras, S de las dos vertientes alcanzan casi el 15% de deterioros.
- Las esterillas de guadua de la techumbre también se observan bastante deterioradas.
- La mayoría de componentes y elementos deteriorados tienen apariencia original.

Cuadro resumen No. 15.- Calidad resistente de los sobre pares de la crujía 10.

SOBRE PARES	**CANTIDAD TOTAL**	**RESISTENTES, R**	**MEDIANAMENTE RESISTENTES, MR**	NO RESISTENTES, NR
COSTADO E	121	73		48/Sp No.: 25,27,28,32,33,34,35,39,40,43, 45,47,49,59,64,68,69,71,73,74,75,76,80,81,82, 83,85,86,88,91,92,94,95,96,97,101,103,104,10 7,109,110,111,112,115,116,117,120,121-AP-HY
COSTADO W	140	97		43/Sp. No.:6,13,20,22,29,35,42,43,44,45,46,52,61,62 ,77,78,79,80,81,85,89,90,91,95,98,101,108,11 2,114,115,116,117,118,119,120,122,127,128,1 31,134,135,136,140-LA-HY-FT-PA
TOTALES	261	170		91
PORCENTAJE NR				38%

C: Central. AP: Anobium punctatum. Cx: Conexión. HY: Hylotrupes. LA: Lyctus avanzado. LI: Lyctus incipiente. PU: Pudrición. E: Oriente. W: Occidente. MR: Medianamente Resistente. NR: No Resistente. R: Resistente. A, B Los dos lados de la Limahoya.

Casi el 40% de los sobre pares presentan deterioro.

Cuadro resumen No.16.- Calidad resistente de los elementos de la culata Norte.

ELEMENTO	LIMATESA, LT	DIAGONAL, Dg	PAR, P	CORREA, Co	VIGA, V			SOLERA N	SOBRE PARES, SP
					E	N	W		
	E- R **W** -R	**Lt E**-MR (LI) **Lt, W**-NR(CAIDO) **PAR CENT**-MR(LI)	CENTRAL-MR(LI	4-R	DG-R 4R 2-MR(LI)	15-R 1NR -12-HY	DG-R 5R 1MR-1-LI 1NR-3-LA	R	19-R
TOTAL	2 R	2 MR 1 NR	1 MR	4 R,	24 R 3 MR 2 NR			1 R	19 R.
PORCENTAJE NR		33%			10%				

C: Central. AP: Anobium punctatum. Cx: Conexión. HY: Hylotrupes. LA: Lyctus avanzado. LI: Lyctus incipiente. PU: Pudrición. E: Oriente. W: Occidente. MR: Medianamente Resistente. NR: No Resistente. R: Resistente. A, B Los dos lados de la Limahoya.

Observación:

- Diagonal de Lt occidental caído. Par central y DG oriental con avería por gorgojo.
- Dos Vigas con averías por Hy y Lyctus avanzado.





Fotos No. 19 y 20.- Estructura de culata norte, aparentemente intervenida. La estructura de la culata sur aparentemente conserva su sistema constructivo original.

Cuadro resumen No. 17.- Calidad resistente de los elementos de la culata Sur.

ELEMENTO	LIMATESA, LT	DIAGONAL, Dg	PAR, P	CORREA, Co	VIGA, V			SOLERA, N	SOBRE PARES, SP
					E	S	W		
	E- R **W** -R	**Lt, E** - R **Lt, W**-R **PAR CENT**-R	**CENTRAI-NR**	4-R	DG-R 7-R	16-R 1NR -15- HY	DG- NR- AP 6-R 2NR- 3-4- HY	R	6-NR 23-NR- HY- FT1,2,3,4,5,6,9,10,12,14,15,16,17,18,19,20,21,22,24,25,27,28,29
TOTAL	2 R	3 R	1NR	4 R	30 R 4 NR			1 R	6 R. 23 NR
PORCENTAJE NR			100%		12%				79%

C: Central. AP: Anobium punctatum. Cx: Conexión. HY: Hylotrupes. LA: Lyctus avanzado. LI: Lyctus incipiente. PU: Pudrición. E: Oriente. W: Occidente. MR: Medianamente Resistente. NR: No Resistente. R: Resistente. A, B Los dos lados de la Limahoya.

Observaciones

- Como se observa en las imágenes y cuadros anteriores, en la culata norte se cambiaron la esterilla de guadua y algunos sobre pares.
- En la culata norte se pueden hacer trabajos de restauración mediante la limpieza de los elementos averiados por gorgojo y el remplazo de los averiados por Hylotrupes.

- En la culata sur los sobre pares requieren ser intervenidos lo mismo que el par central y algunas vigas,
- Además, la esterilla de guadua de esa misma culata muestra señales de deterioro por xilófagos.

Cuadro resumen No. 18.- Calidad resistente de los elementos del corredor E.

ENTRE-CH	PAR	CORREAS	VIGAS	SOLERAS
CUL-CH1	3 R	2 R	7 R	R
CH11-12	2 R	2 R	5 R	R
CH12-13	1 NR	2 R	4 R	R
CH13-14	1 NR	1R/1NR-2-HY	1R/3NR-1-3-4-HY	R
CH14-15	1 NR	2 R	2R/2NR-1-3-HY	R
CH15-16	1 NR	2 R	4 R	R
CH16-17	1 NR	2 R	4 R	R
CH17-18	1 NR	2 R	4 R	R
CH18-19	1 NR	2 R	4 R	R
CH19-20	1 NR	1R/1NR-1-HY	4 R	R
CH20-CUL	1 NR	2 R	3R/1NR-1-HY	R
TOTAL	5 R 9 NR	20 R 2 NR	42 R 6 NR	11 R
PORCENTAJE NR	64 %	9 %	13 %	

C: Central. AP: Anobium punctatum. Cx: Conexión. HY: Hylotrupes. LA: Lyctus avanzado. LI: Lyctus incipiente. PU: Pudrición. E: Oriente. W: Occidente. MR: Medianamente Resistente. NR: No Resistente. R: Resistente. A, B Los dos lados de la Limahoya.

Observaciones:

- El acceso a esta estructura no fue posible, la inspección se hizo por avistamiento.
- Los pares son los elementos visiblemente más deteriorados.

Cuadro resumen No. 18 A.- Calidad resistente de los elementos del corredor W de la crujía 1.

ENTRE-CH	PAR	CORREAS	VIGAS	SOLERAS
CUL - CH1	3 R	2 R	2 R; 3 NR	R
CH 1 – CH 2	2 R	3 R	2 R	R
CH 10 – CH 11	1 R	2 R	3 R	R
PORCENTAJE NR		9 %	30 %	

C: Central. AP: Anobium punctatum. Cx: Conexión. HY: Hylotrupes. LA: Lyctus avanzado. LI: Lyctus incipiente. PU: Pudrición. E: Oriente. W: Occidente. MR: Medianamente Resistente. NR: No Resistente. R: Resistente. A, B Los dos lados de la Limahoya.

Observación:

- Se presentan los resultados de los dos corredores en las Crujías 1, corredor W y Crujía 10, corredor E con el propósito de mostrar la configuración y contrastar los resultados.



Fotos No. 21 y 22.- Dificultad de acceso a estructura de corredor en crujía 10 y vista de la estructura de corredor en la crujía 1.



Fotos No. 23 y 24.- Las Arañas en su condición de depredadores de coleópteros tipo Hylotrupes.

En épocas de apareamiento de adultos de Hylotrupes muchos caen en las telarañas, lo que se puede entender como control biológico, que a larga contribuye a rebajar las poblaciones, cada vez más extendidas en los edificios BIC.

4.1.2.- CUBIERTAS DEL EDIFICIO DE DOS NIVELES.

Este edificio tiene un corredor central, en ambos niveles, que comunica los espacios interiores de oriente a occidente.

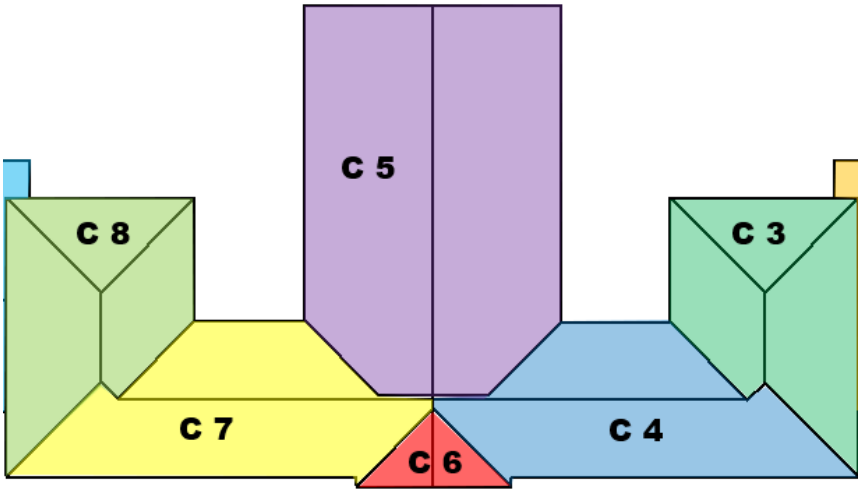


Figura No. 11.- Repartimiento de las crujías de la cubierta del edificio de segundo piso

El sistema constructivo tiene una geometría simétrica y el tipo de drenaje preponderante de aguas es de dos vertientes.

La cercha tipo Rey, lo mismo que en los edificios de un piso, es la encargada de definir las estructuras de las cubiertas de las seis crujías.

- **CRUJIA No. 3.**





Foto No. 25 y 26.- Aspectos de la estructura de la crujía 3 que muestran que fue intervenida para cambio de piezas estructurales y manto de la techumbre.

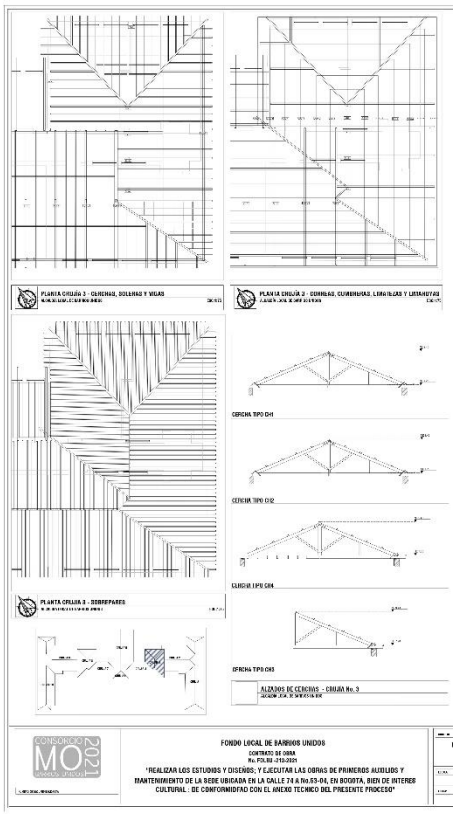


Figura No. 12.- Planta de la distribución de los elementos estructurales en la crujía 3 y cortes de las respectivas cerchas.

Cuadro resumen No. 19.- Calidad resistente de los componentes de las cerchas de la Crujía 3.

