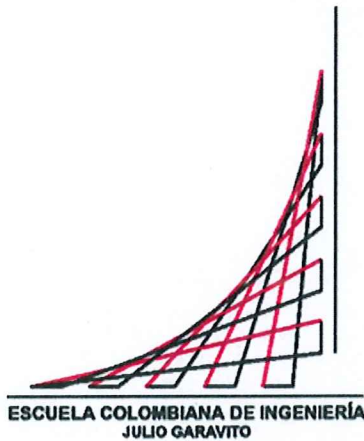


# **ESTUDIO DE PATOLOGÍA PARA LA CASONA, MONUMENTO NACIONAL**

**Ing. NINY ROSMIRA PEDRAZA PLAZAS**



**ESCUOLA COLOMBIANA DE INGENIERÍA " JULIO GARAVITO"  
ESPECIALIZACIÓN EN ESTRUCTURAS  
BOGOTA D.C.**

**FEBRERO DE 2015**

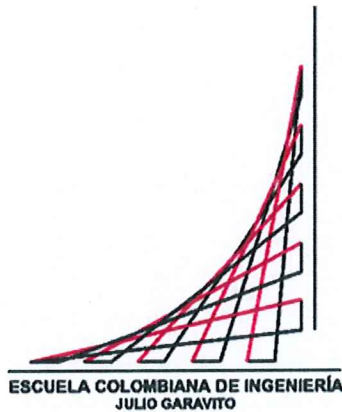
# **ESTUDIO DE PATOLOGÍA PARA LA CASONA, MONUMENTO NACIONAL**

**Ing. NINY ROSMIRA PEDRAZA PLAZAS**

**Trabajo de Grado**

**Director**

**Jairo Uribe Escamilla Ph.D**



**ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA “ JULIO GARAVITO”  
ESPECIALIZACIÓN EN ESTRUCTURAS  
BOGOTA D.C.**

**FEBRERO DE 2015**

## **NOTA DE ACEPTACIÓN**

**El proyecto de grado titulado “Estudio de patología para la Casona, Monumento nacional”, presentado por la Ingeniera Niny Rosmira Pedraza Plazas para optar por el título de especialista en estructuras, fue aprobado por el director de proyecto y el director de la especialización en estructuras.**

---

**Ing. JAIRO URIBE ESCAMILLA, Ph.D  
DIRECTOR DE PROYECTO**

---

**Ing. PEDRO NEL QUIROGA SAAVEDRA, Ph.D  
DIRECTOR ESPECIALIZACIÓN EN ESTRUCTURAS**

Bogotá, Febrero de 2015

## **DEDICATORIA**

**A Dios quien fue la mejor compañía y apoyo.**

**A mi esposo y mis dos hermosas hijas, quienes me dieron su amor, su tiempo, su comprensión y su apoyo.**

**A mis padres, pues sin su apoyo no hubiese sido posible llegar hasta aquí.**

## AGRADECIMIENTOS

La vida por medio de este proyecto de tesis, me ha dado la oportunidad de encontrar personas a mi lado que dieron su tiempo, dedicación, esfuerzo, conocimiento, sabiduría y que estuvieron siempre, apoyándome, dándome palabras de aliento. A ellos quiero darles mil gracias y que Dios los bendiga por siempre. Agradezco:

A Dios por darme la oportunidad de disfrutar de este triunfo en mi vida.

A mi esposo Oscar y mis hijas María Paula y María Camila quienes siempre estuvieron dándome su apoyo, su fortaleza, dedicación, comprensión y amor.

A mis padres y hermanos quienes estuvieron día a día, dándome las palabras de aliento y sabiduría para seguir adelante en este proyecto de tesis.

A mi Director de Tesis, el Doctor Jairo Uribe Escamilla quien dio su tiempo, dedicación, conocimiento, quien tuvo paciencia y me aportó con su apoyo profesional y personal. Gracias por todas esas palabras de aliento que salieron de su corazón y que fueron de gran ayuda en momentos difíciles.

Al Director del Programa de maestría el Doctor German Santos Granados, por su apoyo y dirección.

A todos los profesores del Programa de La Especialización, en especial a la Ingeniera Nancy Torres Castellanos y al Ingeniero Pedro Nel Quiroga, por su tiempo, conocimiento, dirección y apoyo.

Al grupo de laboratorio de Ingeniería Civil por su colaboración en la ejecución de ensayos de resistencia.

A la Arquitecta Cecilia López, Al arquitecto Andrés Santacruz, por su valiosa colaboración con información y permisos para acceder a La Casona

## RESUMEN

La Escuela Colombiana de Ingeniería está localizada en los terrenos de una antigua hacienda en la Sabana de Bogotá. En ella se encuentra un monumento Nacional Arquitectónico, denominado la Casona que principalmente por actos vandálicos fue destruida en parte y actualmente la parte que sobrevivió se encuentra muy deteriorada. Por su carácter de monumento nacional de Arquitectura la Escuela está obligada a restaurarla.

**La Casona** se construyó en dos etapas. La primera, de un piso, orientadas de norte a sur, fue construida con muros de adobe y cubierta con tejas de arcilla soportadas por cerchas de par y tirante en madera. La segunda, orientada de este a oeste, con muros de ladrillo y cubierta similar a la primera etapa. Una parte es de un solo piso, pero la otra constituye una torre de 3 pisos. La casona, fue construida hace más de 100 años, cuando no existían las normas sismo resistentes en Colombia. En la historia de la estructura de la Casona, no se ha hecho ninguna reforma estructural. Este trabajo de investigación tienen como objeto desarrollar un estudio de patología y proponer una idea de reforzamiento de la Casona.

En el estudio de patología se inspeccionaron el sistema estructural y la cimentación; además se efectuó un ensayo a compresión de un ladrillo extraído de la obra para obtener al menos una idea de su resistencia.

Con base en el estudio de patología, se realizó la investigación estructural de la Casona; se da un diagnóstico sobre sus causas y deterioro y se formulan recomendaciones para su reparación y mantenimiento con el fin de evitar futuros daños.

## **ABSTRACT**

The Escuela Colombiana de Ingeniería, is located on the grounds of an ancient hacienda in the savannah of Bogotá. You will find an architectural national monument called the Casona, that mainly by acts of vandalism was partly destroyed and the part that survived is currently very impaired. By its character as a national monument, the Escuela has the obligation to restore it.

The Casona has was built in two stages; the first one oriented from south to north, was built with adobe and covered with clay tile supported by wood trusses. The second one oriented from east to west with brick walls and cover similar to the first stage. One part is only one story high and there is another with a three stories tower. The house was built more than 100 years ago, when Earthquake Resistant Standards didn't exist in Colombia. In the history of La Casona no structural reform has been made so far. For this reason, the purpose of this this work was to develop a study of la Casona's Pathology and to sketch an idea for its strengthening

In the study of pathology were inspected the structural system and its foundations; in addition a brick taken from a wall, was tested under axial compression in order to obtain at least one idea of its strength.

Based on the study of pathology, the structural investigation of the house was performed diagnosis is given on its causes and state of damage and recommendations are given for its maintenance in order to avoid further deterioration.

## CONTENIDO

	Pág.
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>1. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN .....</b>	<b>3</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>6</b>
2.1 Objetivo General del proyecto.....	6
2.2 Objetivos específicos del proyecto.....	6
<b>3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....</b>	<b>7</b>
3.1 Localización.....	8
3.2 Patología.....	9
3.3 Procedimiento de ejecución.....	11
3.4 Ayudas utilizadas en el desarrollo del proyecto.....	11
<b>4. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>12</b>
4.1 Reseña histórica.....	12
4.2 Conservación de edificios históricos.....	14
4.3 Seguridad de la estructura.....	14
4.4 Mampostería.....	16
<b>5. DISEÑO ARQUITECTONICO PLANTEADO.....</b>	<b>18</b>
<b>6. FICHAS DE ESTADO DE LA ESTRUCTURA EN EL TRANCURSO DEL TIEMPO.....</b>	<b>21</b>
<b>7. ESTUDIO DE PATOLOGÍA.....</b>	<b>29</b>



7.1 Fichas de Patología.....	29
7.2 Planos de Calificación.....	106
<b>8. OTROS ESTUDIOS.....</b>	<b>107</b>
8.1 Apiques de verificación de la cimentación.....	107
8.2 Resistencia a la compresión del ladrillo.....	114
8.2.1 Objetivos del ensayo.....	114
8.2.2 Material utilizado.....	114
8.2.3 Equipos utilizados.....	114
8.2.4. Ensayos a compresión de mampostería.....	115
8.2.5 Procedimiento.....	117
8.2.6 Datos y cálculos.....	120
8.2.7 Conclusiones del ensayo.....	121
8.3 Estudio de verticalidad de muros.....	122
8.3.1 Procedimiento.....	122
8.3.2 Conclusión.....	122
8.4 Verificación del diseño de las estructuras de madera que soportan las cubiertas.....	123
8.4.1 Verificación de la estructura de cubierta en la torre.....	123
8.4.2 Verificación de la estructura de cubierta en las alas este y oeste.....	123
<b>9.FORMULACIÓN DE UNA IDEA SOBRE UN POSIBLE</b>	
<b>REFORZAMIENTO .....</b>	<b>124</b>
9.1 Planteamiento del posible reforzamiento.....	124
<b>10. REGISTRO FOTOGRÁFICO ACTUALIZADO AL MES DE FEBRERO....</b>	<b>125</b>
<b>11. CONCLUSIONES.....</b>	<b>126</b>

**BIBLIOGRAFIA.....127**

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....129**

ANEXO No. 1- Estudio de verticalidad de muros

ANEXO No. 2- Plano con la idea del reforzamiento

ANEXO No. 3- Planos de Calificación

ANEXO No. 4- Ensayo a compresión de mampostería

ANEXO No. 5- Verificación de la estructura de cubierta en la torre

ANEXO No. 6- Verificación de la estructura de cubierta en las alas este y oeste

ANEXO No. 7- Registro Fotográfico con las condiciones actuales de la Casona.

ANEXO No. 8- Registro Fotográfico General.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. Etapas de construcción de la edificación. Fuente: Plan especial de manejo y protección de La Casona. Arq. Cecilia López. 2009.....	7
FIGURA. 2 Localización de la Casa de la Hacienda “El Otoño”. Fuente: Plan especial de manejo y protección de La Casona. Arq. Cecilia López. 2009.....	8
FIGURA 3. Fotografía desde el aire. Localización de La Casona. Fuente: Plan especial de manejo y protección de La Casona. Arq. Cecilia López. 2009.....	9
FIGURA 4. Muestras de ladrillo sobre azufre caliente.....	117
FIGURA 5. Ajuste de la máquina Prensa Universal de 100 ton.....	118
FIGURA 6. Muestra con galgas extensiométricas.....	118
FIGURA 7. Conexión de las galgas extensiométricas al puente de Wheatstone.....	119
FIGURA 8. Falla de la muestra No. 1.....	119

## INTRODUCCIÓN

El presente Proyecto Final de Especialización se realizó con el fin de contribuir a la restauración de “La Casona”, para que pueda ser utilizada como casa museo Julio Garavito de la Escuela Colombiana de Ingeniería. La Casona es una casa construida hace más de 100 años, con arquitectura republicana, declarada Monumento Nacional de Arquitectura. En su estructura, en su distribución y acabados se tiene un registro histórico de gran valor. Tan solo llegar a este lugar, nos traslada a esta época maravillosa, donde se hacían estructuras con muy buenas especificaciones en calidad, resistencia y buen gusto.

Además de los daños ocasionados por agentes externos y deterioro natural por falta de uso, la estructura ha venido presentando patologías, desquebrajamientos y pérdida de algunos de sus elementos estructurales. La casa ya no es habitable; este proyecto es una primera etapa en la búsqueda de una solución para la rehabilitación y reforzamiento de “La Casona”.

El presente trabajo contiene un estudio de patología de los elementos estructurales de La Casona y una idea sobre el reforzamiento necesario para darle nuevamente la seguridad requerida para su posterior uso.

Se ha planteado convertir La Casona en una casa museo con salón de exhibición de instrumentos antiguos de ingeniería, sala de música, sala de lectura y un salón de uso múltiple que funcionará como sala de exposiciones, auditorio, eventos especiales o comedor para eventos especiales, entre otros; espacios donde se puede observar su valor histórico y cultural.

Con el desarrollo de este proyecto de grado, se pretende integrar los conocimientos adquiridos durante el programa en sus diferentes materias, aplicando los conocimientos en las siguientes asignaturas: Principios estructurales, Métodos modernos de análisis y uso del computador; Patología de las estructuras, Construcciones en madera y Evaluación y reforzamiento de estructuras.

## 1. ANTECEDENTES

Lo que sigue es un resumen del documento elaborado por la arquitecta Cecilia López, Ref 1:

“La Casona” es una estructura construida hace más de un siglo, con arquitectura republicana<sup>1</sup>; es una construcción de patrimonio arquitectónico que se encuentra en un estado de deterioro significativo, debido a los ataques biológicos, químicos y ataques humanos, por lo que se hacía necesario realizar el estudio patológico con el fin de diagnosticar la estructura y dar recomendaciones de reparación, rehabilitación y reforzamiento, para dar en servicio La Casona.

En **1984**, se iniciaron los trámites por parte de la Escuela Colombiana de Ingeniería ante Colcultura, para la recuperación de La Casona de la Hacienda el Otoño y declaración de Monumento Nacional. En este año se realizó el primer levantamiento arquitectónico de La Casona por el arquitecto Germán Franco.

En el año **1993** se realizó la primera intervención de la conservación de La Casona realizada por el arquitecto Andrés Gaviria. Se realizaron las siguientes actividades:

- Corrección de goteras
- Retiro de maleza
- Levantamiento y almacenamiento de elementos desprendidos de la edificación
- Sellamiento de puertas y ventanas
- Protección de la cubierta
- Cerramiento en malla

---

<sup>1</sup> LOPEZ, Cecilia. Plan especial de manejo y protección Casa de hacienda “El Otoño”. Bogotá 2009.

En agosto de **1994**, el Consejo de Monumentos Nacionales expidió la Resolución No. 009 de 1994 donde se propuso al Gobierno la Declaratoria de Monumento Nacional<sup>2</sup>. En noviembre de **1995**, se ratificó la declaratoria de Monumento Nacional de La Casona, mediante Decreto No. 1909 de este mismo año y en octubre de **1997** el ala norte de La Casona fue afectada gravemente por una bomba incendiaria lanzada por vándalos que ingresaron por el cementerio vecino.

En el año 2003, se inició un convenio de cooperación académica entre la Escuela Colombiana de Ingeniería "Julio Garavito" y la Pontificia Universidad Javeriana, dentro del cual se incluyó en forma expresa como objeto del convenio, la realización de los estudios preliminares necesarios para la restauración de La Casona.

En el año **2004** se instauró una acción popular<sup>3</sup> en contra de la Escuela Colombiana de Ingeniería "Julio Garavito" con fundamento en la protección del derecho e interés colectivo en la defensa del patrimonio cultural de la nación por considerar que La Casona se encuentra en estado de abandono. En noviembre del mismo año, se elaboró el diagnóstico final confrontado con especialistas en el área de ingeniería estructural y de suelos, patologías de la edificación, expertos en maderas, químicos, microbiólogos, fitopatólogo, urbanista, arqueólogo e historiador. Por otra parte, la Universidad Pontificia Javeriana realizó un estudio de Maestría en Restauración de Monumentos Arquitectónicos para La Casona titulado HISTORIA CASONA: EL CHUCHO – LA CONEJERA – EL OTOÑO.

Este trabajo fue desarrollado por los alumnos Carlos Burbano, Yasmeidis Constante y Edgar Prieto con la asesoría de las arquitectas: Mónica Álvarez, Lina Beltrán y Cecilia López, profesores de la Maestría.

---

<sup>2</sup>El Consejo de Monumentos Nacionales expidió la Resolución No. 009 de 1994 mediante la cual propuso al Gobierno Nacional la declaratoria de Monumento Nacional de la casa de la Hacienda El Otoño. El 16 de Agosto de 1994., citado por SANTOS, German Ricardo. Respuesta a la acción popular. Bogotá. 2004.

<sup>3</sup> Expediente No.04-1341 por la señora Gloria Yaneth Acosta Valero. 2004

En el año **2005** se realizó la entrega a la Escuela Colombiana de Ingeniería de los planos de levantamiento arquitectónico, ubicación de daños y se realizaron algunas recomendaciones para la restauración de La Casona.<sup>4</sup>

En la misma presentación, el arquitecto Santacruz, Ref 4, nos cuenta que en **agosto de 2007** mediante sentencia del Tribunal Administrativo de Cundinamarca, se resolvió la acción popular y la Escuela se comprometió a tomar las medidas necesarias para su restauración.

**En Noviembre de 2011** se inició el desarrollo del presente proyecto final de Especialización. Se realizó levantamiento fotográfico en cada uno de los salones de La Casona. Véanse las fichas de estado de la estructura.

**En octubre de 2014** se realizó un nuevo levantamiento fotográfico en cada uno de los salones de La Casona. Véanse las fichas de estado de la estructura.

---

<sup>4</sup>SANTACRUZ, Andrés. Casa El Otoño. Presentación en power point. Bogotá. Mayo 2008



## 2. OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo General

Realizar el estudio de patología para **La Casona**, Monumento de Patrimonio Arquitectónico de la Escuela Colombiana de Ingeniería “Julio Garavito” teniendo en cuenta el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10.<sup>5</sup>

### 2.2 Objetivos específicos

- a. Identificar las diferentes patologías existentes en la estructura de La Casona.
- b. Diagnosticar y evaluar las causas de las patologías existentes.
- c. Analizar el estado actual de la estructura y entregar un informe que sirva de base para un reforzamiento que garantice la estabilidad de la estructura de la Casona según los requisitos del Reglamento NSR-10.

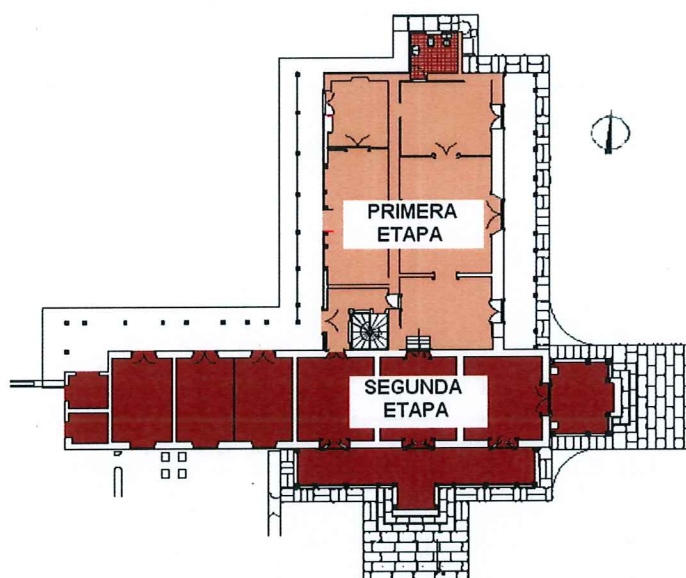
---

<sup>5</sup> Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10

### 3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Resumiendo la descripción dada por la arquitecta Cecilia Lopez<sup>6</sup>:

La estructura original de La Casona, estaba compuesta por el ala norte sur, pero a finales de del siglo XIX y principios del XX, se amplió la edificación proponiendo una solución arquitectónica en forma de "L" cuyos brazos tienen una orientación norte-sur y oriente-occidente. Estas dos etapas constructivas corresponden igualmente a dos sistemas constructivos diferentes: de adobe la primera y en ladrillo la segunda.



*FIGURA 1. Etapas de construcción de la edificación*  
*Fuente: Plan especial de manejo y protección de La Casona. Arq. Cecilia López. 2009*

Se desconoce quién fue el constructor de la edificación. Hasta el momento no se han encontrado planos o imágenes anteriores a 1984, por lo cual se ha recurrido a la misma edificación como documento.

La Casona se compone de una torre de 3 pisos y 3 alas de un piso. La torre es de aproximadamente 4.0 x 4.0 m en planta y tiene una altura total aproximada de 10 m. Los entrepisos son en madera y la cubierta es teja de arcilla cocida.

<sup>6</sup> LOPEZ, Cecilia. Plan especial de manejo y protección Casa de hacienda "El otoño". Bogotá 2009.

Las alas norte, sur, oriente y occidente, tienen cielo-rasos de entramado de chusque y barro, cubierta en madera rolliza y teja de arcilla cocida.

El ala norte está conformada por muros en adobe, mientras que las demás alas son en muros de ladrillo cocido.

El ala norte, destruída en un incendio como ya se dijo, tenía muros de adobe, con cubierta de madera y tejas

Las zonas que pertenecen a este proyecto final son las alas oriental, occidental y sur. Éstas presentan humedades, ataques de insectos, pudriciones, fracturas, entre otros.

### 3.1 Localización



FIGURA. 2 Localización de la Casa de la Hacienda "El Otoño"

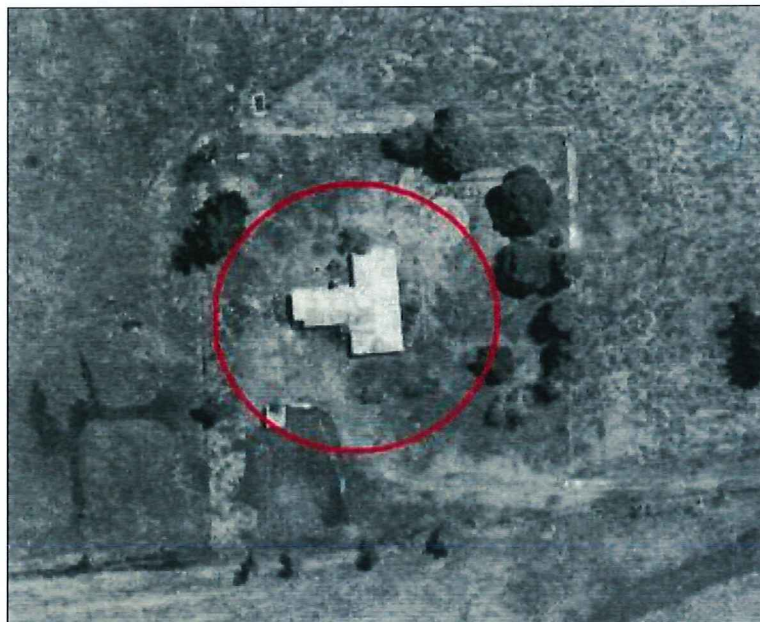
Fuente: Plan especial de manejo y protección de La Casona. Arq. Cecilia López. 2009<sup>7</sup>

<sup>7</sup> LOPEZ, Cecilia. Plan especial de manejo y protección Casa de hacienda "El Otoño". Bogotá 2009.

El presente proyecto de grado ofrece una calificación de daños, con el fin de devolver a la estructura de La Casona sus propiedades mecánicas, de resistencia y su capacidad de transmisión de esfuerzos, para que la estructura siga comportándose según su diseño original y ofrezca a sus ocupantes la seguridad necesaria para el uso del inmueble. Son obras dirigidas a reducir la vulnerabilidad y garantizar la resistencia a sismos de “La Casona”.

### 3.2 Patología

El estudio de patología se realizó sobre la estructura que consta de una torre de 3 pisos y las dos alas oriente y occidente; en el primer piso se encuentran 6 salones y un baño, en el segundo piso de la torre se encuentra 1 salón y en el tercer piso 1 salón. Esta distribución se mantendrá en el proyecto de restauración.



*FIGURA 3. Fotografía desde el aire. Localización de La Casona.  
Fuente: Plan especial de manejo y protección de La Casona. Arq. Cecilia López. 2009<sup>8</sup>*

---

<sup>8</sup> LOPEZ, Cecilia. Plan especial de manejo y protección Casa de hacienda “El Otoño”. Bogotá 2009.

Para efectos del estudio de patología, se realizó un recuento histórico del deterioro ocurrido a lo largo del tiempo. Se realizaron dos ensayos destructivos a un ladrillo y sondeos a la cimentación, los cuales ofrecieron una mayor claridad sobre el estado actual y las características de la estructura en estudio.

De dichos estudios, se elaboró una alternativa de reforzamiento. Se recomienda utilizar los mismos tipos de materiales estructurales existentes en el monumento o materiales modernos compatibles con ellos.

Se definieron y describieron cada una de las lesiones existentes en la edificación a nivel de cimentación, estructura portante, entresijos, cubierta, pisos y escaleras.

El diagnóstico por su parte determinó detalladamente las causas de las patologías indicando el estado de conservación de la totalidad de la edificación y llevó a la definición de los diferentes tipos y niveles de intervención así como los materiales que deben ser utilizados en la solución de estos problemas. Las causas se clasificaron como directas: pueden ser mecánicas, físicas, químicas, etc; e indirectas como: el diseño constructivo, errores de proyecto, deficiencias en los materiales, falta de mantenimiento, etc.

En el estudio patológico se realizó un análisis exhaustivo del proceso anteriormente expuesto (síntoma, causa, diagnóstico y intervención) con el objeto de alcanzar las conclusiones que permitieron formular recomendaciones para la reparación de la estructura. Se consignaron en forma detallada en planos de calificación (plantas, cortes, fachadas en planos), las patologías, las lesiones y sus causas, desde sus cimientos hasta la cubierta.

### **3.3 Procedimiento de ejecución**

Para llegar al objetivo se realizaron las siguientes actividades, que requirieron de personal calificado y un análisis de la información:

- Preliminares
  - Recopilación de información existente
    - ✓ Planos
    - ✓ Estudios
    - ✓ Registros fotográficos
  - Organización de información
    - ✓ Organización de información existente
- Estudio de Patología
  - Registro Fotográfico
  - Identificación de Patologías
    - ✓ Levantamiento del tercer piso (sala de música)
    - ✓ Levantamiento del segundo piso (sala de lectura)
    - ✓ Levantamiento del primer piso (oficina, cocina, uso múltiple y baños)
    - ✓ Cubierta y hall
  - Toma de muestras
  - Apiques suelo – cimentación
  - Análisis de muestras
  - Elaboración del estudio de patología
- Entrega del proyecto final de grado

### **3.4 Ayudas utilizadas en el desarrollo del proyecto**

Para realizar el estudio de patología y propuesta de reforzamiento, se utilizaron hojas electrónicas de Excel para la realización de fichas patológicas, cálculos de cargas y diseños.

## 4. MARCO TEÓRICO

### 4.1 Reseña Histórica

Lo que sigue a continuación es también un resumen del documento elaborado por la arquitecta Cecilia López. “Plan Especial de manejo y protección de casa de hacienda El Otoño”<sup>9</sup> :

Una vez pasado el proceso de evangelización, los españoles llegaron a apropiarse de tierras, convirtiéndolas en estancias y haciendas.

La existencia de las primeras casas de hacienda es registrada por cronistas como Holton, Mollien, y Hamilton quienes describen el desarrollo de la vida cotidiana en estos lugares. Para su construcción se siguieron los modelos y tipologías ibéricos, pero realizados con materiales locales.

En la Sabana de Bogotá se caracterizaron este tipo de construcciones por varios factores: la región es prácticamente plana en toda su extensión, con una vegetación y fauna variada, un clima seco de entre 3° y 18° C.

Durante el periodo republicano, estas grandes haciendas se subdividieron y se edificaron viviendas alternas a las casas principales de la ciudad o casas de recreo, siendo propiedad de las familias más adineradas y cultas de la región.

---

<sup>9</sup> LOPEZ, Cecilia. Plan especial de manejo y protección Casa de hacienda “El Otoño”. Bogotá 2009.

Dentro del actual casco urbano de Bogotá, en el costado norte, se encuentra un ejemplo de este tipo de construcción de la época republicana denominada la Casa de la Hacienda El Otoño, “La Casona”.

“La Casona” pudo haber sido construida hace más de 100 años. Desafortunadamente se desconocen muchos aspectos de su historia que nos permitan hacer claridad sobre el diseñador, constructor, tiempo de construcción, planos, propietarios, etc. Se conoce que la construcción fue realizada para una familia de origen alemán, y que luego esta construcción fue comprada por la Distribuidora Bavaria S.A. que posteriormente la vendió a la Escuela Colombiana de Ingeniería.

La Casona fue considerada como única en su género de acuerdo a la declaratoria que le fue otorgada en el año 1995 como Monumento Nacional, mediante Decreto No. 1909 de ese año. Actualmente, se encuentra en las proximidades de dos parques cementerios y dentro de los predios de la Escuela Colombiana de Ingeniería “Julio Garavito”.

Por otra parte, la nación es consciente de la importancia de preservar estos inmuebles para transmitir el conocimiento de nuestra cultura a las futuras generaciones, pues solo una pequeña fracción del patrimonio arquitectónico del pasado ha sobrevivido hasta nuestros días, y es necesario conservarla y utilizarla cuidadosamente.

Según el documento ya citado de la arquitecta Cecilia López, el gobierno promulgó la Ley General de Cultura el artículo 11, del Título II, dedicado a la protección de este tipo de inmuebles, buscando que se desarrollen los Planes Especiales de Protección (PEP). Estos buscan dar un orden para que el bien se mantenga, con usos adecuados y lineamientos que permitan a sus propietarios intervenirlos conservando su esencia pero sirviendo a los usos actuales.



## 4.2 Conservación de los edificios históricos

Un requisito indispensable para la conservación de un edificio, es la preservación de la estabilidad de la estructura.

Cualquiera que sea el material, la forma y el método de la construcción, el comportamiento estructural se rige por los mismos principios de la mecánica estructural que se aplican a los edificios modernos.

Los aspectos de ingeniería estructural de estos edificios no se limitan al cálculo y análisis de esfuerzos para la revisión de la seguridad y para eventos de intervenciones de refuerzo. Se incluyen los procedimientos de inspección de las propiedades de los materiales, de diagnóstico del estado de la estructura y de la evaluación de las técnicas para corregir deficiencias y restablecer las condiciones adecuadas de comportamiento.

## 4.3 Seguridad de la estructura

Son muchas las estructuras que pueden deteriorar la resistencia con el tiempo y que pueden llevar la construcción al colapso, inclusive ante solo el peso propio. En general este deterioro se hace evidente a la simple observación, mediante agrietamientos, aplastamientos, desprendimientos y deformaciones.

El Doctor Roberto Meli, en su libro INGENIERIA ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS HISTÓRICOS, nos hace reflexionar sobre la importancia, para el diagnóstico de la seguridad estructural, ***“...de entender a fondo el funcionamiento estructural de la construcción original y el mecanismo de transmisión de fuerzas concebidos por sus constructores. En seguida deben identificarse los factores que pueden haber modificado el mecanismo***

***original de transmisión de fuerzas y afectación de la seguridad estructural.***<sup>10</sup>

A continuación sigue un resumen del Libro citado del doctor Roberto Meli:

Un elemento fundamental para la revisión de la seguridad de una estructura, es la determinación de cargas a las que está sometida, así como de aquellas que pueden afectarla en el futuro.

Las cargas muertas: que actúan en forma permanente sobre el edificio, son usualmente las acciones más significativas de estas construcciones. Su cálculo debe realizarse con mucha precisión si se tiene pleno acceso a las distintas partes del edificio, y se pueden determinar espesores y características de todos los componentes.

Las cargas vivas: es aceptable una estimación aproximada y el uso de valores recomendados para los edificios modernos. Es importante la determinación de la carga viva con bastante exactitud en pisos metálicos y de madera.

Resulta crítico los efectos de los hundimientos de la cimentación en las estructuras rígidas y de baja resistencia en tensión; su cuantificación requiere estudios especializados del suelo y colaboración entre especialistas en geotecnia y en estructuras.

La necesidad de un material en estado plástico para rellenar huecos entre piedras y para proporcionar cierta adherencia y continuidad entre ellas, dio lugar a la elaboración de los morteros. El más elemental de los materiales fue el barro, cuya principal debilidad es la degradación ante la intemperie. Posteriormente el mortero de cal y arena permitió la construcción de elementos más resistentes y más durables, por su mayor capacidad cementante y durabilidad. La cal adquiere resistencia por un proceso de carbonatación que se da por contacto con el aire.

---

<sup>10</sup> MELI, Roberto. Ingeniería Estructural de los Edificios Históricos. Fundación ICA A.C. México D.F. Primera edición.

Este proceso ocurre lentamente y progresa de las caras exteriores hacia el interior del elemento estructural. De hecho se requieren de varios años para que un mortero de cal frague totalmente.

Los morteros de cal y arena alcanzan típicamente resistencia en compresión de entre 5 y 20 kg/cm<sup>2</sup>. Son afectados por el intemperismo, debido a que su realtca porosidad permite la penetración de la humedad, con sales ue atacan el cementante.

Poco a poco fueron mejorando los aditivos empleados en el mortero, y la introducción del cemento portland data del siglo XIX de ahí su presencia en los edificios antiguos; luego el mortero de cemento puede alcanzar resistencias entre 50-200 kg/cm<sup>2</sup> tiene un endurecimiento, o que imparte mayor elasticidad a la obra de mampostería, razón por la cual se debe tener cuidado al reparar localmente con mortero de cemento, elementos de mampostería construidos con morteros de cal. Esto introduce zonas más rígidas donde se tienden a producir concentraciones de esfuerzos. <sup>11</sup>

#### **4.4 Mampostería:**

El libro ya descrito anteriormente del Dr Roberto Meli, nos dice que para comprender el comportamiento mecánico de la mampostería, conviene examinar el modelo simple piedra-mortero en capas superpuestas. La resistencia del conjunto ladrillo y mortero es significativamente menor que la del ladrillo, pero es muy superior a la del mortero; la resistencia del conjunto es típicamente entre 30% y 40% de la del ladrillo.

---

<sup>11</sup> MELI, Roberto. Ingeniería Estructural de los Edificios Históricos. Fundación ICA A.C. México D.F. Primera edición. P 25

Para la mampostería en ladrillo la resistencia a compresión puede variar entre 5 y 50 kg. La resistencia a tensión de la mampostería es, como se ha dicho, muy baja y es gobernada por la adherencia entre el mortero y las piedras. Para fines de cálculo es normalmente recomendable considerarla igual a cero, aunque puede alcanzar valores de entre 1 y 2 kg.<sup>12</sup>

---

<sup>12</sup> MELI, Roberto. Ingeniería Estructural de los Edificios Históricos. Fundación ICA A.C. México D.F. Primera edición.

## 5. DISEÑO ARQUITECTÓNICO PLANTEADO

A continuación se presenta el diseño arquitectónico planteado por la Arquitecta Cecilia López . Aquí podemos observar los nuevos usos que propone la arquitecta.

En el primer piso:

- 3 salones para museo
- 1 salón para oficina
- 1 salón para cocina
- 1 salón para usos múltiple
- 2 baños

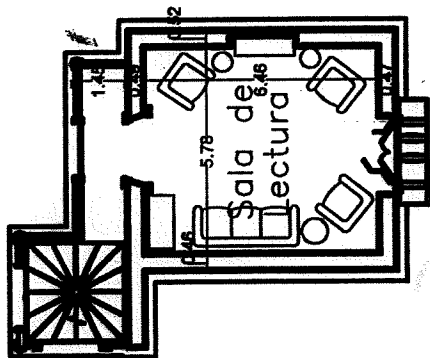
En el segundo piso:

- 1 salón para sala de lectura

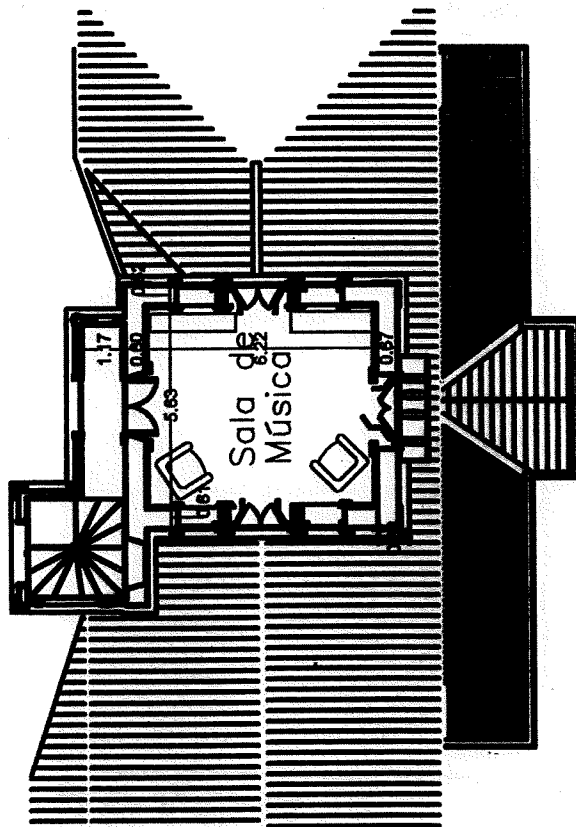
En el tercer piso:

- 1 salón para sala de música






SEGUNDO PISO



TERCER PISO  
Versión Preliminar 2008

	<b>ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERIA</b> "Julio Garavito"	Proyecto: <b>Arq. MSc. Cecilia López P.</b> Levantamiento: <b>Arq. Carlos Burbano</b> <b>Arq. Yasmelidis Constante</b> <b>Arq. Edgar Prieto</b>	Contenido: <b>PROPUESTA-2 do. PISO</b> Fecha: <b>Noviembre 2007</b>	Ficha No. <b>de</b>
	<b>CASA DE HACIENDA " EL OTOÑO "-BOGOTA</b>			


## **6. FICHAS DE ESTADO DE LA ESTRUCTURA EN EL TRANCURSO DEL TIEMPO**

A continuación presento las fichas donde se evidencia el deterioro a través del tiempo, iniciando desde cuando se tienen registros fotográficos desde el año 1984, y siguiendo con los años de 1999, 2011 y 2014.





FICHAS DE ESTADO DE LA ESTRUCTURA VS. TIEMPO  
4 ETAPAS

AÑO	1984	1999	2011	2014
	NO SE ENCONTRÓ REGISTRO			

ESTADO / CUBIERTA OESTE																																																													
CUBIERTA																																																													
Teja española	<table border="1"> <tr> <td>Piezas fracturadas</td> <td>20%</td> <td>Piezas fracturadas</td> <td>50%</td> <td>Piezas fracturadas</td> <td>85%</td> </tr> <tr> <td>Desprendimiento de tejas</td> <td>30%</td> <td>Desprendimiento de tejas</td> <td>65%</td> <td>Desprendimiento de tejas</td> <td>70%</td> </tr> <tr> <td>Pérdida completa de la estructura de cubierta</td> <td>15%</td> <td>Pérdida completa de la estructura de cubierta</td> <td>30%</td> <td>Pérdida completa de la estructura de cubierta</td> <td>55%</td> </tr> <tr> <td>Piezas fracturadas caballete</td> <td>20%</td> <td>Piezas fracturadas caballete</td> <td>70%</td> <td>Piezas fracturadas caballete</td> <td>80%</td> </tr> <tr> <td>Desprendimiento de tejas caballete</td> <td>20%</td> <td>Desprendimiento de tejas caballete</td> <td>90%</td> <td>Desprendimiento de tejas caballete</td> <td>95%</td> </tr> <tr> <td>Pérdida de linealidad de caballete</td> <td>45%</td> <td>Pérdida de linealidad de caballete</td> <td>99%</td> <td>Pérdida de linealidad de caballete</td> <td>99%</td> </tr> </table>	Piezas fracturadas	20%	Piezas fracturadas	50%	Piezas fracturadas	85%	Desprendimiento de tejas	30%	Desprendimiento de tejas	65%	Desprendimiento de tejas	70%	Pérdida completa de la estructura de cubierta	15%	Pérdida completa de la estructura de cubierta	30%	Pérdida completa de la estructura de cubierta	55%	Piezas fracturadas caballete	20%	Piezas fracturadas caballete	70%	Piezas fracturadas caballete	80%	Desprendimiento de tejas caballete	20%	Desprendimiento de tejas caballete	90%	Desprendimiento de tejas caballete	95%	Pérdida de linealidad de caballete	45%	Pérdida de linealidad de caballete	99%	Pérdida de linealidad de caballete	99%																								
Piezas fracturadas	20%	Piezas fracturadas	50%	Piezas fracturadas	85%																																																								
Desprendimiento de tejas	30%	Desprendimiento de tejas	65%	Desprendimiento de tejas	70%																																																								
Pérdida completa de la estructura de cubierta	15%	Pérdida completa de la estructura de cubierta	30%	Pérdida completa de la estructura de cubierta	55%																																																								
Piezas fracturadas caballete	20%	Piezas fracturadas caballete	70%	Piezas fracturadas caballete	80%																																																								
Desprendimiento de tejas caballete	20%	Desprendimiento de tejas caballete	90%	Desprendimiento de tejas caballete	95%																																																								
Pérdida de linealidad de caballete	45%	Pérdida de linealidad de caballete	99%	Pérdida de linealidad de caballete	99%																																																								
Recubrimiento plástico	<table border="1"> <tr> <td>Protección ante lluvia (La cubierta protectora no tiene sistema de recolección de aguas lluvias y en las uniones, esquinas de cubierta, cae mucha agua)</td> <td>0%</td> <td>Protección ante lluvia (La cubierta protectora no tiene sistema de recolección de aguas lluvias y en las uniones, esquinas de cubierta, cae mucha agua)</td> <td>85%</td> <td>Protección ante lluvia (La cubierta protectora no tiene sistema de recolección de aguas lluvias y en las uniones, esquinas de cubierta, cae mucha agua)</td> <td>85%</td> </tr> <tr> <td>Protección ante lluvia</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>No se encontró registro</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Protección ante lluvia (La cubierta protectora no tiene sistema de recolección de aguas lluvias y en las uniones, esquinas de cubierta, cae mucha agua)	0%	Protección ante lluvia (La cubierta protectora no tiene sistema de recolección de aguas lluvias y en las uniones, esquinas de cubierta, cae mucha agua)	85%	Protección ante lluvia (La cubierta protectora no tiene sistema de recolección de aguas lluvias y en las uniones, esquinas de cubierta, cae mucha agua)	85%	Protección ante lluvia						No se encontró registro																																															
Protección ante lluvia (La cubierta protectora no tiene sistema de recolección de aguas lluvias y en las uniones, esquinas de cubierta, cae mucha agua)	0%	Protección ante lluvia (La cubierta protectora no tiene sistema de recolección de aguas lluvias y en las uniones, esquinas de cubierta, cae mucha agua)	85%	Protección ante lluvia (La cubierta protectora no tiene sistema de recolección de aguas lluvias y en las uniones, esquinas de cubierta, cae mucha agua)	85%																																																								
Protección ante lluvia																																																													
No se encontró registro																																																													







FICHAS DE ESTADO DE LA ESTRUCTURA VS. TIEMPO  
4 ETAPAS

1984		1999		2011		2014	
							
<b>ESTADO / ALA NORTE</b>							
<b>Cubierta</b>							
Piezas fracturadas	20%	Piezas fracturadas	40%	Piezas fracturadas	60%	Piezas fracturadas	65%
Desprendimientos de cielo raso	35%	Desprendimientos de cielo raso	40%	Desprendimientos de cielo raso	60%	Desprendimientos de cielo raso	90%
Corrosión, desquebrajamiento y fracturación	30%	Corrosión, desquebrajamiento y fracturación	60%	Corrosión, desquebrajamiento y fracturación	90%	Corrosión, desquebrajamiento y fracturación	95%
<b>Estructura</b>							
Presenta eflorescencias y fisuras	30%	Presenta eflorescencias y grietas	45%	Presenta eflorescencias y grietas	70%	Presenta eflorescencias y grietas	80%
Vigas con deflexiones	20%	Vigas con deflexiones	40%	Vigas con deflexiones	45%	Vigas con deflexiones	50%
Ataque de insectos	30%	Ataque de insectos	40%	Ataque de insectos	50%	Ataque de insectos	50%
Putridión por humedad	30%	Putridión por humedad	40%	Putridión por humedad	60%	Putridión por humedad	70%
Presenta eflorescencias y fisuras	30%	Presenta eflorescencias y fisuras	60%	Presenta eflorescencias y fisuras	90%	Presenta eflorescencias y fisuras	90%
Columnas con pandeo	5%	Columnas con pandeo	10%	Columnas con pandeo	20%	Columnas con pandeo	20%
Ataque de insectos	5%	Ataque de insectos	10%	Ataque de insectos	35%	Ataque de insectos	65%
Putridión por humedad	15%	Putridión por humedad	30%	Putridión por humedad	45%	Putridión por humedad	55%
Torsión	5%	Torsión	10%	Torsión	25%	Torsión	25%
Desprendimientos de las aristas	5%	Desprendimientos de las aristas	5%	Desprendimientos de las aristas	5%	Desprendimientos de las aristas	5%
<b>Muros</b>							
Desprendimientos pega del ladrillo	2%	Desprendimientos pega del ladrillo	5%	Desprendimientos pega del ladrillo	10%	Desprendimientos pega del ladrillo	10%
Presentan grietas	5%	Presentan grietas	7%	Presentan grietas	15%	Presentan grietas	15%
Presenta eflorescencias y deterioro	20%	Presenta eflorescencias y deterioro	45%	Presenta eflorescencias y deterioro	60%	Presenta eflorescencias y deterioro	60%
Desprendimientos	10%	Desprendimientos	20%	Desprendimientos	45%	Desprendimientos	45%



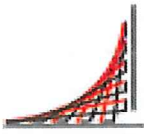
## **7. ESTUDIO DE PATOLOGÍA**

### **7.1 Fichas de Patología**

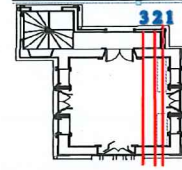
En las fichas de patología, se presenta lo siguiente:

- Plano general de localización de la patología.
- Descripción de la patología.
- Auscultamiento.
- Posibles causas.
- Diagnóstico.
- Recomendaciones.
- Imágenes de la lesión.
- Imágenes de la Intervención recomendada.





<b>1</b>	<b>SINTOMATOLOGÍA:</b>	Putrición, rajaduras, aristas faltantes, grietas.
	<b>UBICACIÓN:</b>	Tercer Piso- Salón 301: Entrepiso Vigas 1,2,3



<b>LESIÓN</b>	Biológicas	Humedad	Filtraciones	Erosión	Suciedad
	Químicas	Deformación	Grieta	Fisura	Erosión
	Mecánicas	Eflorescencias	Oxidación	Corrosión	Rajadura

**DESCRIPCIÓN DE LA PATOLOGÍA**

En la viga #1 se observa pudrición en las esquinas norte (30 cm) y sur (40 cm)  
 En la viga #3 se observa una rajadura, que van a todo lo largo de la viga y se encuentra en la cara oriental de la viga.  
 En la viga # 2 se observa una arista faltante.  
 Se observa bastante suciedad

**AUSCULTAMIENTO**

Inspección visual
Fotos
Medidas con flexómetro
Esquemas

**POSIBLES CAUSAS**

Filtración de agua por el cabezote de la viga.
Falta de mantenimiento con inmunizantes a la estructura de madera
Movimientos no esperados (sismos, impactos).
Falta de limpieza.

**DIAGNÓSTICO**

La viga #3 presenta una rajadura en toda su longitud y se presenta en la cara oriental de la misma.  
 La viga #1 presenta pudrición parda en la esquina sur de la viga, en una longitud aproximada de 20 cm.  
 La falta de mantenimiento preventivo y curativo, permitió el ataque de los agentes externos a la estructura.

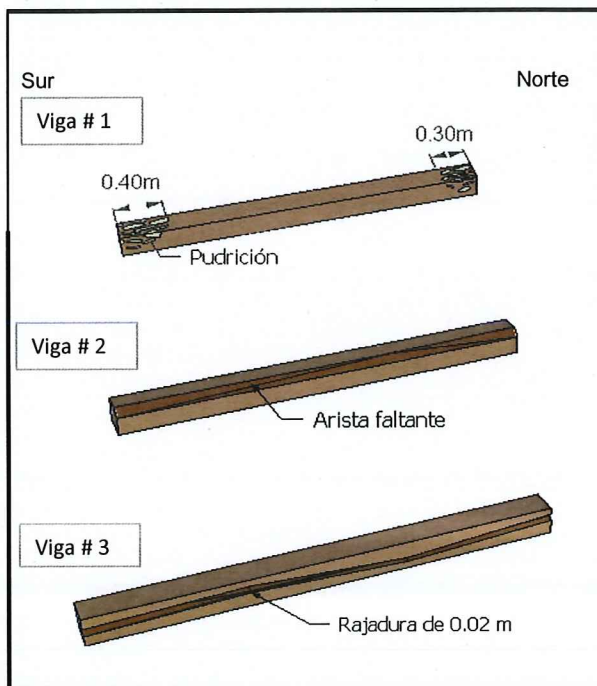
**RECOMENDACIONES**

Levantar todo el entablado  
 Realizar limpieza en toda el área del piso 3  
 Lijar las vigas # 1, 2, inmunizarlas y adecuarlas para un correcto funcionamiento.  
 En la viga #3, se recomienda colocar abrazaderas metálicas cada 0.80 m, con el fin de mejorar el comportamiento de la viga como una unidad, sólida y compacta.

**IMAGEN DE LA LESION**



**ESQUEMAS**





<b>1</b>	<b>SINTOMATOLOGIA:</b>	Putrición, rajaduras, aristas faltantes, grietas.					
	<b>UBICACIÓN:</b>	Tercer Piso- Saõn 301: Entrepiso Vigas 1,2,3					
<b>LESIÓN</b>	Biológicas	Humedad	Filtraciones		Erosión	Suciedad	
	Químicas	Deformación	Grieta	Fisura	Desprendimientos	Erosión	
	Mecánicas	Eflorescencias	Oxidación	Corrosión	Organismos	Rajadura	

**INTERVENCION**

**Viga # 1 y 2**

1. Se Lija hasta que la superficie este sana
2. Se inmuniza con brocha o con spray

Lijar e Inmunizar

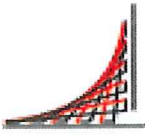
  

**Viga # 3**

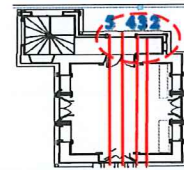
Seccion de viga

Unión con platinas metalicas  
y pernos cada 1.00 M

Pasta de aserrin y cola



<b>2</b>	<b>SINTOMATOLOGÍA:</b>	Desencaje del tramo de la viga
	<b>UBICACIÓN:</b>	Tercer Piso- pasillo frente al salón 301 Entrepiso Vigas # 2,3,4,5



<b>LESIÓN</b>	Biológicas	Humedad	Filtraciones		Erosión	Suciedad
	Químicas	Deformación	Grieta	Fisura	Desprendimientos	Erosión
	Mecánicas	Eflorescencias	Oxidación	Corrosión	Organismos	Rajadura

**DESCRIPCIÓN DE LA PATOLOGÍA**

Se observa desencaje de un tramo de viga en las vigas #2,3,4,5 costado norte  
Se observa que el muro de fachada costado norte descansa sobre estas vigas.  
Se observa suciedad

**AUSCULTAMIENTO**

Inspección visual
Fotos
Esquemas

**POSIBLES CAUSAS**

Movimientos no esperados (sismos, impactos).  
Pérdida de capacidad de carga de la viga que recibe el  
Pérdida o daño en la unión de los dos tramos de viga.

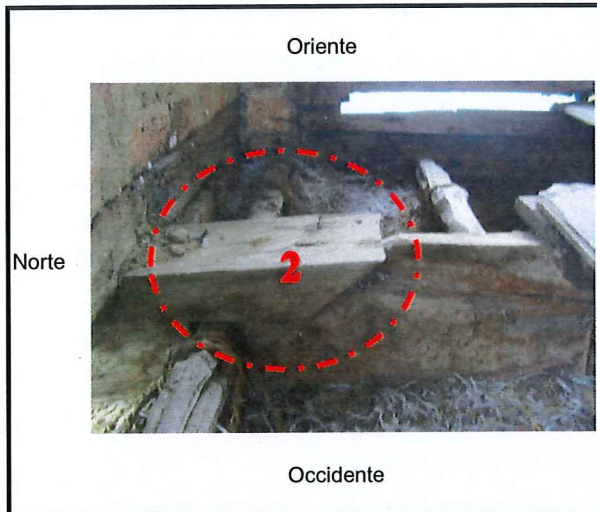
**DIAGNÓSTICO**

Desencaje del tramo de la viga que sostiene muro fachada costado norte.  
Pérdida de capacidad en la unión de los dos tramos de la viga.  
La viga ya no funciona como una unidad, sino que el tramo de viga del pasillo, esta trabajando solo, sosteniendo el peso del muro y cubierta de este sector.