CERCHA No.	TIRANTE T-E	TIRANTE T-W	PENDOLÓN Pe	TORNAPUNTAS		PARES		PUNTALES-ARRIOSTRES Ar-PU	OBSERVACIONES
				Tp E	Tp W	P E	P W		

CH 1	R	R	NR (CX)	R	R	R	R	PU-E R	
CH 2	R	R	R	NR (HY)	NR (HY)	R	R	PU-E R	
CH 3	R		R	R	R	R	R	PU-E 2R	
CH 4	R		R	R		R			
TOTAL ELEMENTOS	**4 R**	**2 R**	**3 R 1 NR**	**3 R 1 NR**	**2 R 1 NR**	**4 R**	**3 R**	**4 R**	
PORCENTAJE NR			25%	25%	33%				

C: Central. AP: Anobium punctatum. Cx: Conexión. HY: Hylotrupes. LA: Lyctus avanzado. LI: Lyctus incipiente. PU: Pudrición. E: Oriente. W: Occidente. MR: Medianamente Resistente. NR: No Resistente. R: Resistente. A, B Los dos lados de la Limahoya.

Observación:

- Las cerchas se pueden restaurar remplazando las piezas deterioradas por Hylotrupes.

Cuadro resumen No. 20.- Calidad resistente de los elementos y tramos estructurales entre las cerchas de la crujía 3.

ENTRE CERCHAS	VIGAS E	VIGAS W	CUMBRERA Cu	CORREAS, Co		SOLERAS, S		OBS
				VERTIENTE E	VERTIENTE W	VERTIENTE E	VERTIENTE W	
CULATA- CH1				6 R	5 R 1 MR(1-LI)	R	R	
CH 1 - CH 2	1 R 1 NR(1-HY)	1 R 1 NR(2-HY)	R	6 R	4 R 2 MR(1,3-LI)	R	NR (PA)	
CH 2 – CH 3	1 R 1 NR(2-HY)		R	6 R	4 R 1 NR(4-LI)	R		
CH 3– CH 4	2 R 1 NR(1-HY)		R	6 R	2 R 1 MR(3-LI)	NR (PA)		
CH 4 – LTZA	9 R			6 R				MEDIO-PAR- 2 R
TOTAL ELEMENTOS	**13 R 3 NR**	**1 R 1 NR**	**3 R**	**30 R**	**15 R 4 MR 1 NR**	**3 R 1 NR**	**1 R 1 NR**	**2 R**
PORCENTAJE NR								

C: Central. AP: Anobium punctatum. Cx: Conexión. HY: Hylotrupes. LA: Lyctus avanzado. LI: Lyctus incipiente. PU: Pudrición. E: Oriente. W: Occidente. MR: Medianamente Resistente. NR: No Resistente. R: Resistente. A, B Los dos lados de la Limahoya.

Cuadro resumen No. 21.- Calidad resistente de los sobre pares de la crujía 3.

SOBRE PARES	**CANTIDAD TOTAL**	**RESISTENTES, R**	**MEDIANAMENTE RESISTENTES, MR**	**NO RESISTENTES, NR**
COSTADO- E	57	57		

COSTADO- W	41	39		2/ Sp. No: (29,32)HY
TOTALES	98	96		2 NR
PORCENTAJE NR				

C: Central. AP: Anobium punctatum. Cx: Conexión. HY: Hylotrupes. LA: Lyctus avanzado. LI: Lyctus incipiente. PU: Pudrición. E: Oriente. W: Occidente. MR: Medianamente Resistente. NR: No Resistente. R: Resistente. A, B Los dos lados de la Limahoya.

Cuadro resumen No. 22.- Calidad resistente de los elementos de la culata Norte de la crujía 3.

ELEMENTO	LIMATESA, LT	DIAGONAL, Dg	PAR, P	MEDIO PAR, MP	CORREA, Co	VIGAS E	VIGAS N	VIGAS W	SOLERA, S	SOBRE PARES, SP
	E- R W- R	LTZA E-R LTZA-W-R PAR CENTRAL -R	CENTRAL-R	E-2R W-2R	6-R	DG-R 11-R	20-R	DG-R 9-R	R	39 R. 1 NR (25-NUD)
TOTAL	2 R	3 R	1 R	4-R	6-R	12-R	20-R	10-R	1 R	39 R. 1 NR
PORCENTAJE NR										

C: Central. AP: Anobium punctatum. Cx: Conexión. HY: Hylotrupes. LA: Lyctus avanzado. LI: Lyctus incipiente. PU: Pudrición. E: Oriente. W: Occidente. MR: Medianamente Resistente. NR: No Resistente. R: Resistente. A, B Los dos lados de la Limahoya.

Cuadro resumen No. 23.- Calidad resistente de los elementos de la unión con la crujía 4.

ELEMENTO	LIMATESA, LT	LIMAHOYA LH	DIAGONAL DG
	E- R W-R	1-R 2-R	LT, E -R
TOTAL	2-R	3-R	1- R
PORCENTAJE NR			

C: Central. AP: Anobium punctatum. Cx: Conexión. HY: Hylotrupes. LA: Lyctus avanzado. LI: Lyctus incipiente. PU: Pudrición. E: Oriente. W: Occidente. MR: Medianamente Resistente. NR: No Resistente. R: Resistente. A, B Los dos lados de la Limahoya.

Observaciones:

- Los agentes de deterioro más frecuentes son: Hylotrupes, hongos de pudrición y en menor grado Lyctus y deficiencia de conexiones.
- La crujía muestra señales de intervenciones posteriores al montaje original.

- CRUJIA No. 4.





Fotos No. 27 y 28.- Aspectos de las estructuras de cubierta que muestran intervenciones posteriores a su construcción. Se cambiaron algunos componentes de cercha, se hicieron reforzamientos con platinas metálicas y se instaló listón de madera de sapan en vez del anterior lecho de techumbre junto con algunos sobre pares.

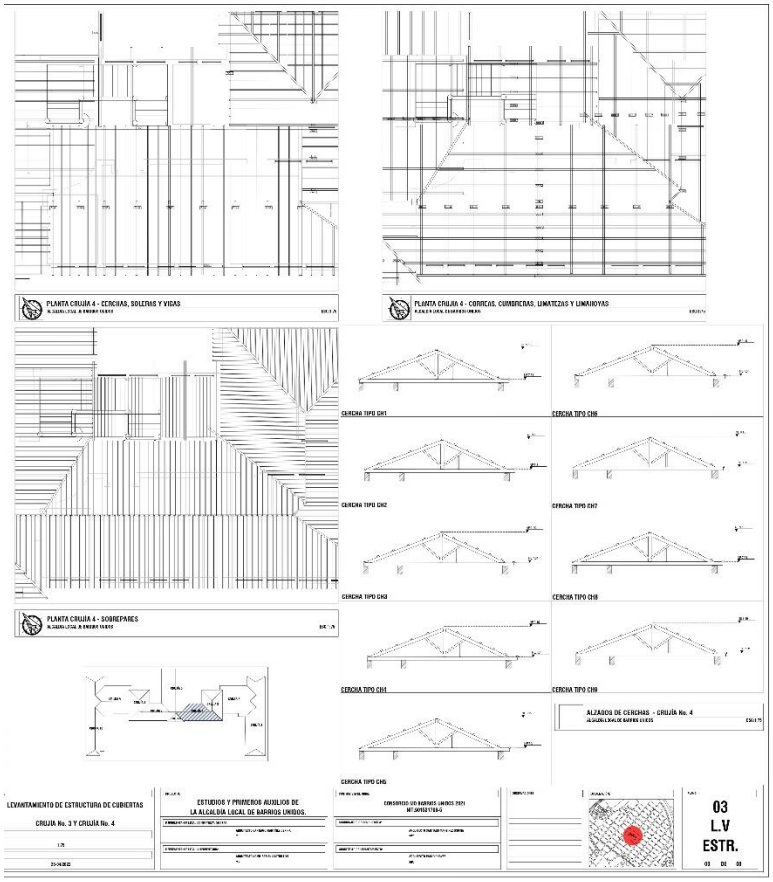


Figura No. 13.- Planta de la distribución de los elementos estructurales en la crujía 4 y cortes de las respectivas cerchas.

Cuadro resumen No. 24.- Calidad resistente de los componentes de las cerchas de la Crujía 4.

CERCHA No.	TIRANTE T	PENDOLÓN Pe	TORNAPUNTAS		PARES		PUNTALES		ARRIOSTRE	OBSERV
			Tp N	Tp S	P N	P S	N	S		
CH 1	R	MR (CX)	R	NR HY	R	R	2R	R	R	PU a CU-R
CH 2	R	NR HY	NR HY	R	MR LI	R			R	
CH 3	R	R	R	R	R	R				
CH 4	NR HY	R	R	NR HY	NR RJ	R		R		
CH 5	R	NR HY	NR HY	R	NR HY	R		R		
CH 6	NR HY	R	NR HY	R	NR HY	NR HY		R	NR HY	
CH 7	R	R	R	NR HY	R	R		NR HY		
CH 8	R	R	NR HY	R	R	R				
CH 9	R	R	R	R	R	R		R		
TOTAL ELEMENTOS	**7 R 2 NR**	**6 R 1 MR 2 NR**	**5 R 4 NR**	**6 R 3 NR**	**5 R 1MR 3 NR**	**8 R 1 NR**	**2 R**	**5 R 1 NR**	2 R 1 NR	1 R
PORCENTAJE NR	22%	22%	44%	33%	33%	11%		17 %		

C: Central. AP: Anobium punctatum. Cx: Conexión. HY: Hylotrupes. LA: Lyctus avanzado. LI: Lyctus incipiente. PU: Pudrición. E: Oriente. W: Occidente. MR: Medianamente Resistente. NR: No Resistente. R: Resistente. A, B Los dos lados de la Limahoya.

Observaciones:

- El principal agente de deterioros, casi exclusivo es el coleóptero tipo Hylotrupes.
- Las tornapuntas son los componentes más deteriorados.
- Las cerchas CH 3 y CH 9 están sanas y resistentes
- Las cerchas CH 1, CH 2, CH 7 y CH 8 son restaurables.
- Las cerchas CH 4, CH 5 y CH 6 necesitan ser rehabilitadas.
- Se observan empalmes encajados sin adecuado ajuste y reforzamientos con platinas mal colocadas.

Cuadro resumen No. 25.- Calidad resistente de los elementos y tramos estructurales entre las cerchas de la crujía 4.

ENTRE CERCHAS	VIGAS		CUMBRERA Cu	CORREAS, Co		SOLERAS, S			OBSERVACIONES
	NORTE	SUR		VERTIENTE N	VERTIENTE S	SOL-N	SOL-C	SOL-S	
LTZA- CH1		DG-R 8-R 2 NR(5-8-HY)			5 R 1 NR(4-HY)			NO ACCESO	TI-R PEN-R TP-S-R PAR-S-NR(HY) MED-PAR-2R
CH 1 - CH 2	3 R	3 R 3 NR(1B-2B-3B-HY)	R	1 R	5 R	R		R NO ACCESO	
CH 2 – CH 3	2 R 1 NR(1-HY)	3 R 1 NR(2B-HY)	R	3 R	5 R	NO ACCESO	R	NO ACCESO	
CH 3 – CH 4	2 R 1 NR(2-HY)	3 R	R	4 R 1 NO ACCESO	5 R	NO ACCESO	R	R	
CH 4 – CH 5	3 R	2 R 1 NR(2-HY)	NR (BA)	5 R	5 R	NO ACCESO	R	R	
CH 5 – CH 6	3 R	4 NR(1-2A-2B-3-HY)	R	4 R 1 NO ACCESO	5 R	R	R	R	
CH 6 – CH 7	3 R	1 R 2 NR(1-2-HY)	R	4 R 1 NO ACCESO	5 R	NO ACCESO	R	R	
CH 7 - CH 8	2 R	2 R	R	2 R 1 MR(1-LI) 1 NR(4-HY)	4 R 1 NR(1-HY)		R	R	
CH 8 – CH 9	2 NR(1-2-HY)	2 NR(1-2-HY)	NR HY	1 R 1 MR(1-LI)	5 R		NR HY	R	
CH 9 – CRUJIA 6			R		5 R				
TOTAL ELEMENTO	**18 R 4 NR**	**23 R 15 NR**	**7 R 2 NR**	**24 R 2 MR 1 NR 3 NO ACCESO**	**49 R 2 NR**	**2 R 4 NO ACCESO**	**6 R 1 NR**	**6 R 3 NO ACCESO**	**5 R 1 NR**
PORCENTAJE NR	**22%**	**40%**	**22%**	**4%**	**4%**		**14%**	**%**	**17%**

C: Central. AP: Anobium punctatum. Cx: Conexión. HY: Hylotrupes. LA: Lyctus avanzado. LI: Lyctus incipiente. PU: Pudrición. E: Oriente. W: Occidente. MR: Medianamente Resistente. NR: No Resistente. R: Resistente. A, B Los dos lados de la Limahoya.

Observaciones:

- El Hylotrupes es la principal causa de deterioro.
- Las vigas de cielo raso son las más deterioradas.
- Casi la cuarta parte de los tramos de cumbrera tiene deterioro.
- Las soleras laterales no se pudieron inspeccionar en un alto porcentaje.

Cuadro resumen No. 26.- Calidad resistente de los sobre pares de la crujía 4.

SOBRE PARES	**CANTIDAD TOTAL**	**RESISTENTES, R**	**MEDIANAMENTE RESISTENTES, MR**	NO RESISTENTES, NR
COSTADO-N	51	50		1/Sp No.: 46-HY
COSTADO-S	85	82		3/Sp. No.: 1,49,61-HY-LA-GR
TOTALES	136	132		4
PORCENTAJE NR				3%

C: Central. AP: Anobium punctatum. Cx: Conexión. HY: Hylotrupes. LA: Lyctus avanzado. LI: Lyctus incipiente. PU: Pudrición. E: Oriente. W: Occidente. MR: Medianamente Resistente. NR: No Resistente. R: Resistente. A, B Los dos lados de la Limahoya.

Observación:

- Los sobre pares, en su mayoría remplazados, se encontraron bastante bien conservados.

Cuadro resumen No. 27.- Calidad resistente de los elementos de CIELORASO A LA VISTA.

ESPACIO	PAR	CORREAS	TABLAS
BAÑO-E	1 R 1 MR(1-PA)	1 R 1 MR(3-PI) 3 NR(1-2-3-PA)	11 R 6 NR(1,2,3,4,5,17-PA-HY)
ESCALERA -E	3 R	4 R 1 NR(4-LA)	17 R 4 NR(18,19,20,21)PA-HY
TOTAL	4 R 1 MR	5 R 1 MR 4 NR	27 R 10 NR
PORCENTAJE NR		40 %	27 %

C: Central. AP: Anobium punctatum. Cx: Conexión. HY: Hylotrupes. LA: Lyctus avanzado. LI: Lyctus incipiente. PU: Pudrición. E: Oriente. W: Occidente. MR: Medianamente Resistente. NR: No Resistente. R: Resistente. A, B Los dos lados de la Limahoya.

Observaciones:

- La estructura de cielo raso a la vista sobre el baño de segundo piso muestra un deterioro casi en la mitad de su área causado por pudrición. La estructura sobre la escalera tiene averías producidas por Hylotrupes en casi la tercera parte de su área.

- **CRUJIA No. 5**

La estructura de cubierta de esta crujía tiene un sector oculto y un sector a la vista. Este sector último corresponde al Salón de la JAL.

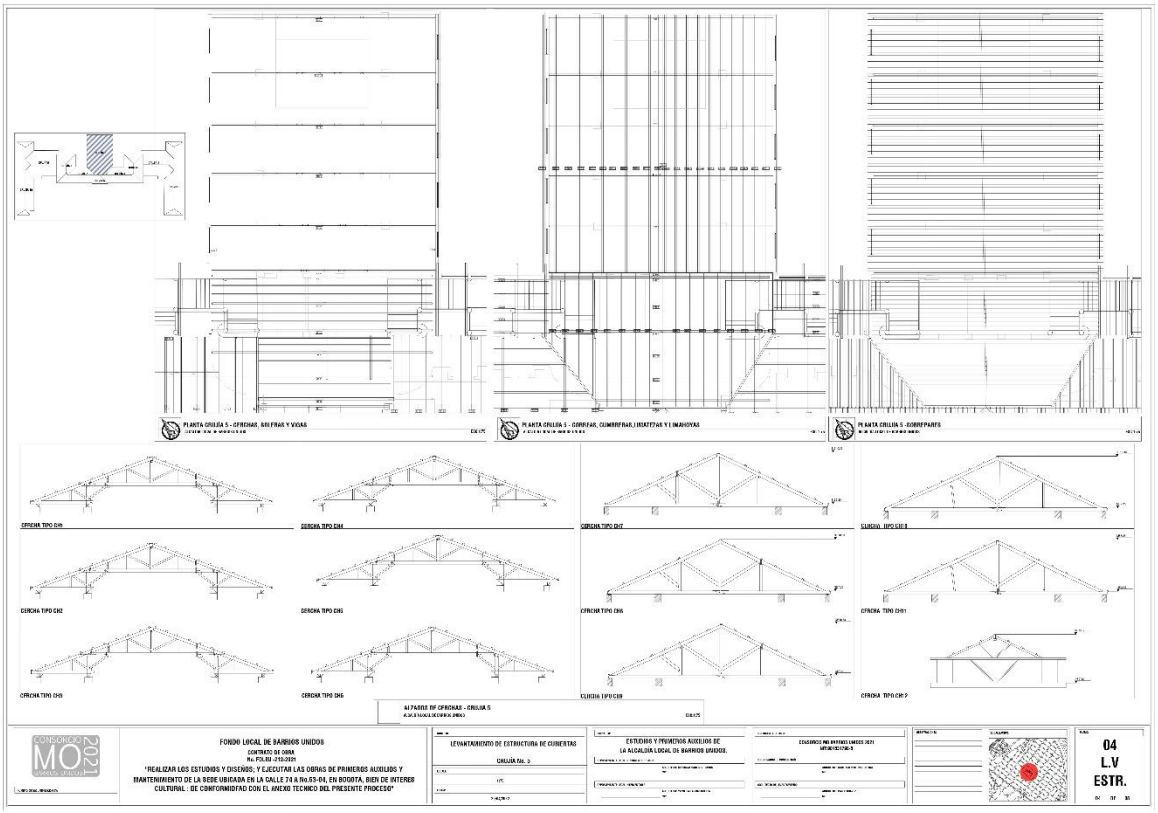


Figura No. 14.- Planta de la distribución de los elementos estructurales en la crujía 5 y cortes de las respectivas cerchas.





Fotos No. 29 y 30.-Sistema de cerchas de la cubierta del salón de la JAL. Detalles constructivos y de ensambles.

Las 6 cerchas, a la vista tipo Rey, tienen similar tipo constructivo, pero aparentemente, tuvieron, ante todo, consideraciones más estéticas que resistentes. Como se observa, en la imagen de la derecha, el perno pasante en el tirante, restringe al estribo y favorece cargas puntuales, tipo flexión, del pendolón a mitad de luz del tirante. Esa situación puede favorecer fallas en la manera como trabajan las cerchas y como se hace la distribución de las cargas del techo. La separación de la unión del torna punta con el pendolón puede tener relación con lo anterior. Estas observaciones merecen ser valoradas por el ingeniero estructural.

Cuadro resumen No. 28.- Calidad resistente de los componentes de las cerchas de la Crujía 5, salón JAL.

CH No.	TIRANTE T	PENDOLON PE	TORNAPUNTA TP		PARES P		PUNTALES PU		DIAGONALES DG		VIGAS V		OBSERVACIONES
			Tp E	Tp W	P E	P W	PU-E	PU-W	DG-E	DG-W	E	W	
CH 1	R	R	R	R	R	R	4R	4R	2R	2R	R	R	
CH 2	R	R	R	R	MR-LI	R	4R	4R	2R	2R	R	R	
CH 3	R	R	MR-LI	R	R	R	4R	4R	2R	2R	R	R	
CH 4	R R	R	R	R	MR-LI	R	4R	4R	1R 1MR-2-LI	2R	R	R	TIRANTE COMUESTO junta en rayo de júpiter
	R	R	R	R	R	R	4R	4R	2R	2R	R	R	
CH 6	R	R	R	MR-CX	R	R	4R	4R	2R	2R	R	NR HY	
TOTAL ELEMENTOS	**6 R**	**6 R**	**5 R 1 MR**	**5 R 1 MR**	**4 R 2 MR**	**6 R**	**24 R**	**24 R**	**11 R 1 MR**	**12 R**	**6 R**	**5 R 1 NR**	

C: Central. AP: Anobium punctatum. Cx: Conexión. HY: Hylotrupes. LA: Lyctus avanzado. LI: Lyctus incipiente. PU: Pudrición. E: Oriente. W: Occidente. MR: Medianamente Resistente. NR: No Resistente. R: Resistente. A, B Los dos lados de la Limahoya.

Desde el punto de vista sanitario las cerchas no presentan deterioros activos en sus miembros y solo una viga de soporte tiene ataque de Hylotrupes.

Cuadro resumen No. 29.- Calidad resistente de los componentes de las cerchas de la Crujía 5, interior.

CH No.	TIRANTE T-E	TIRANTE T-W	PENDOLÓN Pe	TORNAPUNTAS		PARES		PUNTALES		DIAGONALES		ARRIOSTRES Ar	OBSERVACIONES
				Tp E	Tp W	P E	P W	PU-E	PU-W	DG-E	DG-W		
CH 7	R	R	R	NR HY	NR HY	R	R	R	NR HY	R	R	R	
CH 8	R	R	R	R	NR HY	R	R	R	R	R	R	R	
CH 9	R	R	R	NR HY	MR MO	R	NR HY	NR HY	NR HY	R	NR HY		
CH 10	R		R	R	R	NR AP	NR HY						
CH 11	R		NR HY	NR CX	NR CX	R	R					R	
CH 12	VIGA METAL		R	INF-R SUP-R	INF-R SUP-NR-HY	R	R	INF-R	INF-R				VIG-SUP-E/NR-HY W-R
TOTAL ELEMENTOS	**8 R**		**5 R 1 NR**	**4 R 3 NR**	**2 R 1 MR**	**5 R 1 NR**	**4 R 2 NR**	**3 R 1 NR**	**2 R 2 NR**	**3 R**	**2 R 1 NR**	**3 R**	**1 R 1 NR**

				4 NR								
PORCENTAJE NR		17 %	43 %	57 %	17 %	33 %	25 %	50%		33%		50%

C: Central. AP: Anobium punctatum. Cx: Conexión. HY: Hylotrupes. LA: Lyctus avanzado. LI: Lyctus incipiente. PU: Pudrición. E: Oriente. W: Occidente. MR: Medianamente Resistente. NR: No Resistente. R: Resistente. A, B Los dos lados de la Limahoya.