**RECOMENDACIONES**

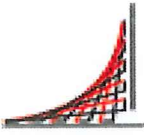
Realizar limpieza en toda el área del piso 3  
Apuntalar zonas donde la union en las vigas falló.  
Anclar de manera eficiente y eficaz, teniendo en cuenta las recomendaciones de anclaje descritas en el Reglamento NSR-10

**IMAGEN DE LA LESION**

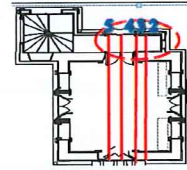


**ESQUEMAS**

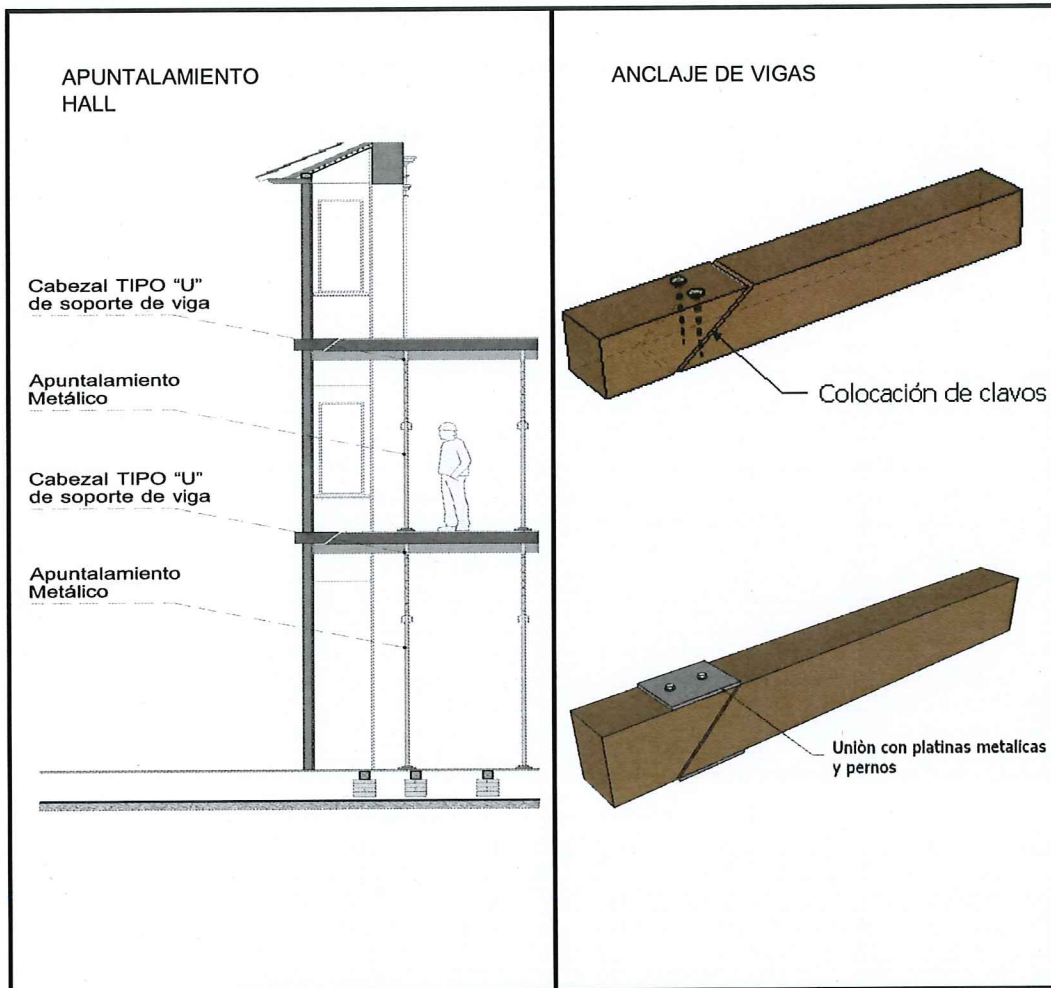


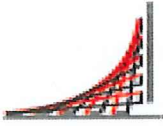


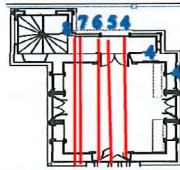
<b>2</b>	<b>SINTOMATOLOGÍA:</b>	Desencaje del tramo de la viga					
	<b>UBICACIÓN:</b>	Tercer Piso- pasillo frente al salón 301 Entrepiso Vigas # 2,3,4,5					
<b>LESION</b>	Biológicas	Humedad	Filtraciones		Erosión	Suciedad	
	Químicas	Deformación	Grieta	Fisura	Desprendimientos	Erosión	
	Mecánicas	Eflorecencias	Oxidación	Corrosión	Organismos	Rajadura	



**INTERVENCION**





<b>3</b>	<b>SINTOMATOLOGÍA:</b>	Aristas faltantes, fisuras, desquebrajamiento, eflorescencias	
	<b>UBICACIÓN:</b>	Tercer Piso- Salón 301: Entrepiso Vigas 4,5,6,7,8	

<b>LESIÓN</b>	Biológicas	Humedad	Filtraciones	Erosión	Suciedad
	Químicas	Deformación	Grieta	Desprendimientos	Erosión
	Mecánicas	Eflorescencias	Oxidación	Corrosión	Rajadura

**DESCRIPCIÓN DE LA PATOLOGÍA**

Se observan desquebrajamientos de la madera en las vigas # 6,7,8  
 Se observan eflorescencias en las vigas #7, 8  
 Se observan aristas faltantes en la viga # 6

**AUSCULTAMIENTO**

Inspección visual  
 Fotos  
 Medidas con flexómetro  
 Esquemas

**POSIBLES CAUSAS**

Falta de mantenimiento con inmunizantes a la estructura de madera  
 Filtración de humedad a las vigas.  
 Movimientos no esperados (sismos, impactos).

**DIAGNÓSTICO**

Vigas #7,8 con eflorescencias por humedad  
 La falta de mantenimiento con inmunizante, permitió el ataque de los agentes biológicos.  
 En la viga #6 se presenta pérdida de sección por desquebrajamiento de la madera. 10%

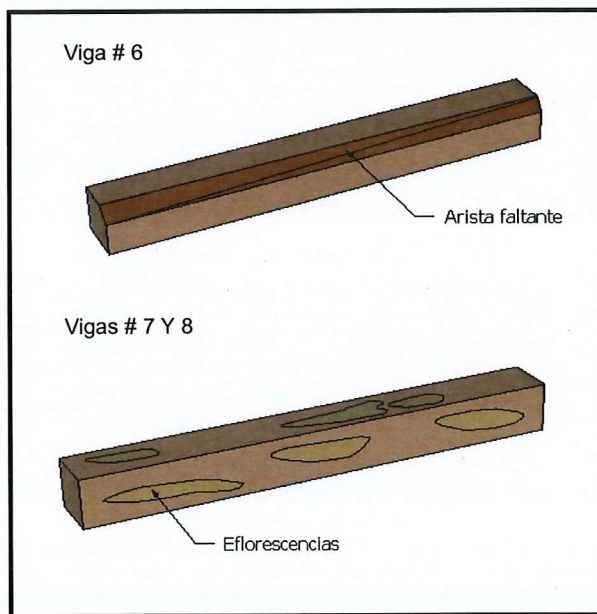
**RECOMENDACIONES**

Levantar todo el entablado  
 Realizar limpieza en toda el área del piso 3  
 Lijar vigas # ,6,7,8, inmunizarlas y adecuarlas para un correcto funcionamiento.  
 Una vez después de lijarlas y pulirlas, se debe verificar que las secciones de las vigas cumplan con la estabilidad y resistencia necesarias para soportar las cargas vivas y muertas.

**IMAGEN DE LA LESIÓN**



**ESQUEMAS**



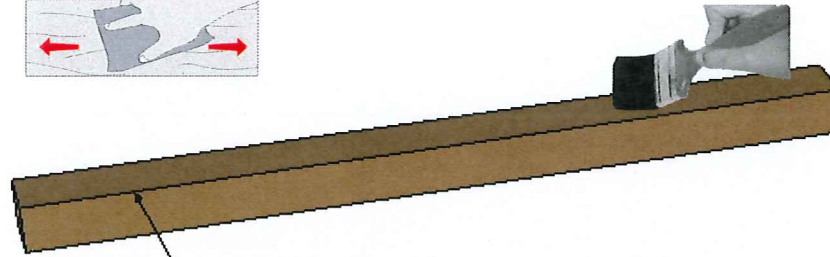
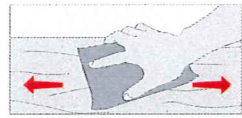


<b>3</b>	<b>SINTOMATOLOGÍA:</b>		Aristas faltantes, fisuras, desquebrajamiento, eflorescencias				
	<b>UBICACIÓN:</b>		Tercer Piso- Salón 301: Entrepiso Vigas 4,5,6,7,8				
LESION	Biológicas	Humedad	Filtraciones			Erosión	Suciedad
	Químicas	Deformación	Grieta	Fisura	Desprendimientos	Erosión	
	Mecánicas	Eflorescencias	Oxidación	Corrosión	Organismos	Rajadura	

**INTERVENCION**

**PARA VIGAS # 7 Y 8**

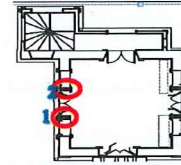
1. Limpiar las vigas manualmente
2. Pulir las vigas con lija hasta dejar sin eflorescencias
3. Se inmuniza con brocha o con spray



Lijar e inmunizar



<b>4</b>	<b>SINTOMATOLOGÍA:</b>	Rajaduras, grietas	
	<b>UBICACIÓN:</b>	Tercer Piso- Salón 301: Columnas de ventanales.	



<b>LESIÓN</b>	Biológicas	Humedad	Filtraciones	Erosión	Suciedad
	Químicas	Deformación	Grieta	Fisura	Desprendimientos
	Mecánicas	Eflorescencias	Oxidación	Corrosión	Organismos
					Erosión
					Rajadura

**DESCRIPCIÓN DE LA PATOLOGÍA**

Se observa en la columna #1 rajadura a todo lo largo del elemento. Con profundidad de 4 cm  
 Se observan eflorescencias  
 Se observa en la columna #2 rajadura con profundidad de 1.5 cm y fisuración en varios tramos del elemento

**IMAGEN DE LA LESION**



**AUSCULTAMIENTO**

Inspección visual  
 Fotos  
 Medidas con flexómetro  
 Esquemas

**POSIBLES CAUSAS**

Humedad  
 Falta de mantenimiento  
 Pérdida de lignina entre sus fibras

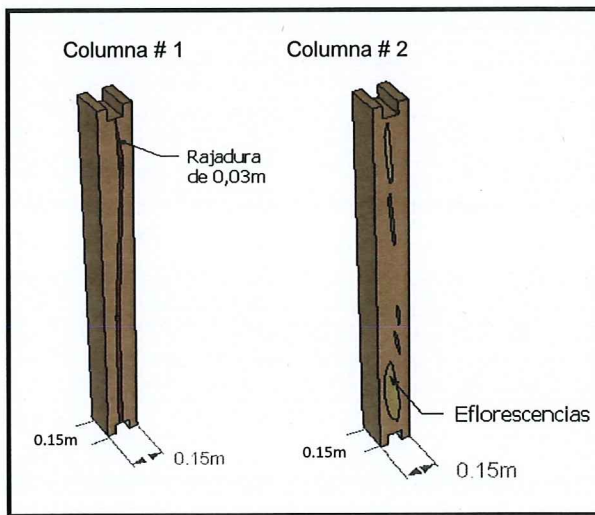
**DIAGNÓSTICO**

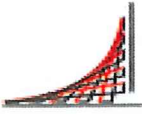
Separación del tejido leñoso en la dirección del grano, va de lado a lado.

**RECOMENDACIONES**

Cambiar los elementos completamente por otros que cumplan con las características de resistencia y durabilidad.  
 Colocar masilla de aserrín, Inmunizar y proteger los  
 Eliminar todo acceso de humedad a los elementos de madera

**ESQUEMAS**





<b>4</b>	<b>SINTOMATOLOGÍA:</b>	Rajaduras, grietas					
	<b>UBICACIÓN:</b>	Tercer Piso- Salón 301: Columnas de ventanales.					
<b>LESION</b>	Biológicas	Humedad	Filtraciones			Erosión	Suciedad
	Químicas	Deformación	Grieta	Fisura	Desprendimientos	Erosión	
	Mecánicas	Eflorcencias	Oxidación	Corrosión	Organismos	Rajadura	

**INTERVENCIÓN**

**PARA COLUMNAS # 1 Y 2**

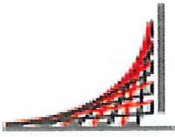
Cambiar los elementos se recomienda:

Madera que cumpla con las características de clasificación visual, madera seca y humedad máxima del 19% (ver apéndice G-C, G-D, G-F, G-G) del reglamento NSR-10

Columna # 1

Columna # 2





**5** **SINTOMATOLOGÍA:** Descomposición de la madera  
**UBICACIÓN:** Tercer Piso- Salón 301: Vigas Balcón

LESIÓN	Biológicas	Humedad	Filtraciones		Erosión	Suciedad
	Químicas	Deformación	Grieta	Fisura	Desprendimientos	Erosión
	Mecánicas	Eflorecencias	Oxidación	Corrosión	Organismos	Rajadura

**DESCRIPCIÓN DE LA PATOLOGÍA**

Se observa pérdida de color y descomposición de la madera  
Se observan manchas en la madera.  
Al ser tocada, se nota una disminución de la densidad de la madera

**AUSCULTAMIENTO**

Inspección visual
Fotos
Medidas con flexómetro
Esquemas

**POSIBLES CAUSAS**

Humedad
Exposición directa a los agentes externos (sol, lluvia)
Pérdida de lignina entre sus fibras

**DIAGNÓSTICO**

Pudrición incipiente
Pudrición Clara
Pérdida de lignina entre las fibras de la madera
Pérdida de resistencia de estos elementos de madera

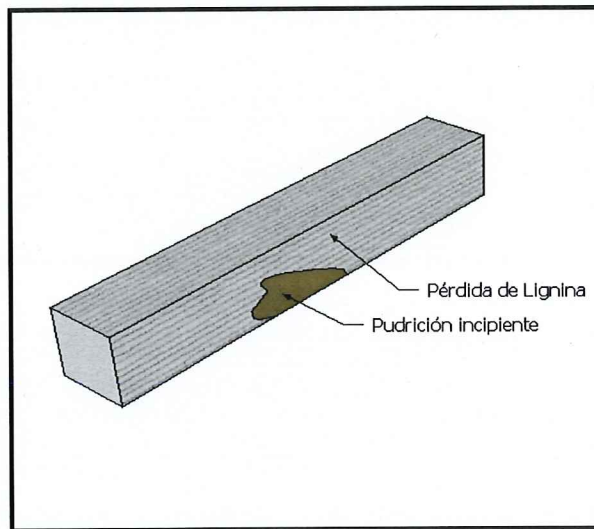
**RECOMENDACIONES**

Cambiar los elementos completamente por otros que cumplan las características de resistencia y seguridad.  
Inmunizar y proteger los nuevos elementos.  
Eliminar todo acceso de humedad a los elementos de madera

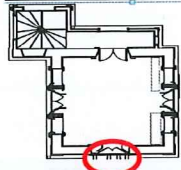
**IMAGEN DE LA LESIÓN**



**ESQUEMAS**

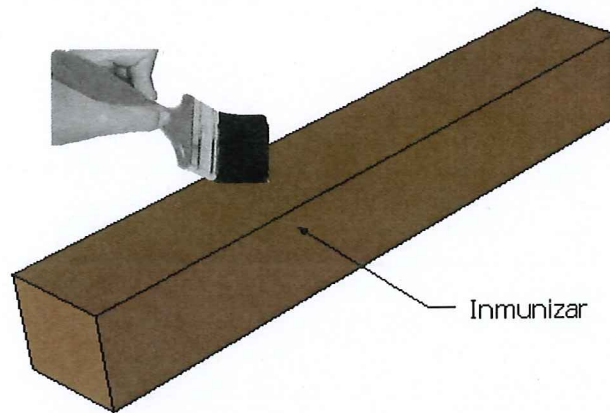




<b>5</b>	<b>SINTOMATOLOGÍA:</b>		Descomposición de la madera				
	<b>UBICACIÓN:</b>		Tercer Piso- Salón 301: Vigas Balcón				
<b>LESIÓN</b>	Biológicas	Humedad	Filtraciones		Erosión	Suciedad	
	Químicas	Deformación	Grieta	Fisura	Desprendimientos	Erosión	
	Mecánicas	Eflorescencias	Oxidación	Corrosión	Organismos	Rajadura	

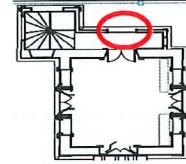
**INTERVENCIÓN**

1. Cambio de todos los elementos estructurales que soportan el balcón
2. Inmunizar todos los elementos de madera





<b>6</b>	<b>SINTOMATOLOGÍA:</b>	Humedad, rajadura
	<b>UBICACIÓN:</b>	Tercer Piso- Salón 301: Hall



<b>LESIÓN</b>	Biológicas	Humedad	Filtraciones		Erosión	Suciedad
	Químicas	Deformación	Grieta	Fisura	Desprendimientos	Erosión
	Mecánicas	Eflorescencias	Oxidación	Corrosión	Organismos	Rajadura

**DESCRIPCION DE LA PATOLOGIA**

Se observa pérdida de color y descomposición de la madera  
Se observan manchas en la madera.  
Se observa rajadura en columneta que sostiene ventana

**AUSCULTAMIENTO**

Inspección visual  
Fotos  
Medidas con flexómetro  
Esquemas

**POSIBLES CAUSAS**

Humedad  
Exposición directa a los agentes externos (sol, lluvia)  
Pérdida de lignina entre sus fibras

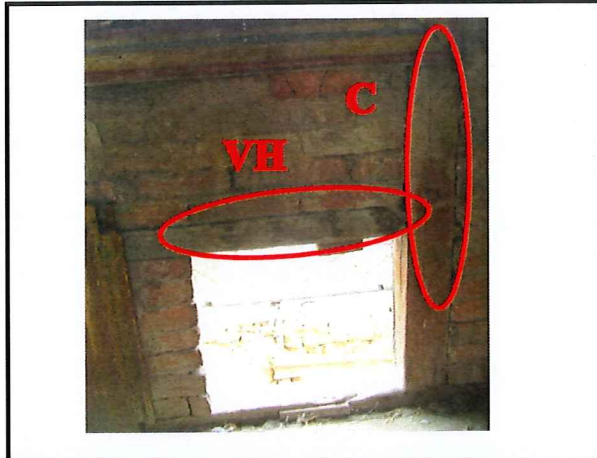
**DIAGNÓSTICO**

Pudrición Clara  
Pérdida de lignina entre las fibras de la madera  
Pérdida de resistencia de estos elementos de madera

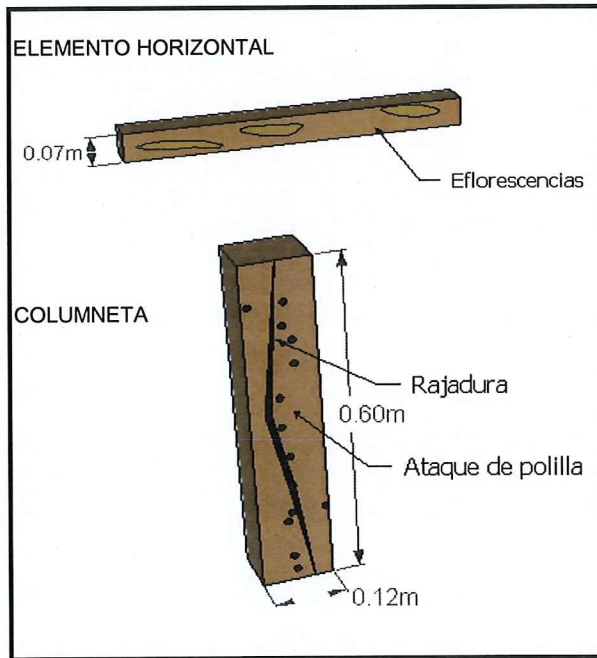
**RECOMENDACIONES**

Cambiar el elemento vertical completamente por otro que cumpla las condiciones favorables de resistencia, seguridad y  
Lijar, limpiar hasta que el elemento horizontal de madera quede completamente libre de eflorescencias y pudrición.  
Inmunizar y proteger los nuevos elementos.  
Eliminar todo acceso de humedad a los elementos de madera

**IMAGEN DE LA LESIÓN**



**ESQUEMAS**



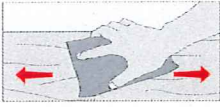
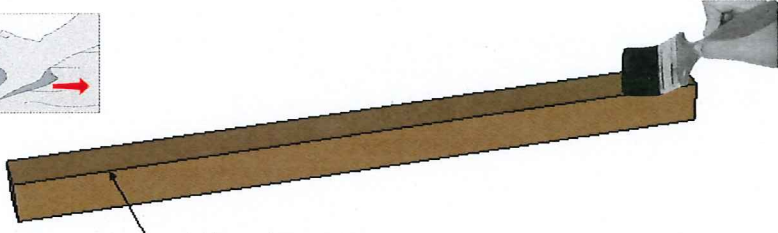


<b>6</b>	<b>SINTOMATOLOGÍA:</b>	Humedad, rajadura				
	<b>UBICACIÓN:</b>	Tercer Piso- Salón 301: Hall				
<b>LESION</b>	Biológicas	Humedad	Filtraciones		Erosión	Suciedad
	Químicas	Deformación	Grieta	Fisura	Desprendimientos	Erosión
	Mecánicas	Eflorescencias	Oxidación	Corrosión	Organismos	Rajadura

**INTERVENCIÓN**

**ELEMENTO HORIZONTAL**

1. Lijar vigas manualmente
2. Limpiar todas las eflorescencias
3. Inmunizar los elementos

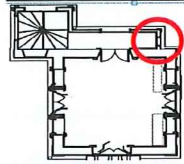
Lijar e inmunizar

**ELEMENTO VERTICAL**

Reemplazarlo por un elemento que cumpla con las características visual, madera seca y humedad máxima de 19% (vease apendice G-C, G-D, GF, GG) del reglamento NSR-10



**7** **SINTOMATOLOGÍA:** Desprendimiento cielo raso, manchas  
**UBICACIÓN:** Tercer Piso: Hall: Cielo raso



LESIÓN	Biológicas	Humedad	Filtraciones		Erosión	Suciedad
	Químicas	Deformación	Grieta	Fisura	Desprendimientos	Erosión
	Mecánicas	Eflorescencias	Oxidación	Corrosión	Organismos	Rajadura

**DESCRIPCIÓN DE LA PATOLOGÍA**

Se observa desprendimientos del cielo raso  
Se observan eflorescencias en el pañete del cielo raso  
Se observa humedad en el cielo raso

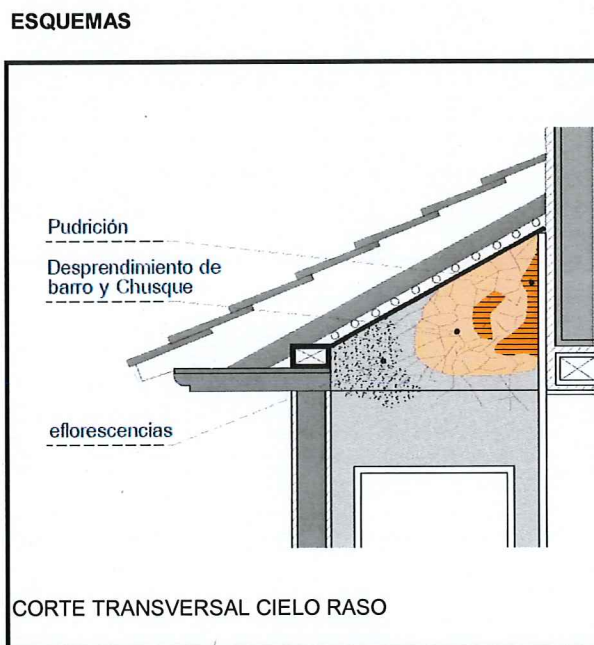


**AUSCULTAMIENTO**

Inspección visual  
Fotos  
Esquemas

**POSIBLES CAUSAS**

Humedad  
Teja en mal estado, con grietas o fracturadas  
Canaleta de recolección de aguas lluvias de limatesa en mal estado



**DIAGNÓSTICO**

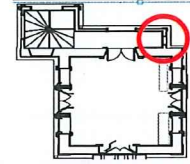
Filtración de humedad por cubierta en mal estado  
Eflorescencias  
Pérdida de resistencia del pañete del cielo raso  
Entramado de chusque con humedad

**RECOMENDACIONES**

Cambiar y arreglar completamente el tejado de barro, donde se requiera.  
Revisar estado de canaletas de recolección de aguas de la limatesa y limahoyas, y si es el caso, cambiarlas.  
Recuperar cielo raso con esterilla de guadua y pañete

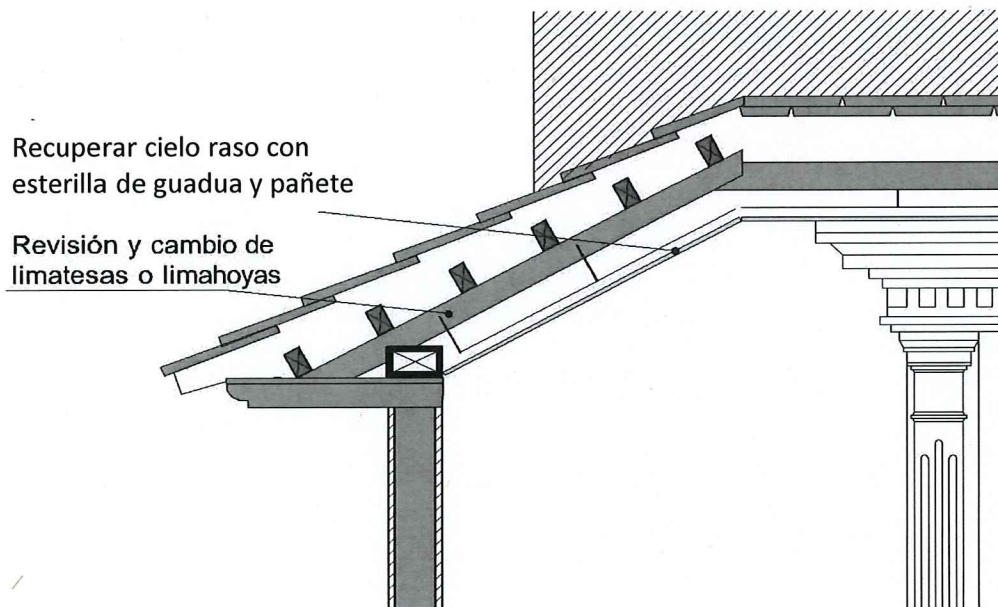


<b>7</b>	<b>SINTOMATOLOGÍA:</b>		Desprendimiento cielo raso, manchas			
	<b>UBICACIÓN:</b>		Tercer Piso: Hall: Cielo raso			
<b>LESION</b>	Biológicas	Humedad	Filtraciones		Erosión	Suciedad
	Químicas	Deformación	Grieta	Fisura	Desprendimientos	Erosión
	Mecánicas	Eflorescencias	Oxidación	Corrosión	Organismos	Rajadura

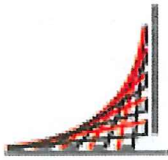


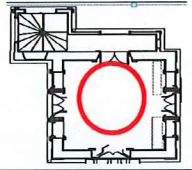

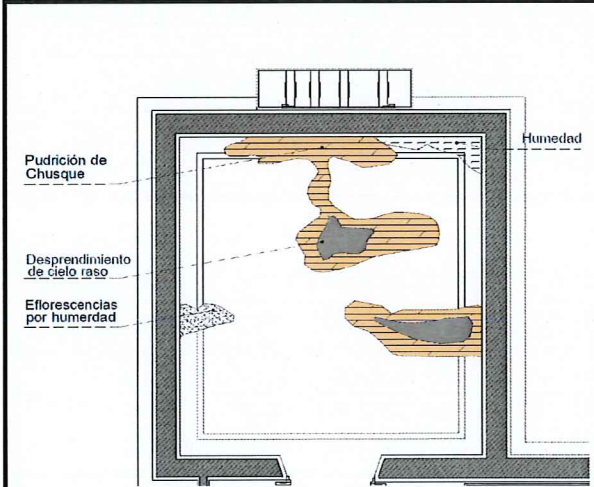
**INTERVENCIÓN**

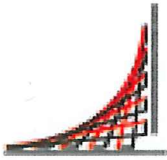
1. Cambiar y arreglar completamente
2. Revisar y cambiar canaletas de limahoyos y limatesas
3. Cambiar todo el cielo raso de chusque y barro por esterilla de guadua y pañete



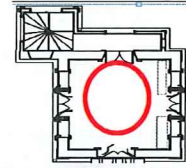
CORTE LONGITUDINAL CIELO RASO



<b>8</b>	<b>SINTOMATOLOGÍA:</b> <b>UBICACIÓN:</b>	<u>Desprendimiento del cielo raso, humedad, manchas</u> <u>Tercer piso: cielo raso</u>																					
<b>LESIÓN</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 12.5%;">Biológicas</td> <td style="width: 12.5%; background-color: black;">Humedad</td> <td style="width: 12.5%; background-color: black;">Filtraciones</td> <td style="width: 12.5%; background-color: black;">Erosión</td> <td style="width: 12.5%; background-color: black;">Suciedad</td> </tr> <tr> <td>Químicas</td> <td>Deformación</td> <td>Grieta</td> <td>Fisura</td> <td>Desprendimientos</td> </tr> <tr> <td>Mecánicas</td> <td>Eflorescencias</td> <td>Oxidación</td> <td>Corrosión</td> <td>Organismos</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Rajadura</td> </tr> </table>	Biológicas	Humedad	Filtraciones	Erosión	Suciedad	Químicas	Deformación	Grieta	Fisura	Desprendimientos	Mecánicas	Eflorescencias	Oxidación	Corrosión	Organismos					Rajadura		
Biológicas	Humedad	Filtraciones	Erosión	Suciedad																			
Químicas	Deformación	Grieta	Fisura	Desprendimientos																			
Mecánicas	Eflorescencias	Oxidación	Corrosión	Organismos																			
				Rajadura																			
<b>DESCRIPCIÓN DE LA PATOLOGÍA</b>		<b>IMAGEN DE LA LESIÓN</b>																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Se observan desprendimientos del pañete, chusque</td></tr> <tr><td>Se observan manchas en el cielo raso</td></tr> <tr><td>Se observa fracturación del pañete del cielo raso</td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> </table>		Se observan desprendimientos del pañete, chusque	Se observan manchas en el cielo raso	Se observa fracturación del pañete del cielo raso																			
Se observan desprendimientos del pañete, chusque																							
Se observan manchas en el cielo raso																							
Se observa fracturación del pañete del cielo raso																							
<b>AUSCULTAMIENTO</b>																							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Inspección visual</td></tr> <tr><td>Fotos</td></tr> <tr><td>Esquemas</td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> </table>		Inspección visual	Fotos	Esquemas			<b>ESQUEMAS</b> 																
Inspección visual																							
Fotos																							
Esquemas																							
<b>POSIBLES CAUSAS</b>																							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Tejas en mal estado, fracturadas.</td></tr> <tr><td>Humedad</td></tr> <tr><td>Canaletas de recolección de aguas lluvias de limatesas y limahoyas en mal estado</td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> </table>		Tejas en mal estado, fracturadas.	Humedad	Canaletas de recolección de aguas lluvias de limatesas y limahoyas en mal estado																			
Tejas en mal estado, fracturadas.																							
Humedad																							
Canaletas de recolección de aguas lluvias de limatesas y limahoyas en mal estado																							
<b>DIAGNÓSTICO</b>		<b>PLANTA DE CIELO RASO 3 PISO</b>																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Filtración de humedad por cubierta en mal estado</td></tr> <tr><td>Eflorescencias</td></tr> <tr><td>Pérdida de resistencia del pañete del cielo raso</td></tr> <tr><td>Entramado de chusque con humedad y pudrición</td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> </table>		Filtración de humedad por cubierta en mal estado	Eflorescencias	Pérdida de resistencia del pañete del cielo raso	Entramado de chusque con humedad y pudrición																		
Filtración de humedad por cubierta en mal estado																							
Eflorescencias																							
Pérdida de resistencia del pañete del cielo raso																							
Entramado de chusque con humedad y pudrición																							
<b>RECOMENDACIONES</b>																							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Cambiar y arreglar completamente el tejado de barro, donde se requiera.</td></tr> <tr><td>Revisar estado de canaletas de recolección de aguas de la limatesa y limahoyas, y si es el caso, cambiarlas.</td></tr> <tr><td>Recuperar cielo raso con esterilla de guadua y pañete</td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> </table>		Cambiar y arreglar completamente el tejado de barro, donde se requiera.	Revisar estado de canaletas de recolección de aguas de la limatesa y limahoyas, y si es el caso, cambiarlas.	Recuperar cielo raso con esterilla de guadua y pañete																			
Cambiar y arreglar completamente el tejado de barro, donde se requiera.																							
Revisar estado de canaletas de recolección de aguas de la limatesa y limahoyas, y si es el caso, cambiarlas.																							
Recuperar cielo raso con esterilla de guadua y pañete																							

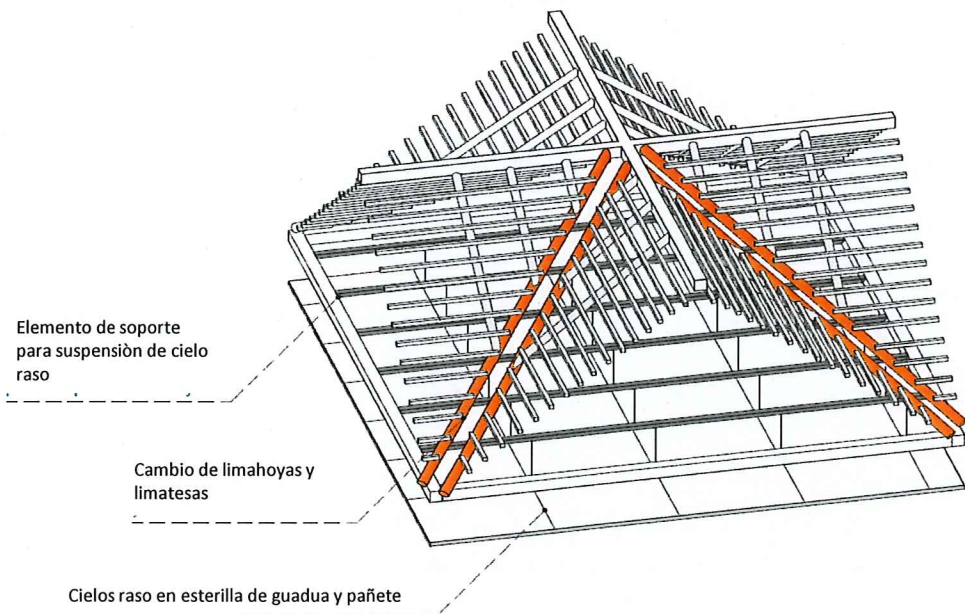


<b>8</b>	<b>SINTOMATOLOGÍA:</b>	Desprendimiento del cielo raso, humedad, manchas					
	<b>UBICACIÓN:</b>	Tercer piso: cielo raso					
<b>LESIÓN</b>	Biológicas	Humedad	Filtraciones		Erosión	Suciedad	
	Químicas	Deformación	Grieta	Fisura	Desprendimientos	Erosión	
	Mecánicas	Eflorescencias	Oxidación	Corrosión	Organismos	Rajadura	



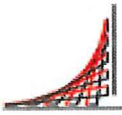
**INTERVENCIÓN**

1. Cambiar y arreglar completamente tejado de zinc
2. Revisar y cambiar canaletas de limahoyas y limatesas
3. Cambiar cielo raso de chusque por esterilla de guadua y pañete

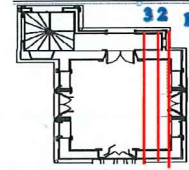


ISOMÉTRICO TERCER PISO





<b>9</b>	<b>SINTOMATOLOGÍA:</b>	Rajaduras, aristas faltantes, grietas.
	<b>UBICACIÓN:</b>	Segundo Piso- Salón 201: Entrepiso Vigas 1,2,3



<b>LESIÓN</b>	Biológicas	Humedad	Filtraciones		Erosión	Suciedad
	Químicas	Deformación	Grieta	Fisura	Desprendimientos	Erosión
	Mecánicas	Eflorescencias	Oxidación	Corrosión	Organismos	Rajadura

**DESCRIPCIÓN DE LA PATOLOGÍA**

En la viga #1 no se observa patología

En viga #2 se observa ataque polilla en la cara superior, su profundidad de daño es de 5 cm, de una ancho de viga de 20 cm

En viga # 3 se observa humedad, longitud aprox de la humedad 53 cm y 5 cm de profundidad, costado sur. También presenta rajadura en la cara inferior con una longitud de 1.20 m y ancho de 2 cm, costado norte

Se observa bastante suciedad

**AUSCULTAMIENTO**

Inspección visual
Fotos
Medidas con flexómetro
Esquemas

**POSIBLES CAUSAS**

Falta de mantenimiento con inmunizantes a la estructura de madera

Caida de agua lluvia sobre los elementos de madera que se encuentran junto a la ventana

Falta de limpieza.

**DIAGNÓSTICO**

La viga #3 presenta rajadura en la cara inferior, no cumple con las normas de clasificación visual.

La viga #,2 presenta ataque del insecto "polilla"

La falta de mantenimiento preventivo y curativo, permitió el ataque de los agentes externos a la estructura.

**RECOMENDACIONES**

Levantar todo el entablado

Realizar limpieza en toda el área del piso 2

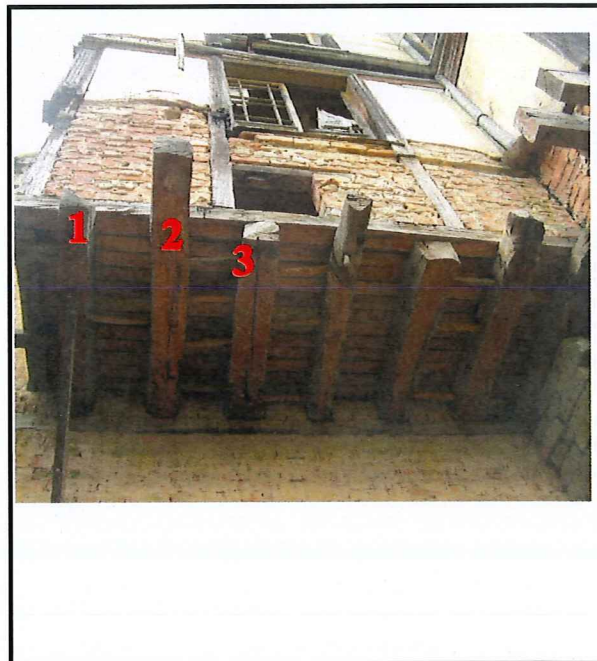
Lijar vigas # 2, se debe lijar hasta encontrar madera con una densidad apropiada para este tipo de elemento, se debe verificar que la viga cumpla con las características mínimas de seguridad y resistencia.

Cambiar totalmente la viga #3, se recomienda colocar abrazaderas metálicas cada 1.00 m con el fin de mejorar el comportamiento de la viga como una unidad, sólida y compacta.

**IMAGEN DE LA LESION**



**ESQUEMAS**





<b>9</b>	<b>SINTOMATOLOGÍA:</b>	Rajaduras, aristas faltantes, grietas.						
	<b>UBICACIÓN:</b>	Segundo Piso- Salón 201: Entrepiso Vigas 1,2,3						
<b>LESIÓN</b>	Biológicas	Humedad	Filtraciones	Erosión	Suciedad			
	Químicas	Deformación	Grieta	Fisura	Desprendimientos			Erosión
	Mecánicas	Eflorescencias	Oxidación	Corrosión	Organismos			Rajadura

**INTERVENCIÓN**

**Viga # 2**

1. Lijar hasta encontrar madera sana
2. Inmunizar con brocha o spray

Lijar e inmunizar

**Viga # 3**

1. Inmunizar con brocha o spray
2. Colocar abrazaderas metálicas cada metro

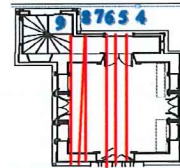
Unión con platinas metálicas y pernos cada 1.00 M



10

**SINTOMATOLOGÍA:**  
**UBICACIÓN:**

Descomposición de la madera, eflorescencias  
Segundo Piso  
Entrepiso Vigas # 4,5,6,7,8,9



LESIÓN	Biológicas	Humedad	Filtraciones		Erosión	Suciedad
	Químicas	Deformación	Grieta	Fisura	Desprendimientos	Erosión
	Mecánicas	Eflorescencias	Oxidación	Corrosión	Organismos	Rajadura

**DESCRIPCIÓN DE LA PATOLOGÍA**

En las vigas # 4,5,6,7,8 presenta descomposición de la madera en el extremo sur de los elementos. Y en el costado norte presentan eflorescencias  
La viga #4 tiene una longitud en pudrición de 50cm y con profundidad de 5 cm  
La viga #5 presenta pudrición en punta y su descomposición alcanza 1 cm de descomposición  
La viga #6,7,8 presenta descomposición de la madera que alcanza unos 50 cm de longitud.

**AUSCULTAMIENTO**

Inspección visual
Fotos
Esquemas

**POSIBLES CAUSAS**

Caida de agua lluvia desde la ventana.
Exposición a la intemperie sin ninguna protección
Falta de mantenimiento e inmunización de elementos

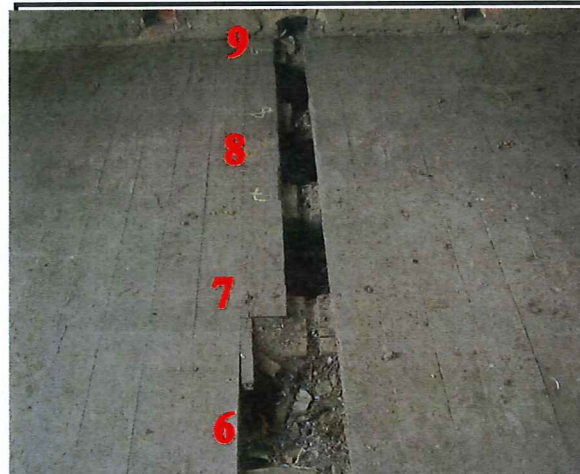
**DIAGNÓSTICO**

Pudrición clara en los elementos de madera expuestos a la intemperie
Pérdida de sección de los elementos por descomposición de la madera
Pérdida de densidad, y pérdida de resistencia de sus elementos

**RECOMENDACIONES**

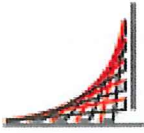
Realizar limpieza en toda el área del piso 2
Lijar las vigas que presentan pudrición, eliminando toda la descomposición y pudrición presente en los elementos.
Verificar dimensiones de vigas, con el fin de que cumplan con las características mínimas de resistencia y durabilidad.
Limpia las vigas a todo lo largo y aplicarles un inmunizante

**IMAGEN DE LA LESIÓN**



**ESQUEMAS**





10

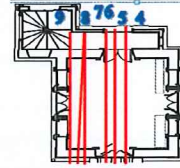
**SINTOMATOLOGIA:**

Descomposición de la madera, eflorescencias

**UBICACIÓN:**

Segundo Piso

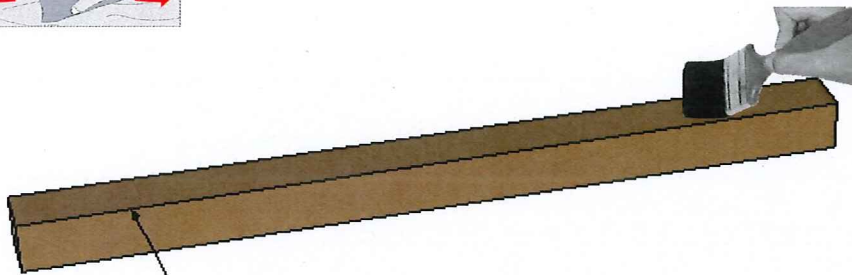
Entrepiso Vigas # 4,5,6,7,8,9



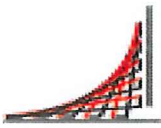
LESION	Biológicas	Humedad	Filtraciones		Erosión	Suciedad
	Químicas	Deformación	Grieta	Fisura	Desprendimientos	Erosión
	Mecánicas	Eflorescencias	Oxidación	Corrosión	Organismos	Rajadura

### INTERVENCIÓN

1. Lijar vigas hasta encontrar madera en buen estado
2. Aplicar inmunizante a todos los elementos de madera



Lijar e inmunizar



**11** **SINTOMATOLOGÍA:** Humedad, eflorescencias, desprendimiento de pega  
**UBICACIÓN:** Segundo Piso- 201: muro pasillo costado oriental

LESIÓN	Biológicas	Humedad	Filtraciones	Erosión	Suciedad
	Químicas	Deformación	Grieta	Desprendimientos	Erosión
	Mecánicas	Eflorescencias	Oxidación	Organismos	Rajadura

**DESCRIPCIÓN DE LA PATOLOGÍA**

Se observa humedad en muro.  
Se observa desprendimiento del papel de colgadura  
Se observan eflorescencias  
Se observa desprendimiento de la pega vertical de muro

**AUSCULTAMIENTO**

Inspección visual  
Fotos  
Medidas con flexómetro  
Esquemas

**POSIBLES CAUSAS**

Falta de impermeabilizante o hidrófugo exterior  
Falta de mantenimiento y protección a muros exteriores

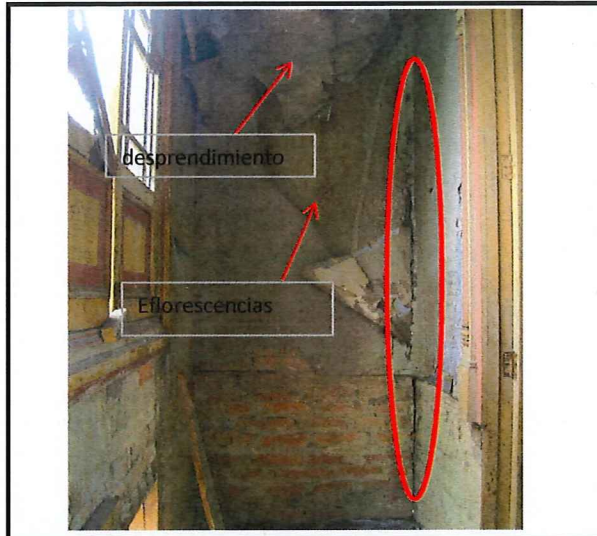
**DIAGNÓSTICO**

Desprendimientos de papel de colgadura por humedad exterior  
Eflorescencias en pañete, por humedad exterior  
Desprendimiento de pega en unión de muros

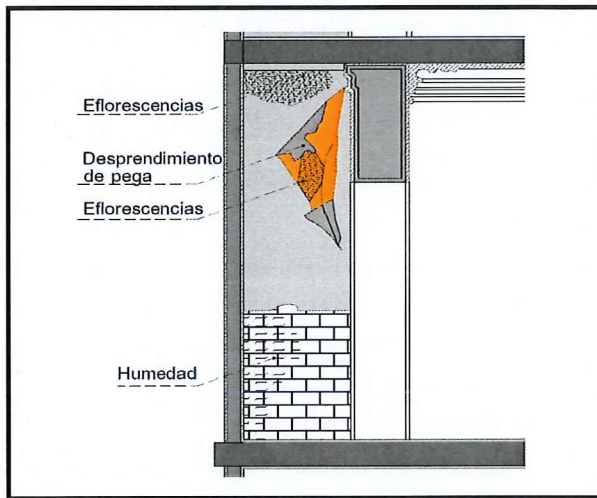
**RECOMENDACIONES**

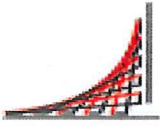
Limpiar toda la superficie del muro exterior e interior  
Impermeabilizar fachadas, con hidrófugos  
Restaurar pega vertical de union de muros.