Observaciones:

- En todas las 6 cerchas hay indicios de deterioros posiblemente activos por Hylotrupes
- Las cerchas CH 8 y CH 12 son las menos afectadas.
- Los elementos como torna puntas y puntales son los más deteriorados





Fotos No. 31, 32 y 33.- Aspectos del interior Crujia 5.





Fotos No. 34, 35 y 36.- Fracturas de correas por causadas por xilófagos y nudo.





Fotos No. 37 y 38 Correas con deflexión. Reforzamiento metálico en correa fracturada.

Como se observa en las imágenes hay una apreciable y generalizada deformación aparentemente debida a deflexiones.

Las fallas por fractura tienen orígenes en defectos en la estructura de la madera como nudos, también baja capacidad resistente de las maderas utilizada y la acción de hongos e insectos xilófagos.

También se muestra la colocación de refuerzos metálicos en los elementos fracturados cuya eficiencia valdría la pena determinar.

Cuadro resumen No. 30.- Calidad resistente de los elementos y tramos estructurales entre las cerchas de la crujía 5, SALON JAL

ENTRE CH	Cu	CORREAS CO		TABLAS TA		SOLERAS SOL		S/SOLERAS SOL		DIAGONALES DG		SOL-MURO
		E	W	E	W	E	W	E	W	E	W	
CH 1 – CH 2	R	2R 5MR(4,5,6,8,9-DF) 3NR(2,3,7-HY) 1-NO ACCESO	2R 6 MR (2,3,4,5,6, 8-DF) 2 NR (7,9-HY) 1-NO ACCESO	18R 1NR (1-HY)	17R 2NR (6-17-HY)	R	R	R	R	2R	2R	NO ACCESO
CH 2 – CH 3	R	3R 7MR(2,3,5,6,7,8,9-DF) 1-NO ACCESO	2R 5 MR (2,3,4,5,7-DF) 3 NR (6,8,9-HY) 1-NO ACCESO	15R 3NR (7,12, 15-HY)	11R 6NR (7,8,10,11,13,16-HY,DF)	R	R	R	R	2R	2R	NO ACCESO
CH 3 – CH 4	R	1R 7MR(2,3,5,6,7,8,9-DF) 2NR(1-9-HY) 1-NO ACCESO	8 MR (1,2,3,6,7,8,9,10-DF) 2 NR (4,5-HY) 1-NO ACCESO	16R 1NR (10-HY)	16R 1NR (10-HY)	R	R	R	R	2R	2R	NO ACCESO
CH 4 – CH 5	R	2R 5MR(2,6,7,8,9-DF) 3NR(3,4,5-HY-FT) 1-NO ACCCESO	1R 5 MR (5,6,7,8,9-DF) 4NR (1,2,3,4-HY, FT) 1-NO ACCESO	14R 3NR (2,3,10-HY)	16R 1NR (12-LA)	R	R	R	R	2R	2R	NO ACCESO
CH 5 – CH 6	R	4R 4MR(3,5,6,8-DF) 2NR(4-7-HY,LA) 1-NO ACCESO	3R 5 MR(3,5,6,7,9-DF) 2NR(4,8-HY-FT) 1-NO ACCESO	15R 2NR (16,17-PA)	14R 3NR (10,12,17-HY)	R	R	R	R	2R	2R	NO ACCESO
TOTAL	**5R**	**12R** **28MR** **10NR** **5 NO ACCESO**	**8R** **29MR** **12NR** **5 NO ACCESO**	**78R** **10NR**	**74R** **13NR**	**5R**	**5R**	**5R**	**5R**	**10R**	**10R**	
NR		20 %	24 %	11 %	15 %							

C: Central. AP: Anobium punctatum. Cx: Conexión. HY: Hylotrupes. LA: Lyctus avanzado. LI: Lyctus incipiente. PU: Pudrición. E: Oriente. W: Occidente. MR: Medianamente Resistente. NR: No Resistente. R: Resistente. A, B Los dos lados de la Limahoya.

Observaciones:

- Las correas, en su gran mayoría, presentan deflexiones ocasionadas aparentemente por cargas. La verificación del origen de esas cargas se solicita al especialista en estructuras. ¿podrían ser sobre cargas o problemas constructivos de las cerchas, como ya se mencionó?

Cuadro resumen No. 31.- Calidad resistente de los elementos y tramos estructurales entre las cerchas de la crujía 5, INTERIOR.

ENTRE CERCHAS	VIGAS		CUMBRERA Cu	CORREAS, Co		SOLERAS, S		OBS
	E	W		VERT E	VERT W	VERTIENTE E	VERTIENTE W	
CH 7 – CH 8	3R	2R 1NR(2-LA)	R	7R 1NR(4-HY)	7R 1NR(1-HY)	R	NO ACCESO	
CH 8 – CH 9	3R	3R	R	8R	7R 1NR(4-HY)	NO ACCESO	NO ACCESO	
CH 9 - CH 10	2R		R	7R	5R			

				2NR(5,6-HY)			
CH 10 – CH 11	2R	R	5R	5R			
CH 11 – CH 12	2R	R	4R	4R			
TOTAL ELEMENTOS	**17R 1NR**	**5R**	**31R 1NR**	**28R 4 NR**	**1R 1 NO ACCESO**	**2 NO ACCESO**	
PORCENTAJE NR	6 %		3 %	13 %			

C: Central. AP: Anobium punctatum. Cx: Conexión. HY: Hylotrupes. LA: Lyctus avanzado. LI: Lyctus incipiente. PU: Pudrición. E: Oriente. W: Occidente. MR: Medianamente Resistente. NR: No Resistente. R: Resistente. A, B Los dos lados de la Limahoya.

Observación:

Las correas tienen patologías originadas por Hylotrupes.

Cuadro resumen No.32.- Calidad resistente de los sobre pares de la crujía 5, INTERIOR.

SOBRE PARES	**CANTIDAD TOTAL**	**RESISTENTES, R**	**MEDIANAMENTE RESISTENTES, MR**	**NO RESISTENTES, NR**
COSTADO- E	31	20		11/ Sp No : 3,8,9,13,15,16,17,19,27,28,31-HY)
COSTADO- W	31	28		3/ Sp. No: 16,17,31-HY)
TOTALES	62	48		14
PORCENTAJE NR				23 %

C: Central. AP: Anobium punctatum. Cx: Conexión. HY: Hylotrupes. LA: Lyctus avanzado. LI: Lyctus incipiente. PU: Pudrición. E: Oriente. W: Occidente. MR: Medianamente Resistente. NR: No Resistente. R: Resistente. A, B Los dos lados de la Limahoya.

Observación:

El principal causante de averías de los sobre pares es el Hylotrupes.

Cuadro resumen No. 33.- Calidad resistente de los elementos de la unión con la crujía 4-7.

ELEMENTO	LIMAHOYA LH	
	ESTE 1-NR(PA), 2-R	OESTE 1-R, 2-R
TOTAL	3 R 1 NR	
PORCENTAJE NR		

C: Central. AP: Anobium punctatum. Cx: Conexión. HY: Hylotrupes. LA: Lyctus avanzado. LI: Lyctus incipiente. PU: Pudrición. E: Oriente. W: Occidente. MR: Medianamente Resistente. NR: No Resistente. R: Resistente. A, B Los dos lados de la Limahoya.

- **CRUJIA No. 6.**

Esta crujía corresponde a la saliente del frente de la edificación que señala la entrada principal al edificio.





Fotos No. 35 y 36.- Se evidencian intervenciones de reparación especialmente en estructuras de cerchas y limas.

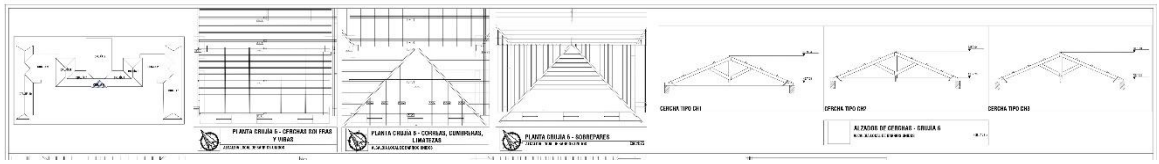


Figura No. 15.- Planta de la distribución de los elementos estructurales en la crujía 6 y cortes de las respectivas cerchas.

Cuadro resumen No. 34.- Calidad resistente de los componentes de las cerchas de la Crujía 6.

CERCHA No.	TIRANTE T	PENDOLÓN Pe	TORNAPUNTAS		PARES		PUNTALES		OBSERVACIONES
			Tp E	Tp W	P E	PW	E	W	
CH 1	R	NR HY	NR HY	NR HY	NR HY	NR HY	R	R	
CH 2	R	NR HY	NR HY	R	R	NR HY			
CH 3	NR HY	NR HY	R	NR HY	R	R			
TOTAL ELEMENTOS	**2 R 1 NR**	**3 NR**	**1 R 2 NR**	**1 R 2 NR**	**2 R 1 NR**	**1 R 2 NR**	**1 R**	**1 R**	
PORCENTAJE NR	33 %%	100 %	67 %	67%	33%	67%			

C: Central. AP: Anobium punctatum. Cx: Conexión. HY: Hylotrupes. LA: Lyctus avanzado. LI: Lyctus incipiente. PU: Pudrición. E: Oriente. W: Occidente. MR: Medianamente Resistente. NR: No Resistente. R: Resistente. A, B Los dos lados de la Limahoya.

Observaciones:

- La mayoría de los miembros de las cerchas tienen deterioro por la plaga de los Hylotrupes. Es muy probable que esa presencia este activa.
- Por lo anterior, las cerchas de esta cubierta están en alto riesgo.

Cuadro resumen No. 35.- Calidad resistente de los elementos y tramos estructurales entre las cerchas de la crujía 6.

ENTRE CERCHAS	VIGAS , VCIELO RASO	CUMBRERA Cu	CORREAS, Co		SOLERAS, S		OBSERVACIONES
			VERTIENTE E	VERTIENTE W	VERTIENTE E	VERTIENTE W	
CH 1 - CH 2	4R	R	2R	1R 1NR(1-HY)	R	R	
CH 2 – CH 3	4R	R	4R	3R 1NR(1-HY)	R	R	
TOTAL ELEMENTOS	**8R**	**2R**	**6R**	**4R 2NR**	**2R**	**2R**	
PORCENTAJE NR			**%**	**33 %**		**%**	

C: Central. AP: Anobium punctatum. Cx: Conexión. HY: Hylotrupes. LA: Lyctus avanzado. LI: Lyctus incipiente. PU: Pudrición. E: Oriente. W: Occidente. MR: Medianamente Resistente. NR: No Resistente. R: Resistente. A, B Los dos lados de la Limahoya.

Observación:

La tercera parte de las correas tiene averías por Hylotrupes.

Cuadro resumen No. 36.- Calidad resistente de los sobre pares de la crujía 6.

SOBRE PARES	**CANTIDAD TOTAL**	**RESISTENTES, R**	**MEDIANAMENTE RESISTENTES, MR**	NO RESISTENTES, NR
COSTADO E	17	16		1/Sp No.: 15-HY)
COSTADO W	17	11		6/Sp. No.: 2,3,6,7,8,15-HY-PA)
TOTALES	34	27		7NR
PORCENTAJE NR				21 %

C: Central. AP: Anobium punctatum. Cx: Conexión. HY: Hylotrupes. LA: Lyctus avanzado. LI: Lyctus incipiente. PU: Pudrición. E: Oriente. W: Occidente. MR: Medianamente Resistente. NR: No Resistente. R: Resistente. A, B Los dos lados de la Limahoya.

Cuadro resumen No. 37.- Calidad resistente de los elementos de la unión con la crujía 4 y 7.

ELEMENTO	LIMAHOYA, LH	
	ESTE 1° lado R. 2° lado R	OESTE 1° lado NR(PA). 2° lado NR(PA)
TOTAL	2 R. 2NR	
PORCENTAJE NR	50%	

C: Central. AP: Anobium punctatum. Cx: Conexión. HY: Hylotrupes. LA: Lyctus avanzado. LI: Lyctus incipiente. PU: Pudrición. E: Oriente. W: Occidente. MR: Medianamente Resistente. NR: No Resistente. R: Resistente. A, B Los dos lados de la Limahoya.





Fotos No. 37 y 38.- Aspectos del estado resistente de sobre pares y el estado actual de una de las limahoyas.

- **CRUJIA No. 7**

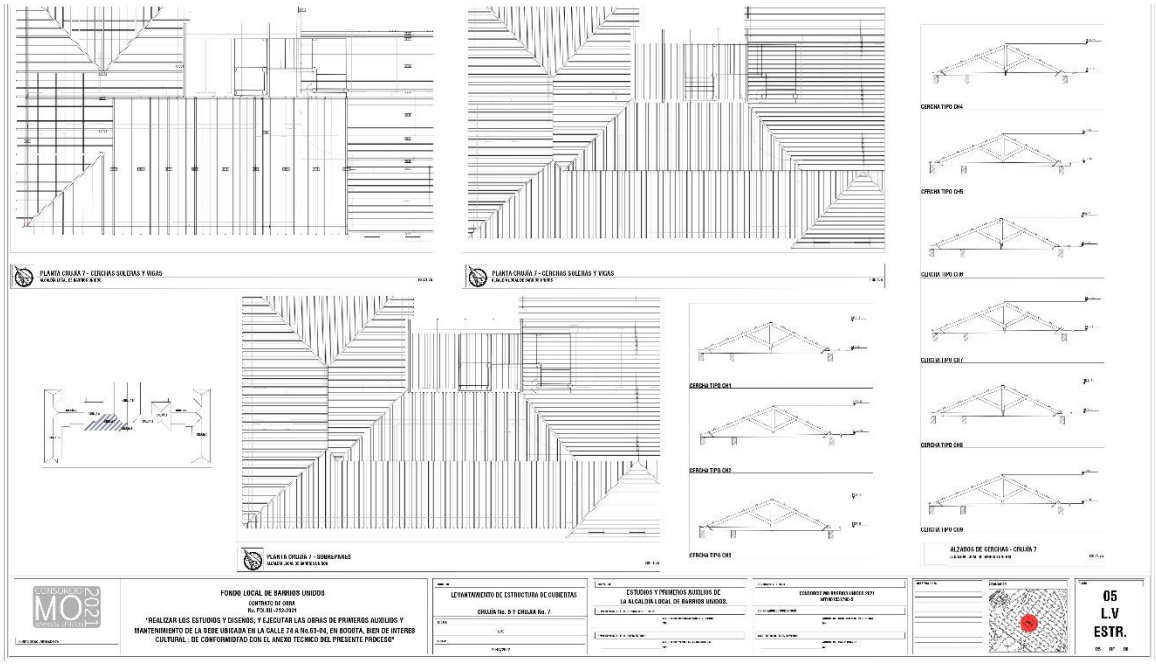


Figura No. 16.- Planta de la distribución de los elementos estructurales en la crujía 7 y cortes de las respectivas cerchas.





Fotos No. 39 y 40.- Aspectos del estado actual de las cerchas de la estructura de cubierta de esta crujía.

Cuadro resumen No. 38.- Calidad resistente de los componentes de las cerchas de la Crujía 7.

CERCHA No.	TIRANTE T	PENDOLÓN Pe	TORNAPUNTAS		PARES		ARRIAR	OBSER
			Tp N	Tp S	P N	P S		
CH 1	R	NR HY	R	NR HY	NR HY	NR HY		MEDIO PAR-NR(HY) PU-MR(LI)
CH 2	NR HY	R	R	R	NR HY	R		
CH 3	R	R	NR HY	NR HY	MR LI	R		
CH 4	NR HY	NR HY	R	R	NR HY	NR HY		
CH 5	R	R	MR LI	NR HY	R	NR HY		
CH 6	NR HY	NR HY	R	R	R	R		
CH 7	R	R	NR HY	R	NR RJ	R		
CH 8	R	NR HY	R	R	R	R		
CH 9	R	R	R	R	R	R		
TOTAL ELEMENTOS	**6 R 3 NR**	**5 R 4 NR**	**6 R 1 MR 2 NR**	**6 R 3 NR**	**4 R 1 MR 4 NR**	**6 R 3 NR**		1 MR 1 NR
PORCENTAJE NR	33 %	44 %	22 %	33 %	44 %	33 %		50 %

C: Central. AP: Anobium punctatum. Cx: Conexión. HY: Hylotrupes. LA: Lyctus avanzado. LI: Lyctus incipiente. PU: Pudrición. E: Oriente. W: Occidente. MR: Medianamente Resistente. NR: No Resistente. R: Resistente. A, B Los dos lados de la Limahoya.

Observaciones:

- Las cerchas CH 1, CH 2, CH 5 y CH 6 por la importancia de los miembros deteriorados, no admiten restauración
- Las cerchas: CH 3, CH 7 y CH 8 se pueden restaurar.
- El principal agente de deterioro es el Hylotrupes.
- Solamente la CH 9 se encontró resistente.





Fotos No. 41 y 42.- Aspectos de cerchas sanas y no resistentes.

Cuadro resumen No. 39.- Calidad resistente de los elementos y tramos estructurales entre las cerchas de la crujía 7.

ENTRE CERCHAS	VIGAS	CUMBRERA Cu	CORREAS, Co		SOLERAS, S			OBSERVACIONES
			VERTIENTE N	VERTIENTE S	SOL-N	SOL-C	SOL-S	
LHYA- CH1				3R 2NR(2,4-HY)				
CH 1 - CH 2	2R 1NR(2-LA)	NR HY	1R 1NR(HY)	3R 2NR(2,3-HY)		R	R	
CH 2 – CH 3	3R	R	3R 1NR(HY)	4R 1NR(2-HY)		R	R	
CH 3 – CH 4	3R	R	4R 1 NO ACCESO	4R 1NR(2-HY)	NO ACCESO		R	
CH 4 – CH 5	3R	R	4R 1 NO ACCESO	5R	NO ACCESO		R	
CH 5 – CH 6	2R 1NR(1-HY)	R	4R 1 NO ACCESO	5R	NO ACCESO		R	
CH 6 – CH 7	2R	R	3R 1NR(4-HY) 1 NO ACCESO	4R 1NR(2-HY)	NO ACCESO		R	
CH 7 - CH 8	1R 1NR(2-HY)	R	3R	4R 1NR(2-HY)			R	
CH 8 – CH 9	2R	NR PA	1R	5R			R	
CH 9 – LTZA	8R 1MR(2-LI) 1NR(4-HY)			6R			R	
TOTAL ELEMENTO	**26 R 1 MR 4 NR**	**6 R 2 NR**	**23 R 3 NR 4 NO ACCESO**	**43 R 8 NR**	**4 NO ACCESO**	**2 R**	**9 R**	
PORCENTAJE NR	**13 %**	**25 %**	**10 %**	**16 %**				

C: Central. AP: Anobium punctatum. Cx: Conexión. HY: Hylotrupes. LA: Lyctus avanzado. LI: Lyctus incipiente. PU: Pudrición. E: Oriente. W: Occidente. MR: Medianamente Resistente. NR: No Resistente. R: Resistente. A, B Los dos lados de la Limahoya.

Observaciones:

- Del total de 31 vigas de cielo raso, apenas 4 no son resistentes.
- El 25% de los tramos de cumbrera no es resistente.
- De 81 tramos de correas el 15 % han perdido su capacidad resistente.
- Los tramos de soleras del costado no se pudieron inspeccionar.
- Los tramos de soleras del lado sur están resistentes.

Cuadro resumen No. 40.- Calidad resistente de los sobre pares de la crujía 7.

SOBRE PARES	**CANTIDAD TOTAL**	**RESISTENTES, R**	**MEDIANAMENTE RESISTENTES, MR**	NO RESISTENTES, NR
COSTADO-N	60	36		24/Sp No.: 2,3,5,7,10,17,19,20,22,24,26,27,28,29,30,34,35,36,39,40, 45,46,52,53-HY-FT)
COSTADO-S	94	72		22/Sp. No.: 4,7,8,12,16,18,19,20,22,24,25,26,31,32,35,37,42,53,72,7 3,82,84-HY
TOTALES	154	108		46
PORCENTAJE NR				30 %

C: Central. AP: Anobium punctatum. Cx: Conexión. HY: Hylotrupes. LA: Lyctus avanzado. LI: Lyctus incipiente. PU: Pudrición. E: Oriente. W: Occidente. MR: Medianamente Resistente. NR: No Resistente. R: Resistente. A, B Los dos lados de la Limahoya.

Observaciones:

- De un total de 154 sobre pares de esta crujía, 46 han perdido su capacidad de desempeño de trabajo estructural, o sea el 30%.

Debajo de esta cubierta, en el segundo nivel se inspeccionaron los elementos del cielo raso a la vista.

Cuadro resumen No. 41.- Calidad resistente de los elementos de CIELORASO A LA VISTA.

ESPACIO	PAR	CORREAS	TABLAS
ESCALERA	2R 1NR(1-HY)	3R 2MR(2,3-LI)	16R 6 NR(2,3,4,5,6,7-PA)
BAÑO-1	1 R	5 R	9 R
BAÑO- 2	1 R	4 R 1 NR(2-PA)	4 R 4 NR(5,6,7,8)PA
TOTAL	4 R 1 NR	12 R 2 MR 1 NR	20 R 10 NR
PORCENTAJE NR	25 %	7%	33 %

C: Central. AP: Anobium punctatum. Cx: Conexión. HY: Hylotrupes. LA: Lyctus avanzado. LI: Lyctus incipiente. PU: Pudrición. E: Oriente. W: Occidente. MR: Medianamente Resistente. NR: No Resistente. R: Resistente. A, B Los dos lados de la Limahoya.