**IMAGEN DE LA LESIÓN**



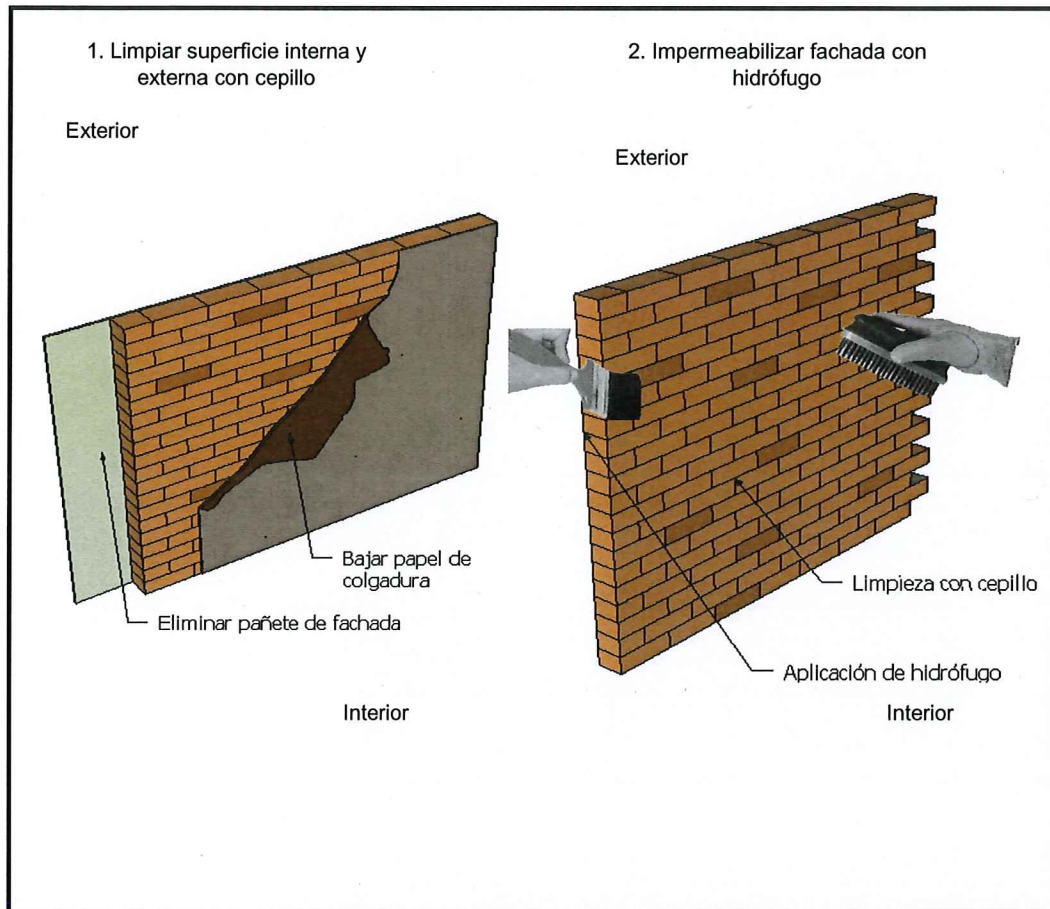
**ESQUEMAS**



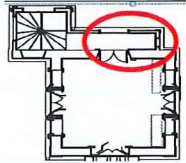

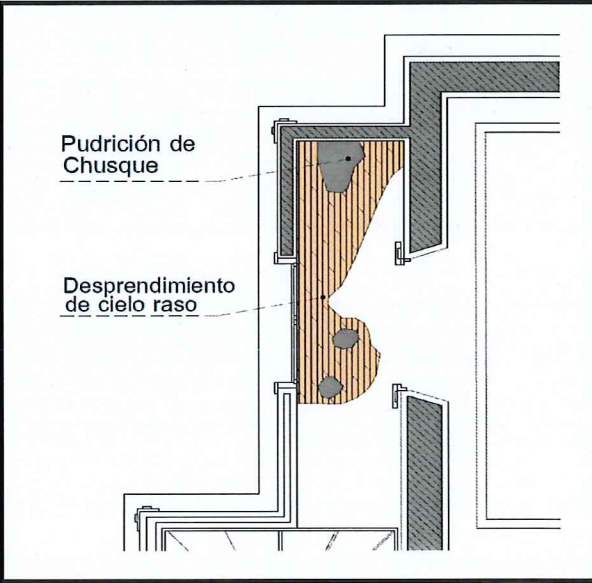


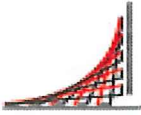
11	<b>SINTOMATOLOGIA:</b>		Humedad, eflorescencias, desprendimiento de pega				
	<b>UBICACIÓN:</b>		Segundo Piso- 201: muro pasillo costado oriental				
LESIÓN	Biológicas	Humedad	Filtraciones		Erosión	Suciedad	
	Químicas	Deformación	Grieta	Fisura	Desprendimientos	Erosión	
	Mecánicas	Eflorescencias	Oxidación	Corrosión	Organismos	Rajadura	

**INTERVENCIÓN**





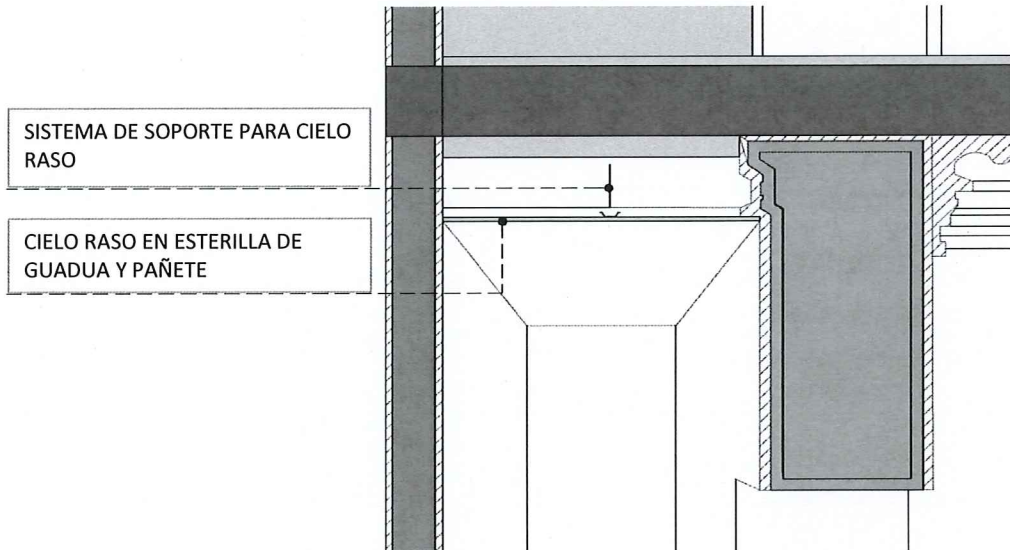
<b>12</b>	<b>SINTOMATOLOGÍA:</b> <b>UBICACIÓN:</b>	Humedad, desprendimiento cielo raso, papel colgadura Segundo Piso- salon 201: cielo raso pasillo																
<b>LESIÓN</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 12.5%;">Biológicas</td> <td style="width: 12.5%;">Humedad</td> <td style="width: 12.5%;">Filtraciones</td> <td style="width: 12.5%;">Erosión</td> <td style="width: 12.5%;">Suciedad</td> </tr> <tr> <td>Químicas</td> <td>Deformación</td> <td>Grieta</td> <td>Desprendimientos</td> <td>Erosión</td> </tr> <tr> <td>Mecánicas</td> <td>Eflorescencias</td> <td>Oxidación</td> <td>Organismos</td> <td>Rajadura</td> </tr> </table>	Biológicas	Humedad	Filtraciones	Erosión	Suciedad	Químicas	Deformación	Grieta	Desprendimientos	Erosión	Mecánicas	Eflorescencias	Oxidación	Organismos	Rajadura		
Biológicas	Humedad	Filtraciones	Erosión	Suciedad														
Químicas	Deformación	Grieta	Desprendimientos	Erosión														
Mecánicas	Eflorescencias	Oxidación	Organismos	Rajadura														
<b>DESCRIPCIÓN DE LA PATOLOGÍA</b>		<b>IMAGEN DE LA LESIÓN</b>																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Se observa desprendimiento del cielo raso</td></tr> <tr><td>Se observa pudrición del entramado de chusque</td></tr> <tr><td>Se observan eflorescencias</td></tr> <tr><td>Se observan humedades</td></tr> </table>		Se observa desprendimiento del cielo raso	Se observa pudrición del entramado de chusque	Se observan eflorescencias	Se observan humedades													
Se observa desprendimiento del cielo raso																		
Se observa pudrición del entramado de chusque																		
Se observan eflorescencias																		
Se observan humedades																		
<b>AUSCULTAMIENTO</b>																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Inspección visual</td></tr> <tr><td>Fotos</td></tr> <tr><td>Esquemas</td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> </table>		Inspección visual	Fotos	Esquemas			<b>ESQUEMAS</b> 											
Inspección visual																		
Fotos																		
Esquemas																		
<b>POSIBLES CAUSAS</b>																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Filtración de agua que viene del piso 3</td></tr> <tr><td>Falta de mantenimiento a cubiertas</td></tr> <tr><td>Entrada de humedad por ventanas</td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> </table>		Filtración de agua que viene del piso 3	Falta de mantenimiento a cubiertas	Entrada de humedad por ventanas			<b>DIAGNÓSTICO</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Pudrición del entramado de chusque</td></tr> <tr><td>Desprendimiento de cielo raso</td></tr> <tr><td>Eflorescencias por humedades</td></tr> <tr><td>Pérdida de resistencia del entramado para sostener el cielo raso</td></tr> </table>			Pudrición del entramado de chusque	Desprendimiento de cielo raso	Eflorescencias por humedades	Pérdida de resistencia del entramado para sostener el cielo raso					
Filtración de agua que viene del piso 3																		
Falta de mantenimiento a cubiertas																		
Entrada de humedad por ventanas																		
Pudrición del entramado de chusque																		
Desprendimiento de cielo raso																		
Eflorescencias por humedades																		
Pérdida de resistencia del entramado para sostener el cielo raso																		
<b>RECOMENDACIONES</b>		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Levantar todo el cielo raso, limpiar todo el entrepiso nivel 3.</td></tr> <tr><td>Eliminar todo acceso de humedad a los elementos de madera</td></tr> <tr><td>Inmunizar y proteger los elementos estructurales existentes.</td></tr> <tr><td>Reemplazar el cielo raso existente, por esterilla en guadua y pañete.</td></tr> </table>			Levantar todo el cielo raso, limpiar todo el entrepiso nivel 3.	Eliminar todo acceso de humedad a los elementos de madera	Inmunizar y proteger los elementos estructurales existentes.	Reemplazar el cielo raso existente, por esterilla en guadua y pañete.										
Levantar todo el cielo raso, limpiar todo el entrepiso nivel 3.																		
Eliminar todo acceso de humedad a los elementos de madera																		
Inmunizar y proteger los elementos estructurales existentes.																		
Reemplazar el cielo raso existente, por esterilla en guadua y pañete.																		



<b>12</b>	<b>SINTOMATOLOGÍA:</b>		Humedad, desprendimiento cielo raso, papel colgadura				
	<b>UBICACIÓN:</b>		Segundo Piso- salon 201: cielo raso pasillo				
<b>LESIÓN</b>	Biológicas	Humedad	Filtraciones		Erosión	Suciedad	
	Químicas	Deformación	Grieta	Fisura	Desprendimientos	Erosión	
	Mecánicas	Eflorencias	Oxidación	Corrosión	Organismos	Rajadura	

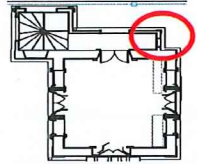
**INTERVENCIÓN**

1. Levantar cielo raso
2. Realizar limpieza en todo el entrepiso nivel 3







<b>13</b>	<b>SINTOMATOLOGÍA:</b>	Desprendimiento de pega en unión muros	
	<b>UBICACIÓN:</b>	Segundo pisos- Salón 201: Vigas Balcón	

<b>LESIÓN</b>	Biológicas	Humedad	Filtraciones		Erosión	Suciedad
	Químicas	Deformación	Grieta	Fisura	Desprendimientos	Erosión
	Mecánicas	Eflorecencias	Oxidación	Corrosión	Organismos	Rajadura

**DESCRIPCIÓN DE LA PATOLOGÍA**

Se observa desprendimiento del pañete  
 Se observan desprendimiento de pega en las uniones verticales de los muros  
 Se observa fisuración de pega entre hiladas de ladrillo

**AUSCULTAMIENTO**

Inspección visual  
 Fotos  
 Medidas con flexómetro  
 Esquemas

**POSIBLES CAUSAS**

Humedad  
 Movimientos de la estructura

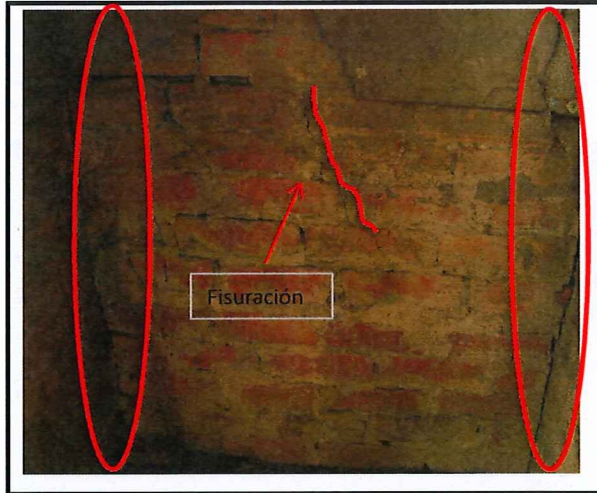
**DIAGNÓSTICO**

Descomposición de pega entre uniones de muros  
 Fisuración entre pegues de hiladas  
 Desprendimiento de pañete de muro

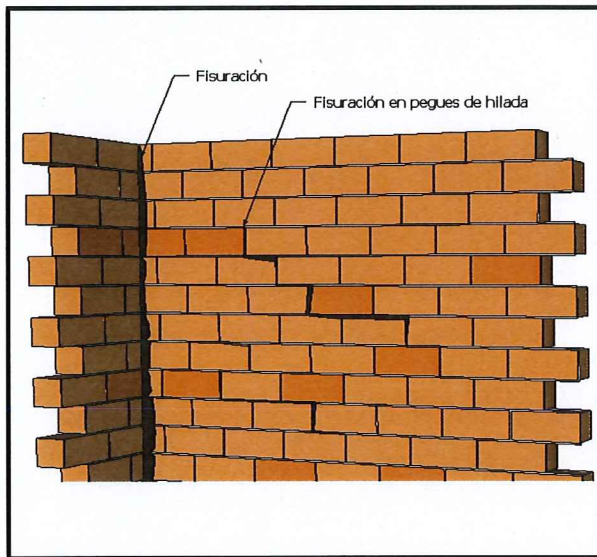
**RECOMENDACIONES**

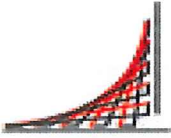
Remover todo el pañete existente de este muro  
 Limpiar toda la superficie de muro exterior e interior  
 Remover los pegues de entre hiladas que se encuentran fracturados y fisurados.  
 Restaurar pegues entre hiladas removidas y entre uniones de muros  
 Impermeabilizar con hidrofugo la fachada

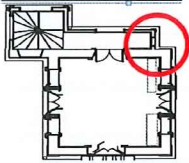
**IMAGEN DE LA LESIÓN**



**ESQUEMAS**

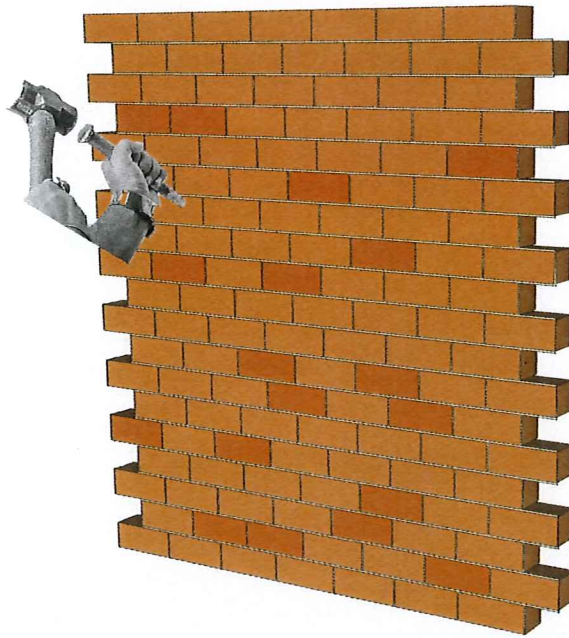


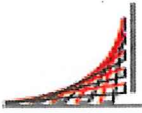


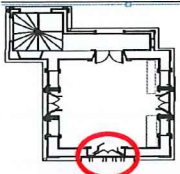
<b>13</b>	<b>SINTOMATOLOGÍA:</b>		Desprendimiento de pega en unión muros				
	<b>UBICACIÓN:</b>		Segund Piso- Salón 201: Vigas Balcón				
							
<b>LESIÓN</b>	Biológicas	Humedad	Filtraciones		Erosión	Suciedad	
	Químicas	Deformación	Grieta	Fisura	Desprendimientos	Erosión	
	Mecánicas	Eflorecencias	Oxidación	Corrosión	Organismos	Rajadura	

**INTERVENCIÓN**

1. Limpiar toda la superficie del muro exterior e interior
2. Remover los pegues fracturados y fisurados y restaurarlos





<b>14</b>	<b>SINTOMATOLOGÍA:</b>	Descomposición de la madera	
	<b>UBICACIÓN:</b>	Segundo piso- Salón 201: Vigas Balcón	

<b>LESIÓN</b>	Biológicas	Humedad	Filtraciones		Erosión	Suciedad
	Químicas	Deformación	Grieta	Fisura	Desprendimientos	Erosión
	Mecánicas	Eflorecencias	Oxidación	Corrosión	Organismos	Rajadura

**DESCRIPCIÓN DE LA PATOLOGÍA**

Se observa pérdida de color y descomposición de la madera  
 Se observan manchas en la madera.  
 Al ser tocada, se nota una disminución de la densidad de la madera

**AUSCULTAMIENTO**

Inspección visual
Fotos
Esquemas

**POSIBLES CAUSAS**

Humedad
Exposición directa a los agentes externos (sol, lluvia)
Pérdida de lignina entre sus fibras

**DIAGNÓSTICO**

Pudrición incipiente
Pudrición Clara
Pérdida de lignina entre las fibras de la madera
Pérdida de resistencia de estos elementos de madera

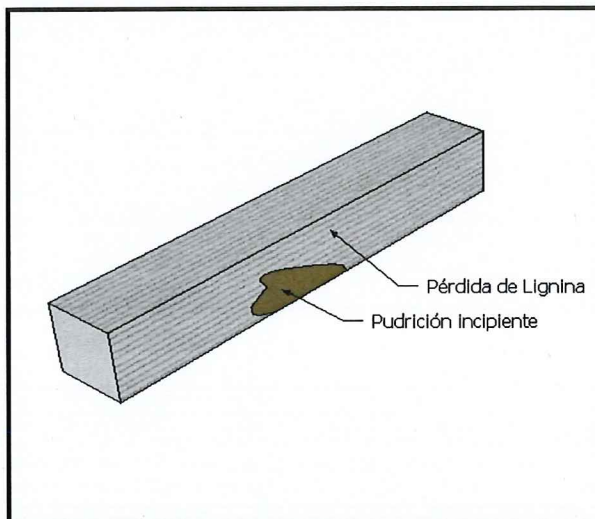
**RECOMENDACIONES**

Cambiar los elementos completamente por otros que cumplan las características de resistencia y seguridad.
Inmunizar y proteger los nuevos elementos.
Eliminar todo acceso de humedad a los elementos de

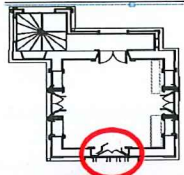
**IMAGEN DE LA LESIÓN**



**ESQUEMAS**

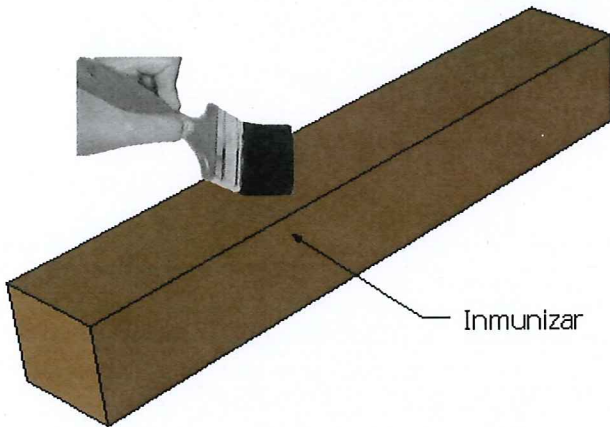




<b>14</b>	<b>SINTOMATOLOGÍA:</b> Descomposición de la madera						
	<b>UBICACIÓN:</b> Segundo piso- Salón 201: Vigas Balcón						
<b>LESIÓN</b>	Biológicas	Humedad	Filtraciones		Erosión	Suciedad	
	Químicas	Deformación	Grieta	Fisura	Desprendimientos	Erosión	
	Mecánicas	Eflorencias	Oxidación	Corrosión	Organismos	Rajadura	

**INTERVENCIÓN**

1. Cambio de todos los elementos estructurales que soportan el balcón
2. Inmunizar todos los elementos de madera

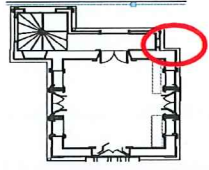


Inmunizar  
los elementos nuevos



**SINTOMATOLOGÍA:** Descomposición de la madera

**UBICACIÓN:** Segundo Piso: Vigas perimetrales costado oriental



LESIÓN	Biológicas	Humedad	Filtraciones		Erosión	Suciedad
	Químicas	Deformación	Grieta	Fisura	Desprendimientos	Erosión
	Mecánicas	Efloreencias	Oxidación	Corrosión	Organismos	Rajadura

**DESCRIPCIÓN DE LA PATOLOGÍA**

Se observa pérdida de color y descomposición de la madera  
 Se observan manchas en la madera.  
 se observan rajaduras  
 Se observa pérdida de la lignina y separación de las fibras

**AUSCULTAMIENTO**

Inspección visual  
 Fotos  
 Esquemas

**POSIBLES CAUSAS**

Humedad  
 Exposición directa a los agentes externos (sol, lluvia)  
 Pérdida de lignina entre sus fibras  
 Falta de inmunizantes y mantenimiento periódico

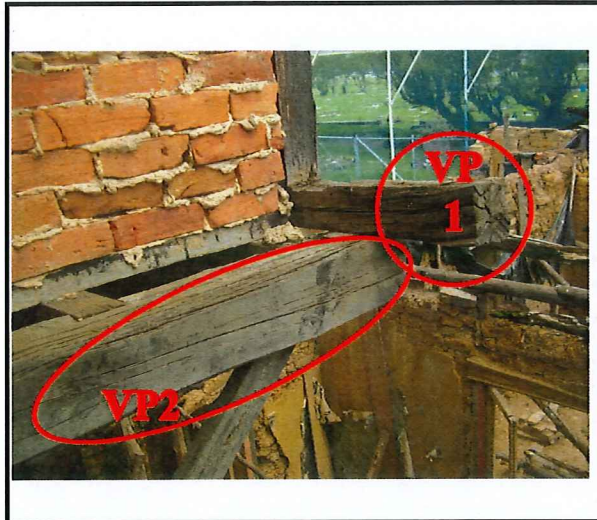
**DIAGNÓSTICO**

Pudrición incipiente  
 Pudrición Clara  
 Pérdida de lignina entre las fibras de la madera  
 Pérdida de resistencia de estos elementos de madera

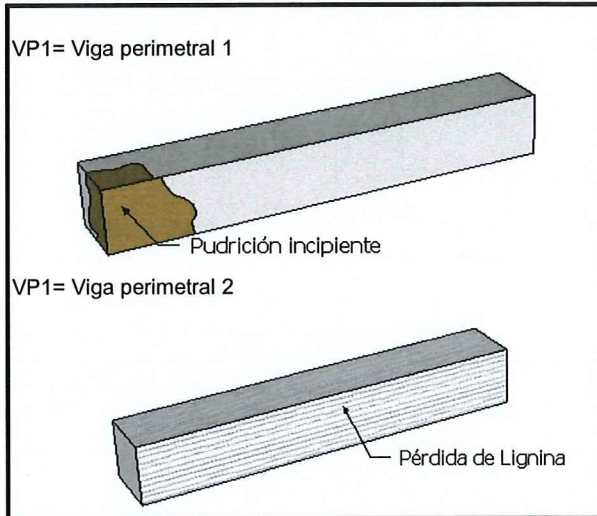
**RECOMENDACIONES**

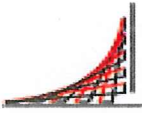
Cortar tramo de la viga perimetral 1, hasta encontrar madera de buena densidad y cambiar tramo teniendo en cuenta los esquemas de intervención.  
 Inmunizar y proteger los nuevos elementos.  
 En la viga perimetral 2, lijar hasta encontrar madera de buena densidad, y seguir el procedimiento de restauración según esquema de intervención

**IMAGEN DE LA LESIÓN**

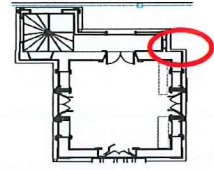


**ESQUEMAS**





<b>15</b>	<b>SINTOMATOLOGÍA:</b>	Descomposición de la madera					
	<b>UBICACIÓN:</b>	Segundo Piso: Vigas perimetrales costado oriental					
<b>LESIÓN</b>	Biológicas	Humedad	Filtraciones		Erosión	Suciedad	
	Químicas	Deformación	Grieta	Fisura	Desprendimientos	Erosión	
	Mecánicas	Eflorescencias	Oxidación	Corrosión	Organismos	Rajadura	



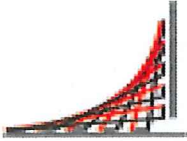
**INTERVENCIÓN**

**Viga # 1**

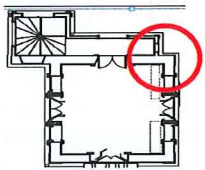
Cortar hasta encontrar madera de buena densidad

**Viga # 2**

1. Lijar hasta encontrar madera de buena densidad
2. Aplica inmunizante a todos los elementos de madera



**16** **SINTOMATOLOGÍA:** Perforación, descomposición de madera  
**UBICACIÓN:** Segundo Piso: Columna exterior oriental



LESIÓN	Biológicas	Humedad	Filtraciones	Erosión	Suciedad
	Químicas	Deformación	Grieta	Desprendimientos	Erosión
	Mecánicas	Eflorecencias	Oxidación	Corrosión	Organismos

**DESCRIPCIÓN DE LA PATOLOGÍA**

Se observan perforaciones de diámetro mayor a 3mm  
Se observa columna con pérdida de sección

**AUSCULTAMIENTO**

Inspección visual  
Fotos  
Esquemas

**POSIBLES CAUSAS**

Ataque de insecto "poliilla"  
Falta de protección con inmunizante  
Falta de mantenimiento  
Exposición al sol y la lluvia de los elementos estructurales

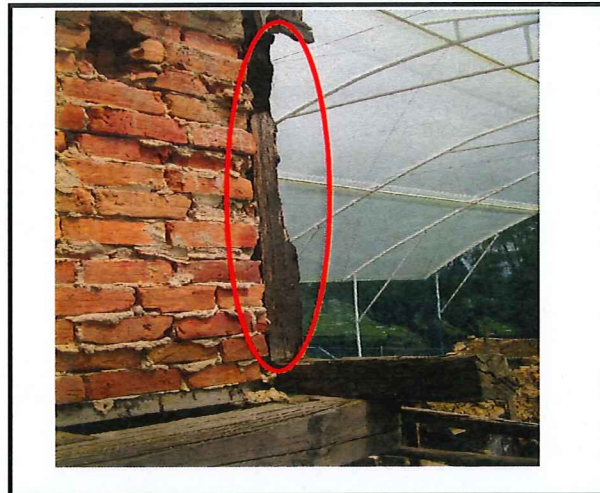
**DIAGNÓSTICO**

Pérdida de resistencia en los elementos  
Pérdida de densidad de los elementos  
Pérdida de funcionalidad de los elementos

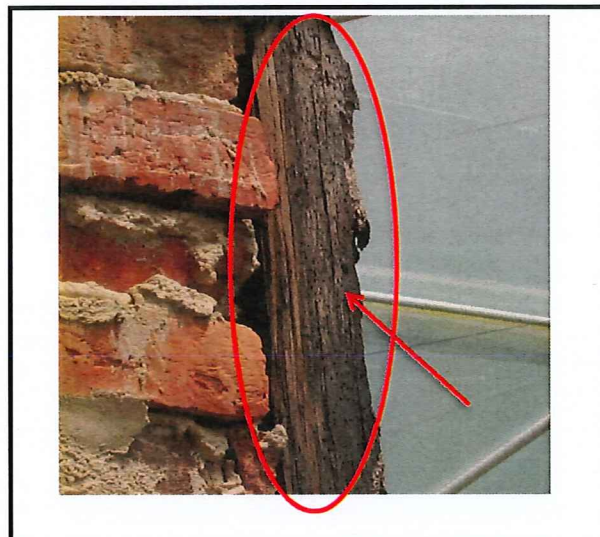
**RECOMENDACIONES**

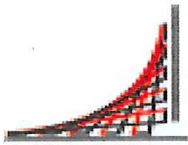
Cambiar el elemento vertical totalmente, por uno que cumpla con las características de resistencia y durabilidad, de tal forma que la estructura funcione correctamente  
Inmunizar el elemento  
Apuntalar la zona, para evitar posibles colapsos.

**IMAGEN DE LA LESIÓN**



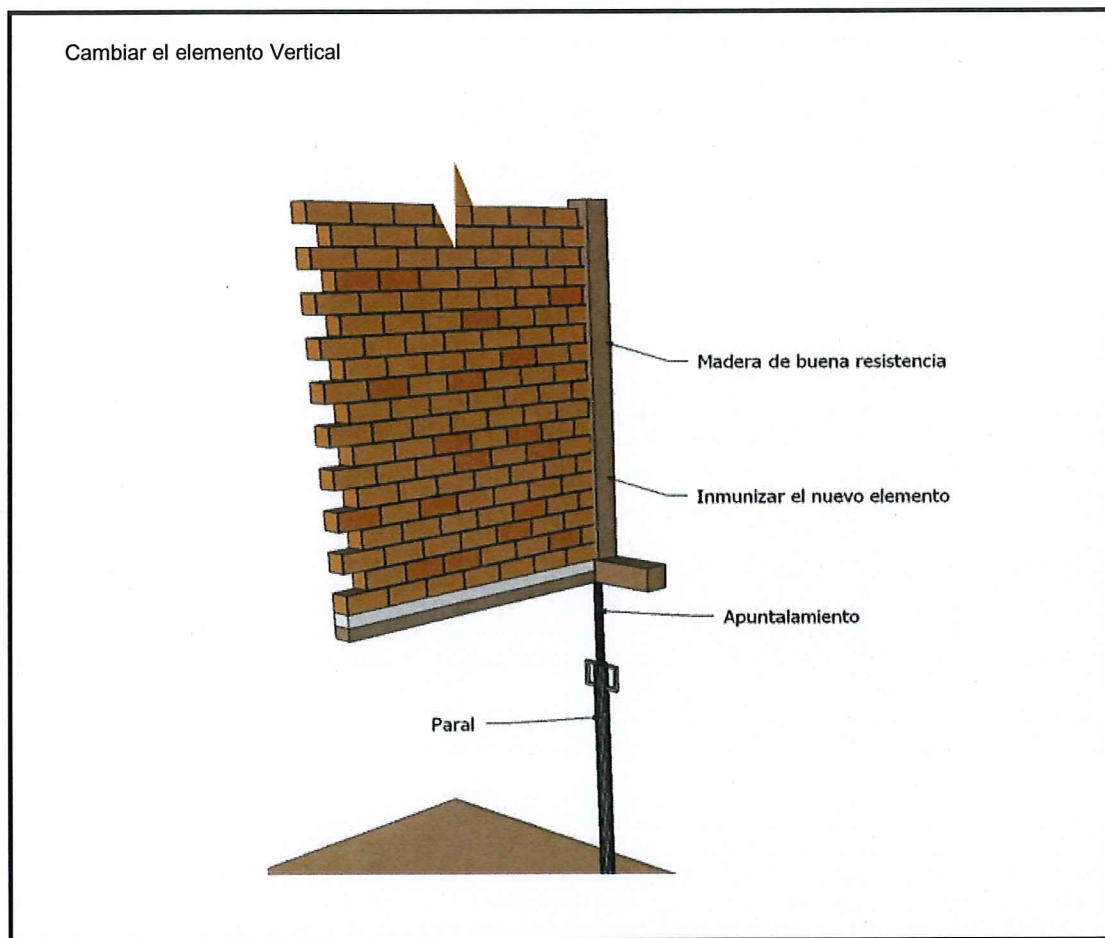
**ESQUEMAS**



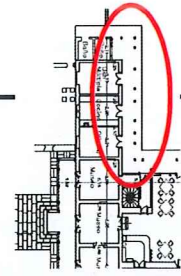


16	<b>SINTOMATOLOGÍA:</b>		Perforación, descomposición de madera			
	<b>UBICACIÓN:</b>		Segundo Piso: Columna exterior oriental			
LESIÓN	Biológicas	Humedad	Filtraciones		Erosión	Suciedad
	Químicas	Deformación	Grieta	Fisura	Desprendimientos	Erosión
	Mecánicas	Eflorescencias	Oxidación	Corrosión	Organismos	Rajadura

**INTERVENCIÓN**







**17**      **SINTOMATOLOGÍA:** Desprendimiento cielo raso  
**UBICACIÓN:** Pasillo fachada norte del ala oeste

LESIÓN	Biológicas	Humedad	Filtraciones	Erosión	Suciedad
	Químicas	Deformación	Grieta	Desprendimientos	Erosión
	Mecánicas	Eflorescencias	Oxidación	Organismos	Rajadura

**DESCRIPCIÓN DE LA PATOLOGÍA**

- Se observa desprendimiento del cielo raso
- Se observa deformación en el cielo raso
- Se observa humedad en el cielo raso
- Se observa soporte de sistema de cieño raso con parales

**AUSCULTAMIENTO**

- Inspección visual
- Fotos
- Esquemas

**POSIBLES CAUSAS**

- Humedad que viene de la cubierta
- Filtraciones de agua por caída de tejas
- Falta de mantenimiento
- Pudrición del sistema de la cubierta por humedad

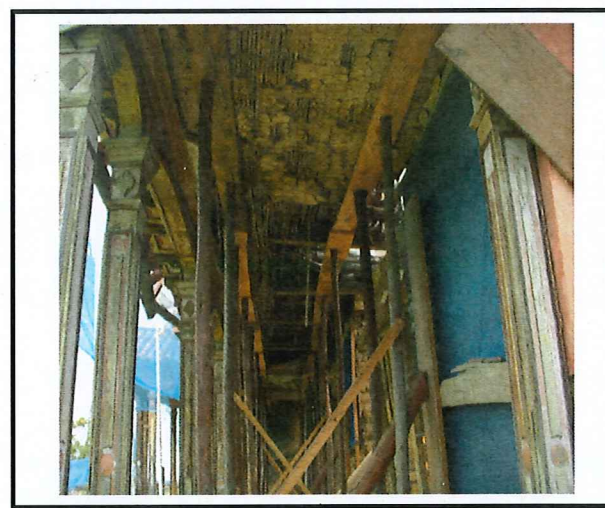
**DIAGNÓSTICO**

- Pudrición de los elementos de soporte del cielo raso (chusque, vigas)
- Desquebrajamiento del barro por humedad.
- Deformación del cielo raso, caída de dicha estructura, lo cual hace peligroso el paso por este pasillo.

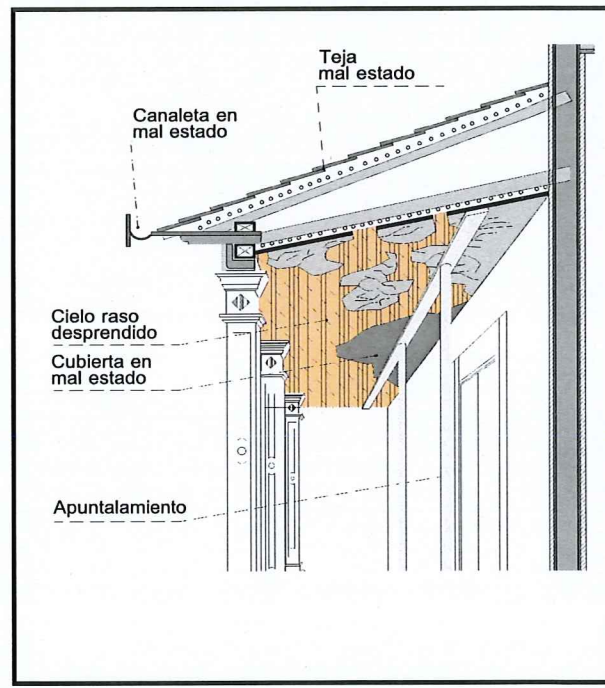
**RECOMENDACIONES**

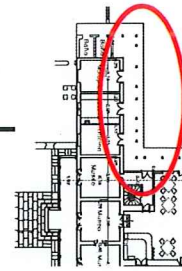
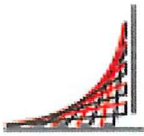
- Levantar todo el cielo raso (barro y chusque)
- Cambiar todos los elementos estructurales de soporte que se encuentren en descomposición.
- Apuntalar la cubierta de este pasillo, hasta que no se tenga recuperada en su totalidad.
- Cambiar completamente sistema de recolección de aguas lluvias, y recuperar el sistema de cubierta, con elementos que cumplan satisfactoriamente las características mínimas de resistencia y durabilidad.
- Cambiar el cielo raso de chusque y barro por esterillade guadua y pañete

**IMAGEN DE LA LESION**



**ESQUEMAS**

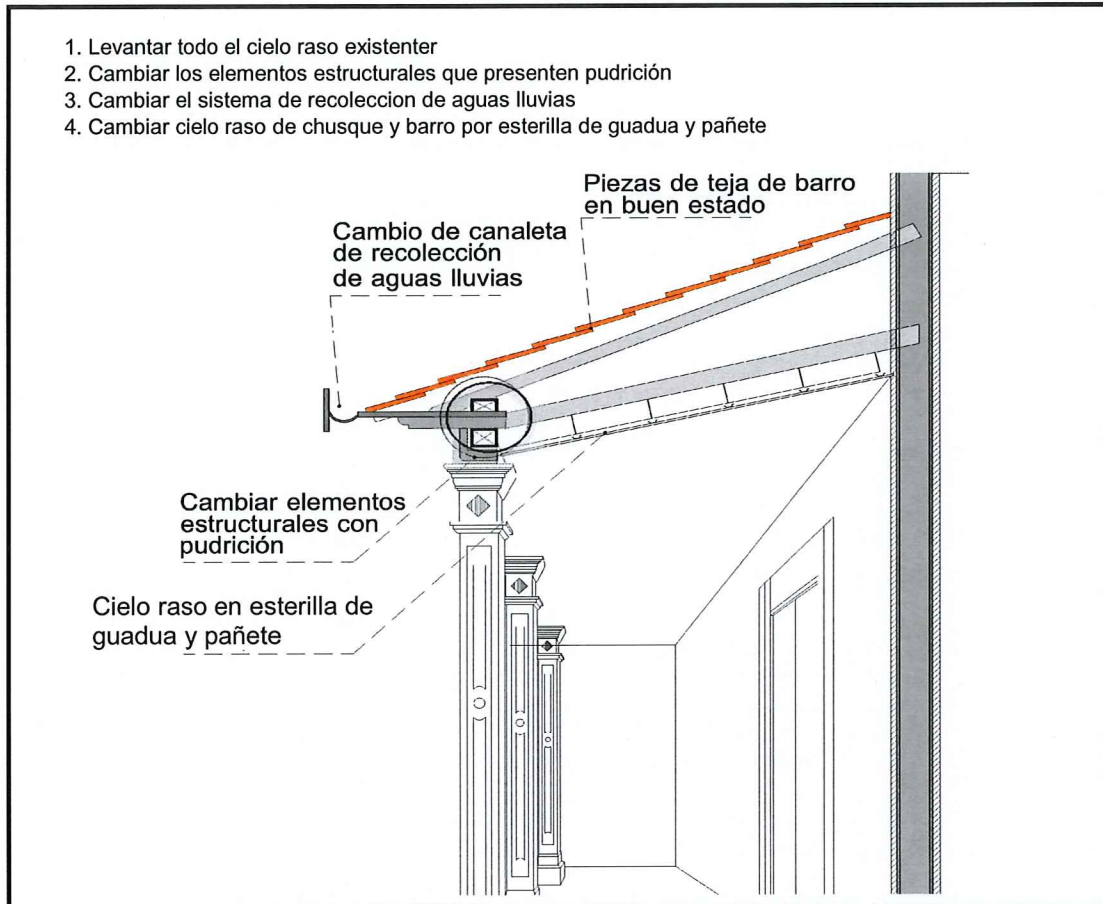


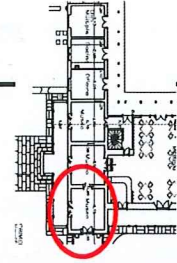


17	<b>SINTOMATOLOGÍA:</b>	Desprendimiento cielo raso					
	<b>UBICACIÓN:</b>	Pasillo fachada norte del ala oeste					
LESIÓN	Biológicas	Humedad	Filtraciones		Erosión	Suciedad	
	Químicas	Deformación	Grieta	Fisura	Desprendimientos	Erosión	
	Mecánicas	Eflorescencias	Oxidación	Corrosión	Organismos	Rajadura	

### INTERVENCIÓN

1. Levantar todo el cielo raso existenter
2. Cambiar los elementos estructurales que presenten pudrición
3. Cambiar el sistema de recolección de aguas lluvias
4. Cambiar cielo raso de chusque y barro por esterilla de guadua y pañete





18

**SINTOMATOLOGÍA:** Desprendimiento cielo raso  
**UBICACIÓN:** Primer Piso: cielo raso salón 103

LESIÓN	Biológicas	Humedad	Filtraciones	Erosión	Suciedad
	Químicas	Deformación	Grieta	Desprendimientos	Erosión
	Mecánicas	Eflorescencias	Oxidación	Organismos	Rajadura

**DESCRIPCIÓN DE LA PATOLOGÍA**

Se observa desprendimiento del cielo raso  
Se observa descomposición del chusque  
se observan eflorescencias

**AUSCULTAMIENTO**

Inspección visual  
Fotos  
Esquemas

**POSIBLES CAUSAS**

Filtración de agua desde la cubierta  
Cubierta en mal estado (tejas corridas y rotas)  
Falta de mantenimiento

**DIAGNÓSTICO**

Desprendimiento de cielo raso, por pudrición de chusque y expansión de barro por humedad.  
Pérdida de resistencia de la estructura del cielo raso  
Fractura y caída del cielo raso

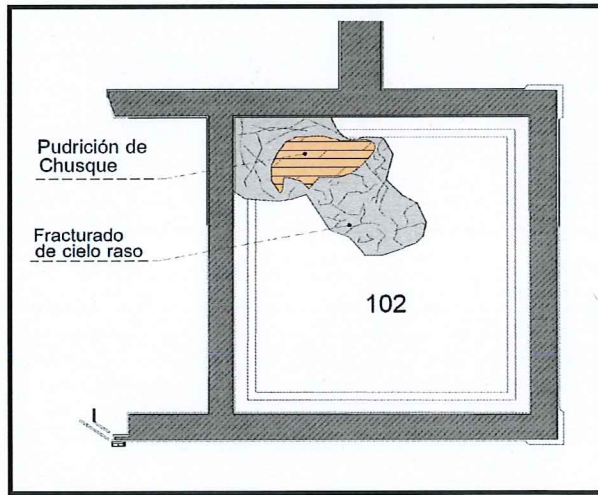
**RECOMENDACIONES**

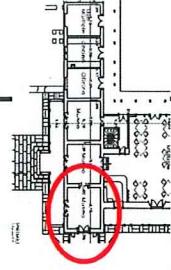
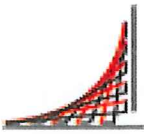
Levantar todo el cielo raso y reemplazarlo por esterilla de guadua y pañete

**IMAGEN DE LA LESIÓN**



**ESQUEMAS**





18

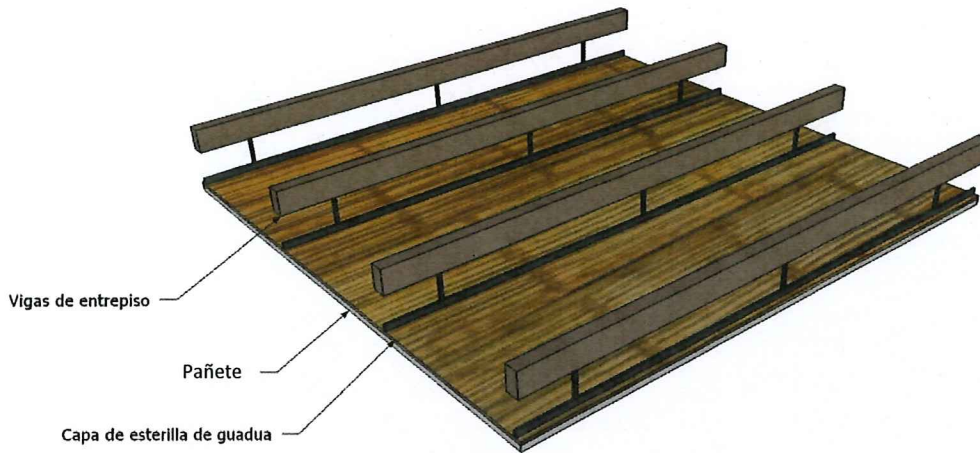
**SINTOMATOLOGÍA:**  
**UBICACIÓN:**

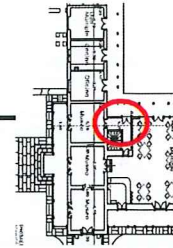
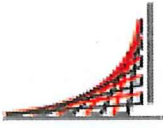
Desprendimiento cielo raso  
Primer Piso: cielo raso salón 103

LESIÓN	Biológicas	Humedad	Filtraciones		Erosión	Suciedad
	Químicas	Deformación	Grieta	Fisura	Desprendimientos	Erosión
	Mecánicas	Eflorecencias	Oxidación	Corrosión	Organismos	Rajadura

### INTERVENCIÓN

Levantar cielo raso existente y recuperarlo con sistema tendido de esterilla de guadua y pañete





19

**SINTOMATOLOGÍA:**  
**UBICACIÓN:**

Humedad, eflorescencias, desprendimiento de pañete  
Primer Piso - : muro de cerramiento de las escaleras costado oeste

LESIÓN	Biológicas	Humedad	Filtraciones	Erosión	Suciedad
	Químicas	Deformación	Grieta	Desprendimientos	Erosión
	Mecánicas	Eflorescencias	Oxidación	Organismos	Rajadura

**DESCRIPCIÓN DE LA PATOLOGÍA**

- Se observa humedad en muro.
- Hay presencia de microorganismos
- Se observan eflorescencias
- Se observa desprendimiento del pañete

**AUSCULTAMIENTO**

- Inspección visual
- Fotos
- Esquemas

**POSIBLES CAUSAS**

- Falta de impermeabilización en la base del muro.
- Falta de mantenimiento
- Caida directa de agua lluvia sobre muro

**DIAGNÓSTICO**

- Desprendimiento del pañete de muro
- Aparición de hongos
- Aparición de eflorescencias
- Caída del pañete por humedad

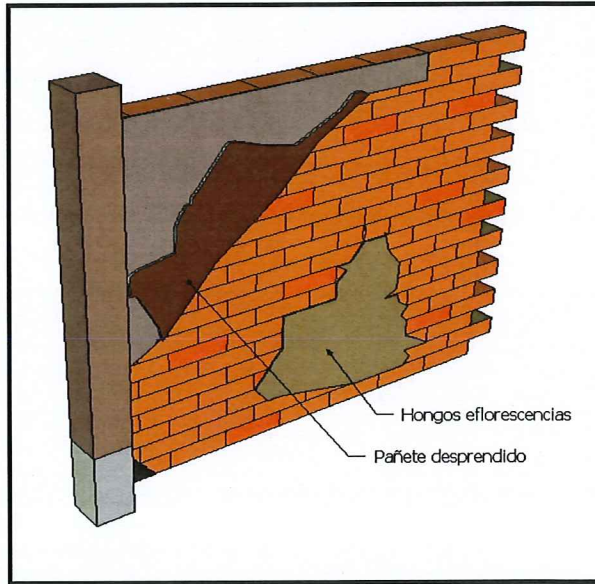
**RECOMENDACIONES**

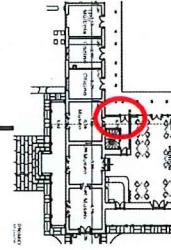
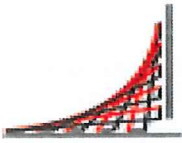
- Limpiar toda la superficie del muro
- Quitar todos los microorganismos presentes
- Realizar las reparaciones y arreglos necesarios de cubierta, para evitar la caída de agua sobre el muro
- Impermeabilizar muro y hacer drenaje de ventilación al pie del muro, mediante zanja con material de relleno que deje muchos huecos y se coloca geotextil bien permeable que deje pasar el agua, pero no los finos.

**IMAGEN DE LA LESIÓN**



**ESQUEMAS**





19	<b>SINTOMATOLOGÍA:</b>		Humedad, eflorescencias, desprendimiento de pañete			
	<b>UBICACIÓN:</b>		Primer Piso- : muro de cerramiento de las escaleras costado oeste			
LESIÓN	Biológicas	Humedad	Filtraciones		Erosión	Suciedad
	Químicas	Deformación	Grieta	Fisura	Desprendimientos	Erosión
	Mecánicas	Eflorescencias	Oxidación	Corrosión	Organismos	Rajadura

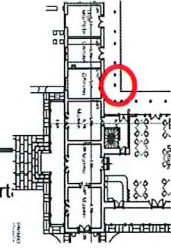
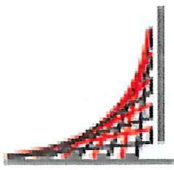
**INTERVENCIÓN**

1. Limpiar el muro  
2. Quitar microorganismos

Limpieza con cepillo

3. Impermeabilizar muro y hacer drenaje de ventilación

Geotextil permeable  
Relleno de arido seco (Grava)



<b>20</b>	<b>SINTOMATOLOGÍA:</b>	Desprendimiento de cielo raso, descomposición de madera, fractura cubierta
	<b>UBICACIÓN:</b>	Pirmer Piso: frente a salon 104

LESIÓN	Biológicas	Humedad	Filtraciones		Erosión	Suciedad
	Químicas	Deformación	Grieta	Fisura	Desprendimientos	Erosión
	Mecánicas	Eflorescencias	Oxidación	Corrosión	Organismos	Rajadura

**DESCRIPCIÓN DE LA PATOLOGÍA**

Se observa desprendimiento del cielo raso
Se observa pudrición del entramado de chusque
Se observan eflorescencias
Se observa expansión de la capa de barro
Se observan tejas en mal estado
se observa falta de apoyo para cubierta

**AUSCULTAMIENTO**

Inspección visual
Fotos
Esquemas

**POSIBLES CAUSAS**

Humedad por filtración de agua desde la cubierta
Sistema de drenaje de aguas lluvias fracturado
Falta de inmunizantes a las vigas y columnetas
Caída de la cubierta por pudrición de estructura de madera
Fracturación de piezas de teja de barro

**DIAGNÓSTICO**

Pudrición de estructura de cubierta
Pérdida de resistencia de vigas y columnetas
Pérdida de resistencia del sistema de cielo raso
raso
lluvias

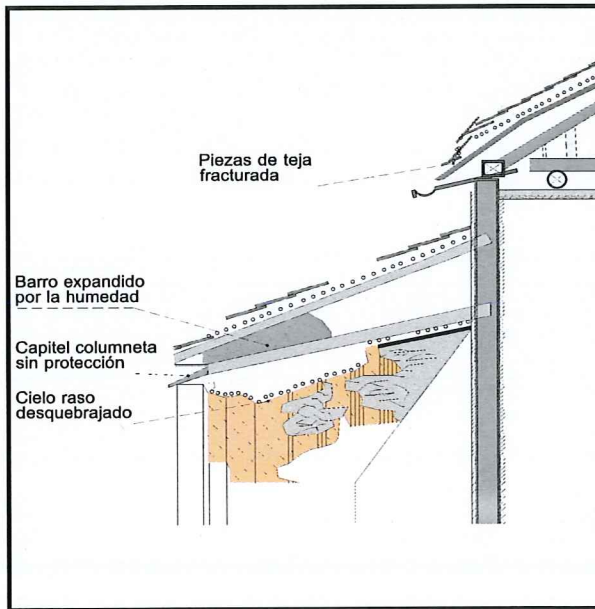
**RECOMENDACIONES**

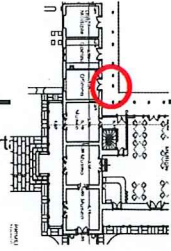
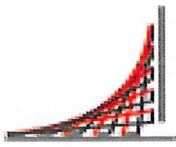
Cambiar completamente el sistema de cubierta, reemplazar piezas en mal estado por piezas en buen estado.
Cambiar en su totalidad el cielo raso de chusque y barro por esterilla de guadua y pañete.
Cambiar elementos que presentan pudrición en vigas y columnetas
Recuperar completamente el sistema de recolección de aguas lluvias

**IMAGEN DE LA LESIÓN**



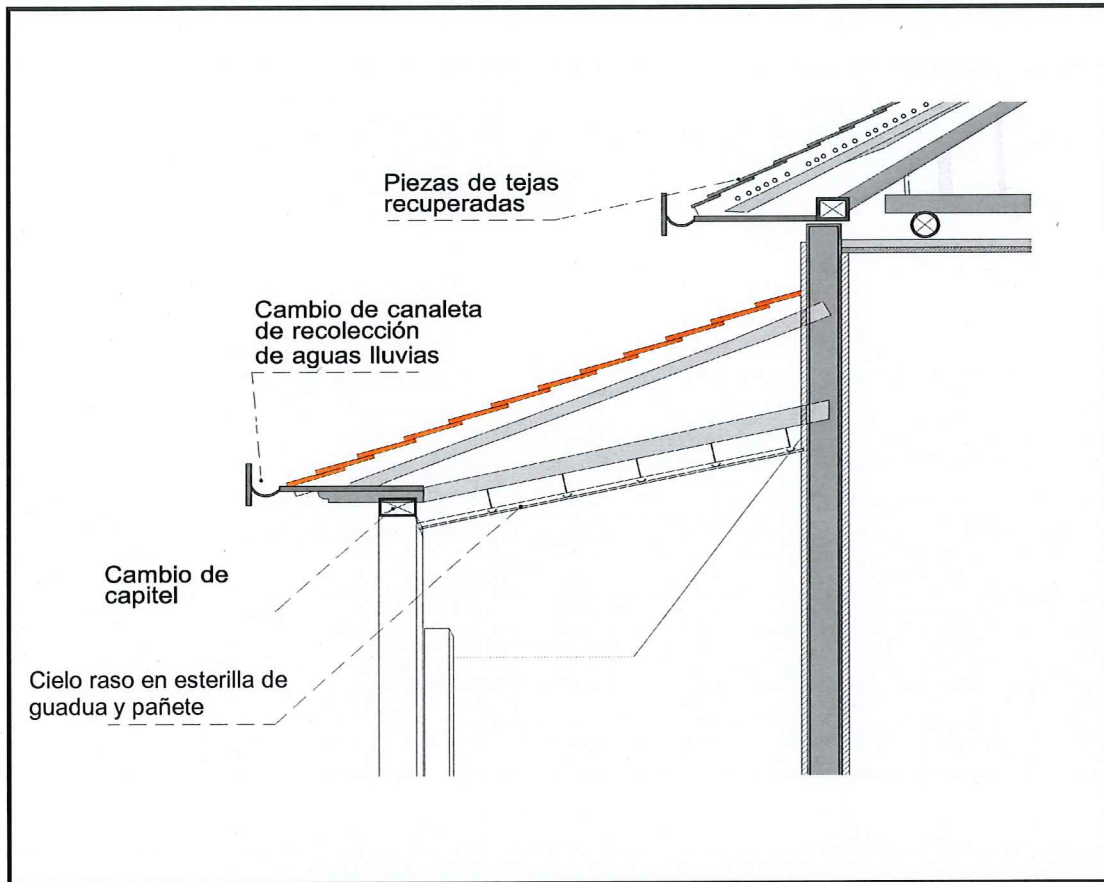
**ESQUEMAS**





20	<b>SINTOMATOLOGÍA:</b>		Desprendimiento de cielo raso, descomposición de madera, fractura cubierta				
	<b>UBICACIÓN:</b>		Primer Piso: frente a salon 104				
LESIÓN	Biológicas	Humedad	Filtraciones		Erosión	Suciedad	
	Químicas	Deformación	Grieta	Fisura	Desprendimientos	Erosión	
	Mecánicas	Eflorecencias	Oxidación	Corrosión	Organismos	Rajadura	

**INTERVENCIÓN**







<b>21</b>	<b>SINTOMATOLOGÍA:</b>	Desprendimiento de pega en unión muros
	<b>UBICACIÓN:</b>	Primer Piso: muro exterior costado norte salon 105

<b>LESION</b>	Biológicas	Humedad	Filtraciones		Erosión	Suciedad
	Químicas	Deformación	Grieta	Fisura	Desprendimientos	Erosión
	Mecánicas	Eflorescencias	Oxidación	Corrosión	Organismos	Rajadura

**DESCRIPCIÓN DE LA PATOLOGÍA**

Se observa desprendimiento del pañete
Se observan eflorescencias en la base del muro

**AUSCULTAMIENTO**

Inspección visual
Fotos
Medidas con flexómetro
Esquemas

**POSIBLES CAUSAS**

Humedad
Salpicadura de agua desde el piso hacia el muro
Falta de protección con hidrófugo o impermeabilizante en muro
Falta de mantenimiento

**DIAGNÓSTICO**

Desprendimiento de pañete del muro
Eflorescencias
Presencia de humedad en la base del muro

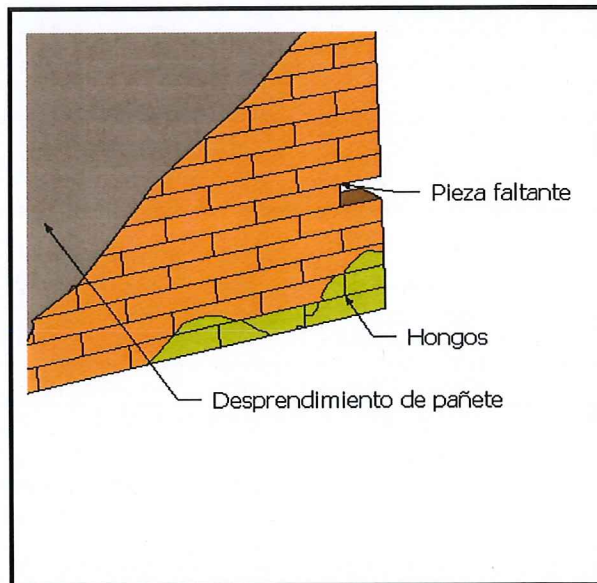
**RECOMENDACIONES**

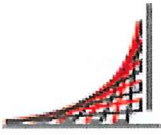
Remover todo el pañete existente de este muro
Limpiar toda la superficie de muro exterior e interior
Remover los pegues entre hiladas que se encuentran fracturados y fisurados.
Restaurar pegues entre hiladas removidas y entre uniones de muros
Impermeabilizar con hidrofugo la fachada e impermeabilizar muro desde su base hasta una altura de 1.20m

**IMAGEN DE LA LESIÓN**



**ESQUEMAS**

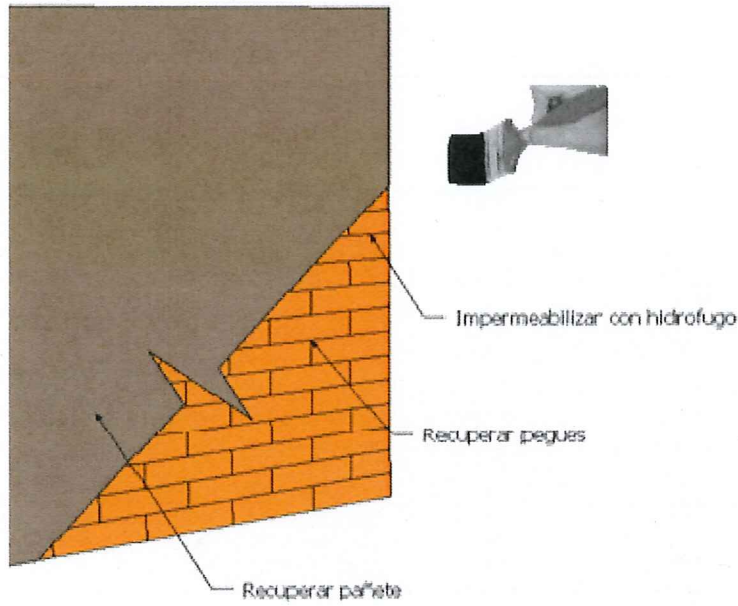




21	<b>SINTOMATOLOGÍA:</b>		Desprendimiento de pega en unión muros					
	<b>UBICACIÓN:</b>		Primer Piso: muro exterior costado norte salon 105					
LESIÓN	Biológicas	Humedad	Filtraciones			Erosión	Suciedad	
	Químicas	Deformación	Grieta	Fisura	Desprendimientos	Erosión		
	Mecánicas	Eflorecencias	Oxidación	Corrosión	Organismos	Rajadura		

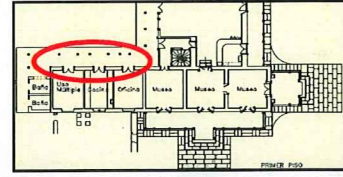
**INTERVENCIÓN**

1. Recuperar todo el pañete
2. Limpiar y lavar con cepillo
3. Remover los pegues entre hiladas que estén fracturado
4. Impermeabilizar con hidrofugo a una altura de 1,20 m





<b>22</b>	<b>SINTOMATOLOGÍA:</b>	Desprendimiento cielo raso, pudrición vigas
	<b>UBICACIÓN:</b>	Primer piso- Hall costado norte



<b>LESIÓN</b>	Biológicas	Humedad	Filtraciones		Erosión	Suciedad
	Químicas	Deformación	Grieta	Fisura	Desprendimientos	Erosión
	Mecánicas	Eflorecencias	Oxidación	Corrosión	Organismos	Rajadura

**DESCRIPCIÓN DE LA PATOLOGÍA**

Se observa desprendimiento cielo raso  
Se observa descomposición de vigas de soporte de cielo raso

**AUSCULTAMIENTO**

Inspección visual  
Fotos  
Esquemas

**POSIBLES CAUSAS**

Humedad  
Cubierta en mal estado  
Canaletas de recolección de aguas lluvias en mal estado  
Falta de mantenimiento de elementos de madera  
Falta de inmunización de la madera

**DIAGNÓSTICO**

Caída del cielo raso (chusque, barro)  
Pudrición en las vigas y el capitel de la columna  
Pérdida de resistencia del chusque  
Pérdida de resistencia de la estructura del cielo raso

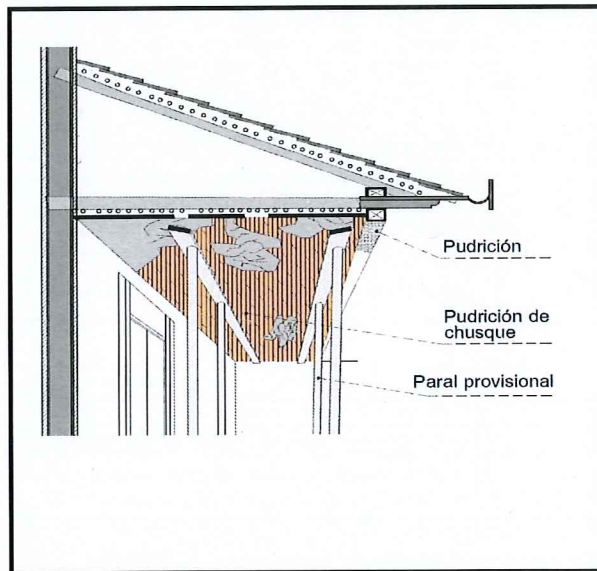
**RECOMENDACIONES**

Bajar completamente todo el cielo raso y recuperarlo con un sistema de esterilla de guadua y pañete.  
Cambiar todos los elementos estructurales de madera que presentan pudrición.  
Cambiar completamente todo el sistema de recolección de aguas lluvias en cubierta

**IMAGEN DE LA LESIÓN**



**ESQUEMAS**



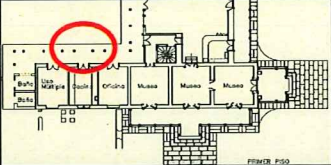


<b>22</b>	<b>SINTOMATOLOGÍA:</b>	Desprendimiento cielo raso, pudrición vigas				
	<b>UBICACIÓN:</b>	Primer piso- Hall costado norte				
<b>LESIÓN</b>	Biológicas	Humedad	Filtraciones		Erosión	Suciedad
	Químicas	Deformación	Grieta	Fisura	Desprendimientos	Erosión
	Mecánicas	Eflorecencias	Oxidación	Corrosión	Organismos	Rajadura

**INTERVENCIÓN**

1. Bajar todo el cielo raso
2. Recuperar todo el sistema de recolección de aguas lluvia
3. Colocar cielo raso en esterilla de guadua y pañete



<b>23</b>	<b>SINTOMATOLOGÍA:</b>	Caída de estructura de cubierta	
	<b>UBICACIÓN:</b>	Primer Piso: Hall cubierta costado norte	

<b>LESIÓN</b>	Biológicas	Humedad	Filtraciones		Erosión	Suciedad
	Químicas	Deformación	Grieta	Fisura	Desprendimientos	Erosión
	Mecánicas	Eflorecencias	Oxidación	Corrosión	Organismos	Rajadura

**DESCRIPCION DE LA PATOLOGÍA**

Desprendimiento del cielo raso (chusque y barro)
Descomposición de elementos de soporte
No presenta cubierta de barro.

**IMAGEN DE LA LESIÓN**



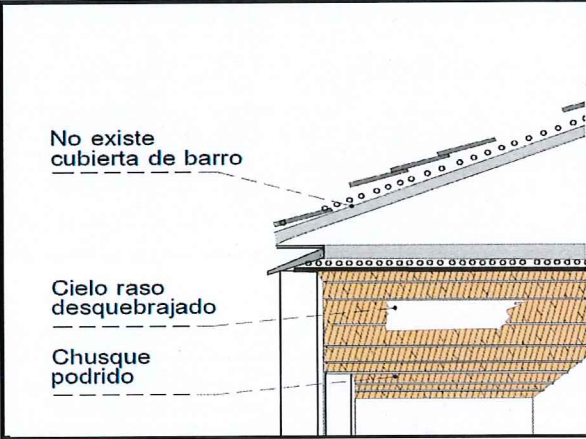
**AUSCULTAMIENTO**

Inspección visual
Fotos
Esquemas

**POSIBLES CAUSAS**

Humedad
Cubierta en mal estado
Canaletas de recolección de aguas lluvias en mal estado
Falta de mantenimiento de elementos de madera
Falta de inmunización de la madera

**ESQUEMAS**



**DIAGNÓSTICO**

Caída del cielo raso (chusque, barro)
Pudrición de los elementos de soporte de la cubierta
Pérdida de resistencia del chusque
Pérdida de resistencia de la estructura del cielo raso
pérdida total de la cubierta en teja de barro

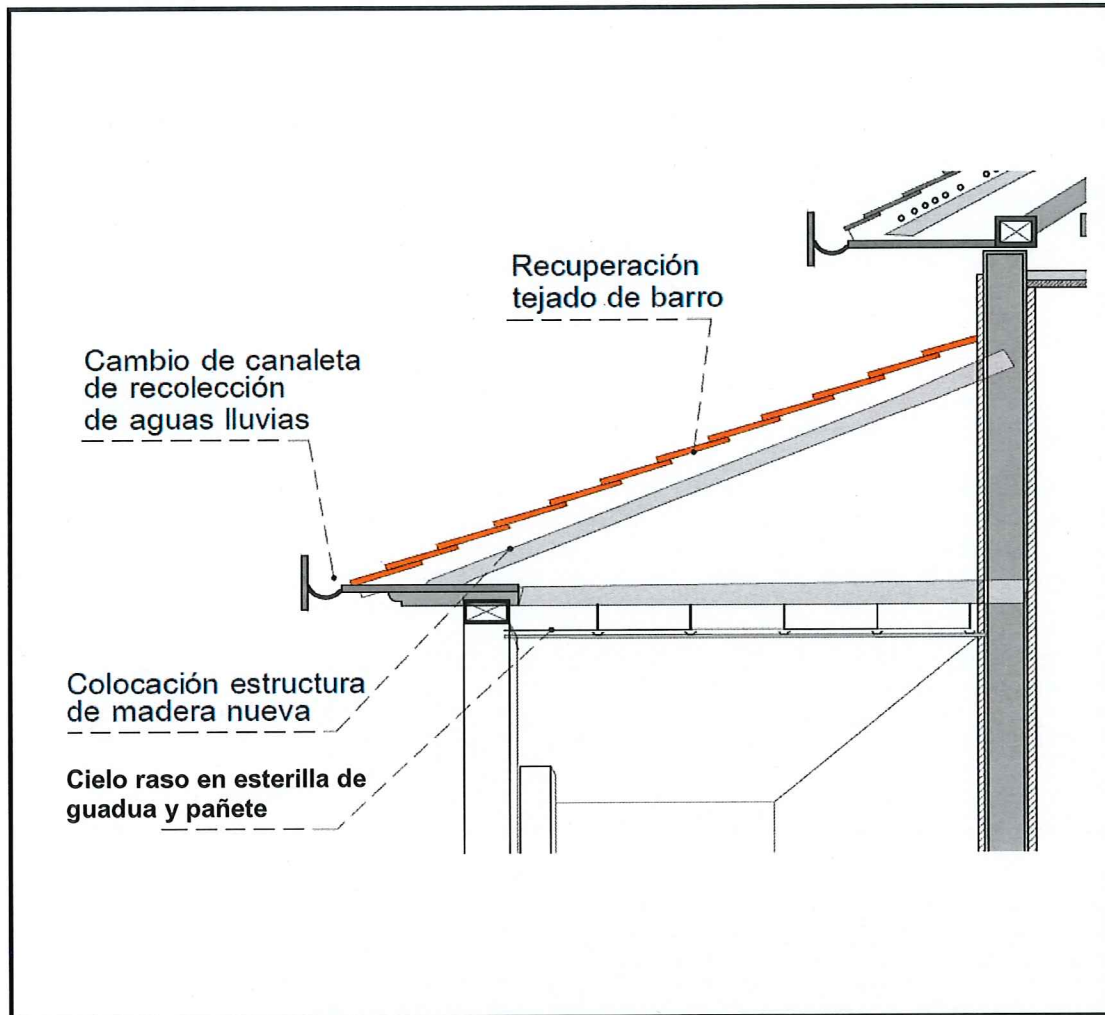
**RECOMENDACIONES**

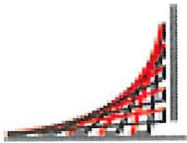
Bajar completamente todo el cielo raso y recuperarlo con
Cambiar todos los elementos estructurales de madera que
presentan pudrición.
barro
Cambiar completamente todo el sistema de recolección de
aguas lluvias en cubierta



23	<b>SINTOMATOLOGÍA:</b>		Caída de estructura de cubierta			
	<b>UBICACIÓN:</b>		Primer Piso: Hall cubierta costado norte			
LESIÓN	Biológicas	Humedad	Filtraciones		Erosión	Suciedad
	Químicas	Deformación	Grieta	Fisura	Desprendimientos	Erosión
	Mecánicas	Eflorescencias	Oxidación	Corrosión	Organismos	Rajadura

**INTERVENCIÓN**





**24** **SINTOMATOLOGÍA:** Deflexión, pudrición, eflorescencias  
**UBICACIÓN:** Primer Piso: Hall costado nor occidental

LESIÓN	Biológicas	Humedad	Filtraciones	Erosión	Suciedad
	Químicas	Deformación	Grieta	Fisura	Desprendimientos
	Mecánicas	Eflorescencias	Oxidación	Corrosión	Organismos
					Rajadura

**DESCRIPCIÓN DE LA PATOLOGÍA**

- Se observa deflexión en la esquina de cubierta
- Se observa pudrición en vigas y columnas
- Se observa desquebrajamiento de cielo raso
- Se observa canaleta de aguas lluvias en mal estado
- Se observan piezas de cuboerta faltantes y en mal estado

**AUSCULTAMIENTO**

- Inspección visual
- Fotos
- Esquemas

**POSIBLES CAUSAS**

- Caída de agua lluvia directamente sobre el cielo raso
- Fractura y caída de piezas de barro de la cubierta
- Fractura de canaletas de recolección de aguas lluvias
- Falta de mantenimiento de cubierta y cielo raso.
- Caída de agua directamente sobre las vigas de soporte de cubierta

**DIAGNÓSTICO**

- Pérdida de resistencia de los elementos de soporte de la
- Pérdida de resistencia de los elementos de soporte del cielo
- Expansión del barro y pudrición del chusque
- Pudrición de vigas de soporte de la cubierta
- Pudrición de columnas
- Eflorescencias en los elementos de madera

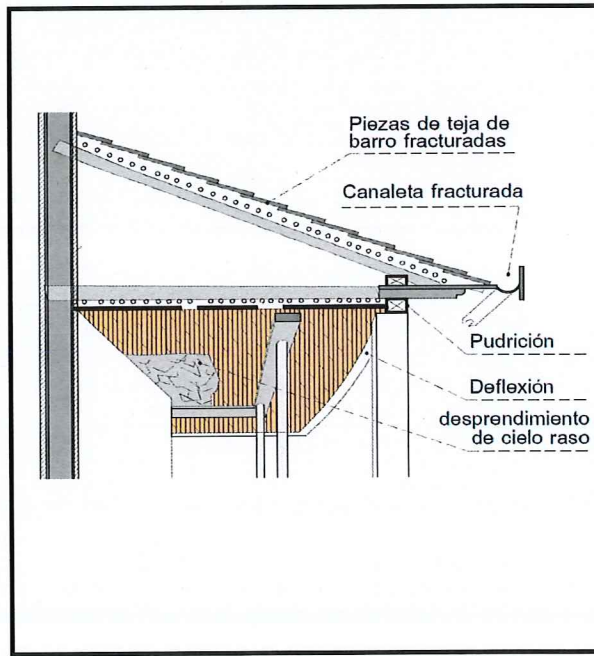
**RECOMENDACIONES**

- Apuntalar toda esta zona
- Bajar todo el cielo raso de chusque y barro
- Cambiar todas las piezas de barro fracturadas y en mal estado de la cubierta.
- Reemplazar el sistema de cielo raso en chusque y barro por un sistema en esterilla de guadua y pañete
- Cambiar totalmente todo el sistema de recolección de aguas lluvias.

**IMAGEN DE LA LESIÓN**



**ESQUEMAS**

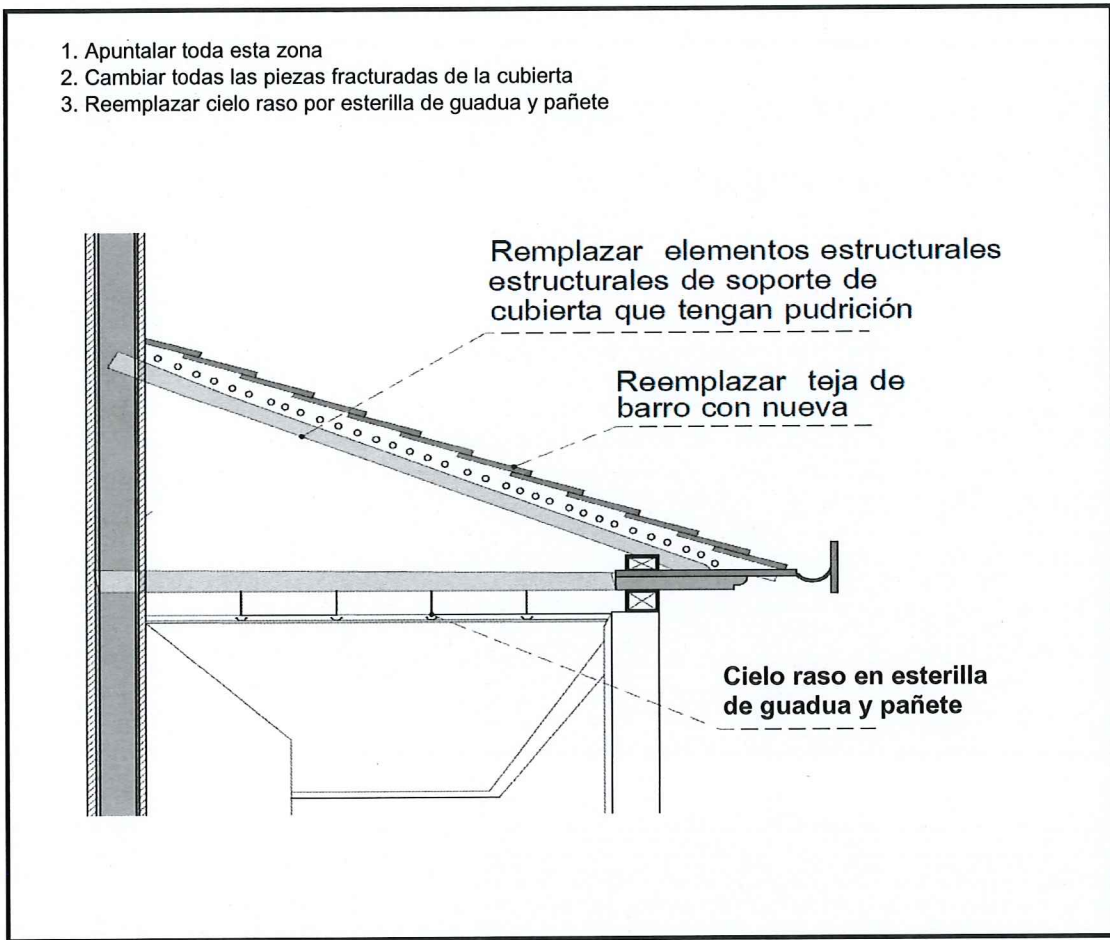




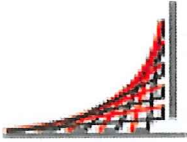
24	<b>SINTOMATOLOGÍA:</b>	Deflexión, pudrición, eflorescencias				
	<b>UBICACIÓN:</b>	Primer Piso: Hall costado nor occidental				
LESIÓN	Biológicas	Humedad	Filtraciones		Erosión	Suciedad
	Químicas	Deformación	Grieta	Fisura	Desprendimientos	Erosión
	Mecánicas	Eflorescencias	Oxidación	Corrosión	Organismos	Rajadura

**INTERVENCIÓN**

1. Apuntalar toda esta zona
2. Cambiar todas las piezas fracturadas de la cubierta
3. Reemplazar cielo raso por esterilla de guadua y pañete







<b>25</b>	<b>SINTOMATOLOGÍA:</b>	Humedad, hongos, líquenes, desprendimientos	
	<b>UBICACIÓN:</b>	Primer piso: Salón 104- muro interno costado norte	

<b>LESIÓN</b>	Biológicas	Humedad	Filtraciones		Erosión	Suciedad
	Químicas	Deformación	Grieta	Fisura	Desprendimientos	Erosión
	Mecánicas	Eflorescencias	Oxidación	Corrosión	Organismos	Rajadura

**DESCRIPCIÓN DE LA PATOLOGÍA**

Se observa muro con líquenes
Se observa muro con humedad y hongos
Se observa desprendimiento del pañete
Se observa descomposición de la viga del dintel de puerta

**AUSCULTAMIENTO**

Inspección visual
Fotos
Esquemas

**POSIBLES CAUSAS**

Caída directa de agua lluvia sobre muro
Sistema de recolección de aguas lluvias en mal estado
Caída total de cubierta el salón 104
Falta de mantenimiento y limpieza de muro

**DIAGNÓSTICO**

Presencia de líquenes
Presencia de hongos
Pudrición de dintel de madera

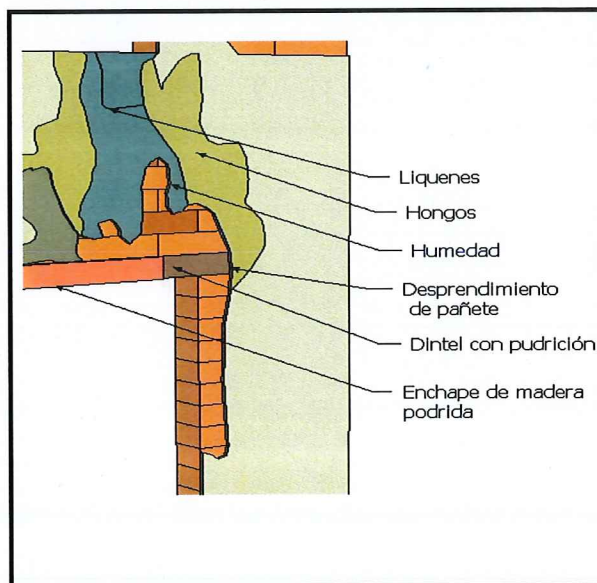
**RECOMENDACIONES**

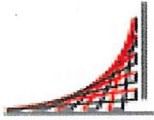
Limpiar muro con cepillo y retirar líquenes
Levantar todo el pañete
Aplicar hidrófugo en el muro
Apuntalar dintel de puerta y cambiar completamente el elemento de madera por otro que cumpla con las características de resistencia y durabilidad.

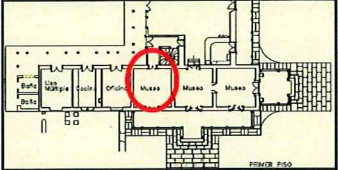
**IMAGEN DE LA LESIÓN**



**ESQUEMAS**

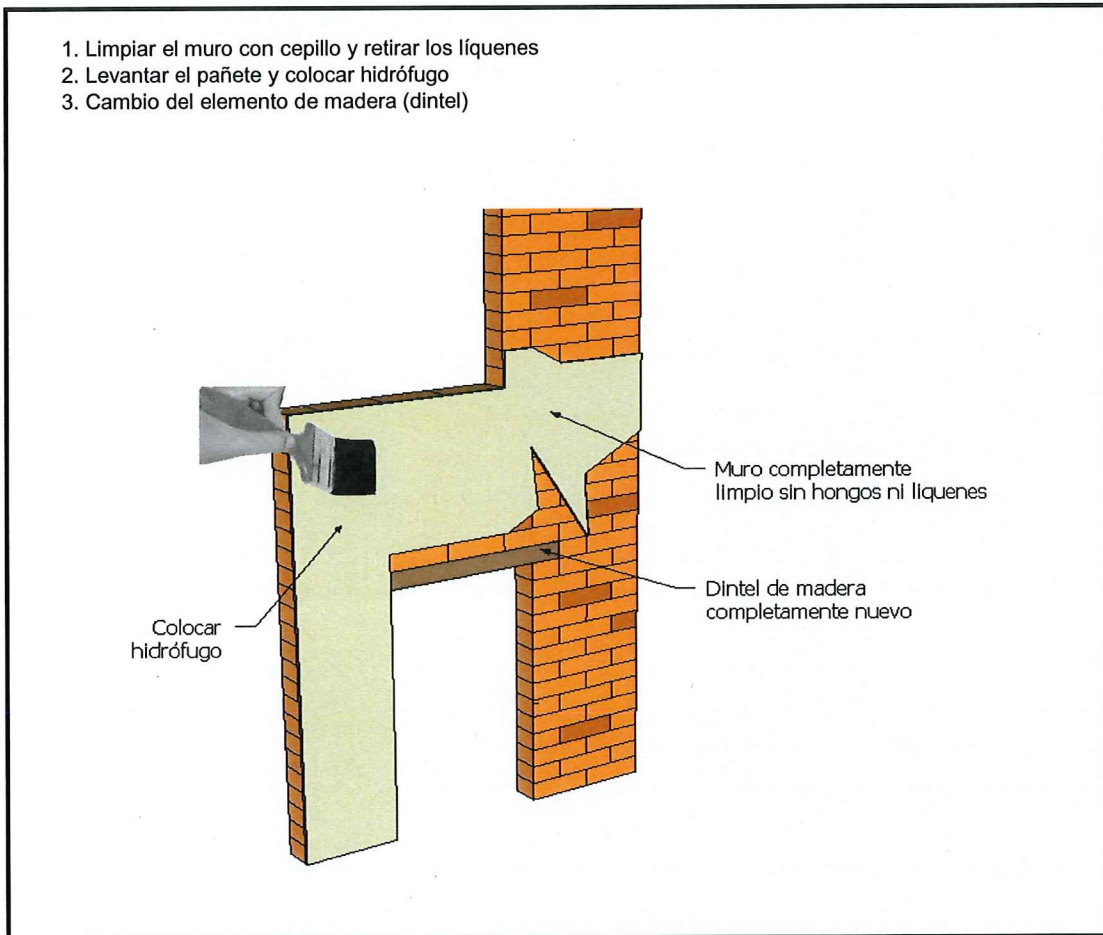


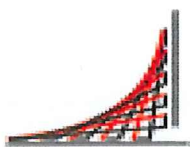


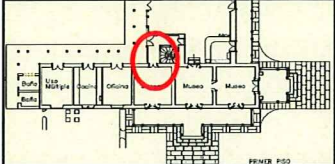
25	<b>SINTOMATOLOGÍA:</b>		Humedad, hongos, líquenes, desprendimientos			
	<b>UBICACIÓN:</b>		Primer piso: Salón 104- muro interno costado norte			
						
LESIÓN	Biológicas	Humedad	Filtraciones		Erosión	Suciedad
	Químicas	Deformación	Grieta	Fisura	Desprendimientos	Erosión
	Mecánicas	Eflorescencias	Oxidación	Corrosión	Organismos	Rajadura

### INTERVENCIÓN

1. Limpiar el muro con cepillo y retirar los líquenes
2. Levantar el pañete y colocar hidrófugo
3. Cambio del elemento de madera (dintel)





<b>26</b>	<b>SINTOMATOLOGÍA:</b> <b>UBICACIÓN:</b>	Fractura de dintel, humedad, hongos Primer piso: Salón 104 dintel puerta costado norte	
-----------	---	---	---

<b>LESIÓN</b>	Biológicas	Humedad	Filtraciones		Erosión	Suciedad
	Químicas	Deformación	Grieta	Fisura	Desprendimientos	Erosión
	Mecánicas	Eflorecencias	Oxidación	Corrosión	Organismos	Rajadura

**DESCRIPCIÓN DE LA PATOLOGÍA**

Se observa fractura de dintel
Se observan hongos y líquenes
Se observa pudrición del dintel y del enchape

**AUSCULTAMIENTO**

Inspección visual
Fotos
Esquemas

**POSIBLES CAUSAS**

Caída directa de aguas lluvias al muro
Falta de mantenimiento y protección de los elementos de mac

**DIAGNÓSTICO**

Pérdida total del dintel de madera
Pudrición del dintel
Pudrición de enchape de dintel
Pérdida total de la resistencia del dintel

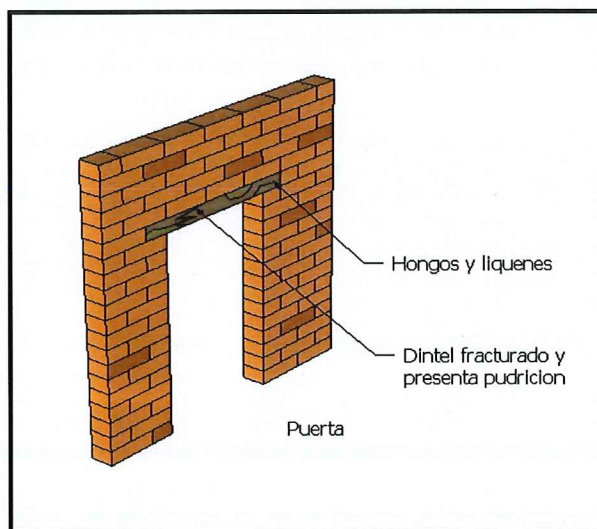
**RECOMENDACIONES**

Cambiar completamente todo el dintel
Apuntalar esta zona
Limpiar con cepillo
Colocar hidrófugo en el muro
Eliminar por completo toda caída de agua lluvia por el muro

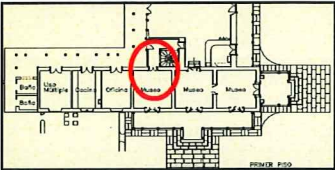
**IMAGEN DE LA LESIÓN**



**ESQUEMAS**

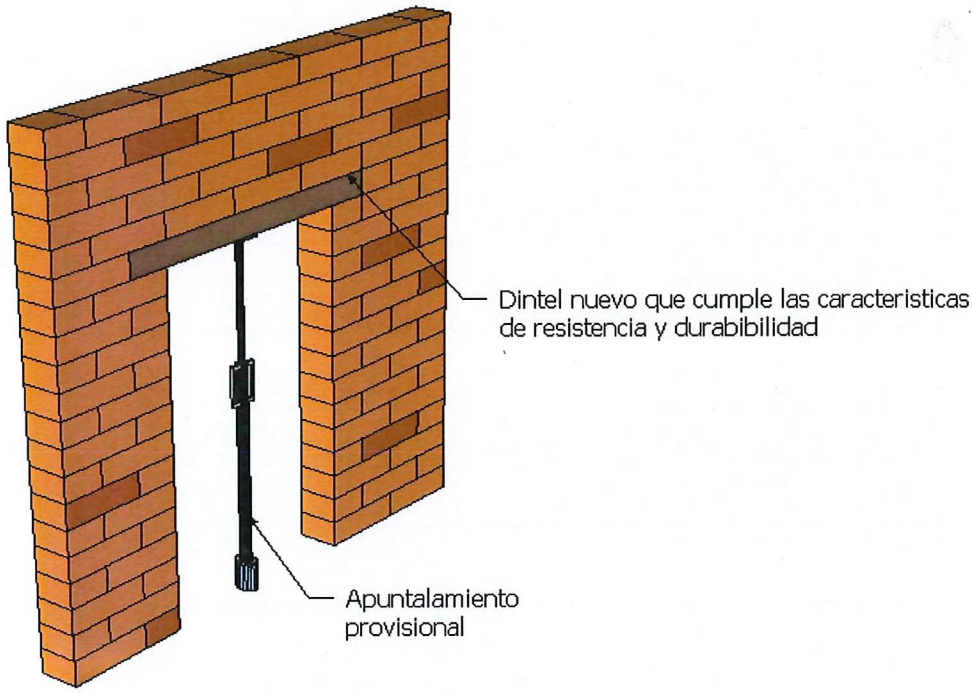




<b>26</b>	<b>SINTOMATOLOGÍA:</b>	Fractura de dintel, humedad, hongos						
	<b>UBICACIÓN:</b>	Primer piso: Salón 104 dintel puerta costado norte						
								
<b>LESIÓN</b>	Biológicas	Humedad	Filtraciones		Erosión		Suciedad	
	Químicas	Deformación	Grieta	Fisura	Desprendimientos		Erosión	
	Mecánicas	Eflorcencias	Oxidación	Corrosión	Organismos		Rajadura	

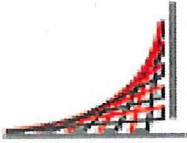
**INTERVENCIÓN**

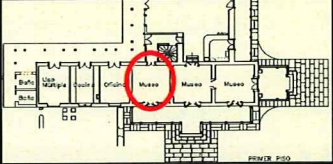
1. Cambio de dintel
2. Limpiar con cepillo
3. Apuntalar la zona



Dintel nuevo que cumple las características de resistencia y durabilidad

Apuntalamiento provisional



<b>27</b>	<b>SINTOMATOLOGÍA:</b>	Salón sin cubierta, pudrición, hongos, humedad	
	<b>UBICACIÓN:</b>	Primer Piso: Cubierta y muro salón 104	

<b>LESIÓN</b>	Biológicas	Humedad	Filtraciones		Erosión	Suciedad
	Químicas	Deformación	Grieta	Fisura	Desprendimientos	Erosión
	Mecánicas	Eflorescencias	Oxidación	Corrosión	Organismos	Rajadura

**DESCRIPCIÓN DE LA PATOLOGÍA**

Se observa Salón 104 sin cubierta  
 Se observa estructura de cubierta completamente dañada, con descomposición de madera  
 Se observan piezas fracturadas de la cercha de la cubierta  
 Se observa musgo y líquenes en muro

**IMAGEN DE LA LESIÓN**



**AUSCULTAMIENTO**

Inspección visual  
 Fotos  
 Esquemas

**POSIBLES CAUSAS**

Pérdida total de la cubierta de chusque, barro y teja de barro.  
 Caída de agua lluvia directa sobre los elementos que conforman la cercha  
 Humedad sobre muros

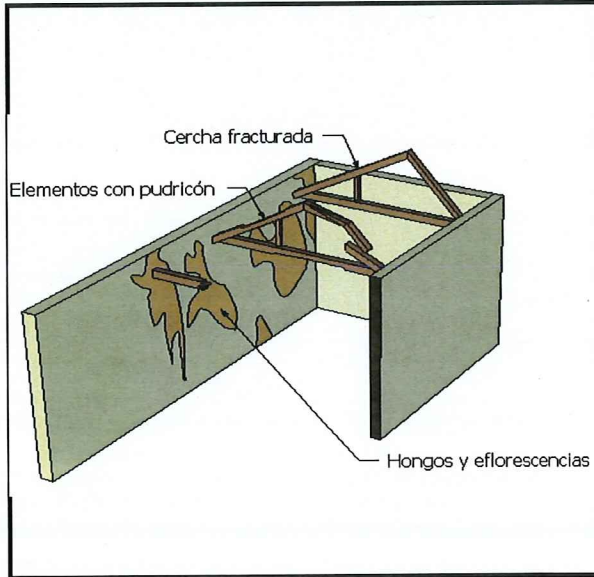
**DIAGNÓSTICO**

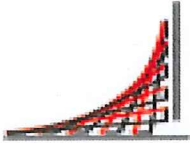
Pérdida total de la cubierta y su estructura  
 Pudrición avanzada de los elementos de cercha  
 Presencia de eflorescencias en muro

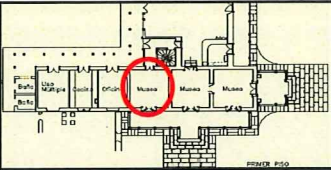
**RECOMENDACIONES**

Cambio total de cubierta.  
 Apuntalar las zonas donde se requiera  
 Limpiar con cepillo muros del salón  
 Todos los elementos estructurales para cubierta, deben cumplir con las característica mínimas requeridas de resistencia y durabilidad.

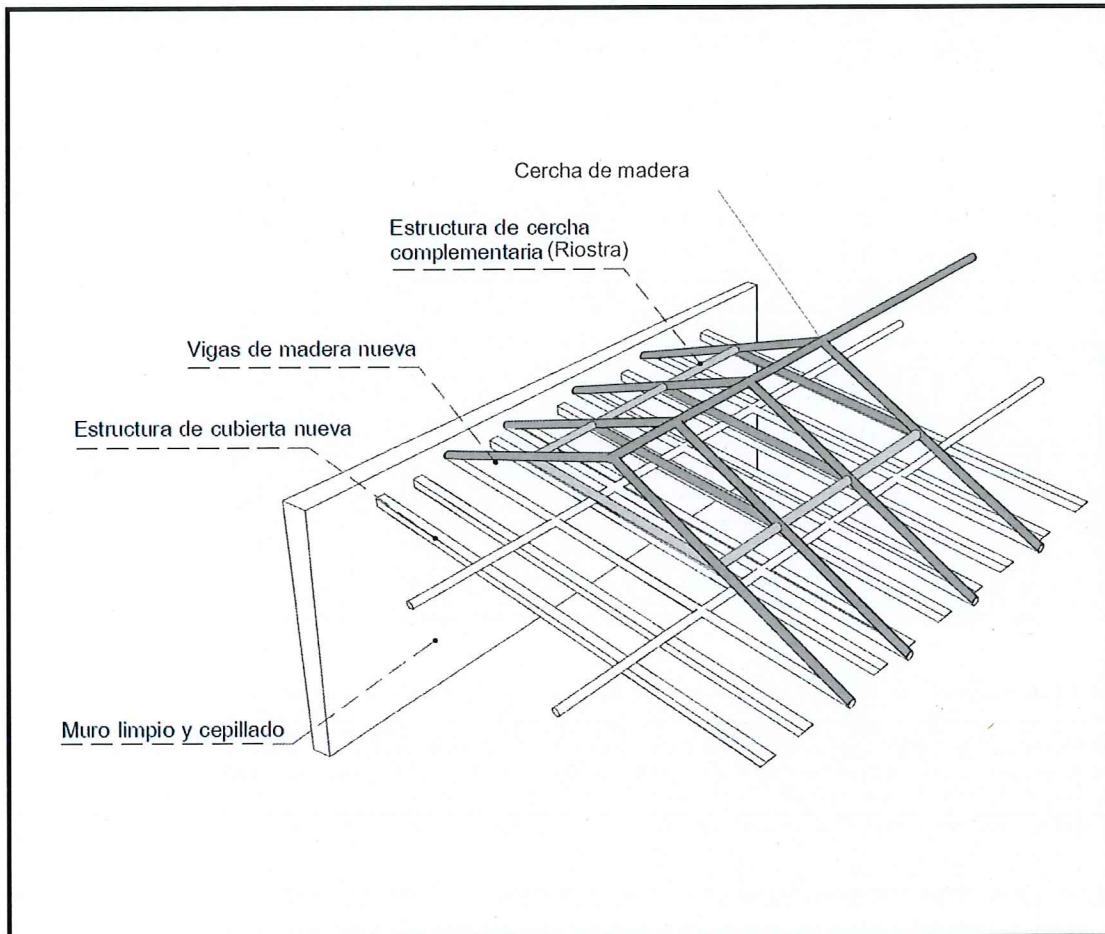
**ESQUEMAS**

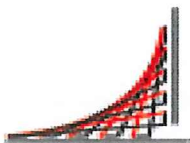




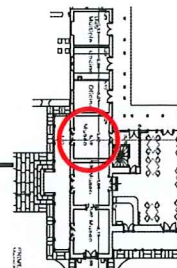
<b>27</b>	<b>SINTOMATOLOGÍA:</b>	Salón sin cubierta, pudrición, hongos, humedad				
	<b>UBICACIÓN:</b>	Primer Piso: Cubierta y muro salón 104				
						
<b>LESIÓN</b>	Biológicas	Humedad	Filtraciones		Erosión	Suciedad
	Químicas	Deformación	Grieta	Fisura	Desprendimientos	Erosión
	Mecánicas	Eflorescencias	Oxidación	Corrosión	Organismos	Rajadura

**INTERVENCIÓN**





INGENIERA  
NINY ROSMIRA PEDRAZA PLAZAS  
ESPECIALIZACIÓN DE ESTRUCTURAS



<b>28</b>	<b>SINTOMATOLOGÍA:</b>	Presencia de musgo, Líquenes
	<b>UBICACIÓN:</b>	Primer piso: piso Salon 104

<b>LESIÓN</b>	Biológicas	Humedad	Filtraciones		Erosión	Suciedad
	Químicas	Deformación	Grieta	Fisura	Desprendimientos	Erosión
	Mecánicas	Eflorcencias	Oxidación	Corrosión	Organismos	Rajadura

**DESCRIPCIÓN DE LA PATOLOGÍA**

Se observa presencia de musgo en machones
Se observa presencia de líquenes en machones
Se observan humedades en los machones

**AUSCULTAMIENTO**

Inspección visual
Fotos
Esquemas

**POSIBLES CAUSAS**

Caída de agua lluvia directa sobre los machones
Salón 104 sin cubierta
Falta de protección
Falta de manejo de aguas lluvias

**DIAGNÓSTICO**

Ladrillo de machón saturado por caída de agua lluvia

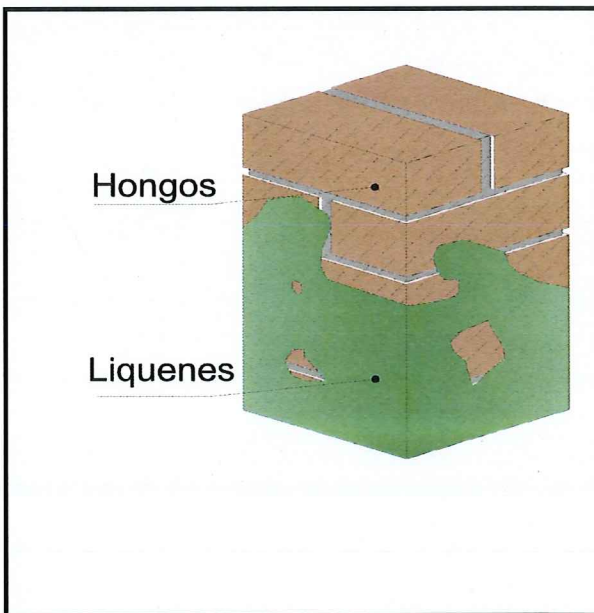
**RECOMENDACIONES**

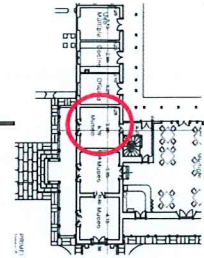
Se recomienda limpiar con cepillo todos los machones del salón 104.
Se recomienda colocar una base protectora metálica sobre el machón para el apoyo de la vigas de piso.
Una vez limpio el machón, se debe proteger del contacto con el agua, para que el ladrillo seque.

**IMAGEN DE LA LESIÓN**



**ESQUEMAS**

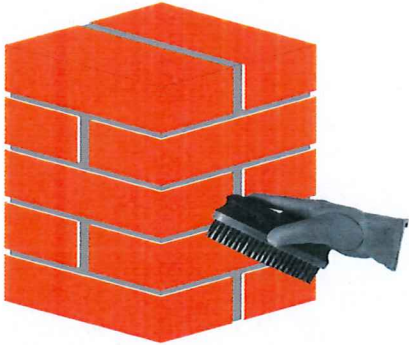




28	<b>SINTOMATOLOGÍA:</b>		Presencia de musgo, Líquenes					
	<b>UBICACIÓN:</b>		Primer piso: piso Salon 104					
LESIÓN	Biológicas	Humedad	Filtraciones			Erosión	Suciedad	
	Químicas	Deformación	Grieta	Fisura	Desprendimientos	Erosión		
	Mecánicas	Eflorescencias	Oxidación	Corrosión	Organismos	Rajadura		

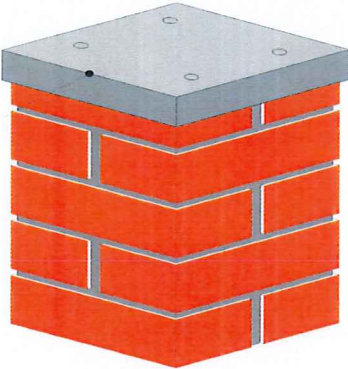
**INTERVENCION**

1. Limpiar todos los machones con cepillo

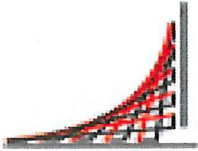


2. Colocar protector metálico sobre machón

Protector para evitar el contacto de la madera con el ladrillo







<b>29</b>	<b>SINTOMATOLOGÍA:</b>	Cáida de la cubierta, pudrición	
	<b>UBICACIÓN:</b>	Primer Piso: Hall costado sur	

<b>LESIÓN</b>	Biológicas	Humedad	Filtraciones		Erosión	Suciedad
	Químicas	Deformación	Grieta	Fisura	Desprendimientos	Erosión
	Mecánicas	Eflorescencias	Oxidación	Corrosión	Organismos	Rajadura

**DESCRIPCIÓN DE LA PATOLOGÍA**

- Se observa faltante de un tramo de la cubierta
- Se observa descomposición del chusque
- Se observa desprendimiento del cielo raso
- Se observa apuntalamiento para evitar caída de la cubierta

**AUSCULTAMIENTO**

- Inspección visual
- Fotos
- Esquemas

**POSIBLES CAUSAS**

- Falta de mantenimiento preventivo y curativo
- Pudrición de los elementos de madera de la cubierta
- Cáida directa de aguas lluvias al cielo raso y a la estructura de madera

**DIAGNÓSTICO**

- Pérdida de resistencia de los elementos de cubierta.
- Cáida de cubierta por pérdida de resistencia.
- Pudrición avanzada del chusque
- Expansión del barro por saturación
- Desplome de elementos de cubierta, por este motivo se encuentra apuntalado

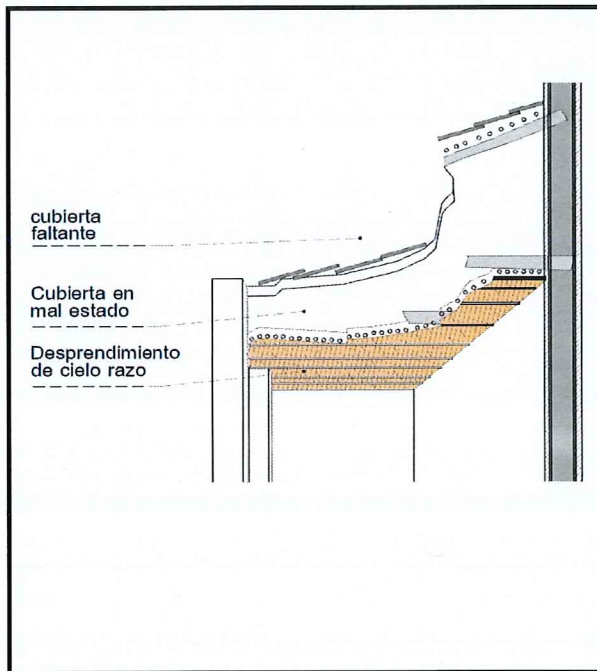
**RECOMENDACIONES**

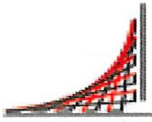
- Seguir apuntalando la zona, mientras se repara totalmente la cubierta
- Bajar todo el sistema de cubierta (cercha, chusque, barro)
- Reemplazar las vigas de cubierta que se encuentren con pudrición
- Todos los elementos nuevos de madera, deben cumplir con los requisitos mínimos de estabilidad, resistencia y durabilidad.
- Cambiar el sistema de cielo de chusque y barro por un sistema de esterilla de guadua y pañete

**IMAGEN DE LA LESIÓN**



**ESQUEMAS**





<b>29</b>	<b>SINTOMATOLOGÍA:</b>	Cáida de la cubierta, pudrición				
	<b>UBICACIÓN:</b>	Primer Piso: Hall costado sur				
<b>LESIÓN</b>	Biológicas	Humedad	Filtraciones		Erosión	Suciedad
	Químicas	Deformación	Grieta	Fisura	Desprendimientos	Erosión
	Mecánicas	Eflorecencias	Oxidación	Corrosión	Organismos	Rajadura

### INTERVENCIÓN

1. Reemplazar las vigas de la cubierta que tengan pudrición
2. Cambiar el sistema de cielo raso de chusque y barro por esterilla de guadua y pañete





<b>30</b>	<b>SINTOMATOLOGÍA:</b>	Salón sin entablado, pudrición, fracturas	
	<b>UBICACIÓN:</b>	Primer Piso: Salón 104 piso	

<b>LESIÓN</b>	Biológicas	Humedad	Filtraciones	Erosión	Suciedad
	Químicas	Deformación	Grieta	Desprendimientos	Erosión
	Mecánicas	Eflorescencias	Oxidación	Corrosión	Organismos

**DESCRIPCIÓN DE LA PATOLOGÍA**

Se observa estructura de piso fracturado.  
Se observan las vigas con pudrición  
Se observa el entablado completamente dañado  
Se observa bastante basura

**IMAGEN DE LA LESIÓN**



**AUSCULTAMIENTO**

Inspección visual  
Fotos  
Esquemas

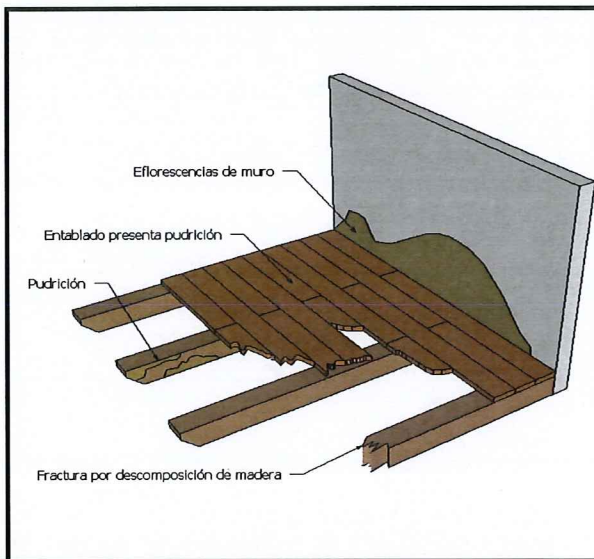
**POSIBLES CAUSAS**

Falta de mantenimiento y limpieza periódica  
Caída directa de agua lluvia sobre el entablado y las vigas  
Falta de inmunización y protección de la madera

**ESQUEMAS**

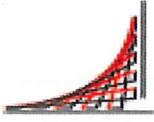
**DIAGNÓSTICO**

Pudrición de las vigas y del entablado en madera  
Pérdida de resistencia de los elementos de madera  
Caída y fracturas de los elementos de piso.  
Piso totalmente en descomposición



**RECOMENDACIONES**

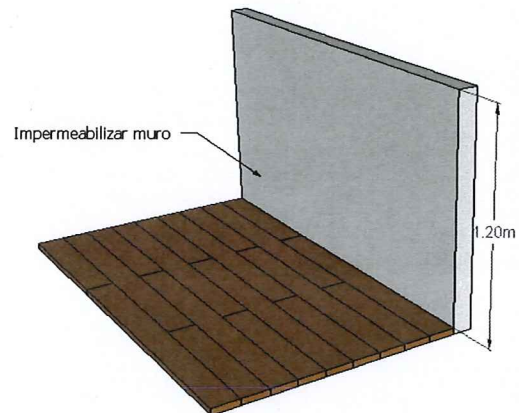
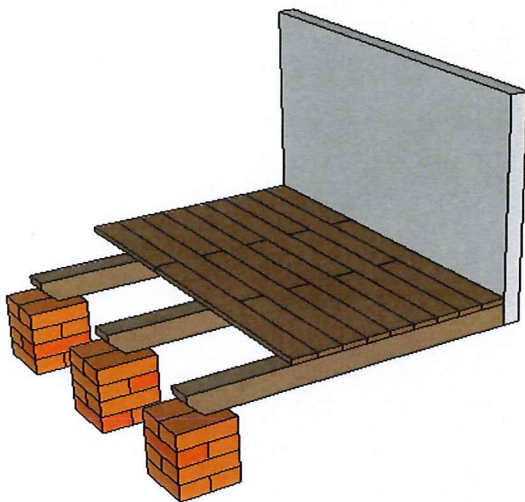
Reestablecer toda la cubierta y su estructura  
Levantar todo el entablado  
Levantar toda la estructura de madera del entrepiso  
Hacer limpieza en muros, machones y piso  
que cumplan con los requisitos mínimos de resistencia y durabilidad.