Observaciones:

- En el techo sobre la escalera, de los tres pares, uno tiene averías ocasionadas por Hylotrupes 6 de las 22 tablas presentan averías por pudrición.
- Sobre el primer baño todos los elementos se encontraron sanos.
- Sobre el segundo baño una de las cinco correas también presenta debilitamiento por pudrición y y la mitad de las 8 tablas también ofrecen señales de pudrición.





Fotos No. 43 y 44.- Deterioros en correas y tablado de la estructura del cielo raso a la vista.

- **CRUJIA No. 8**




Fotos No. 45 y 46.- Detalles de cercha con elementos adicionados y tirante de dos tramos con ensamble tipo rayo de júpiter




Fotos No. 47 y 48.- Madero en avanzado estado de daño originado por Hylotrupes y estado de deterioro de correa y sobre pares, por la misma causa.

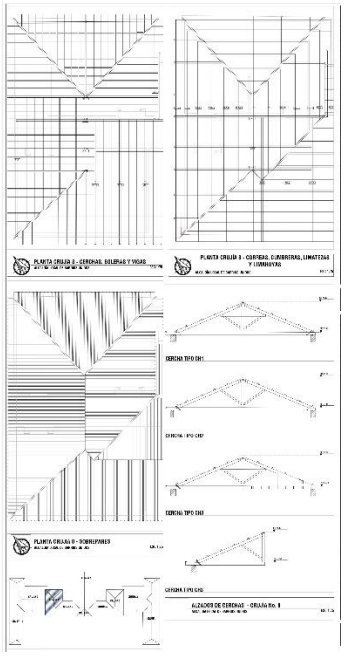


Figura No. 17.- Planta de la distribución de los elementos estructurales en la crujía 8 y cortes de las respectivas cerchas.

Cuadro resumen No. 42.- Calidad resistente de los componentes de las cerchas de la Crujía 8.

CERCHA No.	TIRANTE T-E	TIRANTE T-W	PENDOLÓN Pe	TORNAPUNTAS		PARES		ARRIOSTRES Ar	OBSERVACIONES
				Tp E	Tp W	P E	P W		
CH 1	R	R	NR HY-CX	NR HY	NR HY	R	NR AP	R	
CH 2	R	R	NR HY	NR HY	R	NR AP	NR HY		
CH 3	R	R	NR HY		NR CX	NR HY	NR HY		
CH 4		R	R		R		R		
TOTAL ELEMENTOS	**3 R**	**4 R**	**1 R 3 NR**	**2 NR**	**2 R 2 NR**	**1 R 2 NR**	**1 R 3 NR**		
PORCENTAJE NR			75%	100%	50%	67%	75%		

C: Central. AP: Anobium punctatum. Cx: Conexión. HY: Hylotrupes. LA: Lyctus avanzado. LI: Lyctus incipiente. PU: Pudrición. E: Oriente. W: Occidente. MR: Medianamente Resistente. NR: No Resistente. R: Resistente. A, B Los dos lados de la Limahoya.

Observaciones:

- En las tres primeras cerchas cada tirante esta armado con dos tramos.
- La cuarta cercha tiene el tirante en un solo tirante y se encuentra resistente.
- Ninguna de las tres primeras cerchas se puede restaurar.

Cuadro resumen No. 43.- Calidad resistente de los elementos y tramos estructurales entre las cerchas de la crujía 8.

ENTRE CERCHAS	VIGAS E	VIGAS W	CUMBRERA Cu	CORREAS, Co		SOLERAS, S		OBS
				VERTIENTE E	VERTIENTE W	VERTIENTE E	VERTIENTE W	
CULATA- CH1				4R 2NR(2,4-HY)	5R 1NR(1-HY)	R	R	
CH 1 - CH 2	2R	2R	R	6R	5R 1NR(1-HY)	NO ACCESO	NO ACCESO	
CH 2 – CH 3		3R	R	4R	6R		NO ACCESO	
CH 3– CH 4		2R	R	2R	5R 1NR(3-HY)		NO ACCESO	
CH 4 – LTZA		8R 1NR(5-HY)			4R 2NR(3,5-HY)			
TOTAL ELEMENTOS	**2 R**	**15 R 1 NR**	**3 R**	**16 R 2 NR**	**25 R 5 NR**	**1 R 1 NO ACCESO**	**1 R 3 NO ACCESO**	
PORCENTAJE NR								

C: Central. AP: Anobium punctatum. Cx: Conexión. HY: Hylotrupes. LA: Lyctus avanzado. LI: Lyctus incipiente. PU: Pudrición. E: Oriente. W: Occidente. MR: Medianamente Resistente. NR: No Resistente. R: Resistente. A, B Los dos lados de la Limahoya.

Observaciones:

- Las vigas de entre pisos, 18 unidades, se encuentran resistentes, salvo una deteriorada por Hylotrupes.
- De 48 tramos de correas, siete también tienen daños por Hylotrupes.
- Cuatro de seis tramos de soleras no se pudieron inspeccionar.

Cuadro resumen No. 44.- Calidad resistente de los sobre pares de la crujía 8.

SOBRE PARES	**CANTIDAD TOTAL**	**RESISTENTES, R**	**MEDIANAMENTE RESISTENTES, MR**	**NO RESISTENTES, NR**
COSTADO- E	44	35		9/Sp. No:(3,4,5,19,22,24,25,31,34-HY)
COSTADO- W	63	56		7/ Sp. No: (1,15,20,27,29,36,43-HY-MO-FT)
TOTALES	107	91		16 NR
PORCENTAJE NR				15 %

C: Central. AP: Anobium punctatum. Cx: Conexión. HY: Hylotrupes. LA: Lyctus avanzado. LI: Lyctus incipiente. PU: Pudrición. E: Oriente. W: Occidente. MR: Medianamente Resistente. NR: No Resistente. R: Resistente. A, B Los dos lados de la Limahoya.

Observaciones:

- El 15% de los sobre pares tienen principalmente averías por Hylotrupes.

Cuadro resumen No. 45.- Calidad resistente de los elementos de la culata Norte de la crujía 8.

ELEMENTO	LIMA TESA, LT	DIAGONAL, Dg	PAR P	MEDIO PAR, MP	CORREA, Co	VIGAS E	VIGAS N	VIGAS W	SOLERA, S	SOBRE PARES, SP
	E- R W- R	LTZA E-NR(HY) LTZA-W-R PAR CENTRAL -NR(HY)	CENTRAL -R	E-2R W-2R	3-R 3NR (2,3,4 -HY)	DG-R 7-R 2NR(8, 9-HY)	16-R 2NR(7, 14-HY)	DG-R 8-R	R	24 R. 15 NR (1,2,3,5,6,7, 9,10, 12,14,15 ,21,23,25 ,33-HY))

TOTAL	2 R	1 R 2 NR	1 R	4-R	3-R 3 NR	8-R 2 NR	16-R 2 NR	9-R	1 R	24 R. 15 NR
PORCENTAJE NR		67 %			50%	20 %	11 %			38%

C: Central. AP: Anobium punctatum. Cx: Conexión. HY: Hylotrupes. LA: Lyctus avanzado. LI: Lyctus incipiente. PU: Pudrición. E: Oriente. W: Occidente. MR: Medianamente Resistente. NR: No Resistente. R: Resistente. A, B Los dos lados de la Limahoya.

Observaciones:

- El Hylotrupes ha sido la principal causa de deterioro de: Diagonales de limatesas, vigas y sobre pares, elementos que ya han perdido su capacidad de trabajo.

Cuadro resumen No. 46.- Calidad resistente de los elementos de la unión con la crujía 7.

ELEMENTO	LIMATESA, LT	LIMAHOYA LH	MEDIO PAR
	E- R W-NR(AP)	1° - NR(HY) 2° - NR(HY)	2 R
TOTAL	1-R 1 NR	2-NR	2- R
PORCENTAJE NR	50 %	100 %	

C: Central. AP: Anobium punctatum. Cx: Conexión. HY: Hylotrupes. LA: Lyctus avanzado. LI: Lyctus incipiente. PU: Pudrición. E: Oriente. W: Occidente. MR: Medianamente Resistente. NR: No Resistente. R: Resistente. A, B Los dos lados de la Limahoya.

Observación:

- Componentes de limahoya deteriorados por Hylotrupes. Limatesa del lado occidental dañada por Anobium.

4.2.- ENTRE PISOS.

Se revisaron los entrepisos de dos salones del ala oriental del segundo piso, ubicados, uno frente al otro, en los costados sur y norte respectivamente.

La inspección se hizo mediante remoción temporal de dos filas de láminas de fibra de vidrio del cielo raso del primer nivel.





Fotos No. 49 y 50.- Ventanas abiertas en el cielo raso para la revisión de las vigas de los entrepisos.

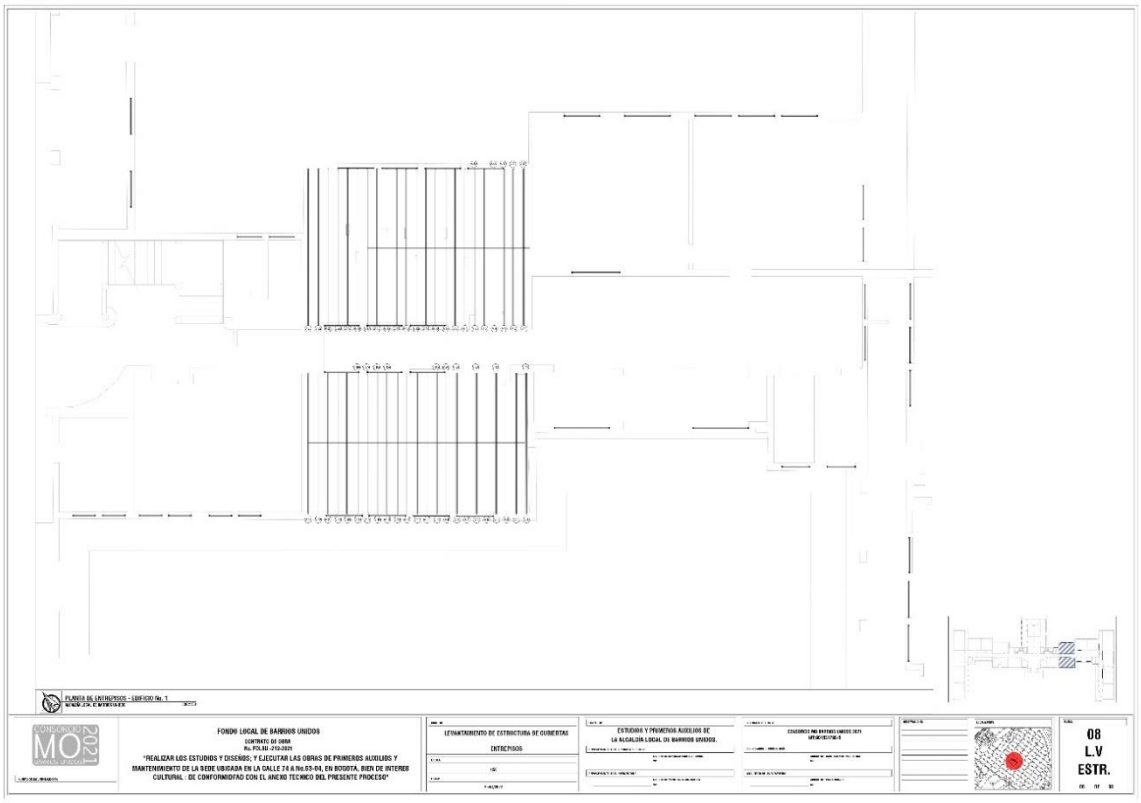


Figura No. 18.- Planta de los entrepisos de los dos salones inspeccionados.