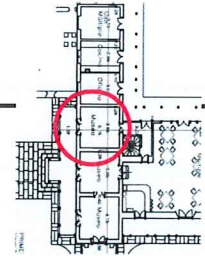


<b>30</b>	<b>SINTOMATOLOGÍA:</b>	Salón sin entablado, pudrición, fracturas					
	<b>UBICACIÓN:</b>	Primer Piso: Salón 104 piso					
LESIÓN	Biológicas	Humedad	Filtraciones		Erosión		Suciedad
	Químicas	Deformación	Grieta	Fisura	Desprendimientos		Erosión
	Mecánicas	Eflorcencias	Oxidación	Corrosión	Organismos		Rajadura

### INTERVENCIÓN

1. Cambiar todo el entablado
2. Realizar aseo
3. Cambiar completamente todas las vigas del entrepiso
4. Cambiar completamente el entablado
5. Inmunizar los elementos de madera
6. Limpiar muros salon 104
7. impermeabilizar los muros del salon 104 hasta una altura de 1,20m





31	<b>SINTOMATOLOGIA:</b>	Caída de la cubierta, descomposición de la madera			
	<b>UBICACIÓN:</b>	Primer piso: elementos de cubierta salón 104			
LESIÓN	Biológicas	Humedad	Filtraciones	Erosión	Suciedad
	Químicas	Deformación	Grieta	Fisura	Erosión
	Mecánicas	Eflorescencias	Oxidación	Corrosión	Organismos

**DESCRIPCIÓN DE LA PATOLOGÍA**

Ausencia total de la cubierta  
Elementos de soporte cubierta presenta descomposición de la  
Muros presentan líquenes, musgo, eflorescencias

**AUSCULTAMIENTO**

Inspección visual  
Fotos  
Esquemas

**POSIBLES CAUSAS**

Putrición de los elementos de soporte de la cubierta  
Caída total de cubierta  
Caída directa de agua lluvia sobre los elementos de madera  
Caída directa de agua lluvia sobre los muros

**DIAGNÓSTICO**

Putrición clara del sistema de soporte de la cubierta  
Pérdida de resistencia de los elementos  
Caída total de los elementos de cubierta  
Presencia de líquenes, musgo y eflorescencias en muros.

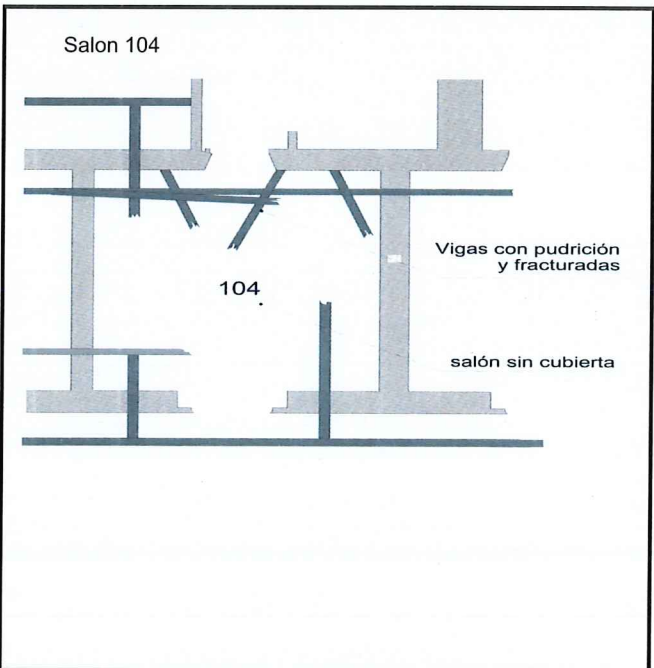
**RECOMENDACIONES**

Levantar completamente todos los elementos existentes de la cubierta, incluyendo cercha, piezas de barro, chusque.  
Levantar completamente el pañete de los muros, limpiar con cepillo, lavar, colocar hidrófugos en muros  
Impermeabilizar muros a una altura de 1.20 m desde el terreno natural  
Colocar completamente nueva la estructura de cubierta, dicha estructura debera cumplir con las características mínimas de seguridad, resistencia y durabilidad  
Se deberán inmunizar todos los elementos de madera.

**IMAGEN DE LA LESIÓN**



**ESQUEMAS**

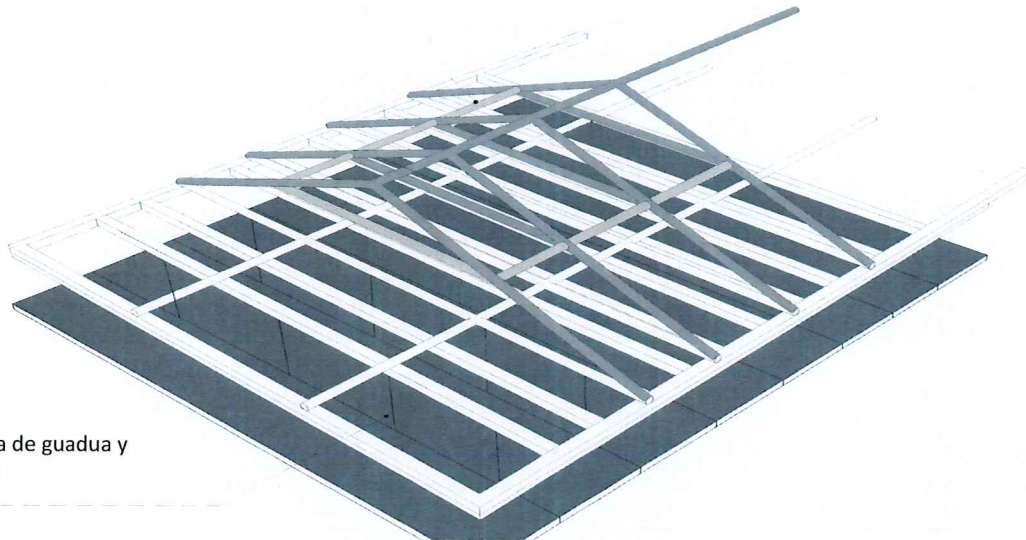




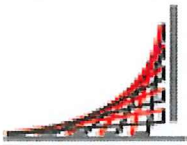
<b>31</b>	<b>SINTOMATOLOGIA:</b>		Caída de la cubierta, descomposición de la madera					
	<b>UBICACIÓN:</b>		Primer piso: elementos de cubierta salón 104					
<b>LESIÓN</b>	Biológicas	Humedad	Filtraciones			Erosión	Suciedad	
	Químicas	Deformación	Grieta	Fisura	Desprendimientos	Erosión		
	Mecánicas	Eflorcencias	Oxidación	Corrosión	Organismos	Rajadura		

**INTERVENCIÓN**

1. Cambiar completamente toda la estructura de la cubierta



Esterilla de guadua y pañete



<b>32</b>	<b>SINTOMATOLOGÍA:</b>	Putrición del chusque, caída del cielo raso	
	<b>UBICACIÓN:</b>	Primer Piso: Hall costado sur	

<b>LESIÓN</b>	Biológicas	Humedad	Filtraciones	Erosión	Suciedad
	Químicas	Deformación	Grieta	Desprendimientos	Erosión
	Mecánicas	Eflorescencias	Oxidación	Organismos	Rajadura

**DESCRIPCIÓN DE LA PATOLOGÍA**

Se observa desquebrajamiento del cielo raso (entramado de chusque y barro)  
 Se observa pudrición del chusque  
 Se observa caída del cielo raso  
 Se observa apuntalamiento para evitar caída del cielo raso

**AUSCULTAMIENTO**

Inspección visual  
 Fotos  
 Esquemas

**POSIBLES CAUSAS**

Cubierta de barro en mal estado  
 Entrada de agua lluvia directa sobre la estructura de cubierta  
 Falta de mantenimiento a la cubierta y su estructura

**DIAGNÓSTICO**

Cáida de cubierta (piezas de barro)  
 Pudrición de la estructura que sostiene la cubierta y el cielo  
 Fractura del cielo raso (chusque y barro)  
 Pérdida de resistencia de la estructura de madera que soporta el cielo raso.

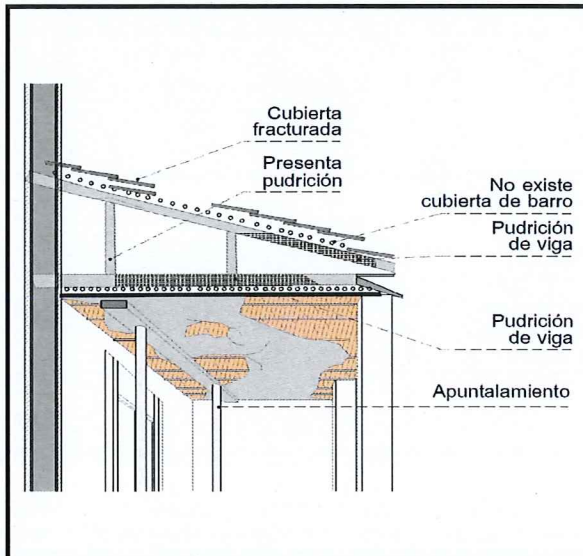
**RECOMENDACIONES**

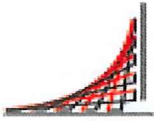
Reemplazar todo el sistema de cubierta de esta zona (piezas de barro, correas, vigas de madera). Todos los elementos de cubierta deberán cumplir con los requisitos mínimos de resistencia y durabilidad.  
 Reemplazar completamente el sistema de cielo raso de chusque y barro por sistema de esterilla de guadua y pañete

**IMAGEN DE LA LESIÓN**



**ESQUEMAS**

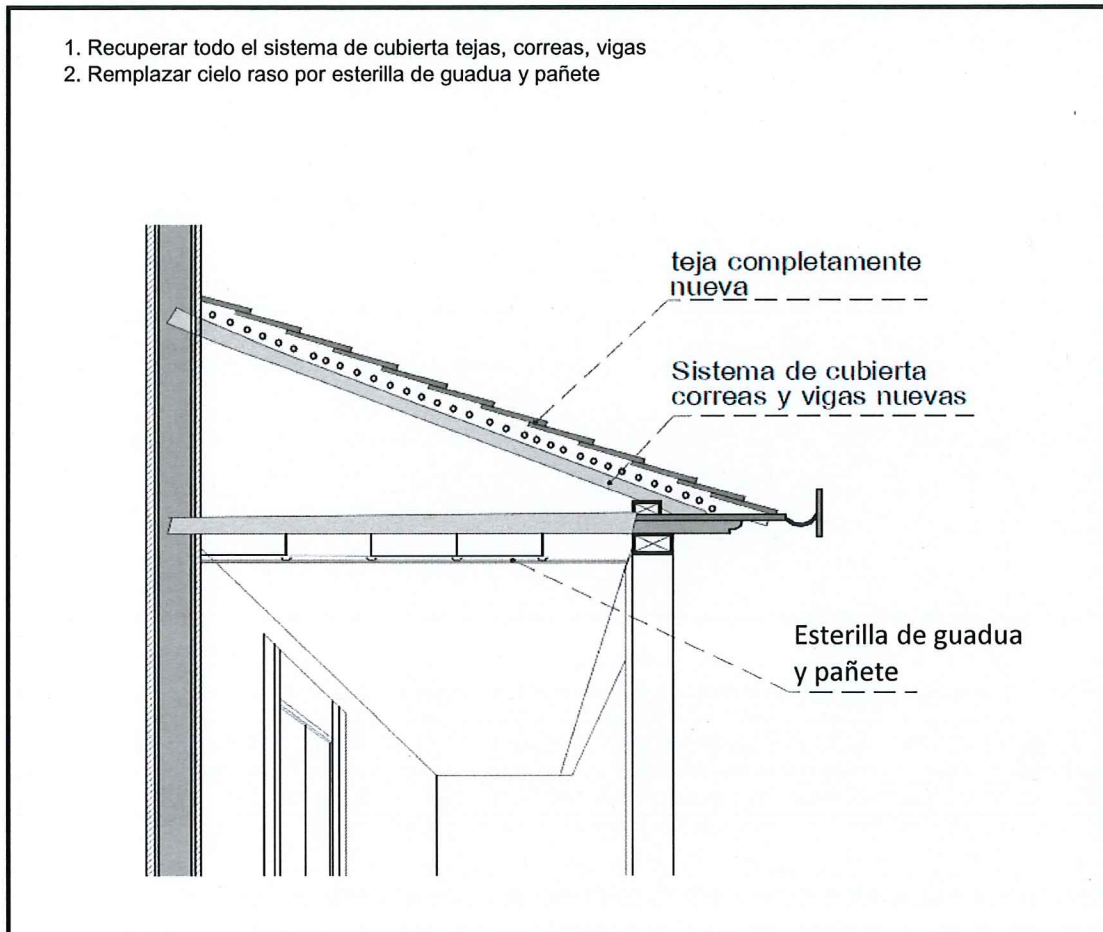




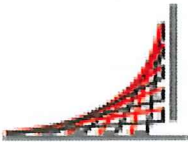
32	<b>SINTOMATOLOGÍA:</b>		Putrición del chusque, caída del cielo raso			
	<b>UBICACIÓN:</b>		Primer Piso: Hall costado sur			
LESIÓN	Biológicas	Humedad	Filtraciones		Erosión	Suciedad
	Químicas	Deformación	Grieta	Fisura	Desprendimientos	Erosión
	Mecánicas	Eflorecencias	Oxidación	Corrosión	Organismos	Rajadura

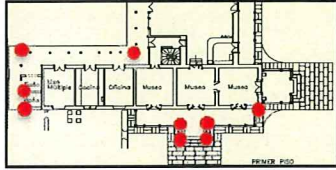
**INTERVENCIÓN**

1. Recuperar todo el sistema de cubierta tejas, correas, vigas
2. Reemplazar cielo raso por esterilla de guadua y pañete







<b>33</b>	<b>SINTOMATOLOGÍA:</b> <b>UBICACIÓN:</b>	Faltante de columneta Piso 1: Columnas 2,9,11,12,17,18,19,20,25	
-----------	---	--	---

<b>LESIÓN</b>	Biológicas	Humedad	Filtraciones		Erosión	Suciedad
	Químicas	Deformación	Grieta	Fisura	Desprendimientos	Erosión
	Mecánicas	Eflorescencias	Oxidación	Corrosión	Organismos	Rajadura

**DESCRIPCIÓN DE LA PATOLOGÍA**

No se observa columneta  
 Se observa el pedestal en piedra sin ningún tipo de soporte para la cubierta

**AUSCULTAMIENTO**

Inspección visual  
 Fotos  
 Esquemas

**POSIBLES CAUSAS**

Descomposición de la madera, por caída de agua lluvia  
 Falta de mantenimiento de las columnetas  
 Falta de impregnar regularmente un impermeabilizante  
 Ataque de polilla

**DIAGNÓSTICO**

Pérdida de resistencia de la columneta de madera  
 Pudrición de base y capitel  
 Fractura y pérdida del elemento

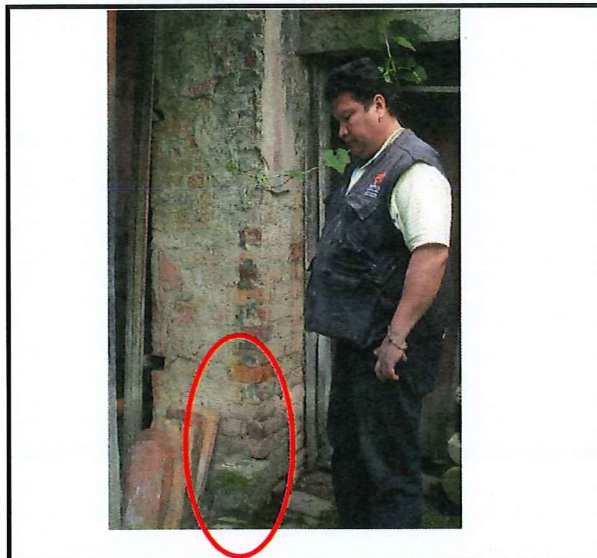
**RECOMENDACIONES**

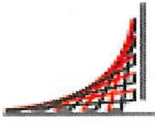
Colocar las columnetas completamente nuevas  
 La madera deberá cumplir con los requisitos mínimos de resistencia y durabilidad.  
 Inmunizar toda las columnetas  
 Colocar protector metálico de pie de columneta sobre pedestal

**IMAGEN DE LA LESIÓN**



**IMAGEN DE LA LESIÓN**

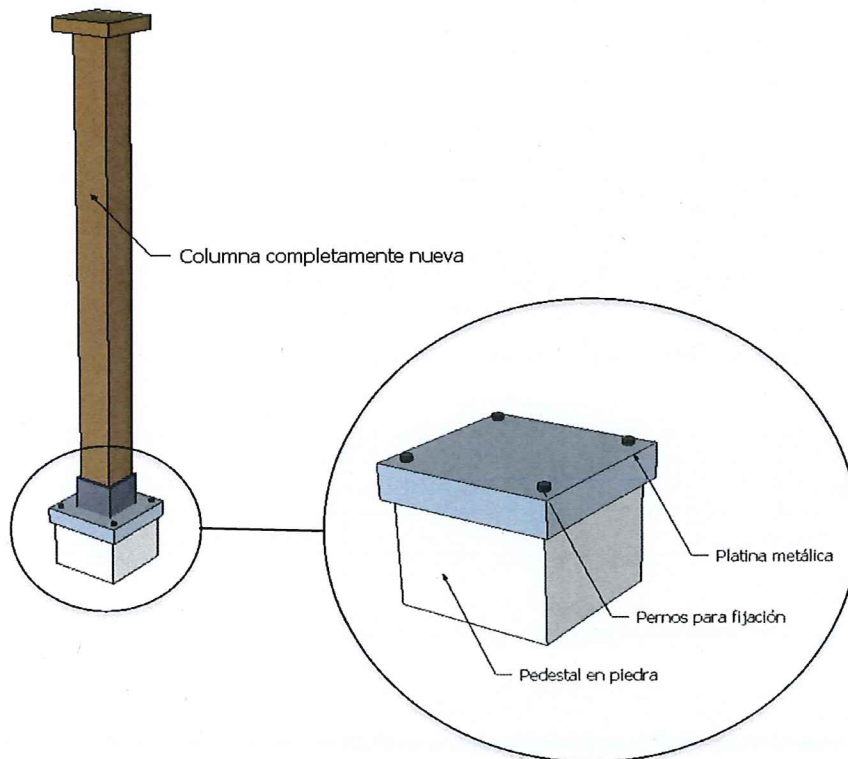




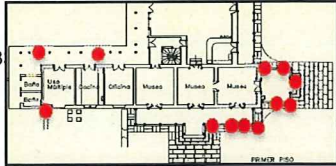


<b>33</b>	<b>SINTOMATOLOGÍA:</b>		Faltante de columneta			
	<b>UBICACIÓN:</b>		Piso 1: Columnas 2,9,11,12,17,18,19,20,25			
LESIÓN	Biológicas	Humedad	Filtraciones		Erosión	Suciedad
	Químicas	Deformación	Grieta	Fisura	Desprendimientos	Erosión
	Mecánicas	Eflorecencias	Oxidación	Corrosión	Organismos	Rajadura

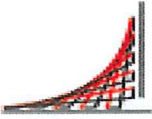
**INTERVENCIÓN**

1. Colocar las columnetas, completamente nuevas
2. Colocar protector metálico en pie de columneta



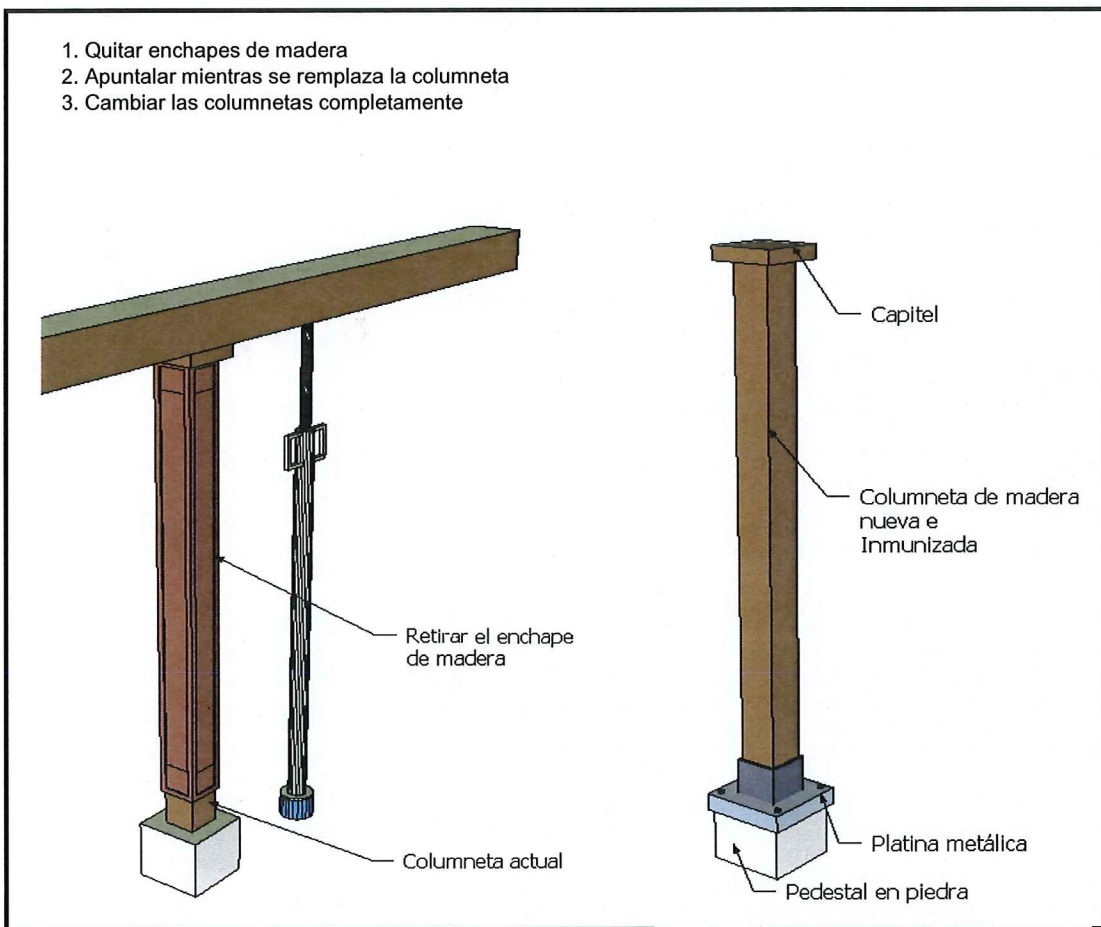


<b>34</b>	<b>SINTOMATOLOGÍA:</b>	Putrición en base y ataque de polilla															
	<b>UBICACIÓN:</b>	Piso 1: Columnas 4,8,13,21,22,23,24,26,27,29,30,32,3															
<b>LESIÓN</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">Biológicas</td> <td style="width: 25%;">Humedad</td> <td style="width: 25%;">Filtraciones</td> <td style="width: 25%;">Erosión</td> </tr> <tr> <td>Químicas</td> <td>Deformación</td> <td>Grieta</td> <td>Desprendimientos</td> </tr> <tr> <td>Mecánicas</td> <td>Eflorescencias</td> <td>Oxidación</td> <td>Organismos</td> </tr> </table>	Biológicas	Humedad	Filtraciones	Erosión	Químicas	Deformación	Grieta	Desprendimientos	Mecánicas	Eflorescencias	Oxidación	Organismos	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">Suciedad</td> </tr> <tr> <td>Erosión</td> </tr> <tr> <td>Rajadura</td> </tr> </table>	Suciedad	Erosión	Rajadura
Biológicas	Humedad	Filtraciones	Erosión														
Químicas	Deformación	Grieta	Desprendimientos														
Mecánicas	Eflorescencias	Oxidación	Organismos														
Suciedad																	
Erosión																	
Rajadura																	
<b>DESCRIPCIÓN DE LA PATOLOGÍA</b>		<b>IMAGEN DE LA LESIÓN</b>															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Se observa base de columna con descomposición de la</td></tr> <tr><td>Se observa rajadura de 2 cm de ancho a todo lo largo de la columna</td></tr> <tr><td>Se observa ataque de polilla</td></tr> <tr><td>Se observan líquenes y humedades</td></tr> </table>		Se observa base de columna con descomposición de la	Se observa rajadura de 2 cm de ancho a todo lo largo de la columna	Se observa ataque de polilla	Se observan líquenes y humedades												
Se observa base de columna con descomposición de la																	
Se observa rajadura de 2 cm de ancho a todo lo largo de la columna																	
Se observa ataque de polilla																	
Se observan líquenes y humedades																	
<b>AUSCULTAMIENTO</b>		<b>IMAGEN DE LA LESIÓN</b>															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Inspección visual</td></tr> <tr><td>Fotos</td></tr> <tr><td>Esquemas</td></tr> <tr><td>Con herramienta menor</td></tr> </table>		Inspección visual	Fotos	Esquemas	Con herramienta menor												
Inspección visual																	
Fotos																	
Esquemas																	
Con herramienta menor																	
<b>POSIBLES CAUSAS</b>																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Salpique de agua lluvia directamente sobre la madera</td></tr> <tr><td>Falta de mantenimiento y protección con inmunizante</td></tr> <tr><td>Falta de protección a la base de la columneta</td></tr> <tr><td>Ataque del insecto llamado polilla</td></tr> </table>		Salpique de agua lluvia directamente sobre la madera	Falta de mantenimiento y protección con inmunizante	Falta de protección a la base de la columneta	Ataque del insecto llamado polilla												
Salpique de agua lluvia directamente sobre la madera																	
Falta de mantenimiento y protección con inmunizante																	
Falta de protección a la base de la columneta																	
Ataque del insecto llamado polilla																	
<b>DIAGNÓSTICO</b>																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Putrición en la base de la columneta</td></tr> <tr><td>Pérdida de la densidad de la madera por el ataque de los insectos</td></tr> <tr><td>Pérdida de resistencia a las cargas verticales, por pérdida de sección en la base de la columna</td></tr> </table>		Putrición en la base de la columneta	Pérdida de la densidad de la madera por el ataque de los insectos	Pérdida de resistencia a las cargas verticales, por pérdida de sección en la base de la columna													
Putrición en la base de la columneta																	
Pérdida de la densidad de la madera por el ataque de los insectos																	
Pérdida de resistencia a las cargas verticales, por pérdida de sección en la base de la columna																	
<b>RECOMENDACIONES</b>																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Levantar todo el enchape de madera que cubre las</td></tr> <tr><td>Apuntalar las zonas donde se requiera</td></tr> <tr><td>Cambiar completamente las columnas donde se evidencie rajadura, ataque de polilla y putrición.</td></tr> <tr><td>Lijar y recuperar lignina donde las columnas lo requieran</td></tr> <tr><td>Inmunizar y proteger los nuevos elementos en su base, con una platina metálica</td></tr> </table>		Levantar todo el enchape de madera que cubre las	Apuntalar las zonas donde se requiera	Cambiar completamente las columnas donde se evidencie rajadura, ataque de polilla y putrición.	Lijar y recuperar lignina donde las columnas lo requieran	Inmunizar y proteger los nuevos elementos en su base, con una platina metálica											
Levantar todo el enchape de madera que cubre las																	
Apuntalar las zonas donde se requiera																	
Cambiar completamente las columnas donde se evidencie rajadura, ataque de polilla y putrición.																	
Lijar y recuperar lignina donde las columnas lo requieran																	
Inmunizar y proteger los nuevos elementos en su base, con una platina metálica																	



34	<b>SINTOMATOLOGÍA:</b>		Pudrición en base y ataque de polilla			
	<b>UBICACIÓN:</b>		Piso 1: Columnas 4,8,13,21,22,23,24,26,27,29,30,32,3			
LESIÓN	Biológicas	Humedad	Filtraciones		Erosión	Suciedad
	Químicas	Deformación	Grieta	Fisura	Desprendimientos	Erosión
	Mecánicas	Eflorescencias	Oxidación	Corrosión	Organismos	Rajadura

### INTERVENCIÓN





<b>35</b>	<b>SINTOMATOLOGÍA:</b>	Podrición en base y desplazamiento en base	
	<b>UBICACIÓN:</b>	Piso 1: Columnas 1,3,5,6,7,10,14,28,31	

<b>LESIÓN</b>	Biológicas	Humedad	Filtraciones		Erosión	Suciedad
	Químicas	Deformación	Grieta	Fisura	Desprendimientos	Erosión
	Mecánicas	Eflorescencias	Oxidación	Corrosión	Organismos	Rajadura

**DESCRIPCIÓN DE LA PATOLOGÍA**

Se observa base de columneta con descomposición de la
Se observa desplazamiento en la base
Se observan rajaduras

**AUSCULTAMIENTO**

Inspección visual
Fotos
Esquemas
Herramienta menor

**POSIBLES CAUSAS**

Salpique de agua lluvia directamente sobre la madera
Falta de mantenimiento y protección con inmunizante
Pérdida de resistencia de la columneta, por pérdida de densidad y pudrición

**DIAGNÓSTICO**

Podrición en la base de la columneta
Desplazamiento de columneta por carga vertical que excede la capacidad actual del elemento
Pérdida de verticalidad del elemento
Pérdida de estabilidad de la columneta para sostener la

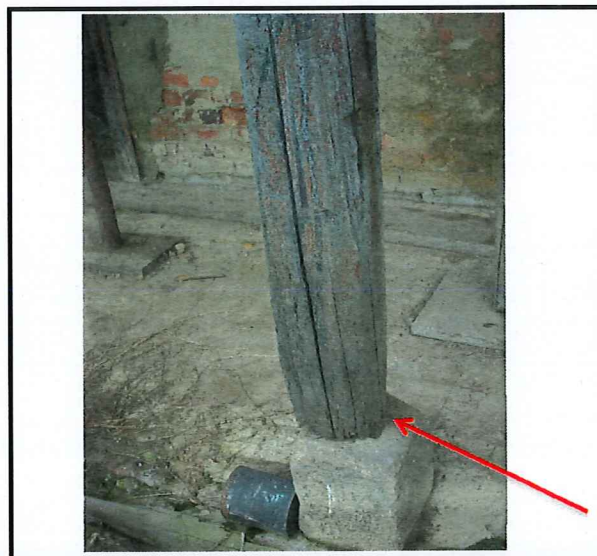
**RECOMENDACIONES**

Apuntalar las zonas donde se requiera, para reemplazar las columnetas
Cambiar todas las columnas que presenten pudrición, torsión y desplazamiento en la base
Inmunizar y proteger los nuevos elementos en su base, con una platina metálica

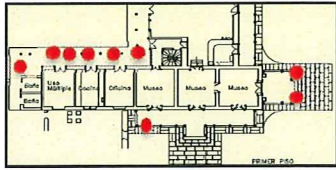
**IMAGEN DE LA LESIÓN**



**IMAGEN DE LA LESIÓN**

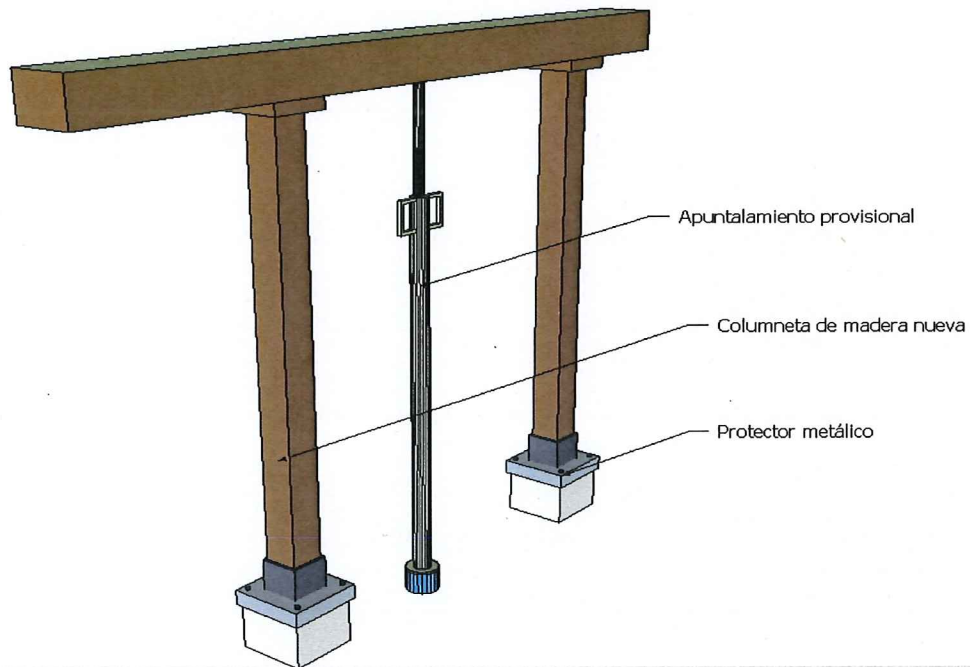


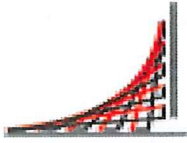


<b>35</b>	<b>SINTOMATOLOGÍA:</b>		Putridión en base y desplazamiento en base				
	<b>UBICACIÓN:</b>		Piso 1: Columnas 1,3,5,6,7,10,14,28,31				
							
<b>LESIÓN</b>	Biológicas	Humedad	Filtraciones		Erosión		Suciedad
	Químicas	Deformación	Grieta	Fisura	Desprendimientos		Erosión
	Mecánicas	Eflorescencias	Oxidación	Corrosión		Organismos	

### INTERVENCIÓN

1. Apuntalar temporalmente
2. Cambiar todas las columnetas
3. Inmunizar cada elemento





<b>36</b>	<b>SINTOMATOLOGÍA:</b>	Polvillo de color amarillo y descomposición de la mader	
	<b>UBICACIÓN:</b>	Piso 1: Entrepiso salón 102: vigas 1,2,6,7,8	

<b>LESIÓN</b>	Biológicas	Humedad	Filtraciones		Erosión	Suciedad
	Químicas	Deformación	Grieta	Fisura	Desprendimientos	Erosión
	Mecánicas	Eflorescencias	Oxidación	Corrosión	Organismos	Rajadura

**DESCRIPCIÓN DE LA PATOLOGÍA**

Se observa polvillo de color amarillo en las vigas 1 y 2.  
 Se observa descomposición de la madera en las vigas 6,7,8  
 Se observa entablado en mal estado en el costado sur

**IMAGEN DE LA LESIÓN**



**AUSCULTAMIENTO**

Inspección visual  
 Fotos  
 Esquemas  
 Herramienta menor

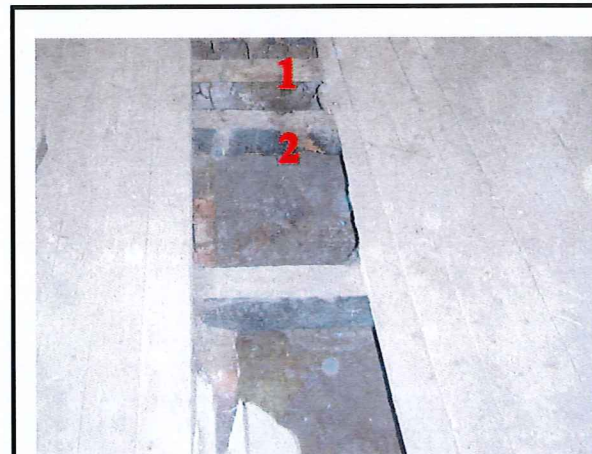
**POSIBLES CAUSAS**

Filtración de agua desde la cubierta  
 Cubierta en mal estado  
 Falta de mantenimiento e inmunizante en las vigas de

**ESQUEMAS**

**DIAGNÓSTICO**

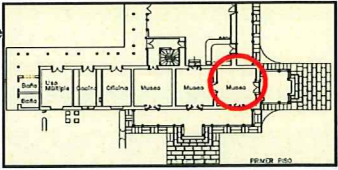
Ataque de insecto llamado polilla a las vigas 1 y 2  
 Pudrición clara en las vigas 6,7,8  
 Pérdida de sección en las vigas 1 y 2  
 Pérdida de densidad en las vigas 6,7 y 8



**RECOMENDACIONES**

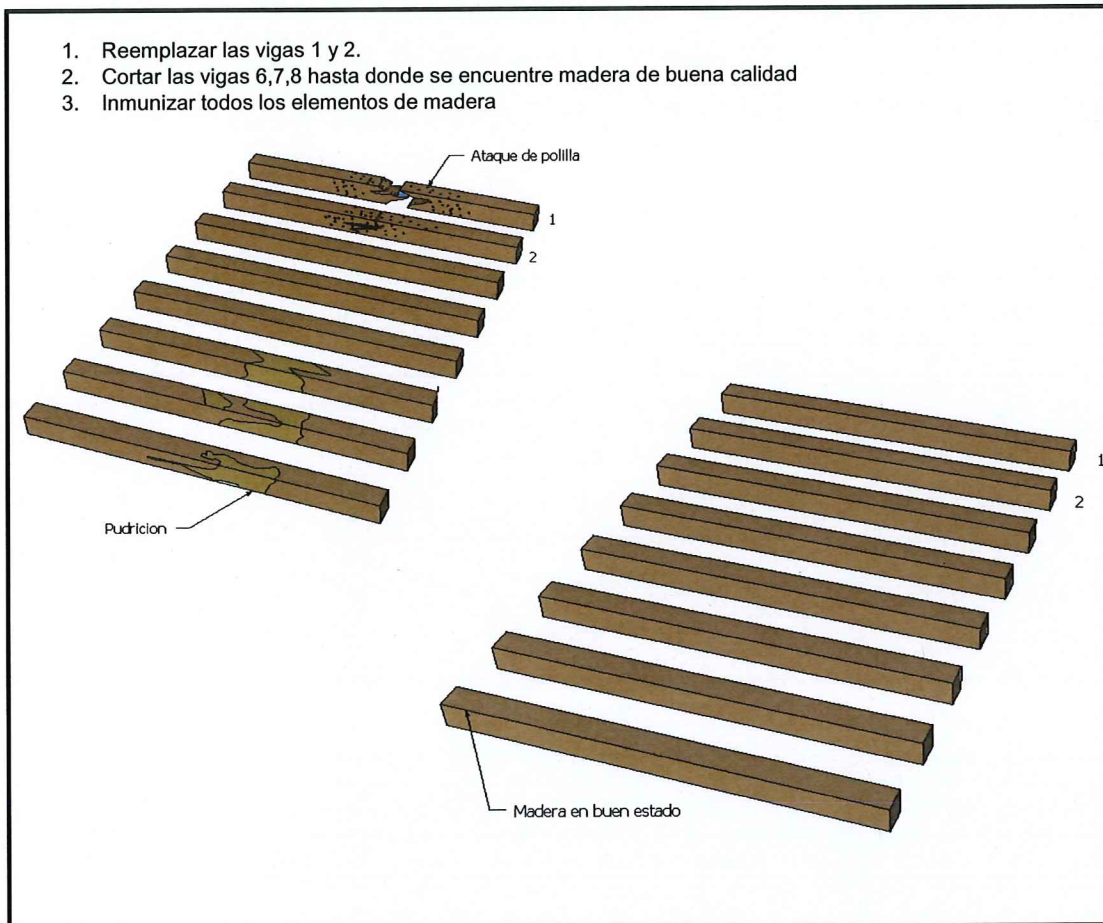
Cambiar completamente las vigas que presentan ataque de polilla 1,2  
 Cortar las vigas 6,7,8 hasta encontrar madera en buen  
 Reemplazar los elementos y tramos con polilla y pudrición, por madera de buena calidad, que cumpla con los requisitos mínimos de seguridad, resistencia y durabilidad.  
 Inmunizar todos los elementos de madera nuevos y existentes



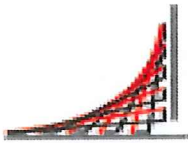
<b>36</b>	<b>SINTOMATOLOGÍA:</b>	Polvillo de color amarillo y descomposición de la madera			
	<b>UBICACIÓN:</b>	Piso 1: Entrepiso salón 102: vigas 1,2,6,7,8			
					
<b>LESIÓN</b>	Biológicas	Humedad	Filtraciones	Erosión	Suciedad
	Químicas	Deformación	Grieta	Desprendimientos	Erosión
	Mecánicas	Eflorescencias	Oxidación	Organismos	Rajadura

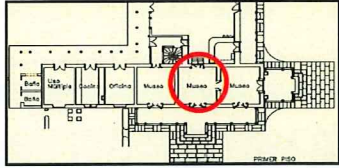
### INTERVENCIÓN

1. Reemplazar las vigas 1 y 2.
2. Cortar las vigas 6,7,8 hasta donde se encuentre madera de buena calidad
3. Inmunizar todos los elementos de madera







<b>37</b>	<b>SINTOMATOLOGÍA:</b>	Descomposición de la madera	
	<b>UBICACIÓN:</b>	Piso 1: Entrepiso salón 103: vigas 1,2,3,4	

<b>LESIÓN</b>	Biológicas	Humedad	Filtraciones	Erosión	Suciedad
	Químicas	Deformación	Grieta	Desprendimientos	Erosión
	Mecánicas	Eflorescencias	Oxidación	Organismos	Rajadura

**DESCRIPCIÓN DE LA PATOLOGÍA**

Al colocar peso sobre esta zona nor-occidental del salón, se siente hundimiento de vigas  
 Se observa humedad en el entablado  
 Se observan eflorescencias

**AUSCULTAMIENTO**

Inspección visual  
 Fotos  
 Esquemas  
 Herramienta menor

**POSIBLES CAUSAS**

Filtración de agua desde la cubierta  
 Filtración de agua desde la cimentación por los muros  
 Falta de inmunización y mantenimiento periódico

**DIAGNÓSTICO**

Pudrición clara en las vigas 1,2,3,4  
 Pérdida de rigidez de las vigas  
 Pérdida de resistencia de las vigas

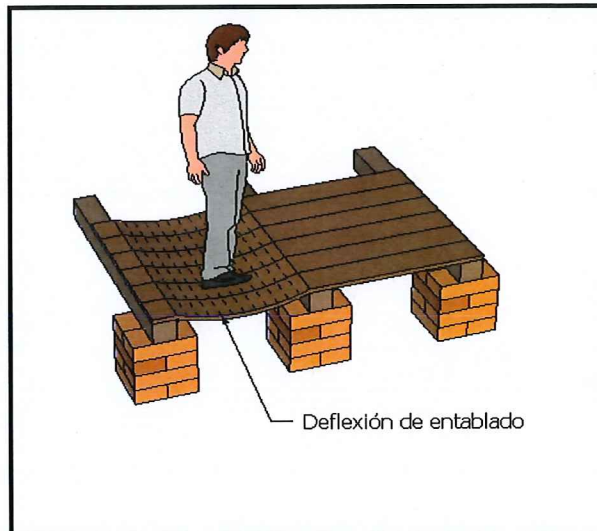
**RECOMENDACIONES**

Cambiar completamente las vigas 1,2,3,4 por otras que cumplan los requisitos mínimos de estabilidad, resistencia y durabilidad.  
 Inmunizar todos los elementos de madera nuevos y existentes

**IMAGEN DE LA LESIÓN**



**ESQUEMAS**

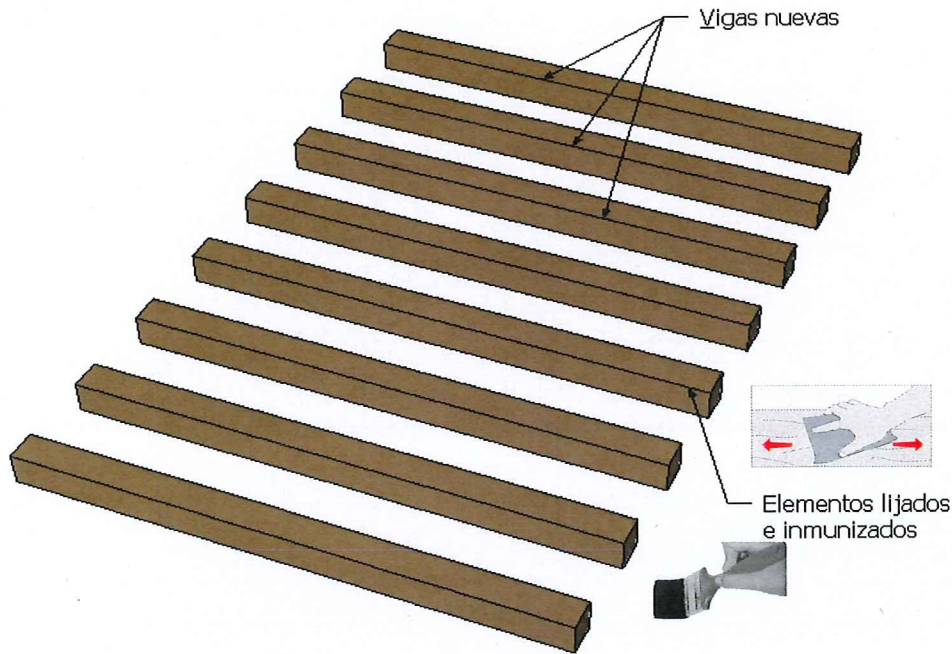


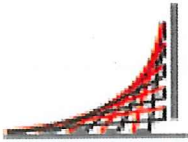


<b>37</b>	<b>SINTOMATOLOGÍA:</b>		Descomposición de la madera				
	<b>UBICACIÓN:</b>		Piso 1: Entrepiso salón 103: vigas 1,2,3,4				
LESIÓN	Biológicas	Humedad	Filtraciones		Erosión		Suciedad
	Químicas	Deformación	Grieta	Fisura	Desprendimientos		Erosión
	Mecánicas	Eflorcencias	Oxidación	Corrosión	Organismos		Rajadura

**INTERVENCIÓN**

1. Reemplazar las vigas 1,2,3,4
2. Inmunizar todos los elementos de madera





<b>38</b>	<b>SINTOMATOLOGÍA:</b>	Rajaduras, eflorescencias, deflexiones	
	<b>UBICACIÓN:</b>	Piso 1: Cubierta Salón 102 y entrada	

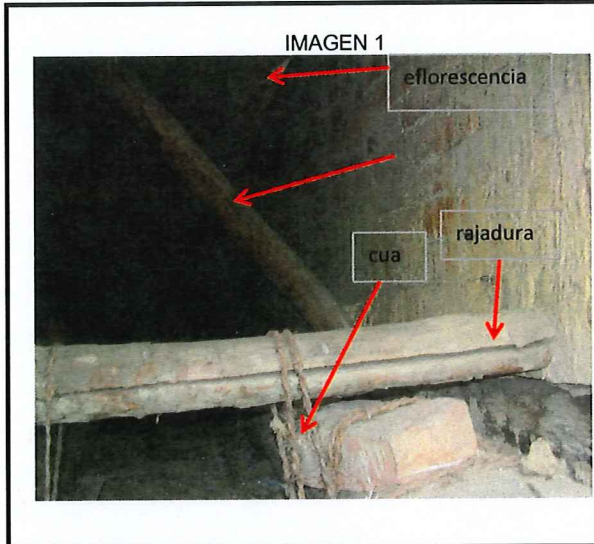
<b>LESIÓN</b>	Biológicas	Humedad	Filtraciones		Erosión	Suciedad
	Químicas	Deformación	Grieta	Fisura	Desprendimientos	Erosión
	Mecánicas	Eflorescencias	Oxidación	Corrosión	Organismos	Rajadura

**DESCRIPCIÓN DE LA PATOLOGÍA**

En la imagen 1, se observa rajadura en la estructura para sostener el cielo raso; deflexión de la viga que sostiene el cielo raso y se observa cuan en mal estado y eflorescencias en la estructura de cercha

En la imagen 2, se observan cerchas y en la estructura de sostén de cielo raso con eflorescencias, y se observa cuan en estado de pudrición

**IMAGEN DE LA LESIÓN**



**AUSCULTAMIENTO**

Inspección visual
Fotos
Esquemas

**POSIBLES CAUSAS**

Filtración de agua desde la cubierta
inmunizantes

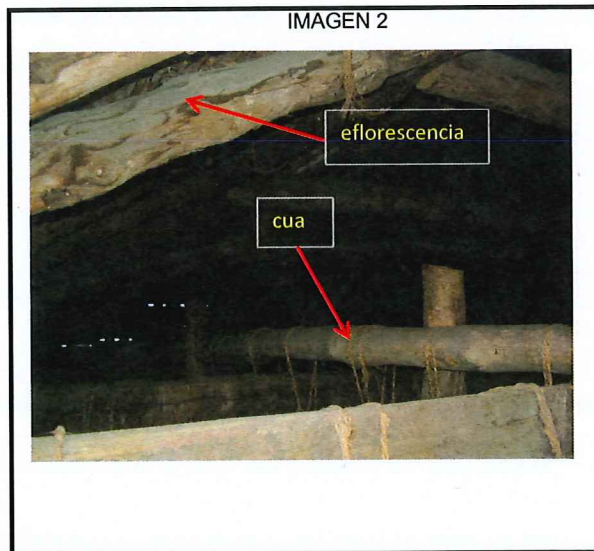
**DIAGNÓSTICO**

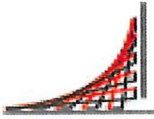
Pudrición del cuan
Eflorescencias en cerchas y elementos de sostén de cielo
Deflexiones en elementos de sosten del cielo raso

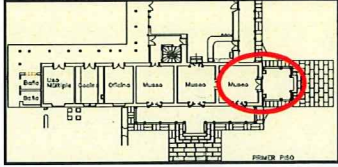
**RECOMENDACIONES**

Apuntalar toda la zona del primer piso
Reemplazar el cielo raso de barro, chusque por un sistema de esterilla de guadua y pañete
Realizar limpieza en toda el área de la cubierta
Reparar todos los daños de cubierta que haya lugar
Reemplazar los elementos de madera rolliza que sostienen el cielo raso, por elementos de buena calidad y resistencia
Lijar, limpiar e inmunizar todos los elementos de madera

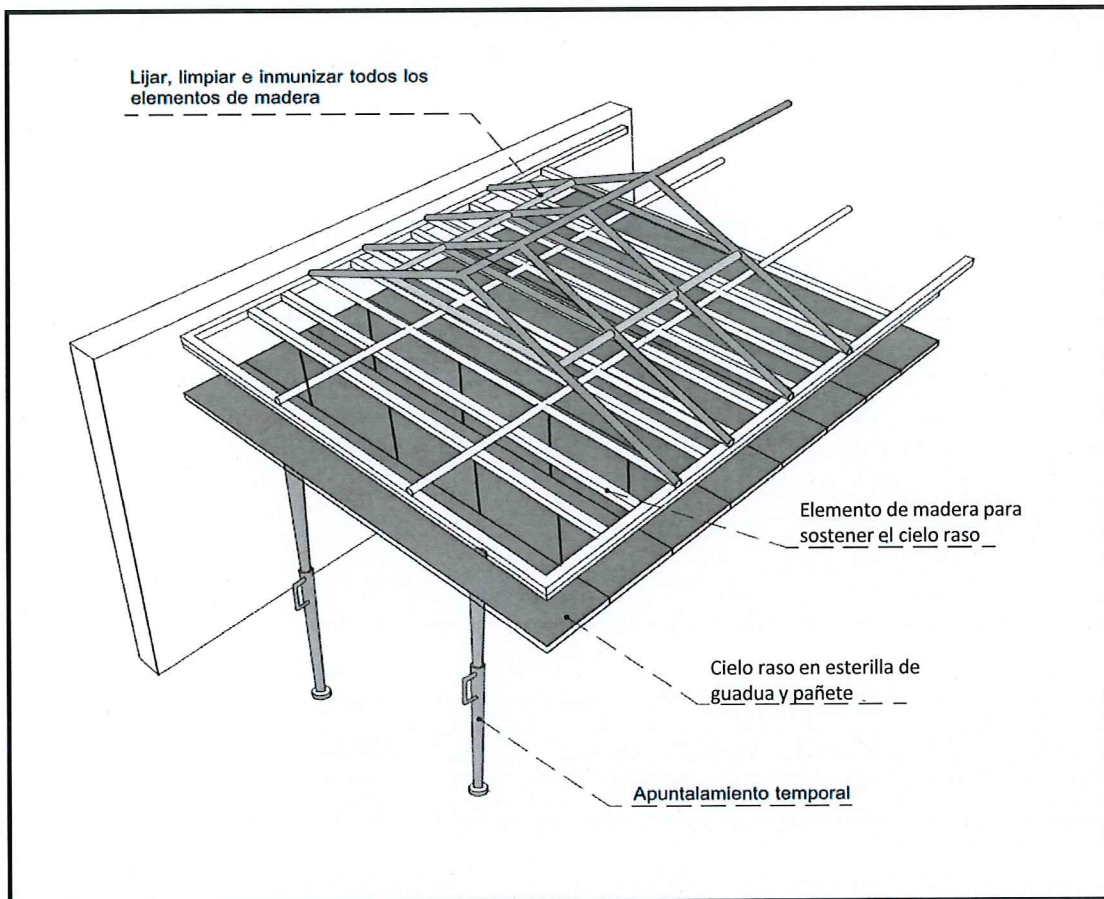
**ESQUEMAS**





<b>38</b>	<b>SINTOMATOLOGÍA:</b>	Rajaduras, eflorescencias, deflexiones			
	<b>UBICACIÓN:</b>	Piso 1: Cubierta Salón 102 y entrada			
					
<b>LESIÓN</b>	Biológicas	Humedad	Filtraciones	Erosión	Suciedad
	Químicas	Deformación	Grieta	Fisura	Erosión
	Mecánicas	Eflorescencias	Oxidación	Corrosión	Organismos

### INTERVENCIÓN



## **7.2 Planos de calificación**

Son 10 planos de calificación, donde se puede observar cada uno de los espacios de la Casona.

En los planos se detalla cada una de las vigas que compone la estructura y se presenta una breve descripción de la patología. Véase el Anexo 3.

## **8. OTROS ESTUDIOS**

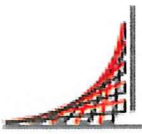
Adicionalmente a los estudios de patología, cuyos resultados se presentaron en el capítulo anterior se investigaron los temas siguientes como anticipo para los estudios de vulnerabilidad y reforzamiento que deberán hacerse en una segunda etapa:

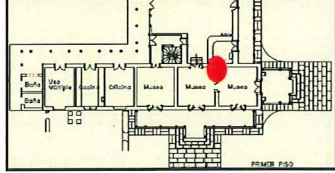
### **8.1 Apiques de verificación de la cimentación**

A continuación se presentan 3 apiques realizados para conocer el tipo de cimentación que tiene "La Casona"

Se realizaron apiques a 1,50 m de profundidad, donde se pudo observar el estado de la cimentación y el tipo de material de relleno para la misma.

Los apiques y sus resultados se presentan en fichas de la siguiente manera:



<b>1</b>	<b>SINTOMATOLOGÍA:</b> <b>UBICACIÓN:</b> <b>FECHA:</b>	Apique # 1 (Observación de la cimentación) Piso 1 Junto a escalera 14 abril 2011	
----------	--	--	---

LESION	Biológicas	Humedad	Filtraciones		Erosión	Suciedad
	Químicas	Deformación	Grieta	Fisura	Desprendimientos	Erosión
	Mecánicas	Eflorescencias	Oxidación	Corrosión	Organismos	Erosión

**DESCRIPCIÓN DEL APIQUE**

Se observan piedras de tamaños que tienen de altura entre 0,30 y 0,40 m y con ancho aproximado de 0.70 m  
 Se encuentra agua a una profundidad de 1,20 m  
 Se encuentran los estratos del suelo con los siguientes espesores:  
 Tierra negra: 0,50m  
 Material tierra arcillosa de color amarillo: 0,50 m  
 Material tierra arcillosa de color cafe: 0,40 m  
 Se excavó solo hasta los 1,40m

**AUSCULTAMIENTO**

Ensayo destructivo  
 Excavación con profundidad de 1,4 m  
 Fotos  
 Inspección visual  
 Mediciones

**OBSERVACIONES**

Analisis visual del tipo de cimentación  
 Determinación visual de las dimensiones de la cimentación encontrada

**DIAGNÓSTICO**

Cimentación en piedras trabadas  
 Cimentación con una profundidad de 1,40 m  
 Cimentación con un ancho aproximado de 0,70 m  
 Nivel freático encontrado a 1,20 m de altura bajo la subrasante

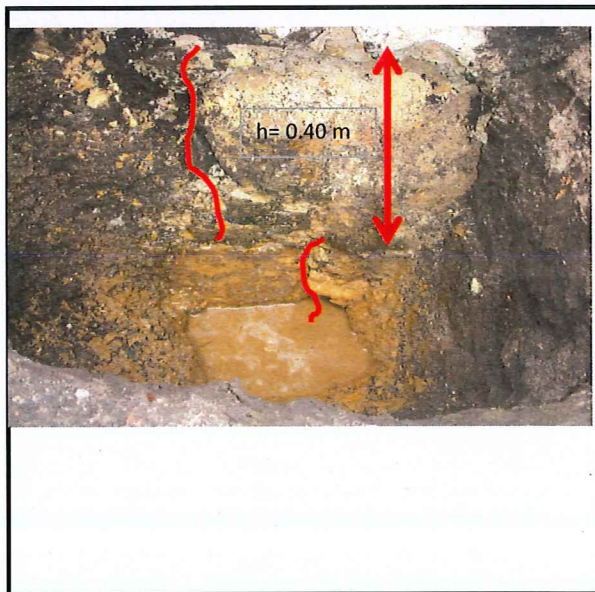
**RECOMENDACIONES**

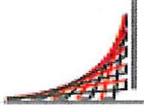
Se recomienda revisar todas las tuberías de agua servida y no servida, con el fin de determinar si el agua encontrada se debe a algún tipo de filtración que pueda estar afectando la cimentación.  
 Comparar estudio de suelos existentes con apique actual, con el fin de determinar la capacidad portante del suelo.

**IMAGEN DEL APIQUE**



**IMAGEN DE APIQUE**

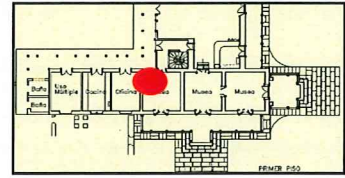




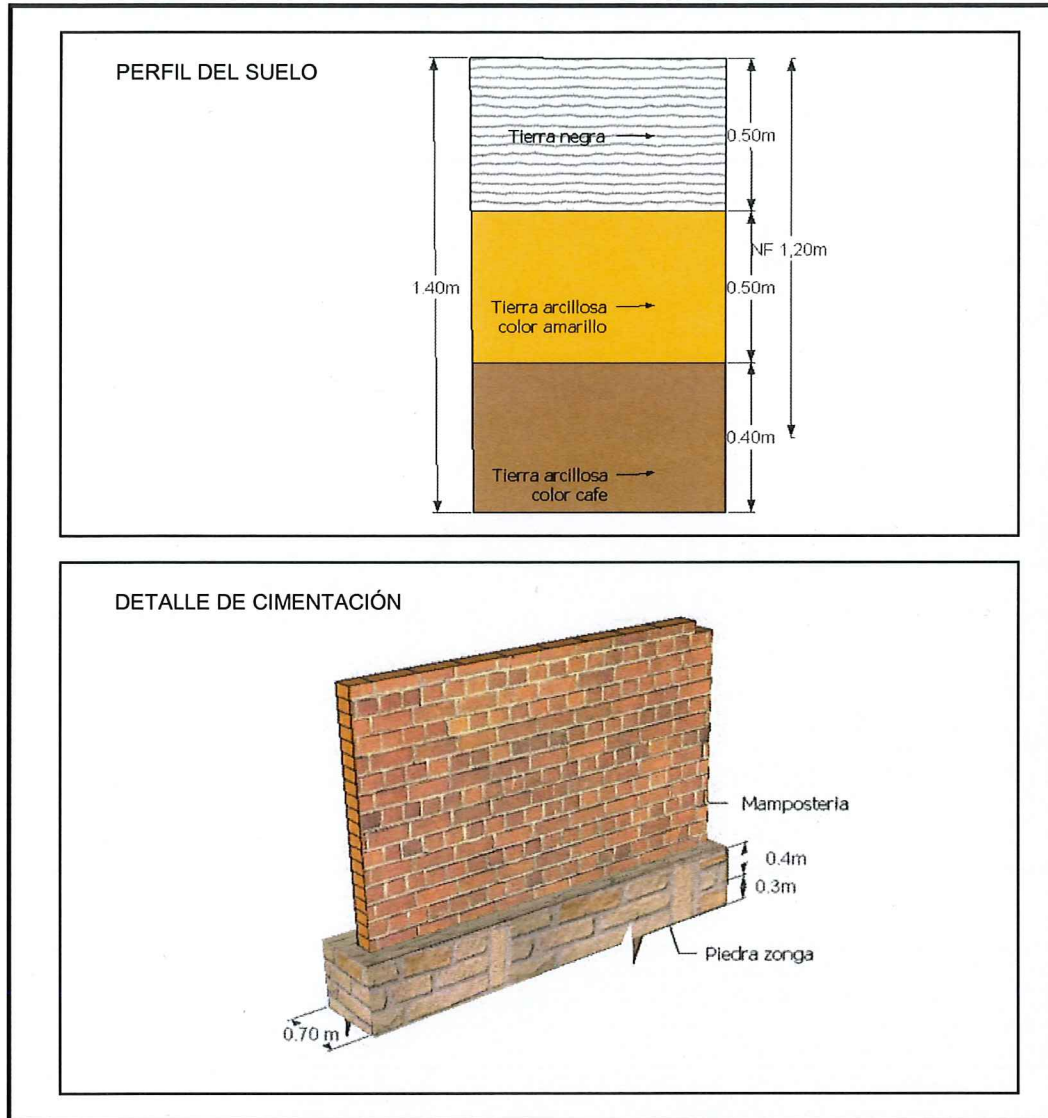
1

SINTOMATOLOGÍA:  
UBICACIÓN:  
FECHA:

Apique # 1 (Observación de la cimentación)  
Piso 1 Junto a escalera  
14 abril de 2011



### ESQUEMA







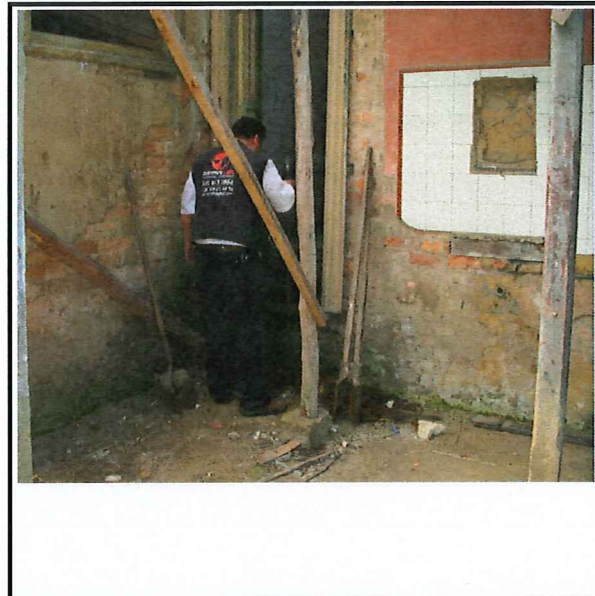
<b>2</b>	<b>SINTOMATOLOGÍA:</b>	Apique # 2 (Observación de la cimentación)	
	<b>UBICACIÓN:</b>	Piso 1 junto a museo 1	
	<b>FECHA:</b>	14 abril de 2011	

LESION	Biológicas	Humedad	Filtraciones		Erosión	Suciedad
	Químicas	Deformación	Grieta	Fisura	Desprendimientos	Erosión
	Mecánicas	Eflorescencias	Oxidación	Corrosión	Organismos	Erosión

**DESCRIPCION DEL APIQUE**

Se observan piedras de tamaños que tienen de altura entre 0,30 y 0,40 m y con ancho aproximado de 0,70 m  
 Se encuentran los estratos del suelo con los siguientes espesores:  
 Escombro: 0,10 m  
 Tierra negra: 0,40m  
 Material tierra arcillosa de color amarillo: 0,50 m  
 Material tierra arcillosa de color café: 0,10 m  
 Se excavó solo hasta los 1,10m

**IMAGEN DEL APIQUE**



**AUSCULTAMIENTO**

Ensayo destructivo  
 Excavación con profundidad de 1,10 m  
 Fotos  
 Inspección visual  
 Mediciones

**OBSERVACIONES**

Análisis visual del tipo de cimentación  
 Determinación visual de las dimensiones de la cimentación encontrada

**ESQUEMAS**



**DIAGNÓSTICO**

Cimentación en piedras trabadas  
 Cimentación con un ancho aproximado de 0,70 m  
 Por excavación de hasta 1.10 m, no se alcanzó a encontrar el nivel freático

**RECOMENDACIONES**

Se recomienda revisar todas las tuberías de aguas servidas y no servidas, con el fin de determinar si el agua encontrada se debe a algún tipo de filtración que pueda estar afectando la cimentación.

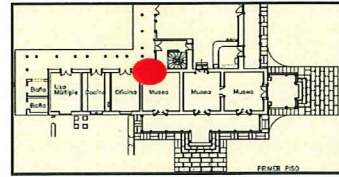
Comparar estudio de suelos existentes con apique actual, con el fin de determinar la capacidad portante del suelo.



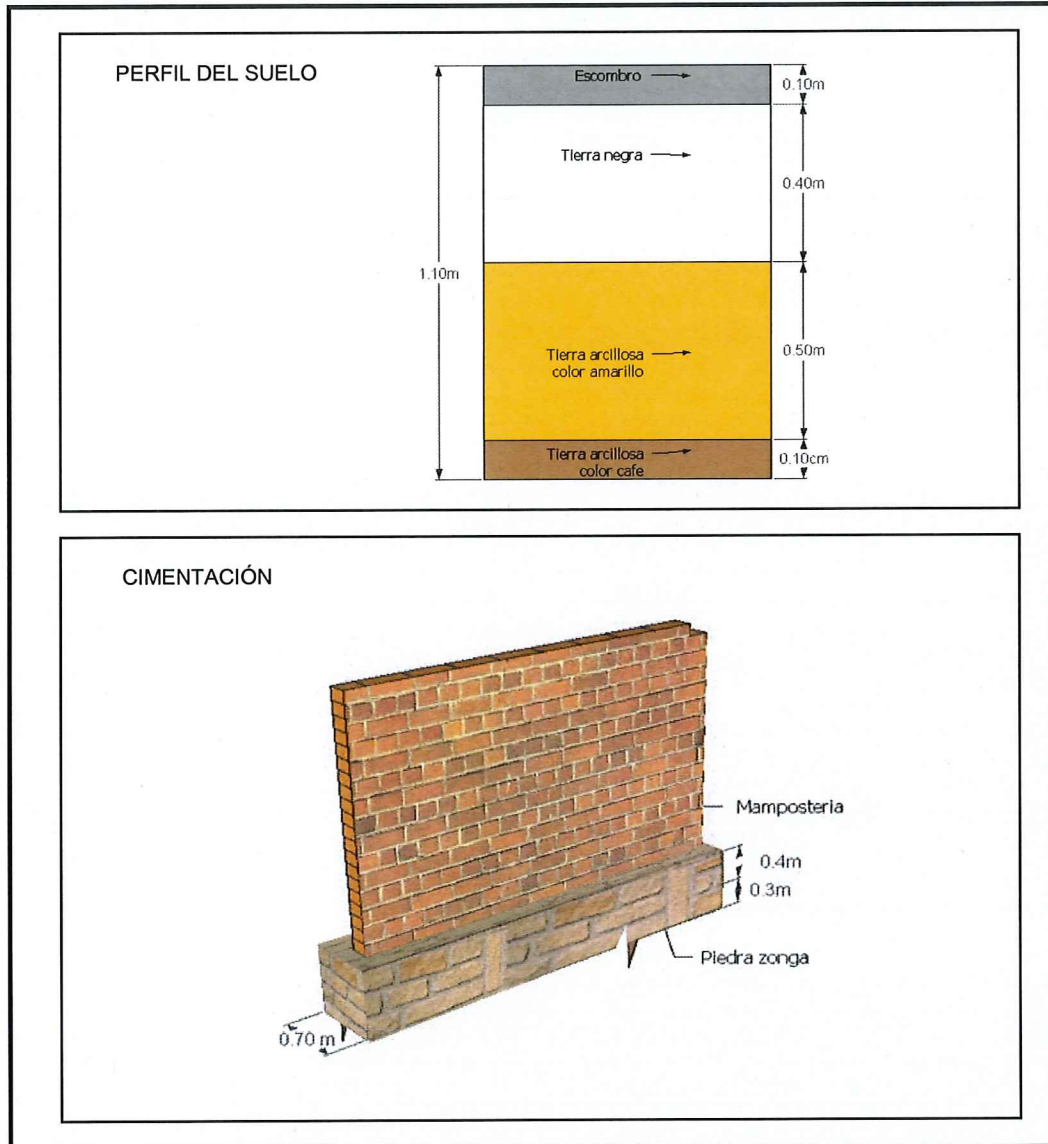
2

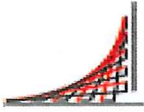
SINTOMATOLOGÍA:  
UBICACIÓN:  
FECHA:

Apique # 2 (Observación de la cimentación)  
Piso 1 junto a museo 1  
14 abril de 2011

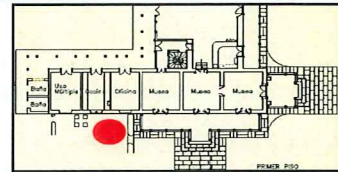


### ESQUEMA





<b>3</b>	<b>SINTOMATOLOGÍA:</b>	Apique # 3 (Observación de la cimentación)
	<b>UBICACIÓN:</b>	Piso 1 Junto a tanque de reserva
	<b>FECHA:</b>	14 abril 2011

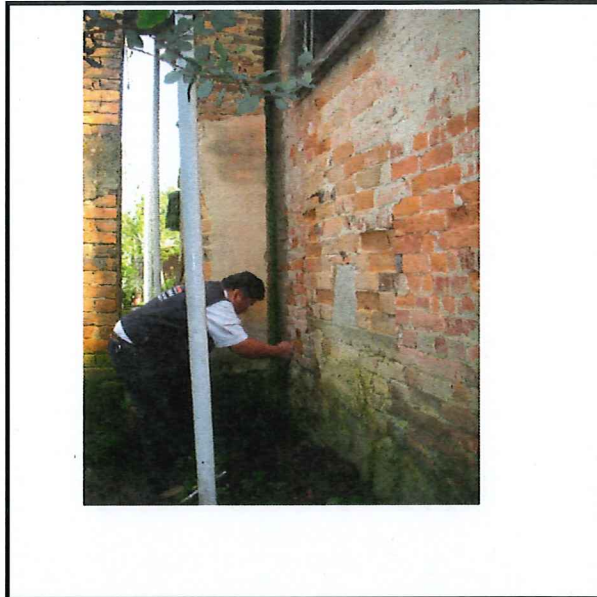


<b>LESIÓN</b>	Biológicas	Humedad	Filtraciones	Erosión	Suciedad
	Químicas	Deformación	Grieta	Desprendimientos	Erosión
	Mecánicas	Eflorescencias	Oxidación	Organismos	Erosión

**DESCRIPCIÓN DEL APIQUE**

Se observan piedras con altura entre 0,30 y 0,40 m y con ancho aproximado de 0,60 m
Se encuentran los estratos del suelo con los siguientes espesores:
Escombro: 0,10 m
Tierra negra: 0,60m
Material tierra arcillosa de color amarillo: 0,30 m
Material tierra arcillosa de color cafe: 0,40 m
se excavo solo hasta los 1,40m

**IMAGEN DEL APIQUE**



**AUSCULTAMIENTO**

Ensayo destructivo
Excavación con profundidad de 1,40 m
Fotos
Inspección visual
Mediciones

**OBSERVACIONES**

Análisis visual del tipo de cimentación
Determinación visual de las dimensiones de la cimentación

**ESQUEMAS**



**DIAGNOSTICO**

Cimentación en piedras trabadas
Cimentación con una profundidad de 1.40 m
Cimentación con un ancho aproximado de 60 cm
Nivel freático encontrado a 1.40 m de altura bajo la subrasante

**RECOMENDACIONES**

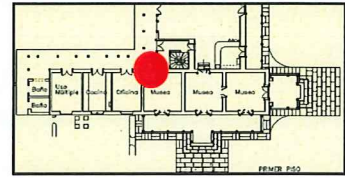
Se recomienda revisar todas las tuberías de agua servida y no servida, con el fin de determinar si el agua encontrada se debe a algun tipo de filtración que pueda estar afectando la cimentación.
Comparar estudio de suelos existentes con apique actual, con el fin de determinar la capacidad portante del suelo.



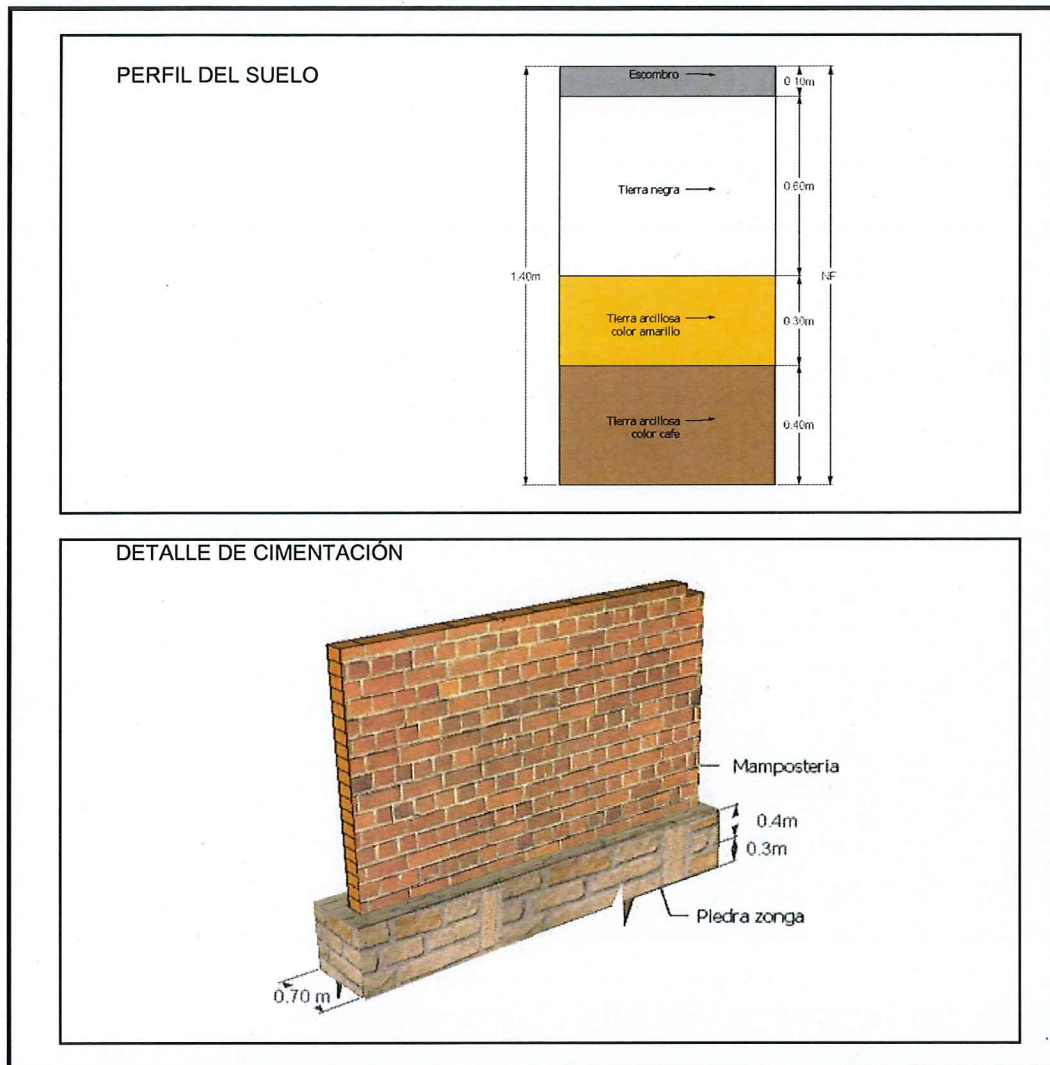
3

**SINTOMATOLOGIA:**  
**UBICACIÓN:**  
**FECHA:**

Apique # 3 (Observación de la cimentación)  
Piso 1 Junto a tanque de reserva  
14 abril de 2011



### ESQUEMA



## **8.2 Resistencia a la compresión del ladrillo**

Para determinar la resistencia actual de la mampostería debería hacerse un número suficiente de ensayos para que los resultados tuvieran un valor estadístico confiable.

Sin embargo, por tratarse de un Monumento Nacional de Arquitectura, el arquitecto Carlos Andres Santacruz, no autorizó la extracción de ningún ladrillo y la autora sólo pudo efectuar ensayos de compresión a dos muestras de un ladrillo que se encontraba suelto en el piso de una habitación. A continuación se describen el procedimiento y los resultados obtenidos.

### **8.2.1. Objetivos**

- Calcular la resistencia a compresión de un ladrillo de la estructura de muros de carga de La Casona, aplicando una carga uniforme en toda el área transversal del espécimen de ladrillo macizo. Teniendo en cuenta la NTC 4017.
- Obtener la curva de Esfuerzo Vs Deformación.
- Determinar el Modulo de elasticidad de las muestras de ladrillo.

### **8.2.2 Material utilizado**

- Dos secciones de ladrillo macizo.
- Azufre.

### **8.2.3 Equipos utilizados**

- Máquina de Prensa Universal.
- Deformímetro electrónico Kyowa Strain Gage de 120 ohmios.
- Galgas extensiométricas. Con factor de 2.08. longitud de galga 20 mm.

#### 8.2.4 Ensayos a compresión de mampostería

En la norma técnica colombiana NTC 4017: Mampostería; Capítulo 6, Resistencia a la compresión, se indica lo siguiente:

➤ **Ladrillos macizos:** “Los especímenes de ensayo deben ser unidades secas que contengan la altura y el ancho completos de la unidad tal como se usa en el muro, pero con una longitud igual a la mitad de la longitud de la pieza entera  $\pm 25$  mm. Si ocurre que los especímenes descritos exceden la capacidad de la máquina de ensayo, entonces debe estar conformado por piezas de ladrillo secas, con la altura y ancho de la unidad, con una longitud no inferior a  $\frac{1}{4}$  de la longitud total de la unidad, y un área de sección transversal total, perpendicular a la carga, de mínimo 90 cm<sup>2</sup>.”

Los especímenes de ensayo deben ser obtenidos por cualquier método de corte que no les produzcan fisuras o desportillados, y que permita obtener caras opuestas aproximadamente planas y paralelas.

La norma indica que “Se deben ensayar cinco (5) especímenes.”, sin embargo, en este caso, no se puede aplicar, puesto que las unidades son de una construcción considerada Monumento Nacional, donde la extracción de unidades se dificultó. En este caso, solo se puede cumplir con los requisitos de dimensiones, corte, características de humedad, área, pero el número de especímenes será solamente una (1) unidad, partida en dos partes iguales.

Por esta razón se tomarán los resultados obtenidos de este espécimen, para obtener los valores del módulo de elasticidad.

➤ **Secado:** Se realiza a una temperatura de 115° C, en el horno durante 24 h, previendo que la pérdida de la masa no sea superior al 0,2%.

➤ **Enfriamiento:** Se realiza en una cámara que mantenga la temperatura de 24 °C  $\pm$  8 °C, con una humedad relativa entre el 30 % y 70 %. Se almacena la unidad durante un período mínimo de 4 h, hasta que la temperatura de la superficie esté a  $\pm 5$  °C de la temperatura de la cámara de enfriamiento.

- **Refrendado de las unidades:** “Todos los especímenes deben estar secos y a temperatura ambiente de acuerdo con lo establecido anteriormente, antes de aplicar cualquier etapa del proceso de refrendado.”
- **Refrendado de relleno de azufre:** “se usa una mezcla que contenga entre 40 % y 60 % de azufre en peso. El resto del material se compone de arcilla refractaria u otro material inerte adecuado que pase por un tamiz No. 100. Se calienta la mezcla con azufre en un recipiente calentador, controlado termostáticamente a una temperatura suficiente para sostener la fluidez por un período de tiempo razonable luego del contacto con la superficie a ser refrendada. Se debe tener cuidado de no sobrecalentar la mezcla y agitar el líquido en el recipiente justo antes de utilizarse. Se llena el molde a una profundidad de 6,0 mm con el azufre fundido. Rápidamente se coloca la superficie de la unidad que va a ser refrendada en el líquido y se sostiene el espécimen de tal forma que su eje vertical sea perpendicular a la superficie de refrendado. El espesor de los refrendados debe ser aproximadamente el mismo en ambas caras. Se debe permitir que la unidad permanezca sin perturbaciones hasta que la solidificación del azufre esté completa y que los refrendados se enfríen por un mínimo de 2 h antes de ensayar los especímenes.”

➤ **Cálculos**

La resistencia a la compresión de cada espécimen se calcula de la siguiente forma:

$$\text{Resistencia a la compresión: } C = \frac{W}{A}$$

C = resistencia del espécimen a la compresión en MPa

W = carga máxima de rotura en N, indicada por la máquina de ensayo

A = promedio de las áreas brutas de las superficies de soporte superior e inferior, en mm<sup>2</sup>.

- **Interpretación de resultados:** “La resistencia a la compresión es, por sí sola, la principal propiedad de la unidad de la mampostería. Los valores altos de la resistencia a la compresión, señalan buena calidad para todos los fines estructurales y de exposición. Los valores bajos, en cambio, son muestras de unidades que producirían mampostería poco resistente y poco durable.”

En este caso por la razón señalada atrás, solo se obtendrán dos resultados de resistencia a la compresión, los cuales se tomarán para los cálculos del módulo de elasticidad.

### 8.2.5 Procedimiento

- ❖ Se cortó la pieza de ladrillo en dos partes, de tal manera que cumplieran con la Norma Técnica Colombiana NTC 4017.
- ❖ Se secaron los especímenes durante 24 horas en un horno a una temperatura de 115°C.
- ❖ Se tomaron las medidas de cada uno de los especímenes.
- ❖ Se calentó el azufre durante dos minutos, para garantizar que las dos caras de los especímenes quedaran completamente paralelas.



FIGURA 4. Muestras de ladrillo sobre azufre caliente.

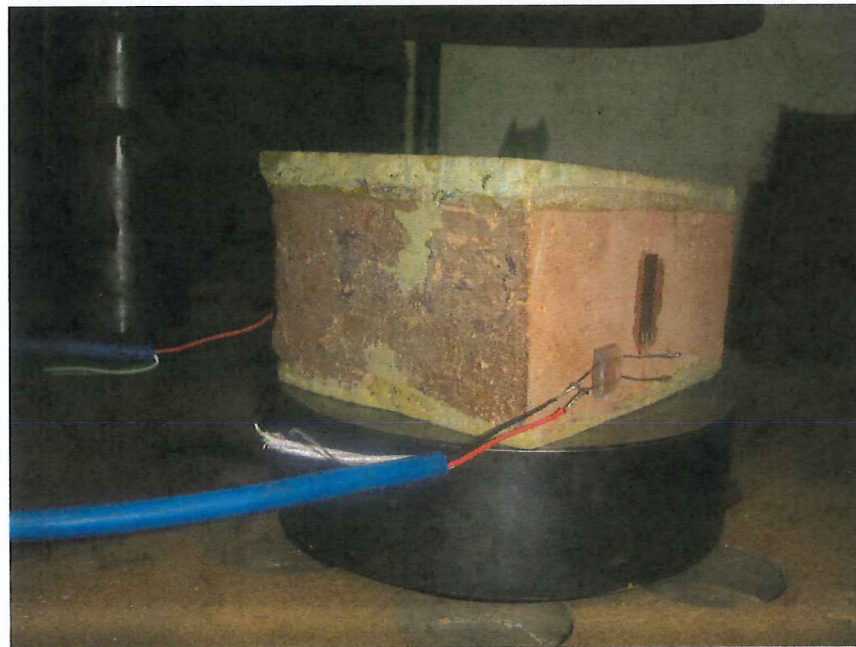


- ❖ Se ajustó la máquina Prensa Universal de 100 ton, Figura No. 5.



*FIGURA 5. Máquina Prensa Universal*

- ❖ Se le colocaron al espécimen a cada lado, las galgas extensiométricas para medir las deformaciones y se conectaron a un puente de Wheatstone, Figura No. 6.

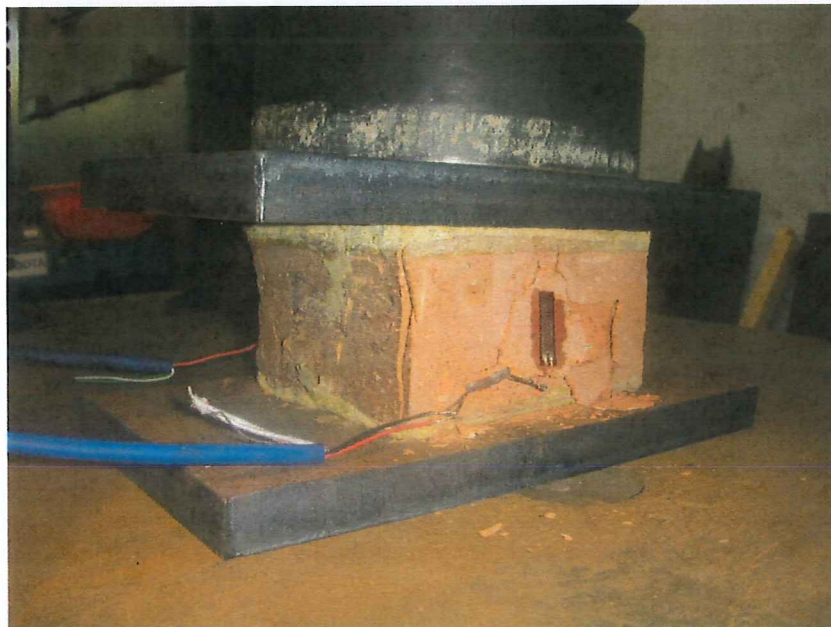


*FIGURA 6. Muestra con galgas extensiométricas*



*FIGURA 7. Conexión de las galgas extensiométricas al puente de Wheatstone.*

Durante el transcurso del ensayo se registró la carga con la cual se escucharon los primeros sonidos de rotura y se registró la carga correspondiente a la aparición de las primeras grietas.



*FIGURA 8. Falla de la muestra No. 1; obsérvense las grietas verticales en el espécimen.*

### **8.2.6 Datos y cálculos**

En el anexo No. 4 se presentan las dimensiones de las probetas, los resultados de los ensayos y los cálculos del módulo de elasticidad obtenidos a partir de ellos.

### **8.2.7 Conclusiones del ensayo**

De los resultados obtenidos, se puede concluir:

- a. El módulo de elasticidad promedio obtenido fue 481 MPa y la resistencia a la compresión promedio dio 21 MPa.
- b. Teniendo en cuenta la tabla 3 de propiedades físicas de las unidades para mampostería sometidas a la compresión de la NTC 4017, donde la resistencia bruta mínima a la compresión es de 15 MPa., se puede concluir que la unidad de mampostería analizada en dos especímenes, nos dio una resistencia a la compresión promedio 70% más alta que la mínima requerida.
- c. Según la NTC 4017, se deben ensayar 5 especímenes, pero en este caso, donde la toma de muestras se dificulta por ser una estructura declarada Monumento Nacional, solo se pudo tomar una muestra de ladrillo, por lo tanto obtuvimos únicamente dos resultados de los ensayos, el promedio hallado de estos resultados, no tienen la confiabilidad deseada, pero nos da una idea de su resistencia y del módulo de elasticidad de un material que tiene más de 100 años de fabricación.

### **8.3 Estudio de verticalidad de muros**

El estudio de verticalidad de muros fue realizado por el Topógrafo Eduard Javier Angarita Rayo, con matrícula profesional No. 01-12821. Véase el Anexo No.1.

El objetivo de este levantamiento en altimetría fue determinar si los muros de la casona se han desplazado y cuantificarlos.

A continuación se presenta un resumen de este estudio:

#### **8.3.1 Procedimiento**

- a. Se realizó visita de campo para ubicación de deltas, mojones y placas.
- b. Se realizó inspección desde el exterior de la edificación para identificar los muros con posibles inclinaciones.
- c. Se ubicaron dentro de la Escuela dos (2) deltas con coordenadas reales, el primero llamado D-25 con coordenadas en  $X= 103593.343$  y  $Y=120583.649$  y el segundo llamado D-31 con coordenadas en  $X=103604.544$  y  $Y=120743.802$
- d. Para el levantamiento se utilizó teodolito con trípode y certificado de calibración.
- e. Se tomaron las lecturas de los muros donde se tenía mayor visibilidad. En cada muro se tomaron 4 lecturas, 2 en la parte más alta del muro y 2 en la parte mas baja.

#### **8.3.2 Conclusión**

De los 11 muros estudiados, se observa que los porcentajes de inclinación son bajos, oscilan desde 0.17% hasta 0,5% con respecto a la altura de cada muro. Es decir su inclinación es menor del 1% en todos los muros estudiados. Por lo que se concluye que los muros de La Casona no presentan inclinaciones que indiquen asentamientos o movimientos excesivos de la estructura.

## **8.4 Verificación del diseño de las estructuras de madera que soportan las cubiertas**

La Casona presenta dos tipos de cubierta, una para la torre y otro para las alas este y oeste:

Cubierta de la torre: diseñada a cuatro aguas, apoyada sobre ristreles que van en la misma dirección de las vertientes; éstos a su vez están apoyadas sobre correas y éstas últimas están apoyadas sobre los pares, adicionalmente se encuentran dos vigas cumbreras apoyadas en tímpanos de mampostería.

Cubiertas de las alas este y oeste: diseñadas a dos aguas apoyadas sobre correas y éstas últimas están apoyadas sobre una estructura de madera tipo par y tirante, que están soportadas sobre soleras.

### **8.4.1. Verificación de la estructura de cubierta en la torre**

En el Anexo No. 5 se presentan los cálculos de la estructura de la torre donde se verifica que las dimensiones de los elementos que la componen son adecuadas.

### **8.4.2. Verificación de la estructura de cubierta en las alas**

En el Anexo No. 6 se presentan los cálculos de la estructura de la torre donde se verifica que las dimensiones de los elementos que la componen son adecuadas.

## 9 FORMULACIÓN DE UNA IDEA SOBRE UN POSIBLE REFORZAMIENTO

En los planes iniciales de este proyecto, estaba planeado que fuera una tesis para obtener la maestría y en consecuencia había una segunda parte que contemplaba la elaboración de una propuesta de reforzamiento para mejorar su resistencia a los sismos. Infortunadamente, por motivos personales, la autora tuvo que desistir del plan original y limitarse a la obtención del título de especialista. Eso implicó desistir de la elaboración de la segunda parte y en consecuencia sólo se plantea aquí un esbozo de lo que podría ser dicho reforzamiento.

En principio se pensó que éste contemplaría las siguientes etapas y procedimientos:

### a. Rehabilitación o construcción de cubiertas:

En la estructura de cubierta de la torre, una vez realizada la inspección visual y el cálculo de verificación de los elementos de cubierta, se encontró que las dimensiones de todos los elementos y su distribución actual son adecuadas, como se dijo en capítulo 8.4. En cuanto al estado físico de los elementos, algunos de ellos se encuentran con ataque de polilla, por lo que se recomienda el reemplazo de dichos elementos y la protección con inmunizantes a todos los elementos de madera, tal como se describe en el capítulo 7: "Estudio de patología".

En la estructura de cubierta de las alas este y oeste, se encontraron los elementos de cubierta expuestos a la intemperie, por lo cual presentan pudriciones y fracturas en un 80% de la totalidad de sus elementos; de ahí que se recomienda en el capítulo 7, la reconstrucción total, cambiando todos los elementos de cubierta de dichas alas.

Para la cubierta se encuentran dos tipos de acabados. Para la Torre es teja metálica y para las alas teja en barro. En estas zonas se recomienda reconstruir el 100% de la cubierta.

Así mismo se recomienda cambiar totalmente el cielo raso por esterilla de guadua y pañete, tal como se muestra en capítulo 7 del presente trabajo.

b. Reforzamiento de muros:

La torre y las alas este y oeste se encuentran construídas con muros en ladrillo, éstos conservan su estructura física y resistencia, tal como se muestra en el capítulo 8.2. No muestran desmoronamientos ni inclinaciones que afecten la estabilidad de la estructura de los muros.

Por todo lo anterior y con el fin de de lograr un movimiento uniforme y un mejor comportamiento estructural ante un evento sísmico se plantea un reforzamiento con malla en las dos caras de los muros. Esta malla será unida al muro por medio de los anclajes mecánicos y recubierta por pañete, éste último se debe aplicar uniformemente cubriendo la totalidad de la malla. Véase el Anexo No. 2.

c. Reforzamiento en las esquinas de los muros y en las uniones para vigas de entrepiso:

Con el fin darle un comportamiento monolítico a la estructura ante cualquier evento sísmico se plantea un reforzamiento en las esquinas y uniones de los muros con platinas y perfiles en acero colado en caliente. Véase el Anexo No. 2.

## 11. CONCLUSIONES

Analizados todos los trabajos hechos se llegó a las siguientes conclusiones:

- a. El estudio de verticalidad de muros nos indica que los muros se encuentran sin inclinaciones considerables, por lo que se consideran como estables.
- b. En los apiques realizados para la verificación de la cimentación se evidencia una cimentación de 1,40 m de altura, en piedra zonga y en buen estado.
- c. El estudio de patología nos indica que las estructuras de cubiertas en las alas oeste y este, se encuentran con un deterioro alto del 80%; presentan ataque de polilla, pudrición y humedad en su gran mayoría.
- d. El estudio de patología nos da como resultado en las vigas de entrepiso de la torre, que se encuentran en buen estado en un 95% y las demás se deben reparar de acuerdo con las recomendaciones dadas en las fichas.
- e. El análisis y diseño de de la estructura de la cubierta de la torre nos indican que las dimensiones de los elementos cumplen satisfactoriamente en cuanto a dimensiones y estabilidad.
- f. Las columnas que soportan los aleros de la cubierta de las alas, deben ser cambiados en su totalidad, pues todas presentan patologías de ataque de polilla y pudrición.
- g. La idea del posible reforzamiento planteado, tiene como finalidad darle a la edificación un comportamiento uniforme en el momento de un sismo, ligando todos sus componentes mediante mallas, ángulos y platinas, con el fin de que la estructura de la Casona (muros y vigas de entrepiso) funcionen como un todo.



## BIBLIOGRAFÍA

AIS. 2000. Boletín Técnico No 54. Artículos sobre estructuras en mampostería.

ASOCIACIÓN DE INGENIERÍA SÍSMICA. Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10. Bogotá D.C.

DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN Y TECNOLOGÍAS ARQUITECTÓNICAS – UPM. Tratado Rehabilitación. Tomo 3: Patología y técnicas de intervención Elementos Estructurales. Editorial: Munilla-Lería. España 1998.

FORERO LUNA, María Camila- VARON ROJAS, Alexandra. Refuerzo sísmico exterior para mampostería con malla estretrosoldada. 2004. Trabajo de Grado (Ingenieras). Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de Ingeniería. Departamento de Ingeniería Civil- Area de Estructuras.

HUACO CÁRDENAS, Guillermo. Etabs 9.X. Editorial: Macro EIRL. 2008.

AIS. 2001. Manual De Construcción, Evaluación y Rehabilitación Sismo Resistente de Viviendas de Mampostería.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Alambre de acero liso y grafilado y electrosoldadas. Editorial ICONTEC. 2010 (NTC 5806)

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Métodos para muestreo y ensayos de unidades de mampostería y otros productos de arcilla. Editorial: ICONTEC.2005. (NTC 4017)

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN, Método de ensayo para determinar el módulo de elasticidad estático y la relación de poisson en concreto a compresión. (NTC 4025)

JUNTA DEL ACUERDO DE CARTAGENA PADT-REFORT. Manual de Diseño para Maderas del Grupo Andino. Editorial: Carvajal. Colombia 1984.

LADRILLERA, Prisma S.A. (s.f.). Productos. <http://www.ladrilleraprisma.com/productos.html>. Recuperado el 27 de Octubre de 2012.

LÓPEZ RESTREPO, Sebastián. Evaluación del comportamiento de muros de mampostería no reforzada recubiertos con mortero reforzado. 2013. Trabajo de Grado (Maestría en Ingeniería Civil con énfasis en estructuras) - Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito Facultad de Ingeniería Civil .

MELI, Roberto. Ingeniería Estructural de Edificios Históricos. Editorial: Fundación ICA. México D.F. 1998.

MELI, Roberto – SANCHEZ RAMIREZ- Instituto de Ingeniería de la UNAM, Araham Roberto. Proyecto de rehabilitación de la catedral metropolitana de la ciudad de México. 2001

QUIROZ TORRES, Luis. Análisis y Diseño de Estructuras con Sap 2000 V.14. Editorial: Macro EIRL. 2010.

SÁNCHEZ DE GUZMÁN, Diego. Instituto del Concreto. Durabilidad y Patología. Editorial: D'Vinni Ltda 2006.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. LOPEZ, Cecilia. Plan especial de manejo y protección Casa de hacienda "El Otoño". Bogotá 2009.
2. CARTA DE RESPUESTA A LA ACCIÓN POPULAR de Santos German Ricardo. Declaratoria de Monumento Nacional de la casa de la Hacienda El Otoño. El 16 de Agosto de 1994,
3. EXPEDIENTE No.04-1341 de Acosta Valero Gloria Yaneth. 2004.
4. SANTACRUZ, Andrés. Casa El Otoño. Presentación en "power point". Bogotá. Mayo 2008
5. ASOCIACIÓN DE INGENIERÍA SÍSMICA. Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10. Bogotá D.C.
- 6-7-8-9 LOPEZ, Cecilia. Plan especial de manejo y protección Casa de hacienda "El otoño". Bogotá 2009.
- 10-11. MELI, Roberto. Ingeniería Estructural de los Edificios Históricos. Fundación ICA A.C. México D.F. Primera edición. 1998.

## **ANEXO No. 1**

### **ESTUDIO DE VERTICALIDAD DE MUROS**

INFORME LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO MUROS CASA DE HACIENDA  
"EL OTOÑO BOGOTA"

EDUARD JAVIER ANGARITA RAYO  
TOPÓGRAFO

14 DE JUNIO DE 2013

BOGOTA DC

## **INTRODUCCIÓN**

El día 7 de junio de 2011 se realiza un levantamiento topográfico a la Casa De Hacienda "El Otoño", ubicada en la Escuela Colombiana de Ingeniería con el objetivo de determinar si los muros de la casona se han desplazado, tal levantamiento se llevó a cabo con medidas y lecturas reales para un óptimo estudio de Patología, ya que esta está catalogada como Monumento Nacional.

## PROCEDIMIENTO

- a. Se realizó una visita de campo para ubicación de deltas, mojones, placas, etc. Todas estas que estuvieran certificadas por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi.
- b. Se hizo una inspección desde el exterior de la edificación para determinar que muros presentaban una inclinación pronunciada o agrietamientos.
- c. Se dibujó un croquis para tener un mayor entendimiento del terreno a levantar al momento de dibujar este.
- d. Se ubicaron dentro de la universidad dos deltas con coordenadas reales el primero llamado D-25 con coordenadas en  $X=103593.343$  y  $Y=120583.649$  y el segundo llamado D-31 con coordenadas en  $X=103604.544$  y  $Y=120743.802$ .
- e. Para dicho levantamiento se utilizó el teodolito con su respectivo trípode y con certificado de calibración.
- f. Se inició tomando los puntos de los muros que tuvieran mayor visibilidad, para así luego continuar con los de menos visibilidad, estos se hicieron con diferentes armadas del aparato.
- g. En cada muro se tomaron cuatro lecturas dos en la parte más baja del muro y dos en la más alta para así poder determinar si estaban o no inclinados.
- h. Por último se hizo un recorrido exterior a la edificación para mirar posibles puntos o muros faltantes por lectura.
- i. Este levantamiento se realizó con el acompañamiento de la ingeniera Niny Pedraza que se encuentra realizando una maestría en la Escuela Colombiana de Ingeniería

## CONCLUSIONES

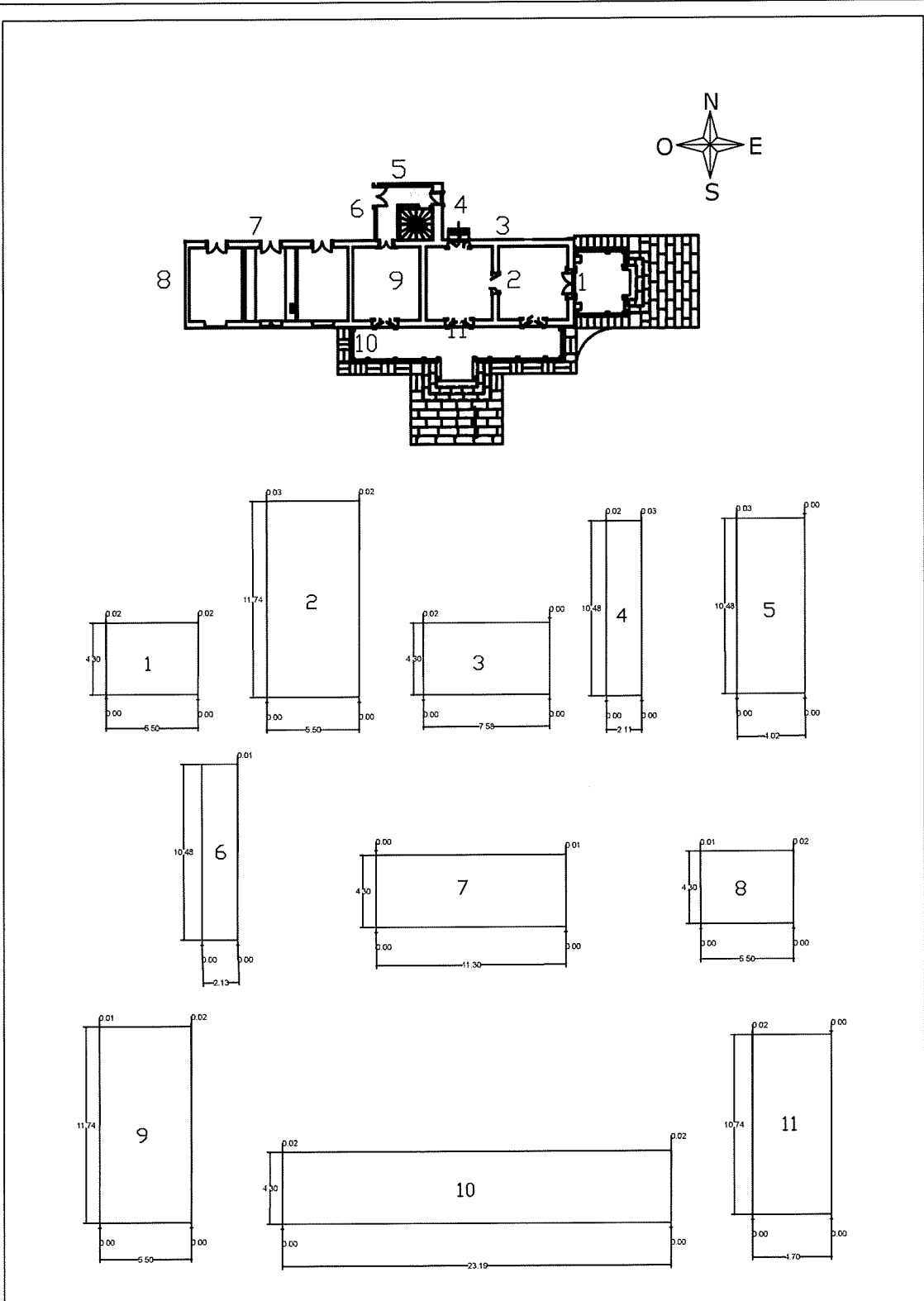
- a. Con este levantamiento se pudo determinar que los muros de la casa tienen un grado de inclinación mínimo. Los porcentajes de inclinación se indican a continuación.
- b. El muro indicado número 1 (plano A), está inclinado hacia el oriente 0.02 m que corresponde al 0.5% de inclinación con respecto a su altura.
- c. El muro numero 2 (plano A), está inclinado 0,02 m hacia el oriente, que corresponde al 0,17% de inclinación con respecto a su altura.
- d. El muro numero 3 (plano A), está inclinado 0,02 hacia el norte, que corresponde al 0,50% de inclinación con respecto a su altura.
- e. El muro numero 4 (plano A), está inclinado 0,03 hacia el oriente, que corresponde al 0,30% de inclinación con respecto a su altura.
- f. El muro numero 5 (plano A), está inclinado 0,02 m hacia el sur, que corresponde al 0,30% de inclinación con respecto a su altura.
- g. El muro numero 6 (plano A), está 0,03 m hacia el oriente, que corresponde al 0,30% de inclinación con respecto a su altura.