Cuadro No. 47.- Resultados de las calidades resistentes de las vigas de entrepiso del segundo nivel de los salones norte y sur.

VIGAS, V	VIGAS No	CANTIDAD	R	MR	NR	OBS
SALÓN COSTADO NORTE						
VIGAS ANTIGUAS	1, 2, 3, 4 , 8, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 20, 21, 22 y 23	16	15	V19		
VIGAS NUEVAS	5, 6, 7, 9, 15, 18 y 19	7	7			VIGAS COMPUETAS DE DOS TRAMOS CUYO ENSAMBLE ES NECESARIO REVISAR
VIGAS NIVELADORAS	1 A, 2 A, 3 A, 4 A, 8 A, 10 A, 11 A, 12 A, 13 A, 14 A, 16 A, 17 A, 20 A, 21 A, 22 A, y 23 A	16	16			VIGAS ADOSADAS LATERALMENTE A LAS VIGAS PRINCIPALES
SALÓN COSTADO SUR						
VIGAS ANTIGUAS	23 APARENTMENTE TODAS ANTIGUAS	23	17		V3, V4, V7, V13, 17 y V19.	EL PRINCIPAL AGENTE DE DETERIORO ES EL HYLOTRUPES.
VIGAS NIVELADORAS	1 A, 4 A, 6 A, 9 A, 10 A, 15 A, 16 A, 17 A, 18 A, 19 A y 20 A	11	11			VIGAS ADOSADAS LATERALMENTE A LAS VIGAS PRINCIPALES

Los entrepisos de los dos salones ya fueron intervenidos probablemente al momento de la instalación de los nuevos pisos macizos, Se cambiaron algunas vigas originales, utilizando planchones de sección 20x5 de madera inmunizada a vacío –presión de pino. Esa son las vigas denominadas nuevas en el cuadro anterior.





Fotos No. 51 y 52.- Vigas nuevas de pino inmunizadas. Ensamble con enchapetado lateral.

Las vigas nuevas de longitud menor de la luz de los salones se alargaron con un tramo corto ensamblado con dos laterales cortos ajustados con puntillones.



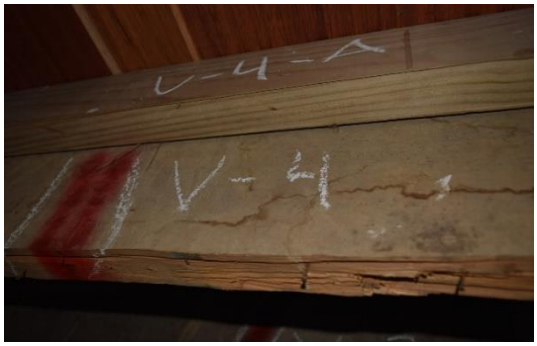

Fotos No. 53 y 54.- Ensambles desplazados y cabezas de nuevas vigas con escasa inserción en los muros.

Al retirar las vigas para cambio se ampliaron los orificios en los muros laterales, pero después de remplazarlas las nuevas cabezas no quedaron apuntaladas a los muros.




Fotos No. 55 y 56.- Falta de consolidación de las cabezas con los muros de inserción.

Como muchas de las vigas originales, pero aparentemente sanas, presentaban deflexiones con flechas en el centro de la luz, para nivelar el nuevo piso se colocaron lateralmente planchones de 10x5 cm.

Fotos No. 57 y 58.- Vigas nuevas colocadas lateralmente para reforzar o nivelar los pisos nuevos.

El agente de deterioro fue el coleóptero Hylotrupes.

4.3.- PRINCIPALES MADERAS ENCONTRADAS EN LAS ESTRUCTURAS DE CUBIERTA Y ENTREPISOS.

La recolección de muestras de maderas durante el trabajo de campo tuvo como principal propósito la ubicación de las maderas en grupos estructurales según norma NSR-10, mediante la identificación macroscópica.

La identificación macroscópica permite conocer el género botánico de la respectiva madera. Con esa identificación y con otros factores como la procedencia, las propiedades organolépticas y físicas, como la densidad, se puede llegar al tipo de madera utilizada.

Esta metodología es una manera de obviar los ensayos mecánicos destructivos, que por sí mismos, requieren tomar muestras sanas, sin defectos y en cantidades que la normatividad exige y que obligan a destruir estructuras para obtener las probetas.

La información de los grupos estructurales es valiosa para las comprobaciones y diseños de las estructuras. Así mismo lo es, para recomendar las maderas requeridas para reforzamientos y remplazos.

Cuadro No. 48.- Principales maderas utilizadas en las estructuras de cubierta y entrepisos.

TIPO BOTÁNICO Y COMERCIAL		ENCONTRADA EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES COMO:	GRUPO ESTRUCTURAL	OBSERVACIONES
GÉNERO TIPO	NOMBRE COMERCIAL			
Calophyllum sp.	Aceite Maria	Tirantes, pares,	ES-4	
Cariniana sp.	Abarco	Puntal, Pendolón, tornapunta, tirante.	ES-4	Madera nueva en rehabilitaciones
Clathrotropis sp.	Sapan	Tablilla techumbre	ES-2	
Eucaliptus sp.	Eucalipto	Pendolón, correa	ES-5	Madera nueva
Hymatanthus sp.	Perillo	Vigas.	ES-4	
Hymenea sp.	Algarrobo	Tirantes.	ES-3	
Hyeronima sp.	Chuguacá	Par, pendolón, tirante, vigas	ES-5	
Ocotea sp.	Laurel comino	Cumbrera, pendolón, pares, viga, limatesa,	ES-3	
Pinus sp.	Pino tipo radiata	Vigas de entrepiso nuevas e inmunizadas.	ES-6	
Pinus sp.	Pino tipo pátula	Techumbre, listón	ES-6	
Quercus sp.	Roble de clima frio	Vigas antiguas de entrepisos, tirantes, pares, sobre pares, limatesas.	ES 2	Susceptible al Hylotrupes.
Weinmannia sp.	Encenillo	Pendolón, par	ES-4	
Otras llamadas ordinarias		Diagonales, puntales, refuerzos, etc.	ES-3 a ES-5	

5.- DIAGNÓSTICO.

El breve análisis de los resultados se presenta a continuación.

5. 1.- CRUJÍAS.

Cuadro No. 49.- Resultados de las inspecciones de las cerchas en cada una de las crujías.

CRUJIA No.	CANTIDADES DE CERCHAS, SUS COMPONENTES Y SU CALIDAD RESISTENTE					
	CERCHAS	TIRANTES	PARES	PENDOLONES	TORNA PUNTAS	PUNTALES y DIAGONALES
CRUJIA 1	11	11 (1 NR)	16 (4 NR)	8 (3 NR)	16 (3 NR)	
CRUJIA 2	9	9	18 (2 NR y 1 MR)	9 (4 NR y 1 MR)	18 (1NR y 1 MR)	
CRUJIA 9	9	18 TRAMOS (3 MR)	18 (1 MR)	9 (2MR)	18 (1 NR y 2 MR)	
CRUJIA 10	20	20 (3 NR y 1 MR)	40 (9 NR y 1 MR)	20 (9 NR y 1 MR)	40 (8 NR)	
ESTRUCTURAS DE CERCHAS EN CUBIERTA DEL SEGUNDO NIVEL						
CRUJIA 3	4	2	7	4 (1 NR)	7 (2 NR)	
CRUJIA 4	9	9 (2 NR)	18 (4 NR y 1 MR)	9 (2 NR y 1 MR)	11 (7 NR)	
CRUJIA 5 JAL	6	6	12 (2 MR)	6	12 (2MR)	72 (1 MR)
CRUJIA 5 INTERNA	6	8 (TRAMOS y 2 COMPLETOS	12 (3 NR)	6 (1 NR)	14 (7 NR y 1 MR)	14 (4 NR)
CRUJIA 6	3	3 (2 NR)	6 (3 NR)	3 (3 NR)	6 (4 NR)	2
CRUJIA 7	9	9 (3 NR)	18 (7 NR y 1 MR)	9 (4 NR)	18 (5 NR y 1 MR)	
CRUJIA 8	4	7 (6 **TRAMOS y 1 COMPLETO)**	7 (5 NR)	4 (3 NR)	6 (4NR)	
TOTALES	**90**	**102 (9 NR)**	**172 (37 NR y 6 MR)**	**87 (30 NR y 4 MR)**	**166 (42 NR y 6 MR)**	
PORCENTAJE NR		9 %	22 %	34 %	25 %	

C: Central. AP: Anobium punctatum. Cx: Conexión. HY: Hylotrupes. LA: Lyctus avanzado. LI: Lyctus incipiente. PU: Pudrición. E: Oriente. W: Occidente. MR: Medianamente Resistente. NR: No Resistente. R: Resistente. A, B Los dos lados de la Lima hoya.

Respecto a los principales componentes como las cerchas y las otras piezas estructurales de la cubierta los resultados arrojan las siguientes consideraciones.

- En la crujía 1, la estructura de cubierta conserva el sistema constructivo original en las primeras 11 cerchas, el resto ya se modificó a estructura metálica. Las CH 3 y CH4 necesitan rehabilitación. El pendolón es elemento más afectado. De los 141 sobre pares 8 son NR. En la culata En la culata el deterioro llega al 31 %
- La crujía 2 tiene componentes de cerchas con averías originadas por Hylotrupes y pudrición que se deben remplazar. Entre los elementos complementarios los más deteriorados son los sobre pares con un 15% y las limas que se deben reparar.
- La crujía 9 muestra alto grado de intervención, porque además del remplazo del manto de techumbre se hicieron remplazos de elementos y adecuaciones para aprovechamiento de espacios. Sin embargo, todavía quedan piezas con averías con Hylotrupes.
- En la crujía 10, seis de las 20 cerchas se tienen que rehabilitar. Los miembros con mayor daño son los pares y pendolones. Cerca del 40% de los sobre pares son NR. En esta crujía en el corredor del lado E más del 60% de los pares son NR, entre las dos culatas, la sur tiene mayor grado de deterioro ya que en la norte ya se hicieron intervenciones.