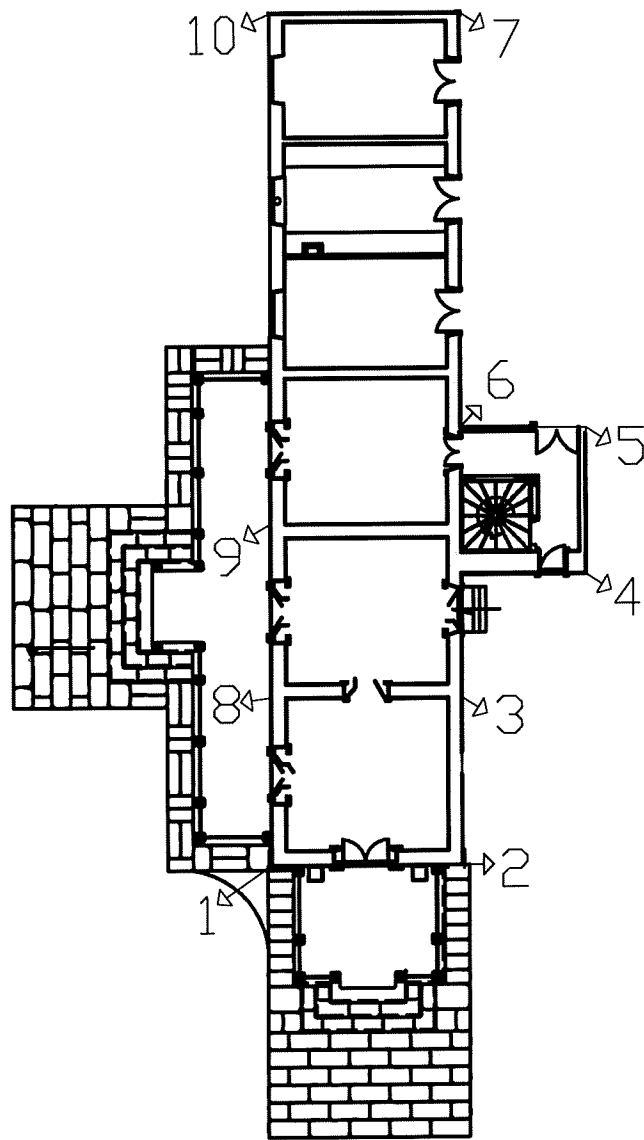
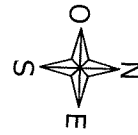
- h. El muro numero 7 (Plano A), está inclinado 0,01 m hacia el norte, que corresponde al 0,23% de inclinación con respecto a su altura.
- i. El muro numero 8 (plano A), está inclinado 0,02 m hacia el occidente, que corresponde al 0,47% de inclinación con respecto a su altura.
- j. El muro numero 9 (plano A), está inclinado 0,02 m hacia el oriente, que corresponde al 0,17% de inclinación con respecto a su altura.
- k. El muro numero 10 (plano A), está inclinado 0,02 m hacia el norte, que corresponde al 0,47% de inclinación con respecto a su altura.
- l. El muro numero 11 (plano A), está inclinado 0,02 m hacia el sur, que corresponde al 0,19% de inclinación con respecto a su altura.

**EDUARD ANGARITA**

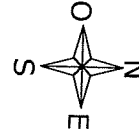
Topógrafo  
01-12821



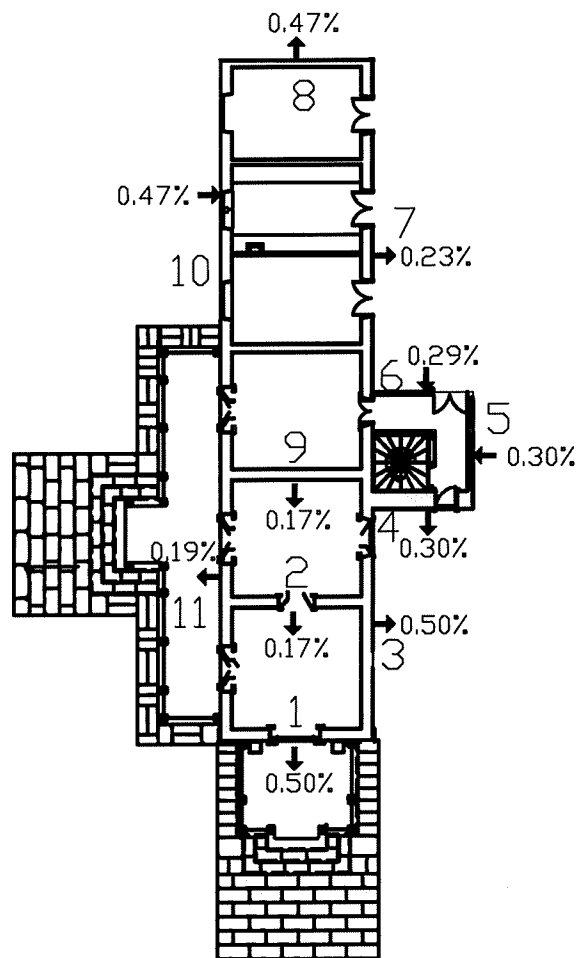
	PREDIO: Casa de hacienda "El Otoño"	LEVANTO: Eduard Angarita	CONTIENE: Plano y muros casona	PLANO: 1 de 3
		DIBUJO: Eduard Angarita	FECHA: 15/06/2011	



	PREDIO: Casa de hacienda "El Otoño"	LEVANTO: Eduard Angarita	CONTIENE: Plano y muros casona	PLANO: 2 de 3
		DIBUJO: Eduard Angarita	FECHA: 15/06/2011	



# PLANO A MUROS INCLINACION %



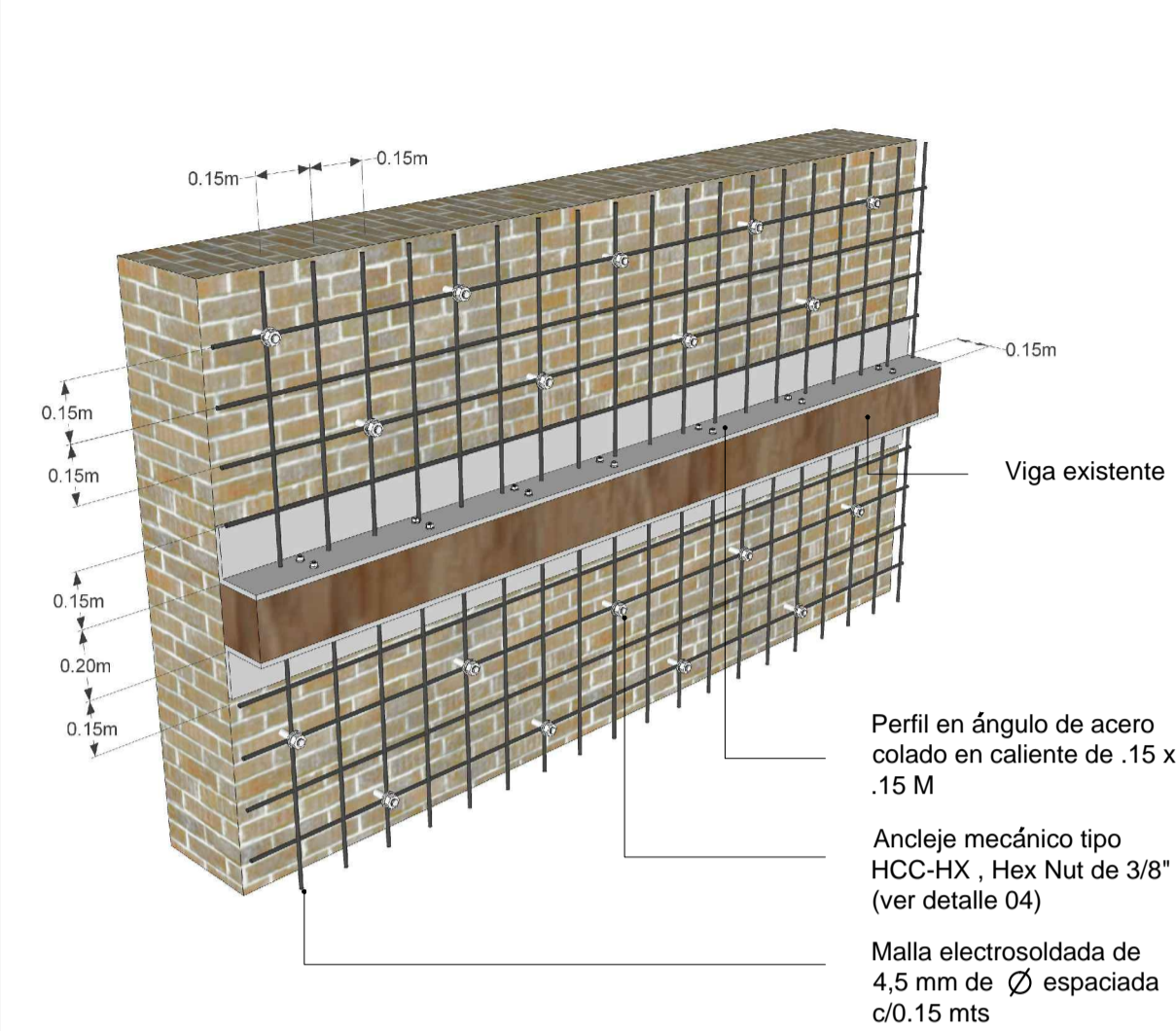
PREDIO: Casa de hacienda "El Otoño"	LEVANTO: Eduard Angarita	CONTIENE: Plano A Inclinaciones	PLANO: 3 de 3
	DIBUJO: Eduard Angarita	FECHA: 15/06/2011	

## **ANEXO No. 2**

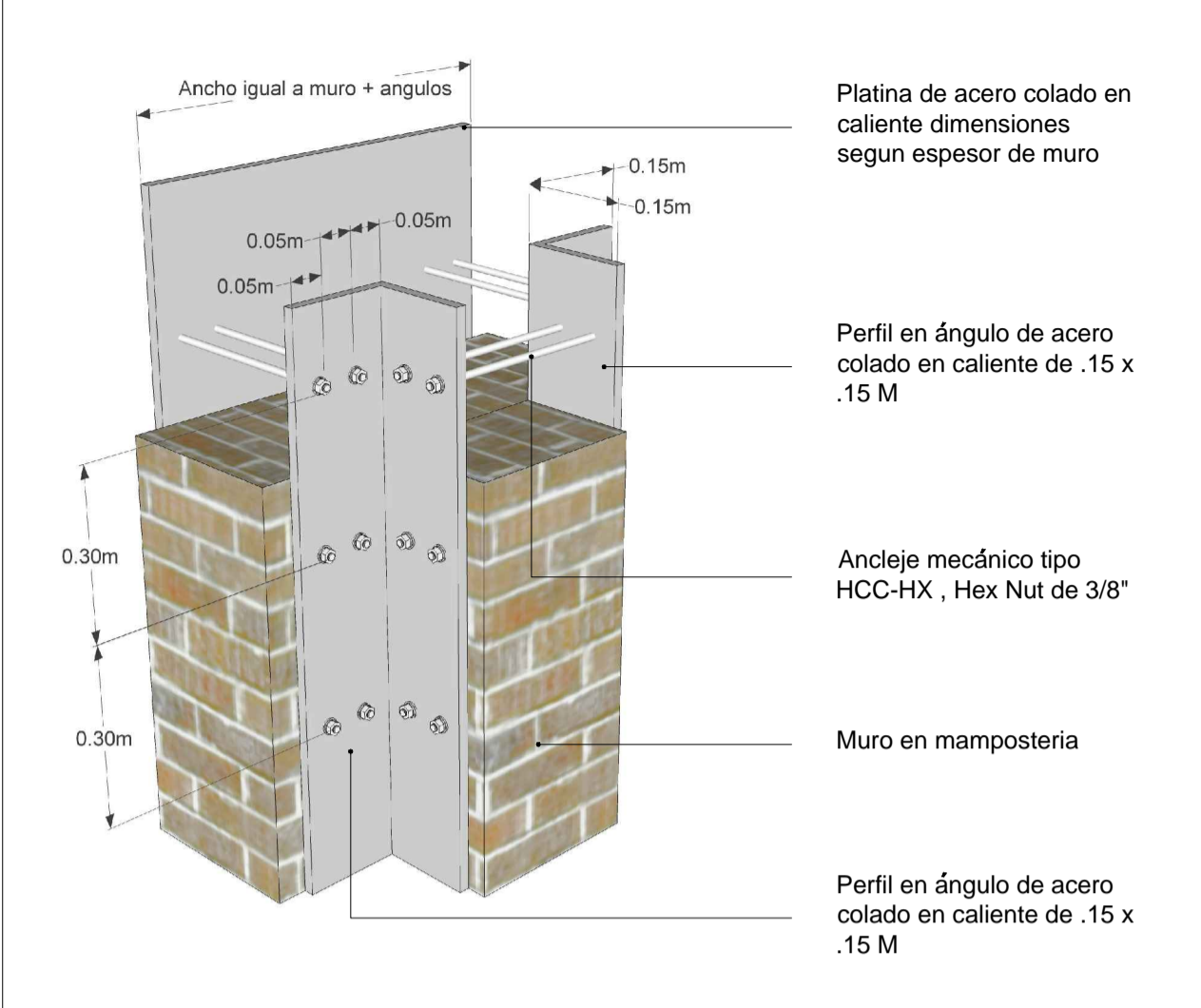
### **PLANO CON LA IDEA DEL REFORZAMIENTO**

# Detalles de reforzamiento

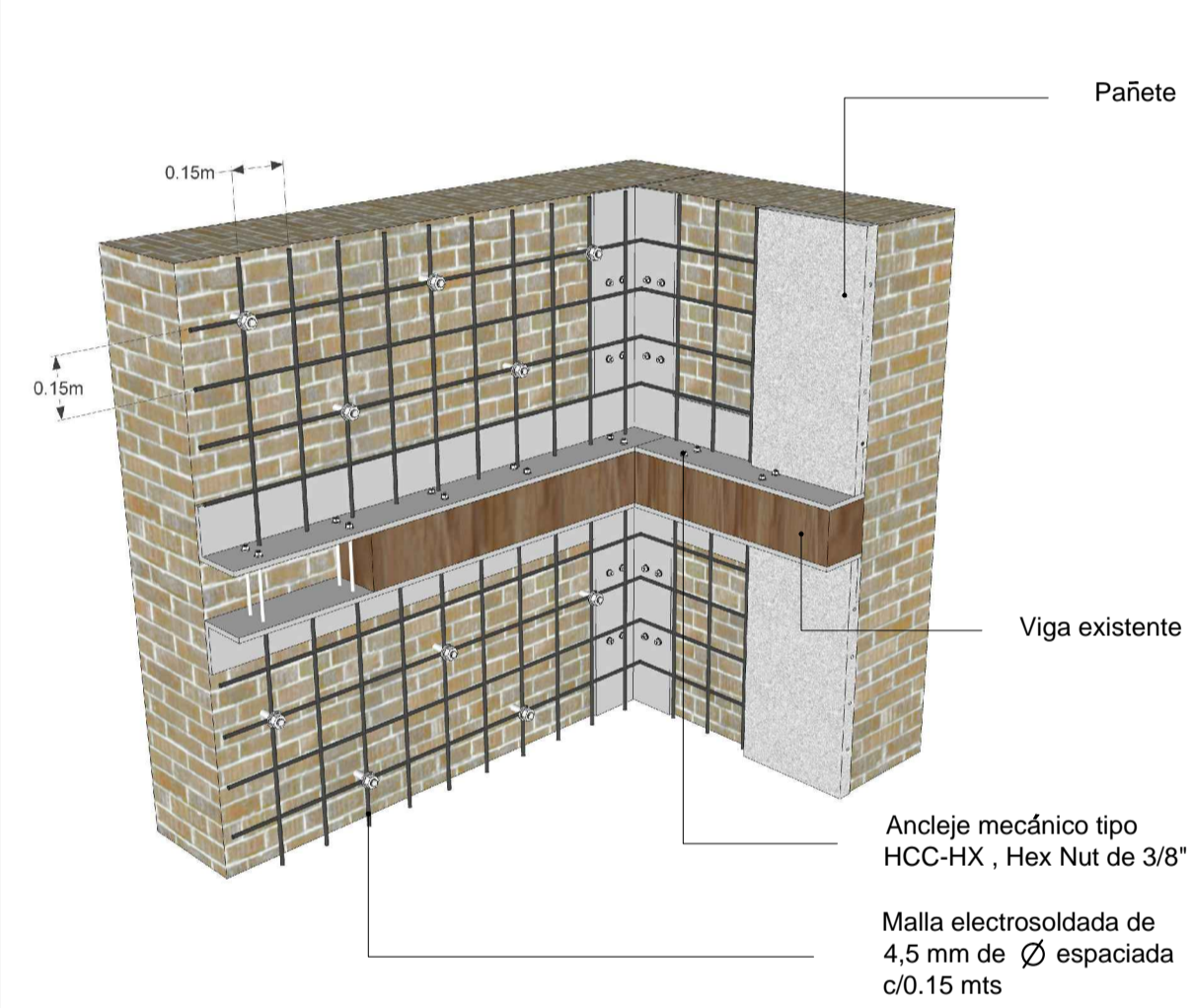
DETALLE DE REFORZAMIENTO PARA MUROS Y VIGAS D 01



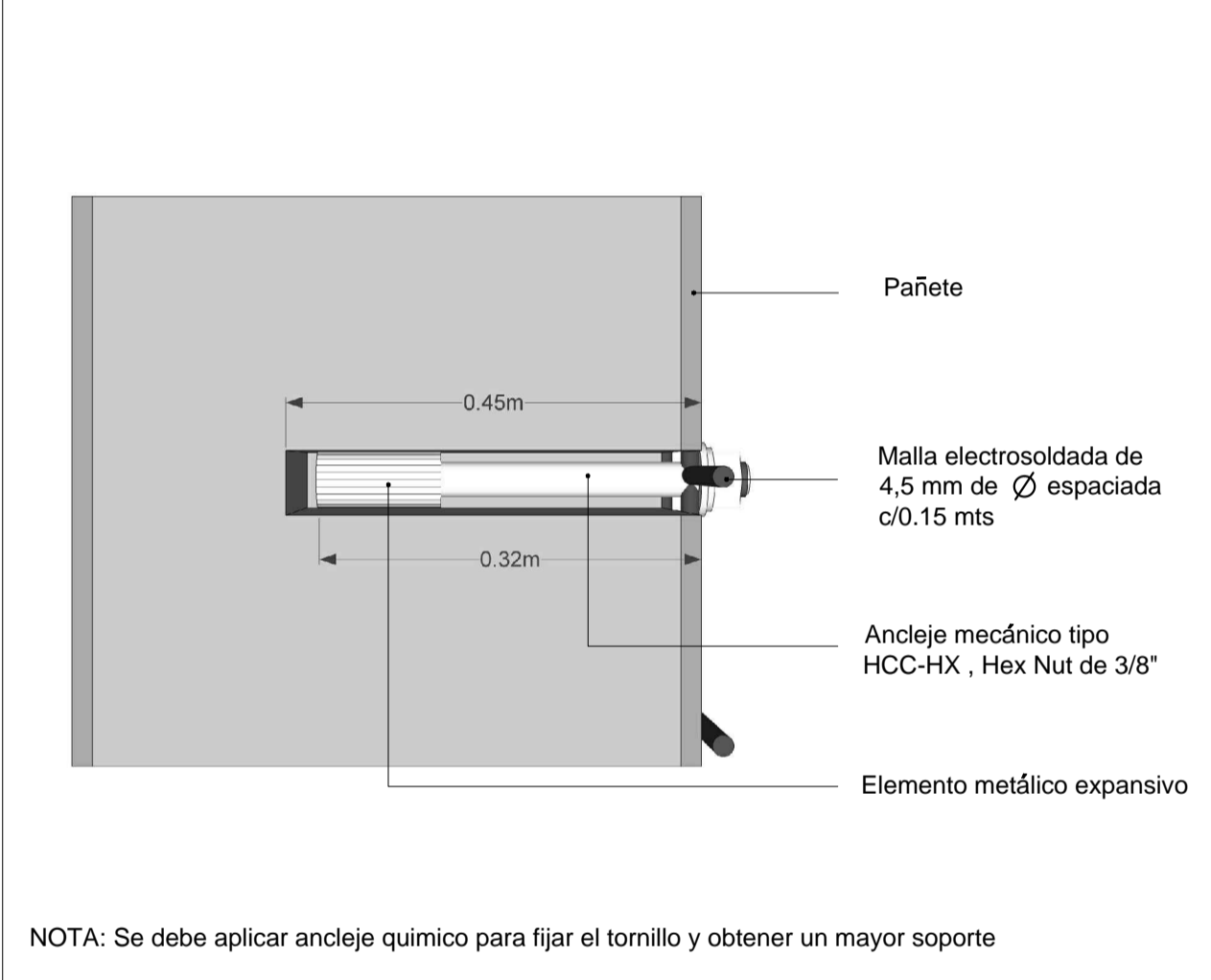
DETALLE DE REFORZAMIENTO PARA ESQUINAS DE MURO D 02



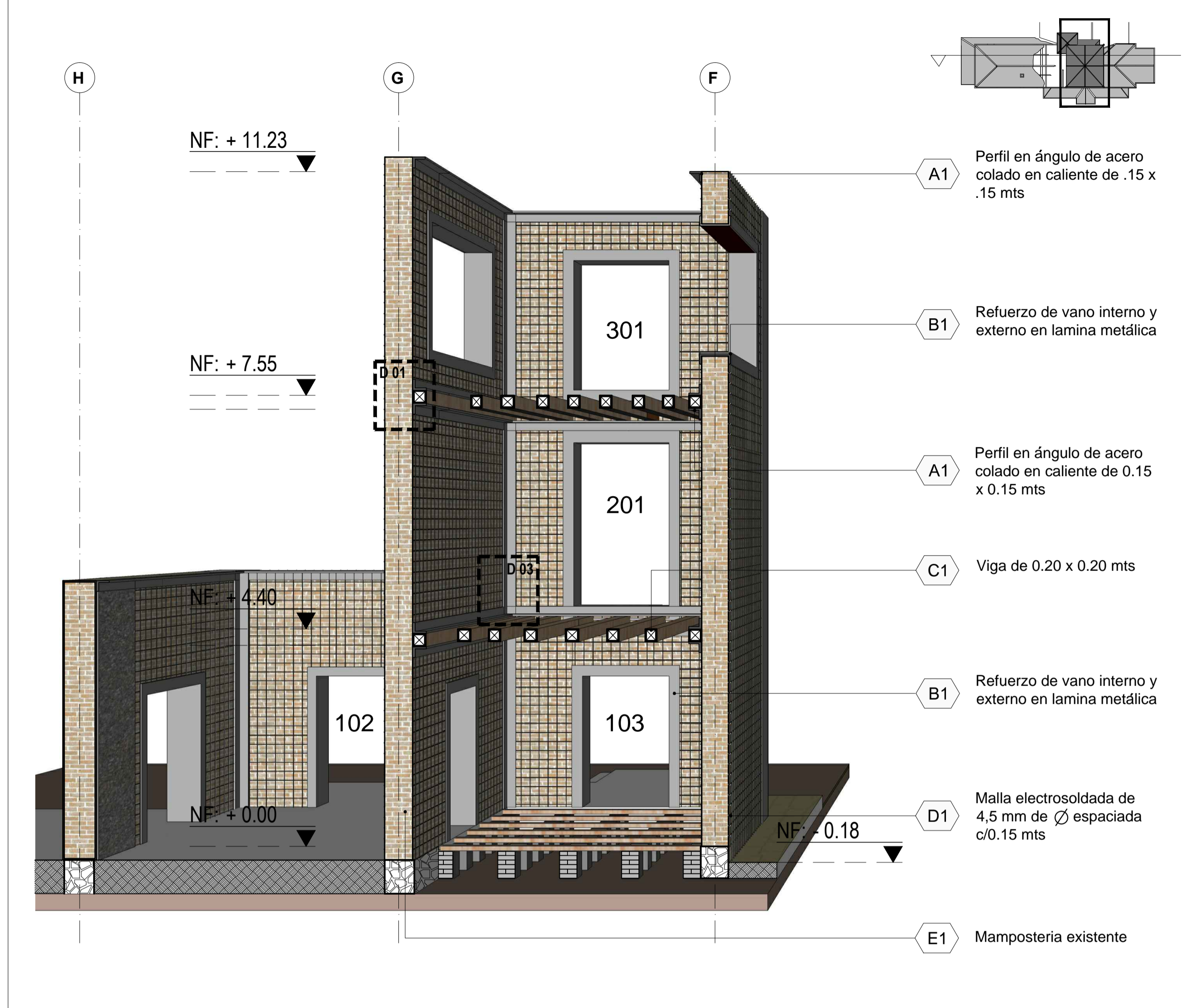
DETALLE DE ANCLAJES A VIGAS Y MURO CON PAÑETE D 03



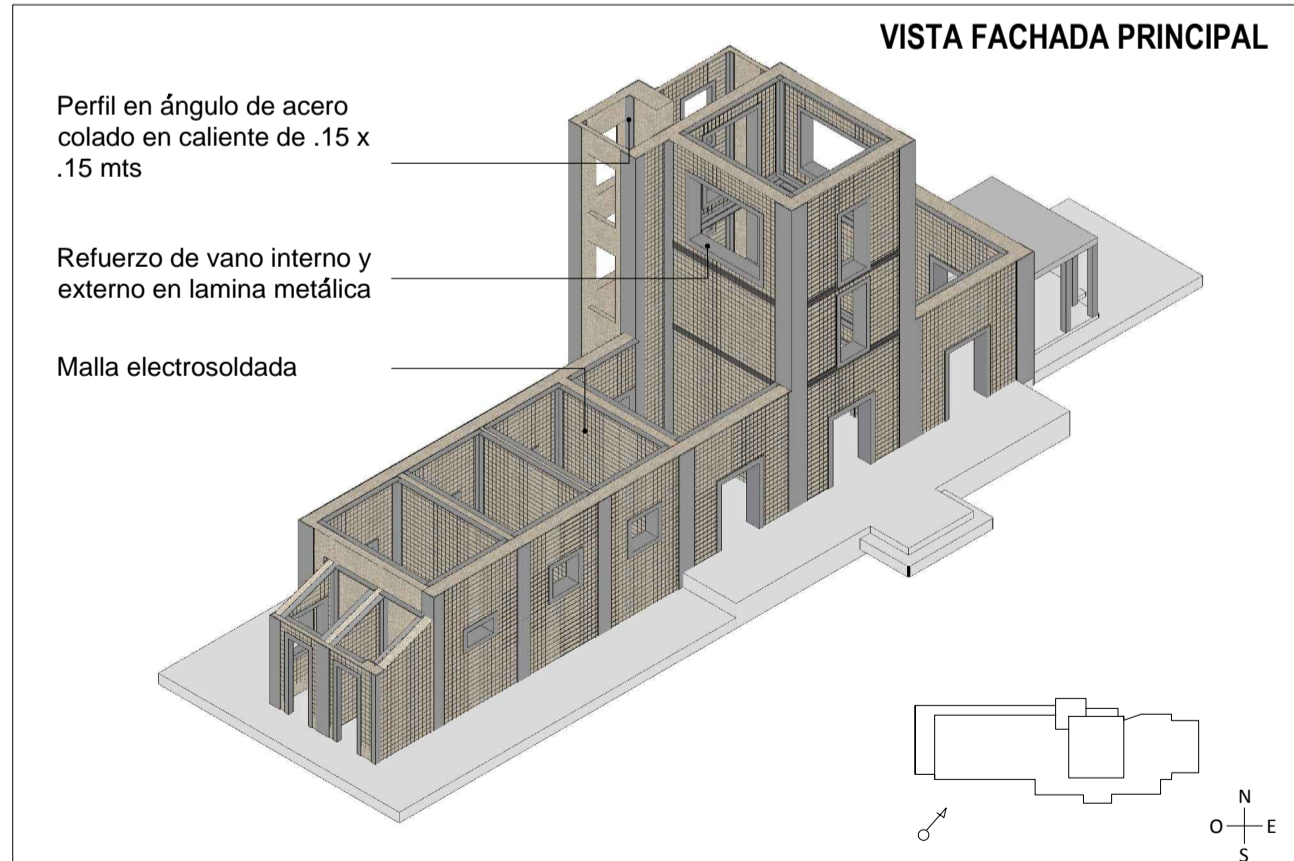
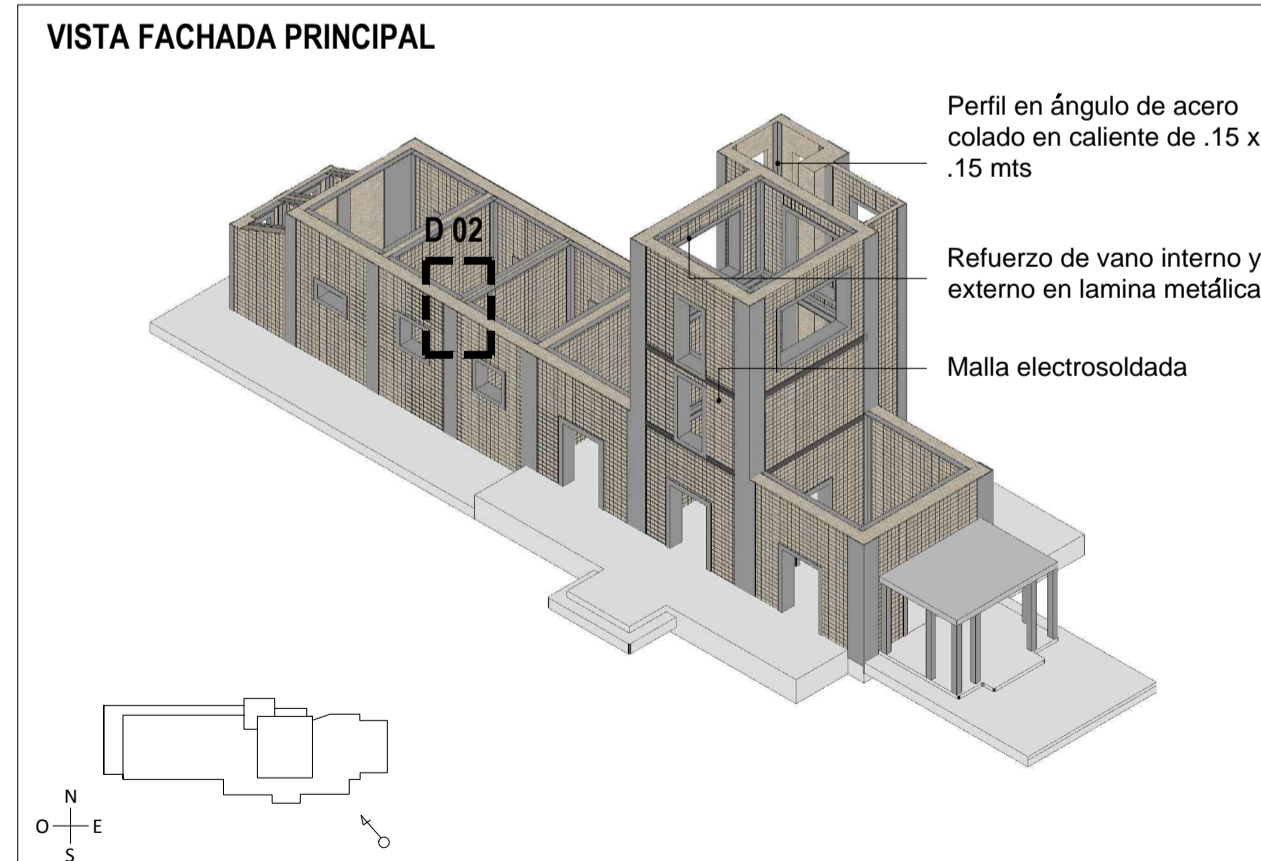
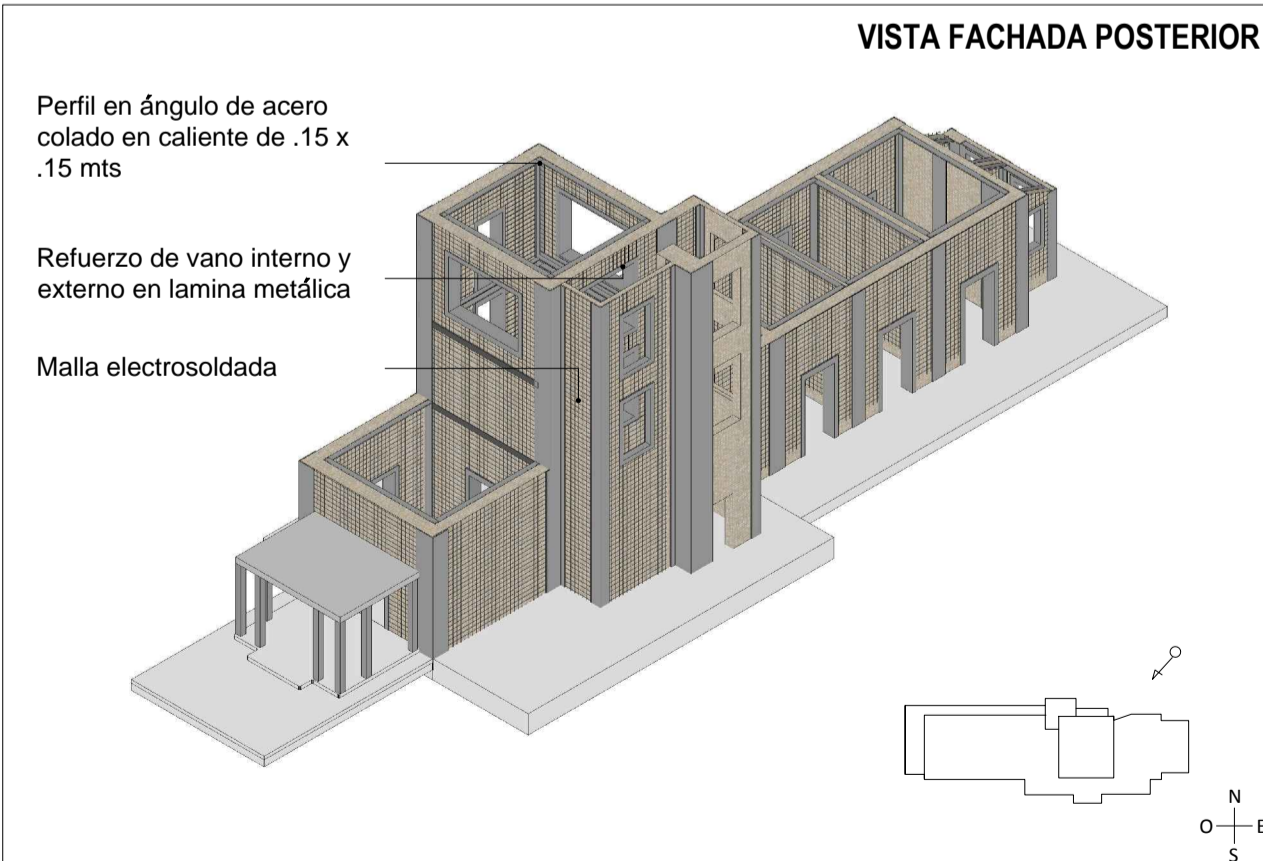
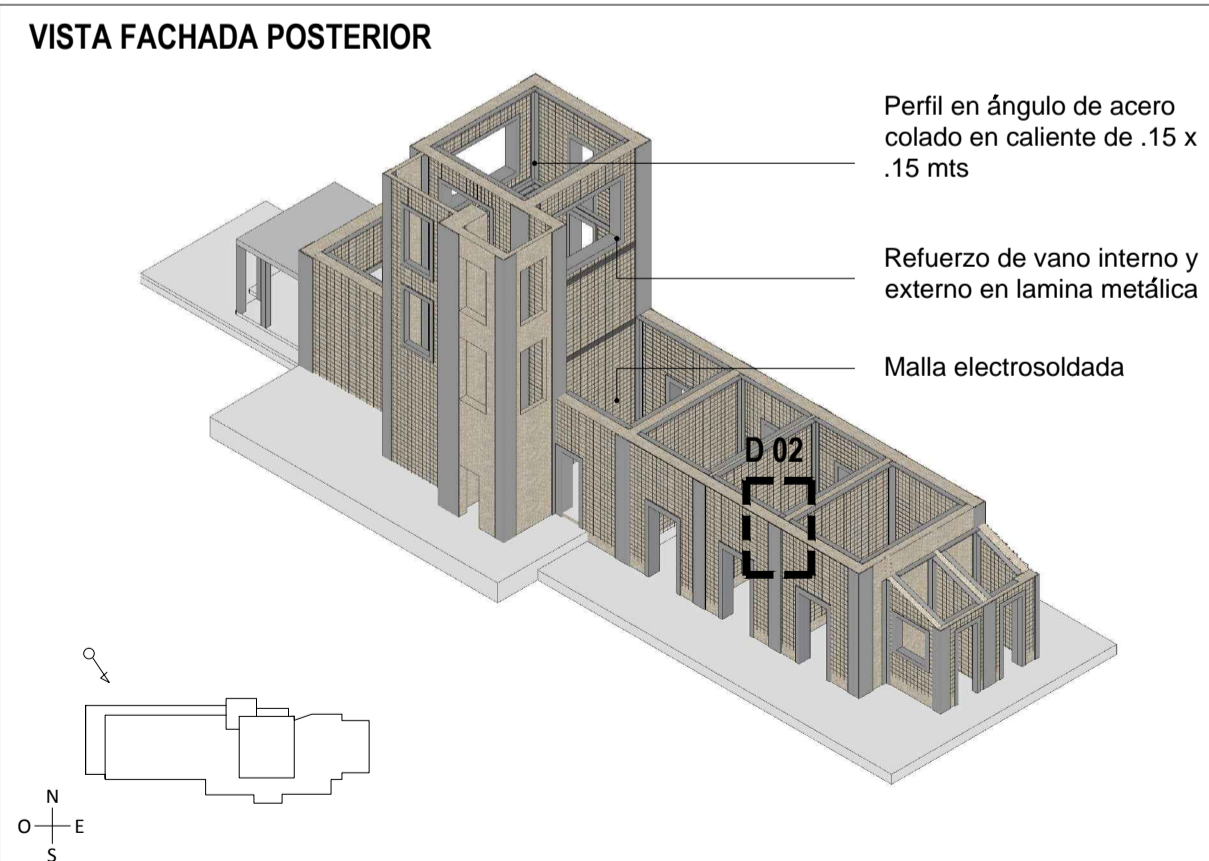
PENETRACION DE TORNILLO PARA SOPORTE DE MALLA Y PLATINAS D 04



# Corte fachada de torre- Reforzamiento estructural



# Isométrico de reforzamiento estructural con malla electrosoldada, angulos y platinas metálicas con pañete

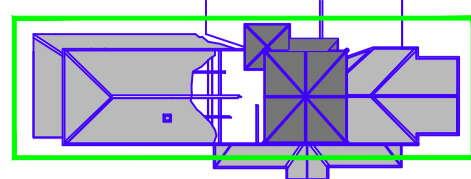


## **ANEXO No. 3**

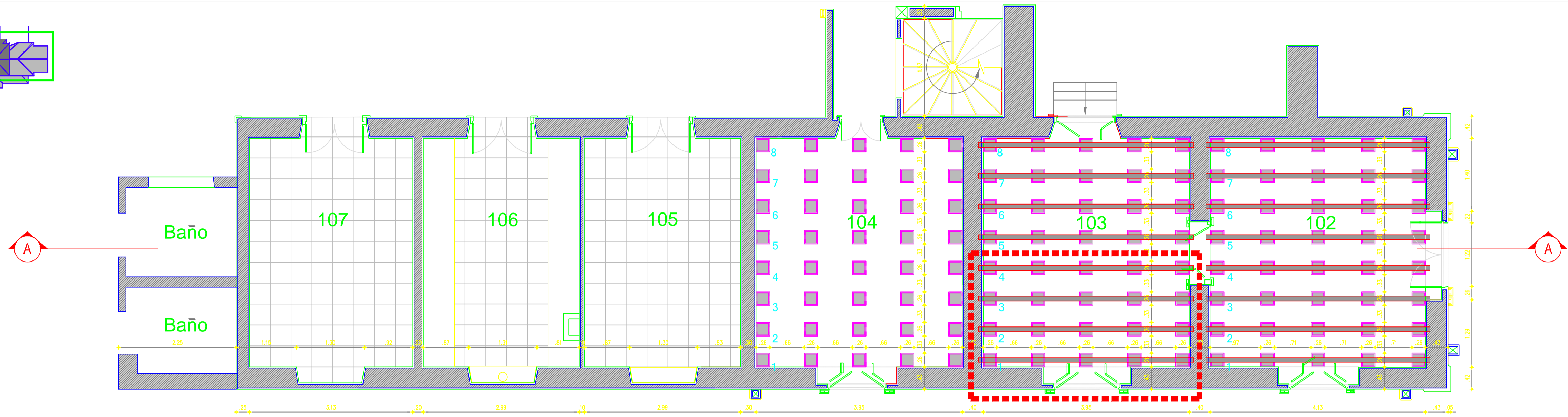
### **PLANOS DE CALIFICACION**





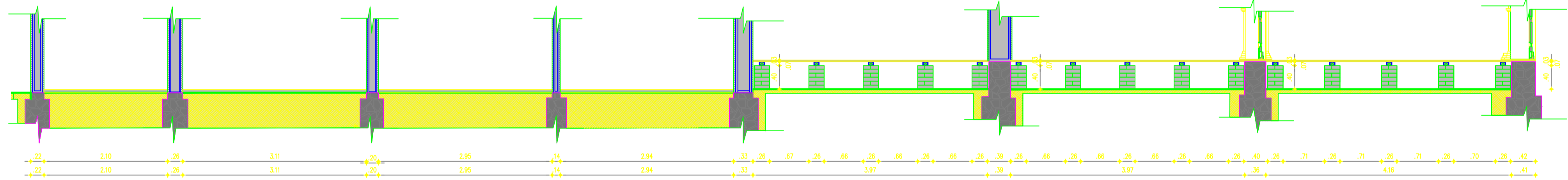


Localización



## 1 PLANTA DE ENTREPISO - PISO 1

Esc: 1:50

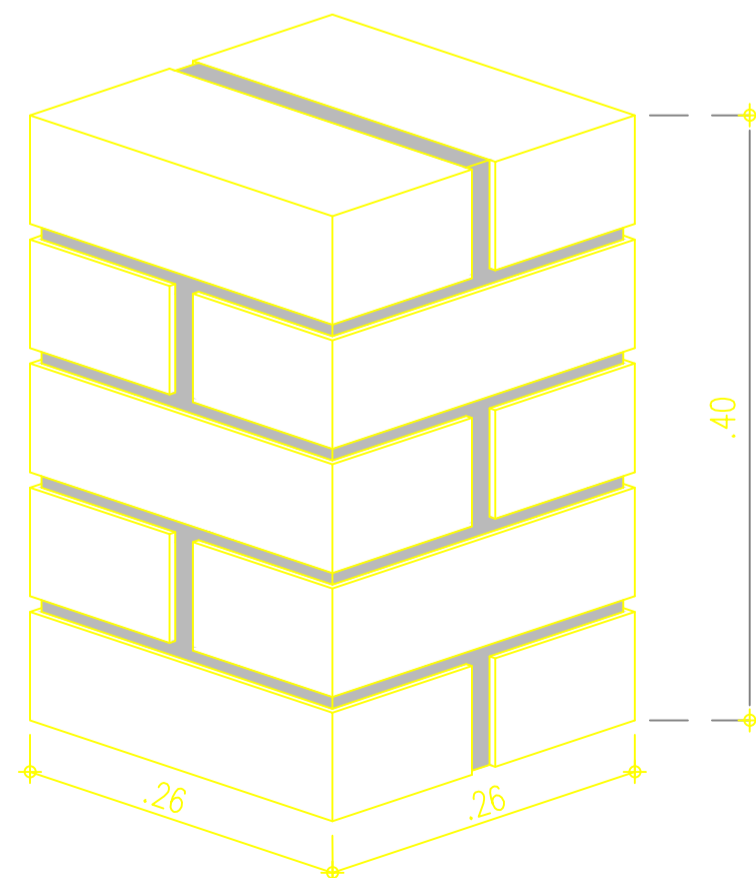


## 2 CORTE A - A' DE ENTREPISO - PISO 1

Esc: 1:50

### Detalle de machón

esc 1:5

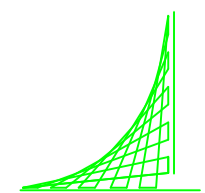
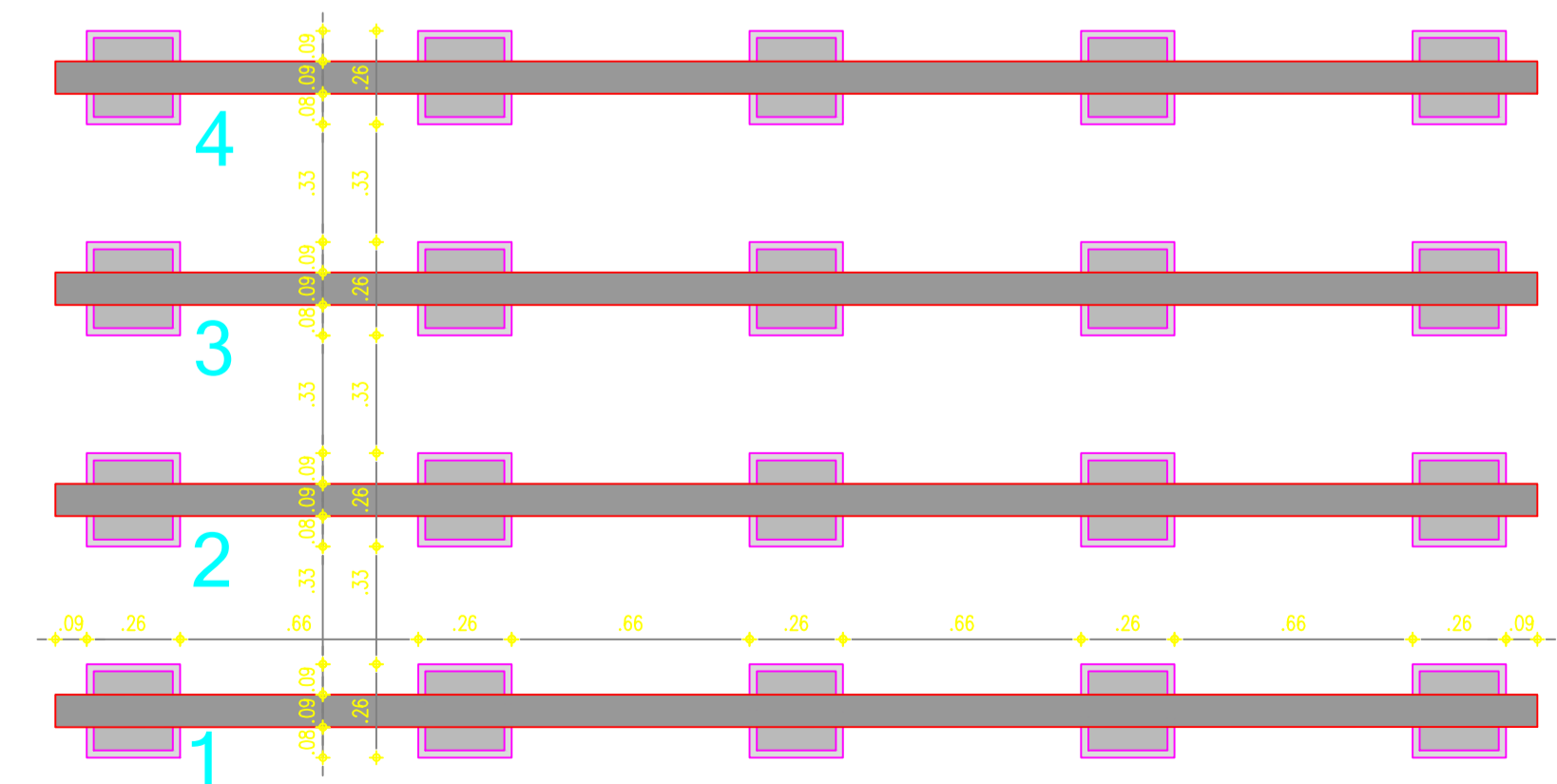


120 Machones  
40 Machones por salón  
Dimensiones ( 0.26 x 0.26 x 0.40 m )

24 Vigas  
8 Vigas en cada salón  
Dimensiones ( 0.09 x 4.12 m )

### Dimensión entre elementos

esc 1:20



ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA  
"Julio Garavito"

Proyecto:  
Estudio de patología para la "Casona" Monumento Nacional de la Escuela Colombia de Ingeniería