En las crujías del edificio de dos pisos se establece lo siguiente:

- La crujía 3 muestra señales de intervenciones parcialmente localizadas y las cerchas se pueden restaurar, lo mismo que el resto del conjunto estructural.
- En la crujía 4 las cerchas CH 4, CH 5 y CH 6 necesitan ser rehabilitadas. Se observan empalmes encajados sin adecuado ajuste y reforzamientos con platinas mal colocadas. El Hylotrupes es la principal causa de deterioro siendo las vigas de cielo raso y la cumbrera las más perjudicadas Las soleras laterales no fueron accesibles en su totalidad para la inspección. En la estructura de cielo raso a la vista, casi la mitad del área sobre los baños tiene daño por pudrición y casi la tercera parte del área sobre la escalera por Hylotrupes.
- La crujía 5 tiene una zona con estructura cerrada por cielo raso, interna y la otra en el salón de la JAL a la vista. En esta última las seis cerchas no presentan deterioros activos en sus miembros y solo una viga de soporte tiene ataque de Hylotrupes. Sin embargo, las correas, en su gran mayoría, presentan deflexiones y fracturas (alrededor del 80%). La evaluación del especialista en estructuras podrá definir las causas, como cargas del tejado o deficiencias de las cerchas, La estructura oculta consta de otras seis cerchas en donde hay indicios de deterioros posiblemente activos por Hylotrupes siendo los torna puntas y puntales los más destruidos. Casi el 25% de sobre pares tienen averías principalmente de Hylotrupes.
- La crujía 6 corresponde al frontón de fachada de la entrada principal al edificio. La estructura de cubierta a dos aguas tiene 3 cerchas y la mayoría de los miembros tienen deterioro por la plaga de los Hylotrupes. Es muy probable que esa presencia este activa, lo aconseja su completa y pronta rehabilitación. Además, porque la

tercera parte de las correas, la quinta de sobre pares y la lima hoya de la culata son NR.

- En la crujía 7, con nueve cerchas, las CH 1, CH 2, CH 5 y CH 6 por la importancia de los miembros deteriorados, no admiten restauración. Las cerchas: CH 3, CH 7 y CH 8 se pueden restaurar. El principal agente de deterioro es el Hylotrupes. La cuarta parte de la cumbrera ha perdido su capacidad resistente, lo mismo que el 15% d los tramos de corres. Los tramos de soleras del costado N no se pudieron inspeccionar, los tramos de soleras del lado sur están resistentes. La estructura del cielo raso a la vista sobre la escalera, uno de los tres pares, tiene averías por Hylotrupes y 6 de las 22 tablas presentan averías por pudrición. Sobre el primer baño todos los elementos se encontraron sanos y sobre el segundo baño una de las cinco correas también presenta pudrición, lo mismo que 4 de las 8 tablas.
- En la crujía 8, tres de las cuatro cerchas se deben rehabilitar. Una de las 18 vigas de entre pisos, está deteriorada por Hylotrupes. Lo mismo que siete de los 48 tramos de correas. Salvo la limatesa, pares, vigas y soleras las demás piezas entre cerchas, tienen porcentaje de deterioro, tales como diagonales (67%), vigas (16%), correas (50%) y sobre pares (38%). Las limas de cambio de vertiente colas crujías vecinas tienen deterioro por Anobium.

La techumbre original aparentemente tuvo el mismo manto consistente en latas de esterilla de guadua recubiertos por mampuesto de cemento como cama para teja de barro. En algunas crujías el manto ha sido remplazado total o parcialmente con entablado de pino o sapan recubierto con tela tipo paroi o asfáltico. No se encontraron infiltraciones activas de aguas lluvias.

El cielo raso original con esterilla de guadua y pañete tuvo como estructura un envigado de madera tipo 20x10 con dos o tres unidades entre tirantes de cercha. Hoy en día, los cielos rasos son en su mayoría sintéticos (Dry Wall o láminas en fibra de vidrio) que ya no necesitan las vigas para su soporte, como si lo utilizan los cielos rasos con listón machihembrado. Las vigas se calificaron en su calidad sanitaria pero no se reporta el consolidado del inventario en consideración a su condición de uso.

La esterilla de guadua, en algunos sitios presenta deterioro producido principalmente por gorgojo, tipo Lyctus.

Los aleros con muy difícil acceso tienen como estructura los tirantes y las vigas de cielo raso.

Por lo general, los recintos de las estructuras de cielo raso tienen escasa ventilación cruzada y poca iluminación.

En algunas zonas, los maderos de las estructuras de cubierta presentan recubrimientos, tipo oleoso, talvez con fines de inmunización o impermeabilización. Esos recubrimientos no han sido obstáculo a la actividad de xilófagos.

Todos los elementos inspeccionados tienen la misma enumeración y marcación reportada en los planos de calificación.

El principal agente patógeno es el coleóptero tipo Hylotrupes. Le siguen en frecuencia los Lyctus, los Anobium, los Botrichidos y los hongos de pudrición.

Los Hylotrupes están aparentemente en época de enjambración.

La mayoría de las maderas encontradas, según los respectivos géneros, fueron suministradas desde los bosques alto andinos cercanos. Sin embargo, en las posteriores intervenciones se introdujeron otras de bosque tropical como el Abarco y otras de cultivos forestales como pinos y eucalipto.

La calidad estructural de las maderas según la norma NSR-10 se mueve entre los grupos ES 2 a ES 4 para miembros de cerchas y piezas complementarias. Para entrepisos entre ES 3 a ES 5. En techumbre desde ES 3 a ES 5.

5.2.- ENTREPISOS.

Los entrepisos se renovaron para colocación de pisos nuevos. Se utilizaron planchones de 20x5 cm como vigas y de 10x5 para nivelar. Las vigas son de dos tramos ensamblados con enchapetados laterales cortos que ya muestran tendencias de desplazamiento. Las cabezas de las vigas, principalmente las nuevas, no tienen ajuste consolidado a los muros, necesario para evitar sensación de vibraciones al caminar en los pisos. Las vigas antiguas tienen como origen de deterioro el xilófago Hylotrupes.

6.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

6.1.- PRINCIPALES CONCLUSIONES:

- El edificio de tres cuerpos es un Bien de Interés Cultural, BIC del orden Distrital.
- Para el estudio de las estructuras de cubierta se delimitaron 10 diez crujías proporcionalmente simétricas.
- Las crujías con vertientes a dos aguas tienen como unidad estructural la cercha tipo Rey.
- Originalmente la techumbre y los cielos rasos tenían como manto la esterilla de guadua.
- La cubierta se conserva todavía con teja de barro. En algunas zonas aparecen señales de mantos como cartón embreado debajo del tejado.
- Los cielos rasos se han venido remplazando con superficies tipo drywall y paneles de fibra de vidrio.
- La parte sur de la crujía 1 tiene estructura metálica de cubierta.
- Las demás crujías con estructura de cubierta en madera han sido parcial y localmente intervenidas para cambio o reforzamiento de piezas y mantos de techumbre.
- De las cuatro crujías de los edificios de un solo nivel, La crujía 9 muestra alto grado de intervención, pero todavía quedan piezas con averías por Hylotrupes.
- En las 6 crujías del edificio de segundo piso, la crujía 3 tiene señales de intervenciones localizadas, en la crujía 4 hay al menos 4 cerchas para rehabilitar, en la crujía 5 la estructura a la vista presenta grave problema de deflexión y fracturas de por lo menos el 80% de las correas, en estructura oculta hay evidencia de actividad de Hylotrupes lo mismo que en la crujía 6 en la cual hay que rehabilitar al menos el 75 de las cerchas. En la crujía 7, de las 9 cerchas se pueden restaurar 3 y cuatro necesitan rehabilitación. En la crujía 8 hay necesidad de rehabilitar la mayoría de las cerchas.
- Las estructuras de cielo raso a la vista sobre baños y escaleras muestras averías ocasionadas por Hylotrupes y pudrición.
- Es muy probable que los maderos de las estructuras no hayan recibido tratamientos de inmunización, aunque en ciertas zonas tienen apariencia de acabado tipo oleoso de color oscuro. En todo caso, ese recubrimiento no exceptuado la actividad de xilófagos.
- El principal agente patógeno es el coleóptero tipo Hylotrupes. Le siguen en frecuencia los Lyctus, los Anobium, los Botrichidos y los hongos de pudrición.
- Aparentemente en la época de trabajo de campo los adultos del Hylotrupes estaban en apareamiento.
- Las maderas originales llegaron desde los bosques alto andinos cercanos. Posteriormente, se introdujeron otras del bosque tropical como el Abarco y de cultivos forestales como pinos y eucalipto.

- La calidad estructural de las maderas de alta responsabilidad estructural se mueve entre los grupos ES 2 a ES 4. Para entrepisos entre ES 3 a ES 5. En techumbre desde ES 3 a ES 6.
- Los entrepisos de los dos salones señalados para el estudio por la percepción de vibraciones al caminar, ya fueron intervenidos con vigas de pino inmunizado. Sin embargo, persisten prácticas que probablemente no hacen parte de la solución.
- Cuando se menciona el término “rehabilitar” se quiere indicar que la cercha está tan dañada que difícilmente se puede reparar sin desmontar. En cambio, “restaurar” permite restituir los componentes no resistentes.
- En los resúmenes de los resultados se presenta el inventario cualitativo y cuantitativo de los conjuntos y piezas estructurales.
- El diagnóstico recoge el estado actual de las estructuras de cubierta y entrepiso.
- El ANEXO 1, presenta las fichas del trabajo de campo indicando las patologías y la calidad estructural de cada pieza inspeccionada.
- El ANEXO 2, presenta los planos de planta y corte de calificación para cada crujía.
- El ANEXO 3, es el recorrido fotográfico en cada crujía resaltando las características de las estructuras y la condición de sanidad y física de ejemplares que tipifican las condiciones encontradas.

6.2.- PRINCIPALES RECOMENDACIONES.

- La mejor protección contra los hongos de pudrición consiste en sistemas constructivos que eviten la filtración de aguas lluvias o la condensación; por consiguiente, es imperativo aplicar prácticas de impermeabilización de las techumbres y mantener la ventilación cruzadas de los recintos de las cubiertas.
- La erradicación de plagas ya presentes en las cubiertas y activas no es viable, por lo tanto, hay que retirar las piezas que acusen su presencia, preservar las que por su sanidad se hayan encontrado sanas e introducir nuevas piezas previamente inmunizadas con productos y por métodos que sean garantizados.
- Ante la gravedad de daños en algunas crujías hay que prever acciones de rehabilitación y otras de restauración. Esas acciones deberían ser integrales y no focalizadas como ha sucedido.
- Las maderas de reforzamiento o nuevas en estructuras principales de cubierta necesitan pertenecer a los grupos estructurales ES 4 y menores de la norma NSR-10.
- Las nuevas para usos secundarios como entablados de techumbre pueden ser ES 5 y ES 6.
- El mejor sistema industrial de inmunización de maderas nuevas es por vacío-presión con sales tipo CCB.
- Las maderas que pueden continuar en uso se pueden inmunizar in situ mediante brochado o aspersión con un producto con principio activo tipo Chlorpirifos formulado para preservar maderas. La preparación para el tratamiento consiste en una profunda limpieza que deje la madera en capacidad de recibir el producto aplicado.

- Ante la tendencia de remplazar los cielos rasos antiguos es conveniente evaluar desde el punto de vista estructural la conveniencia de retirar, por lo menos en parte, las originales vigas de esas estructuras.
- Tramos de cubiertas como la que está a la vista en el salón de la JAL, también merecen ser evaluadas por el profesional estructural para encontrar y remediar las causas del generalizado detrimento de principalmente las correas.
- La aparición de agentes degradantes de las maderas se puede detectar a tiempo siempre y cuando se facilite el acceso a las cubiertas y se establezca un plan periódico de inspección. Sería, entonces, deseable la instalación de pasarelas permanentes con líneas de vida e iluminación.

Atentamente,



Ing forestal M of Sc Héctor M Rojas León