Especialización en Estructuras

Levantamiento estructural:  
Niny Rosmira Pedraza Plazas . ING

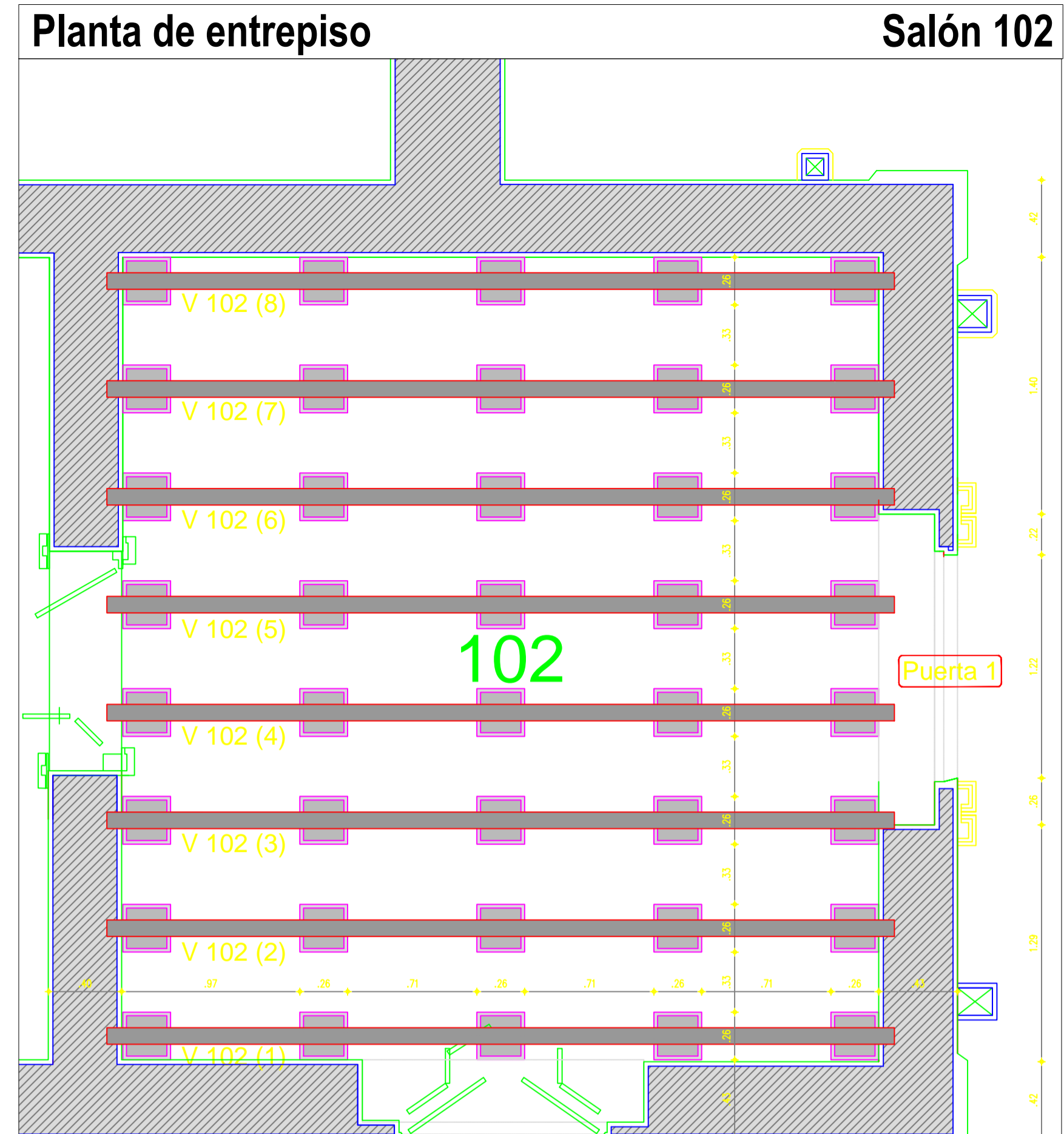
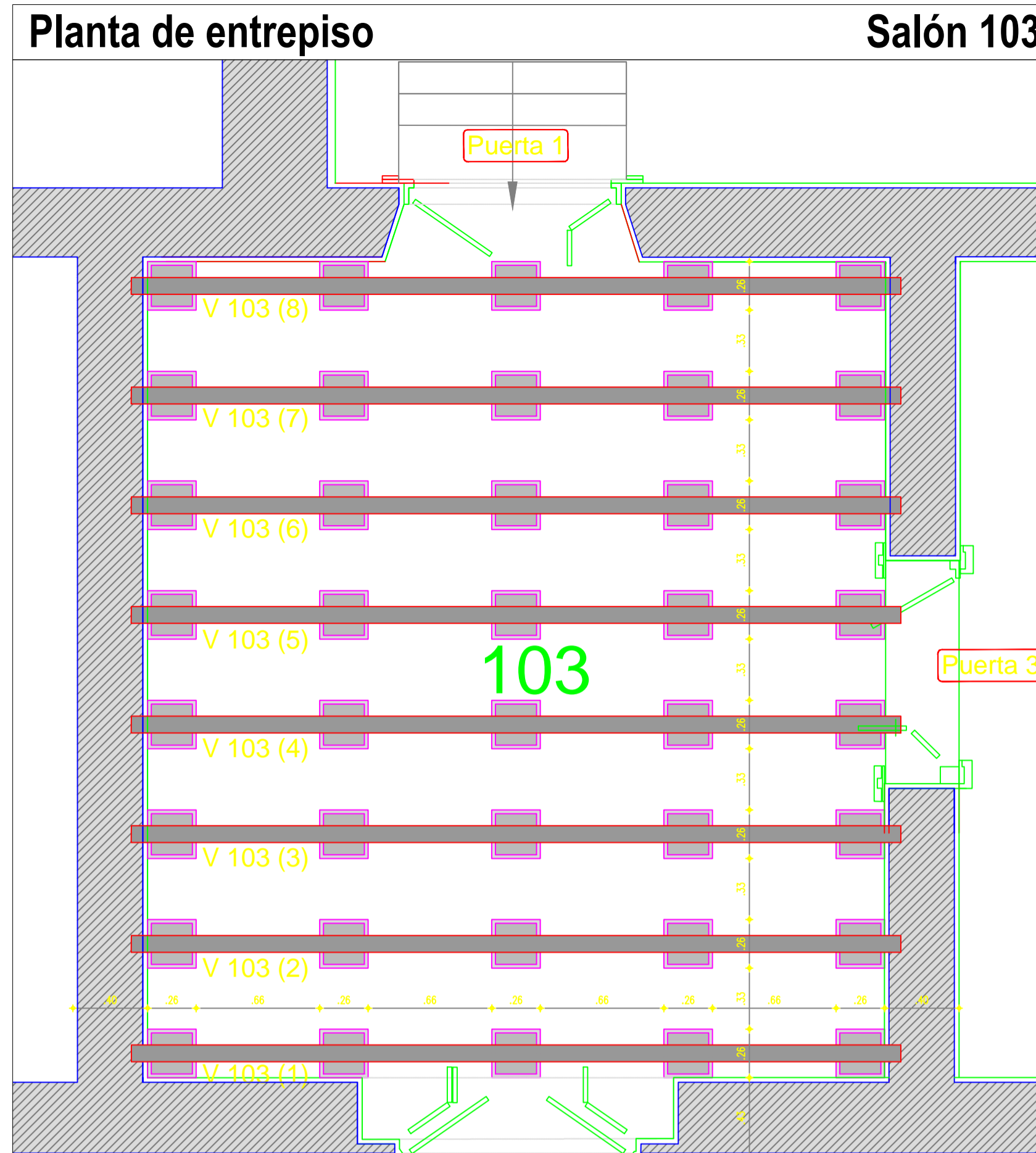
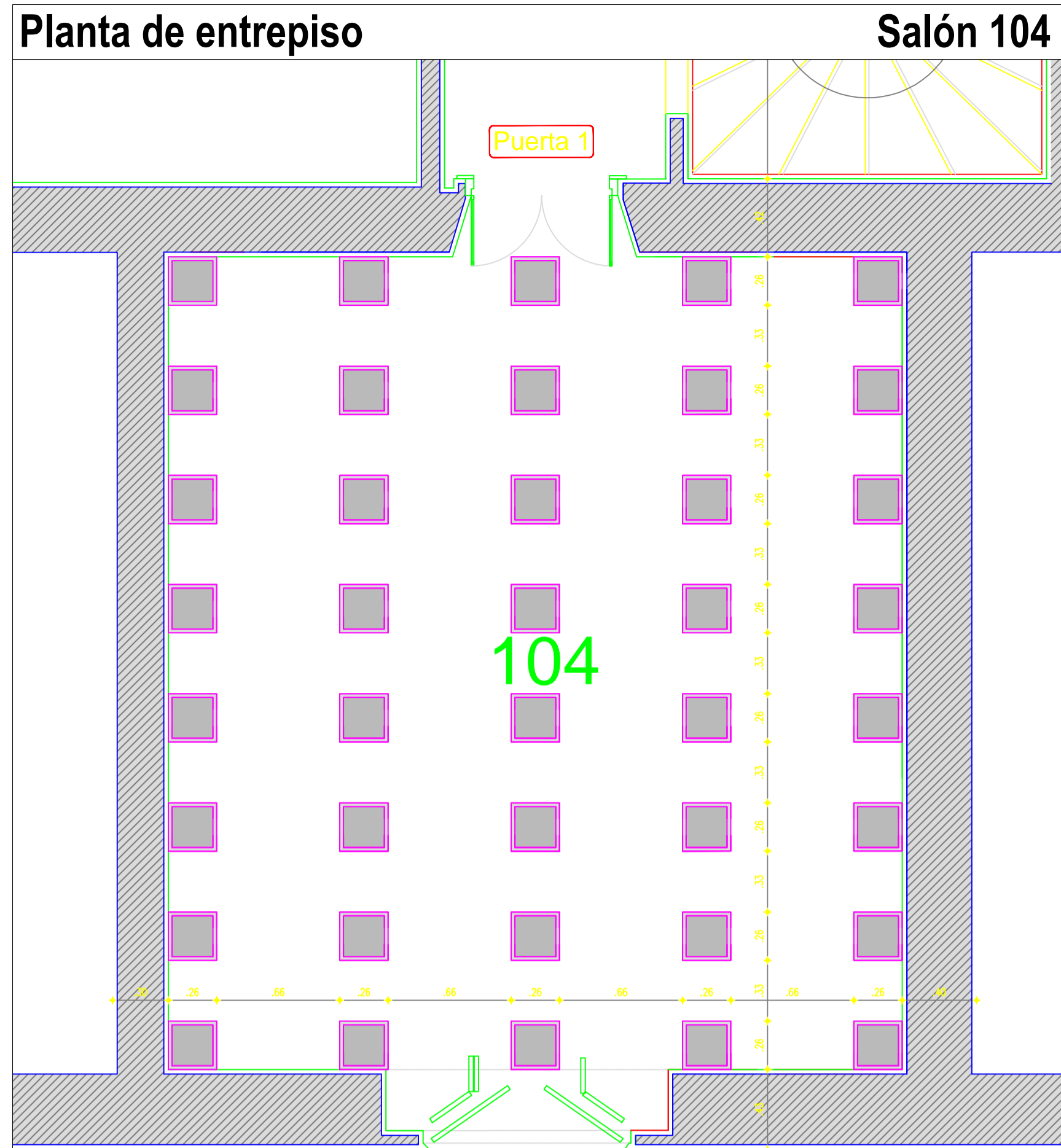
Dibujó:  
Jonathan Andrés Puentes Cardona . ARQ

Director de proyecto de grado:  
Jairo Uribe Escamilla, Ph.D.

Contenido:  
Planta de entrepiso piso 1  
Corte de entrepiso piso 1

Observaciones:  
Fecha:  
Enero 2015

PLANO No.  
A - 2 DE 10



**1 ENTREPISO NIVEL 1**  
Esc: 1:25

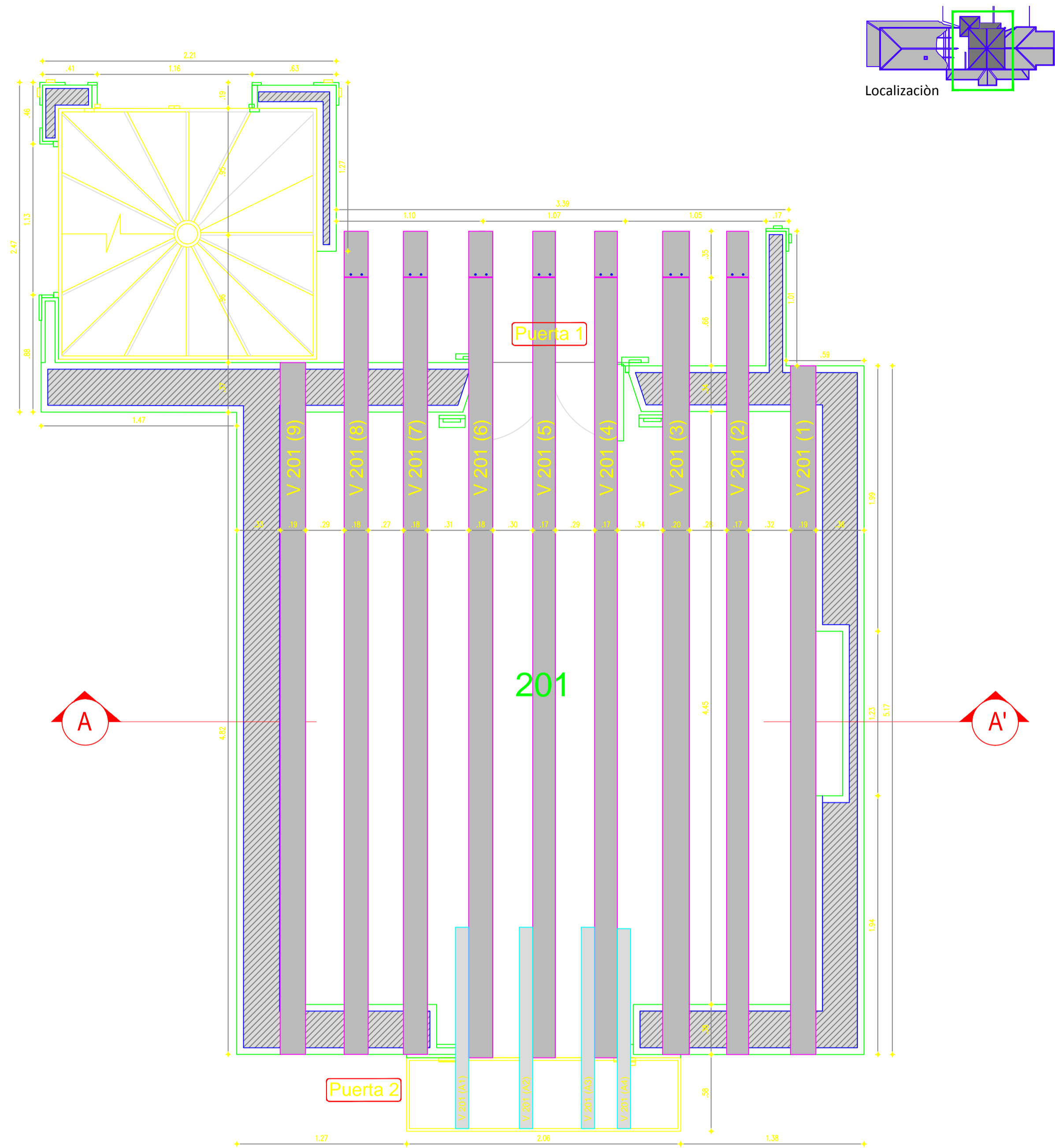
**2 ENTREPISO NIVEL 1**  
Esc: 1:25

**3 ENTREPISO NIVEL 1**  
Esc: 1:25

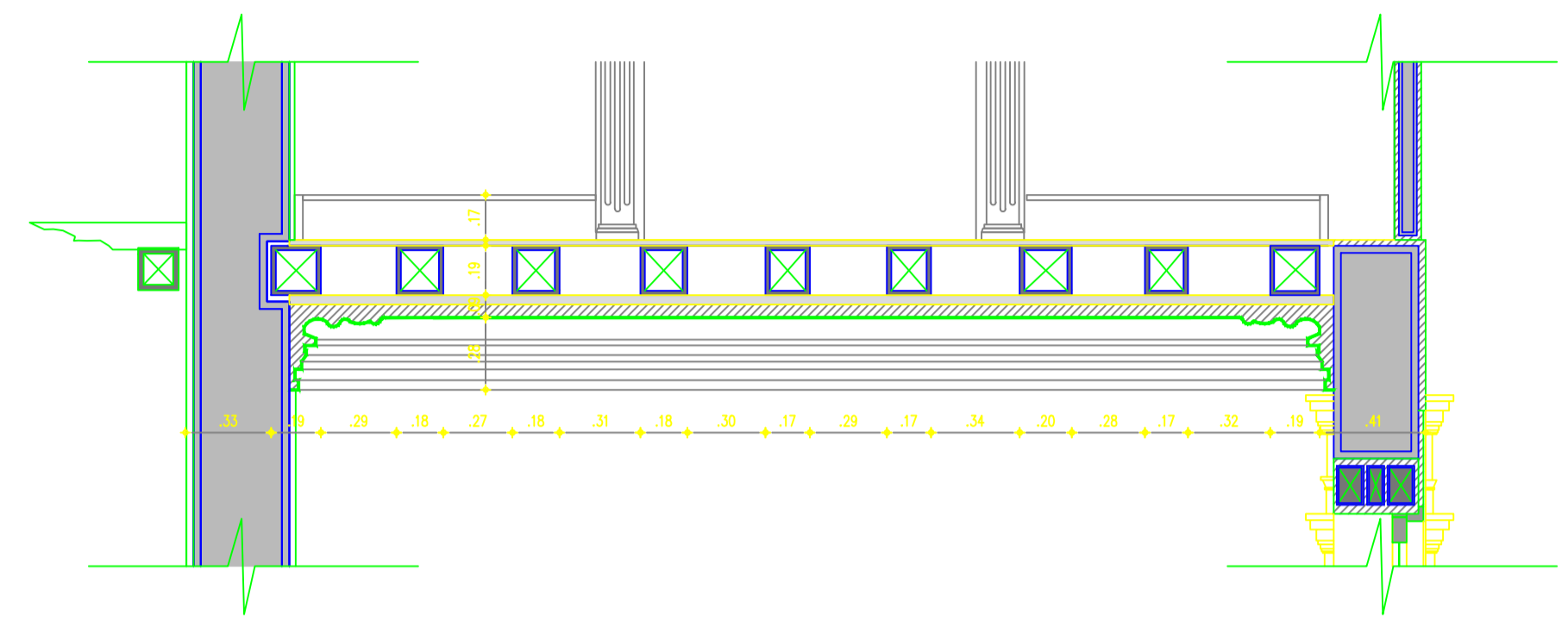
ELEMENTO	CANTIDAD Y DIMENSIÓN	DESCRIPCIÓN PATOLÓGICA
Machon	40 ( 0.26 x 0.26 x 0.40 m )	Eflorescencia, hongos, líquenes, humedad.

ELEMENTO	CANTIDAD Y DIMENSIÓN	DESCRIPCIÓN PATOLÓGICA
Machon	40 ( 0.26 x 0.26 x 0.40 m )	En buen estado
Viga	V 103 (1) ( 0.09 x 4.12 m )	Putridión por humedad costado sur-occidental
	V 103 (2) ( 0.09 x 4.12 m )	Putridión por humedad costado sur-occidental
	V 103 (3) ( 0.09 x 4.12 m )	Putridión por humedad costado sur-occidental
	V 103 (4) ( 0.09 x 4.12 m )	Putridión por humedad costado sur-occidental
	V 103 (5) ( 0.09 x 4.12 m )	En buen estado
	V 103 (6) ( 0.09 x 4.12 m )	En buen estado
	V 103 (7) ( 0.09 x 4.12 m )	En buen estado
	V 103 (8) ( 0.09 x 4.12 m )	En buen estado

ELEMENTO	CANTIDAD Y DIMENSIÓN	DESCRIPCIÓN PATOLÓGICA
Machon	40 ( 0.26 x 0.26 x 0.40 m )	En buen estado
Viga	V 102 (1) ( 0.09 x 4.12 m )	Ataque de polilla
	V 102 (2) ( 0.09 x 4.12 m )	Ataque de polilla
	V 102 (3) ( 0.09 x 4.12 m )	En buen estado
	V 102 (4) ( 0.09 x 4.12 m )	En buen estado
	V 102 (5) ( 0.09 x 4.12 m )	En buen estado
	V 102 (6) ( 0.09 x 4.12 m )	Putridión por humedad costado oriente
	V 102 (7) ( 0.09 x 4.12 m )	Putridión por humedad costado oriente
	V 102 (8) ( 0.09 x 4.12 m )	Putridión por humedad costado oriente



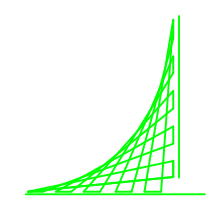
**1** ENTREPISO NIVEL 2  
Esc: 1:25



**2** CORTE A-A ENTREPISO - NIVEL 2  
Esc: 1:25

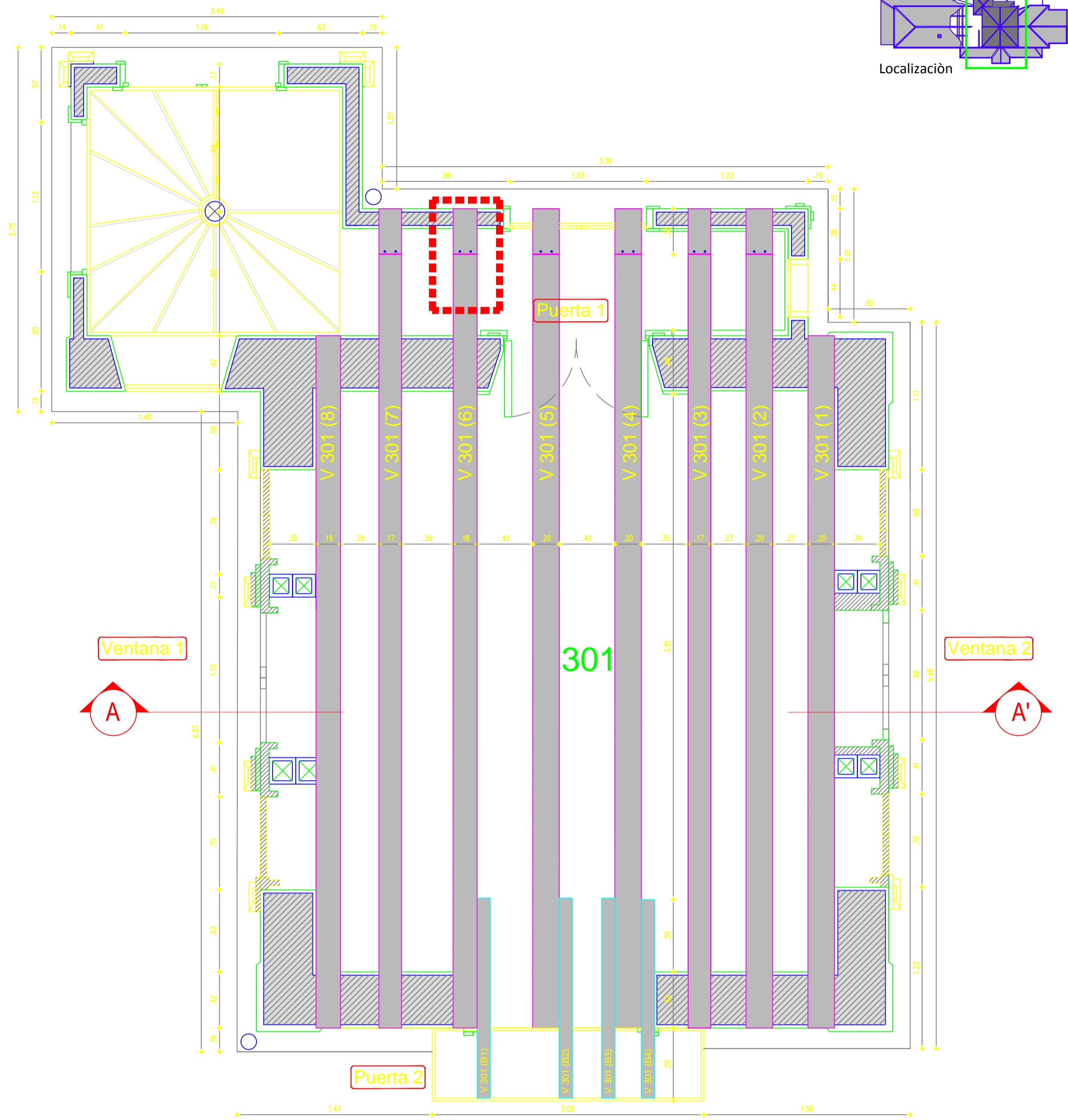
Dibujo tomado de la autora: Arquitecta Cecilia Lopez

ELEMENTO	CANTIDAD Y DIMENSIÓN	DESCRIPCIÓN PATOLÓGICA
Puerta 1	1 ( 2.60 x 1.15 m )	Deterioro, raspaduras y rajaduras
Puerta 2	1 ( 2.60 x 1.23 m )	Deterioro, raspaduras y rajaduras
Viga	V 201 (1) ( 0.19 x 0.19 m )	No presenta patología
	V 201 (2) ( 0.19 x 0.165 m )	Ataque de polilla
	V 201 (3) ( 0.19 x 0.20 m )	Rajadura y humedad
	V 201 (4) ( 0.19 x 0.17 m )	Pudrición y eflorescencias
	V 201 (5) ( 0.19 x 0.17 m )	Pudrición y eflorescencias
	V 201 (6) ( 0.19 x 0.18 m )	Pudrición y eflorescencias
	V 201 (7) ( 0.19 x 0.18 m )	Pudrición y eflorescencias
	V 201 (8) ( 0.19 x 0.18 m )	Pudrición y eflorescencias
	V 201 (9) ( 0.19 x 0.19 m )	Pudrición y eflorescencias
Viga	V 201 (A1) ( 0.10 x 0.10 m )	Pudrición y eflorescencias
	V 201 (A2) ( 0.10 x 0.10 m )	Pudrición de la madera
	V 201 (A3) ( 0.10 x 0.10 m )	Pudrición de la madera
	V 201 (A4) ( 0.10 x 0.10 m )	Pudrición de la madera



# Planta del entrepiso

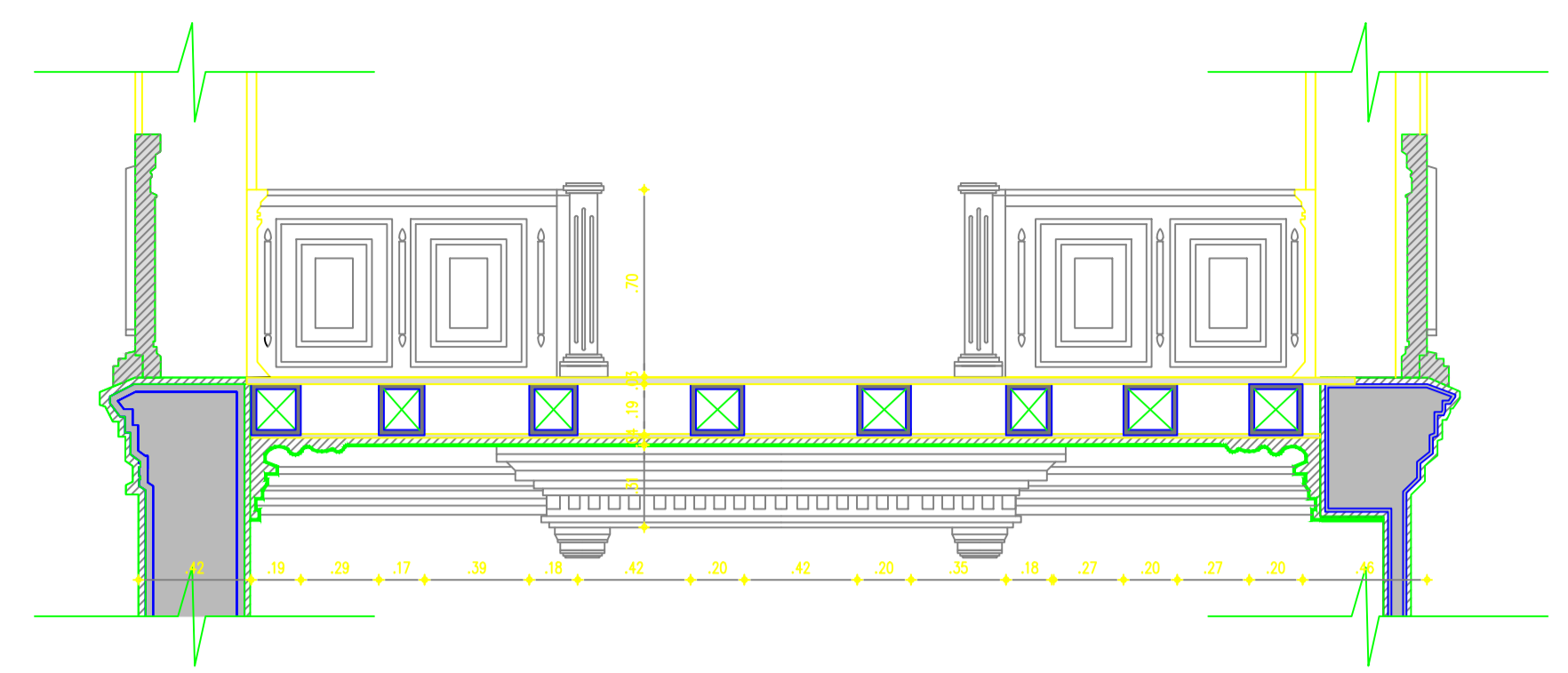
Piso 3



**1 ENTREPISO NIVEL 3**  
Esc: 1:25

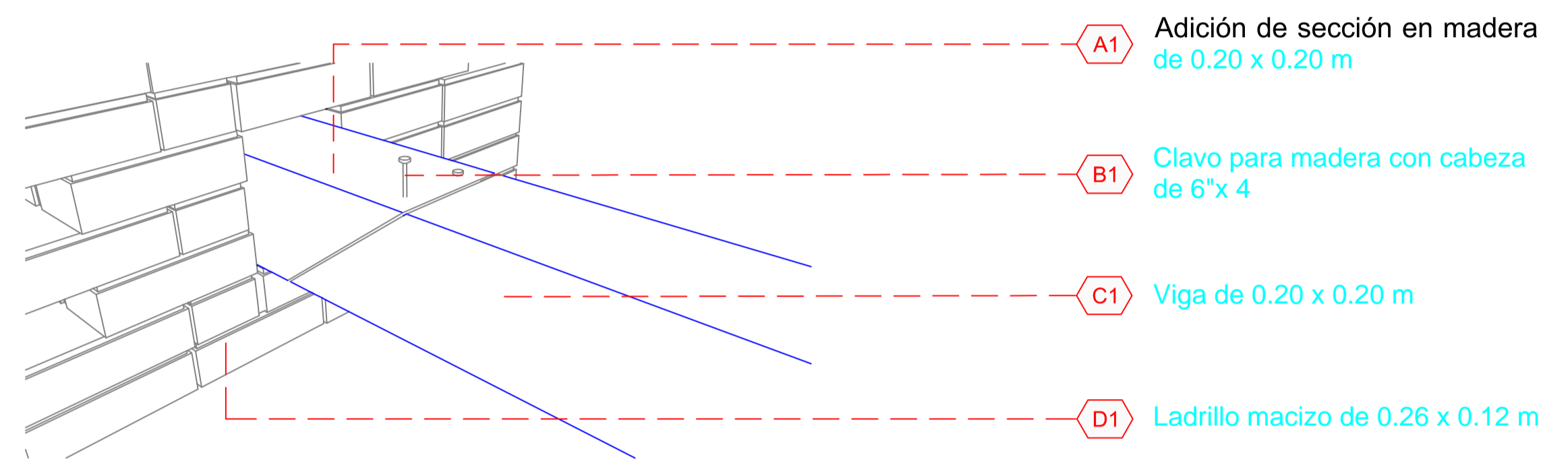
# Corte del entrepiso

Piso 3



**2 CORTE A-A ENTREPISO - NIVEL 3**  
Esc: 1:25

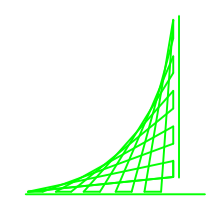
Dibujo tomado de la autora: Arquitecta Cecilia Lopez



# Tabla de inventario

Piso 3

ELEMENTO	CANTIDAD Y DIMENSIÓN	DESCRIPCIÓN PATOLÓGICA
Puerta 1	1 ( 2.50 x 1.09 m )	Deterioro, raspaduras y rajaduras
Puerta 2	1 ( 2.50 x 1.23 m )	Deterioro, raspaduras y rajaduras
Ventana 1	1 ( 1.60 x 0.98 m )	No presenta patología
Ventana 2	1 ( 1.60 x 0.98 m )	Ataque de polilla
Viga	V 301 (1) ( 0.19 x 0.20 m )	Rajadura y humedad
	V 301 (2) ( 0.19 x 0.20 m )	Pudrición y eflorescencias
	V 301 (3) ( 0.19 x 0.17 m )	Pudrición y eflorescencias
	V 301 (4) ( 0.19 x 0.20 m )	Pudrición y eflorescencias
	V 301 (5) ( 0.19 x 0.20 m )	Pudrición y eflorescencias
	V 301 (6) ( 0.19 x 0.18 m )	Pudrición y eflorescencias
	V 301 (7) ( 0.19 x 0.17 m )	Pudrición y eflorescencias
	V 301 (8) ( 0.19 x 0.185 m )	Pudrición y eflorescencias
Viga	V 301 (B1) ( 0.10 x 0.10 m )	Pudrición de la madera
	V 301 (B2) ( 0.10 x 0.10 m )	Pudrición de la madera
	V 301 (B3) ( 0.10 x 0.10 m )	Pudrición de la madera
	V 301 (B4) ( 0.10 x 0.10 m )	Pudrición de la madera



ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA  
"Julio Garavito"

Proyecto:  
Estudio de patología para la "Casona" Monumento Nacional de la Escuela Colombia de Ingeniería

Especialización en Estructuras

Levantamiento estructural:  
Niny Rosmira Pedraza Plazas . ING

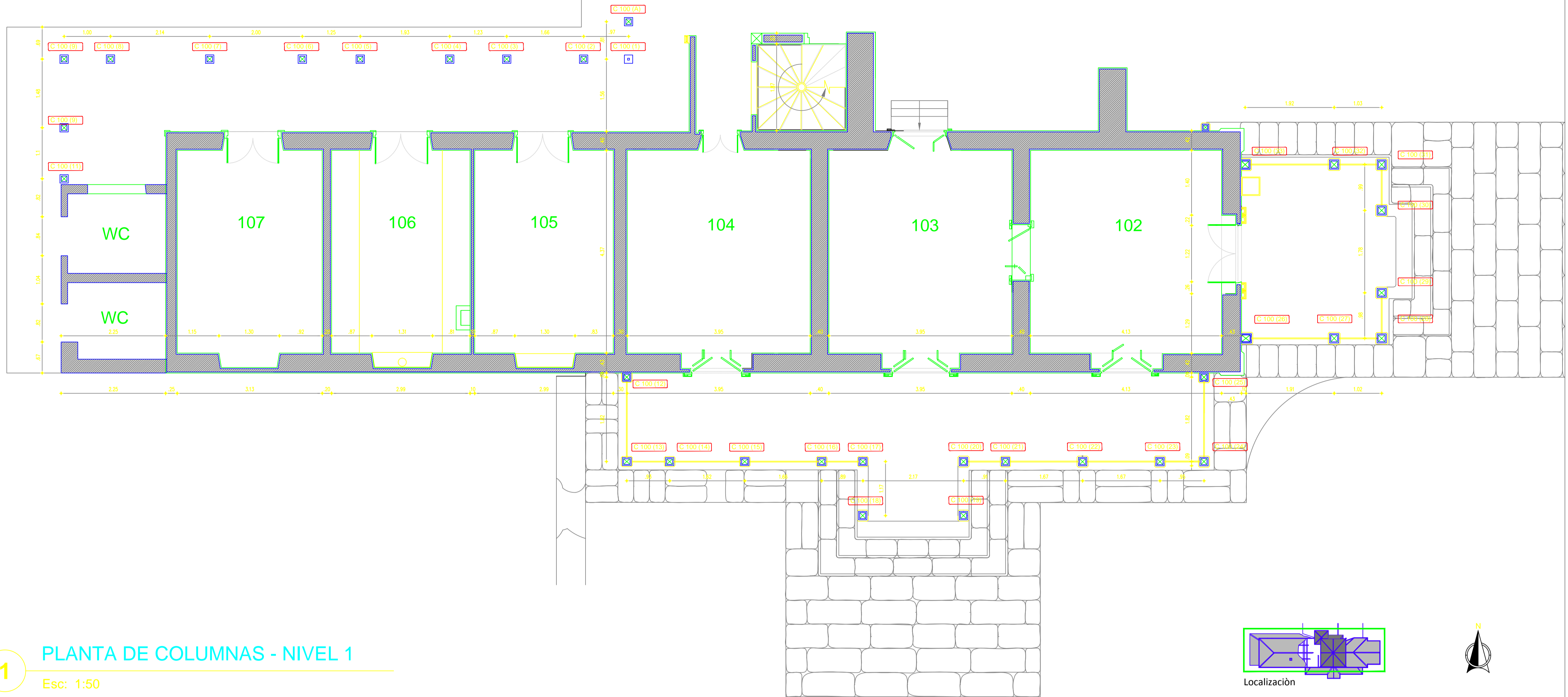
Dibujó:  
Jonathan Andrés Puentes Cardona . ARQ

Director de proyecto de grado:  
Jairo Uribe Escamilla, Ph.D.

Contenido:  
Planta de entrepiso piso 3  
Corte de entrepiso piso 3

Observaciones:  
Fecha:  
Enero 2015

PLANO No.  
A - 5 DE 10



1

PLANTA DE COLUMNAS - NIVEL 1

Esc: 1:50

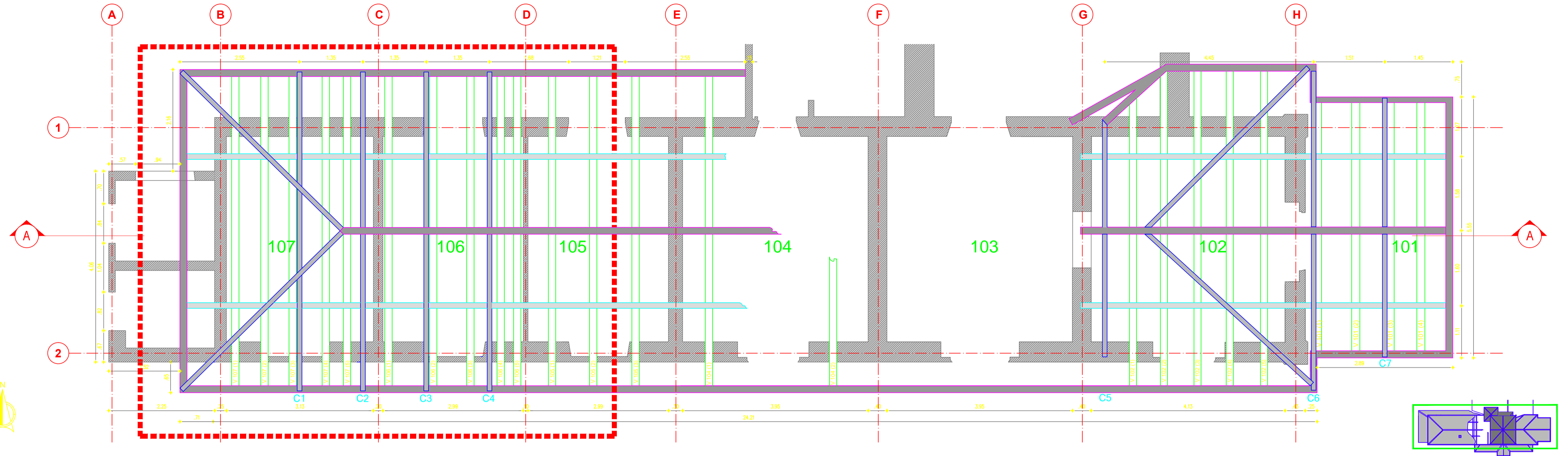
Dimensión entre elementos

esc 1:20

ELEMENTO	CANTIDAD Y DIMENSIÓN	DESCRIPCIÓN PATOLÓGICA
Columna	C 100 (1) (0.14 x 0.14 x 3.12 m)	Presenta pudrición en la base, se recomienda cambiar toda la columneta
	C 100 (2) (0.14 x 0.14 x 3.12 m)	Presenta pudrición en la base, se recomienda cambiar toda la columneta
	C 100 (3) (0.14 x 0.14 x 3.12 m)	Presenta pudrición en la base, se recomienda cambiar toda la columneta
	C 100 (4) (0.14 x 0.14 x 3.12 m)	Presenta pudrición en la base, se recomienda cambiar toda la columneta
	C 100 (5) (0.14 x 0.14 x 3.12 m)	Presenta pudrición en la base, se recomienda cambiar toda la columneta
	C 100 (6) (0.14 x 0.14 x 3.12 m)	Presenta pudrición en la base, se recomienda cambiar toda la columneta
	C 100 (7) (0.14 x 0.14 x 3.12 m)	Presenta pudrición en la base, se recomienda cambiar toda la columneta
	C 100 (8) (0.14 x 0.14 x 3.12 m)	Presenta pudrición en la base, se recomienda cambiar toda la columneta
	C 100 (9) (0.14 x 0.14 x 3.12 m)	Presenta pudrición en la base, se recomienda cambiar toda la columneta
	C 100 (10) (0.14 x 0.14 x 3.12 m)	Presenta pudrición en la base, se recomienda cambiar toda la columneta
	C 100 (11) (0.14 x 0.14 x 3.12 m)	Presenta pudrición en la base, se recomienda cambiar toda la columneta
	C 100 (12) (0.14 x 0.14 x 3.12 m)	Presenta pudrición en la base, se recomienda cambiar toda la columneta
	C 100 (13) (0.14 x 0.14 x 3.12 m)	Presenta pudrición en la base, se recomienda cambiar toda la columneta

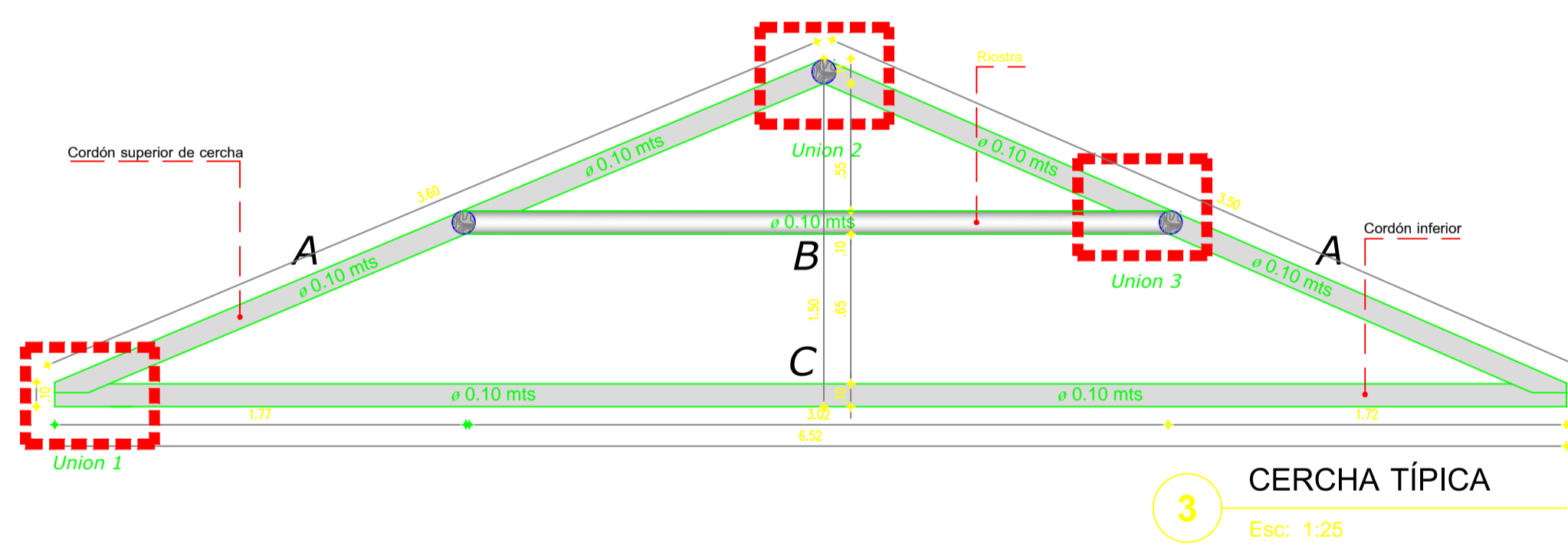
ELEMENTO	CANTIDAD Y DIMENSIÓN	DESCRIPCIÓN PATOLÓGICA
Columna	C 100 (14) (0.14 x 0.14 x 3.12 m)	Presenta pudrición en la base, se recomienda cambiar toda la columneta
	C 100 (15) (0.14 x 0.14 x 3.12 m)	Presenta pudrición en la base, se recomienda cambiar toda la columneta
	C 100 (16) (0.14 x 0.14 x 3.12 m)	Presenta pudrición en la base, se recomienda cambiar toda la columneta
	C 100 (17) (0.14 x 0.14 x 3.12 m)	Presenta pudrición en la base, se recomienda cambiar toda la columneta
	C 100 (18) (0.14 x 0.14 x 3.12 m)	Presenta pudrición en la base, se recomienda cambiar toda la columneta
	C 100 (19) (0.14 x 0.14 x 3.12 m)	Presenta pudrición en la base, se recomienda cambiar toda la columneta
	C 100 (20) (0.14 x 0.14 x 3.12 m)	Presenta pudrición en la base, se recomienda cambiar toda la columneta
	C 100 (21) (0.14 x 0.14 x 3.12 m)	Presenta pudrición en la base, se recomienda cambiar toda la columneta
	C 100 (22) (0.14 x 0.14 x 3.12 m)	Presenta pudrición en la base, se recomienda cambiar toda la columneta
	C 100 (23) (0.14 x 0.14 x 3.12 m)	Presenta pudrición en la base, se recomienda cambiar toda la columneta
	C 100 (24) (0.14 x 0.14 x 3.12 m)	Presenta pudrición en la base, se recomienda cambiar toda la columneta
	C 100 (25) (0.14 x 0.14 x 3.12 m)	Presenta pudrición en la base, se recomienda cambiar toda la columneta
	C 100 (26) (0.14 x 0.14 x 3.12 m)	Presenta pudrición en la base, se recomienda cambiar toda la columneta

ELEMENTO	CANTIDAD Y DIMENSIÓN	DESCRIPCIÓN PATOLÓGICA
Columna	C 100 (27) (0.14 x 0.14 x 3.12 m)	Presenta pudrición en la base, se recomienda cambiar toda la columneta
	C 100 (28) (0.14 x 0.14 x 3.12 m)	Presenta pudrición en la base, se recomienda cambiar toda la columneta
	C 100 (29) (0.14 x 0.14 x 3.12 m)	Presenta pudrición en la base, se recomienda cambiar toda la columneta
	C 100 (30) (0.14 x 0.14 x 3.12 m)	Presenta pudrición en la base, se recomienda cambiar toda la columneta
	C 100 (31) (0.14 x 0.14 x 3.12 m)	Presenta pudrición en la base, se recomienda cambiar toda la columneta
	C 100 (32) (0.14 x 0.14 x 3.12 m)	Presenta pudrición en la base, se recomienda cambiar toda la columneta
	C 100 (33) (0.14 x 0.14 x 3.12 m)	Presenta pudrición en la base, se recomienda cambiar toda la columneta

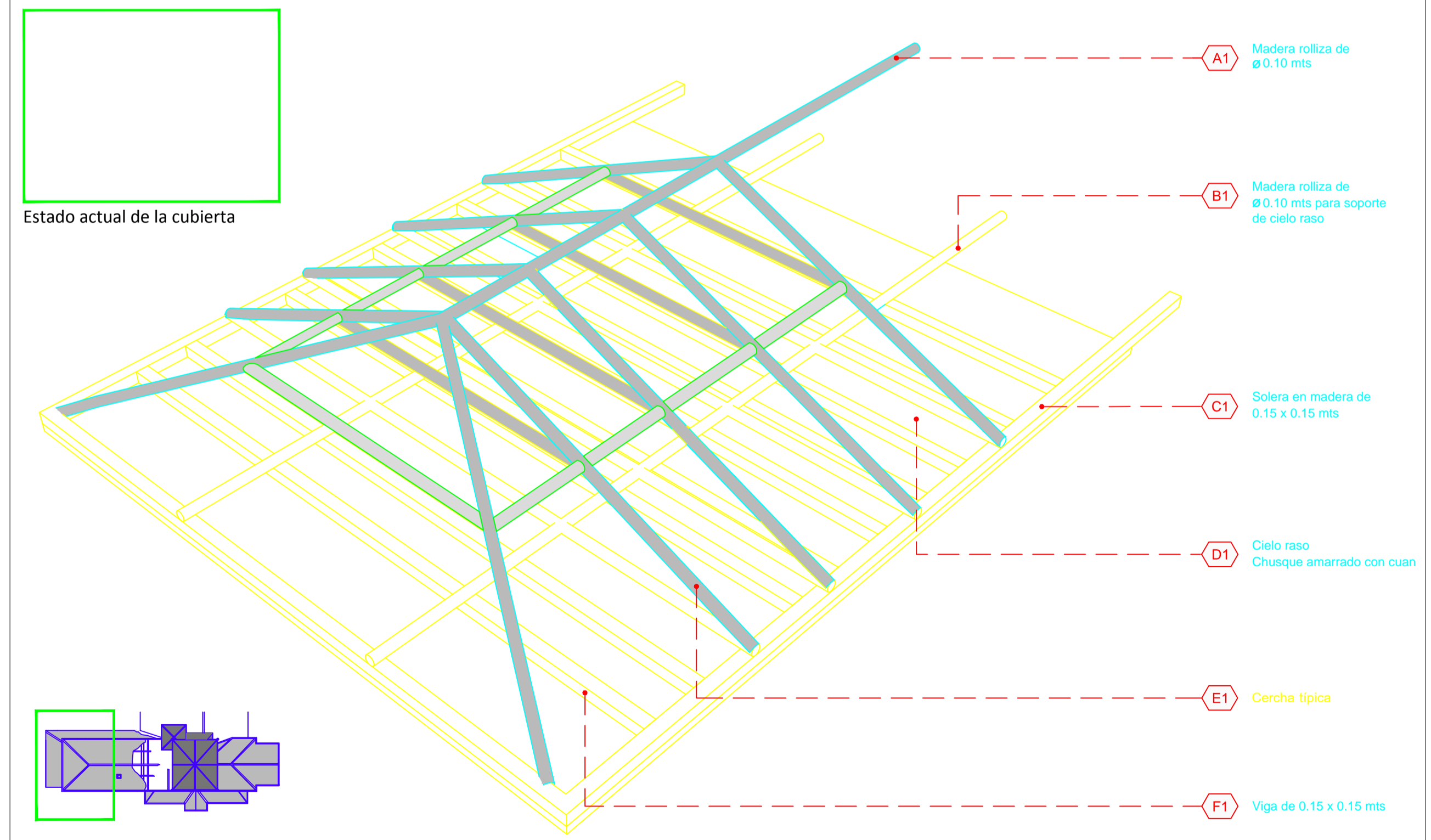


Detalle de la cercha

esc: 1:25

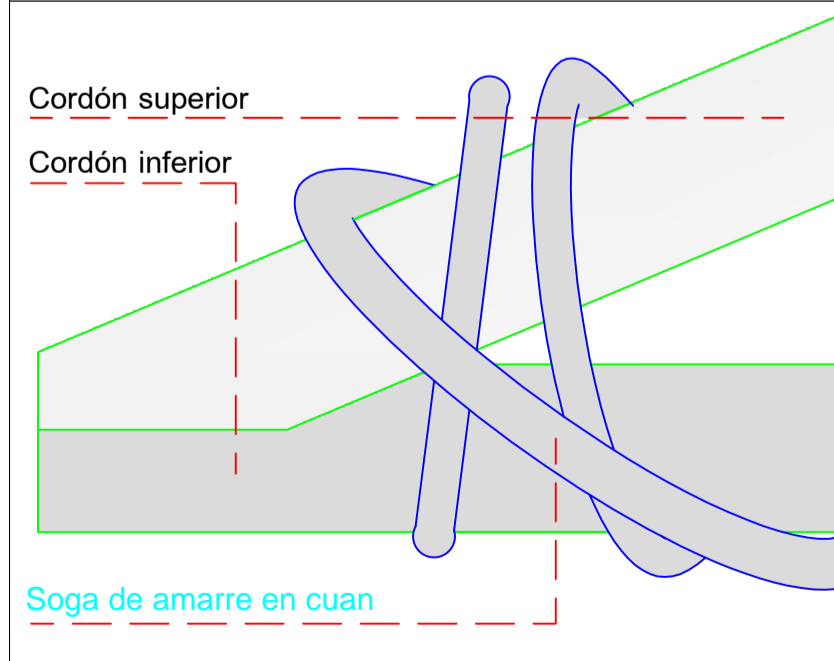


Isométrico de la estructura de cubierta



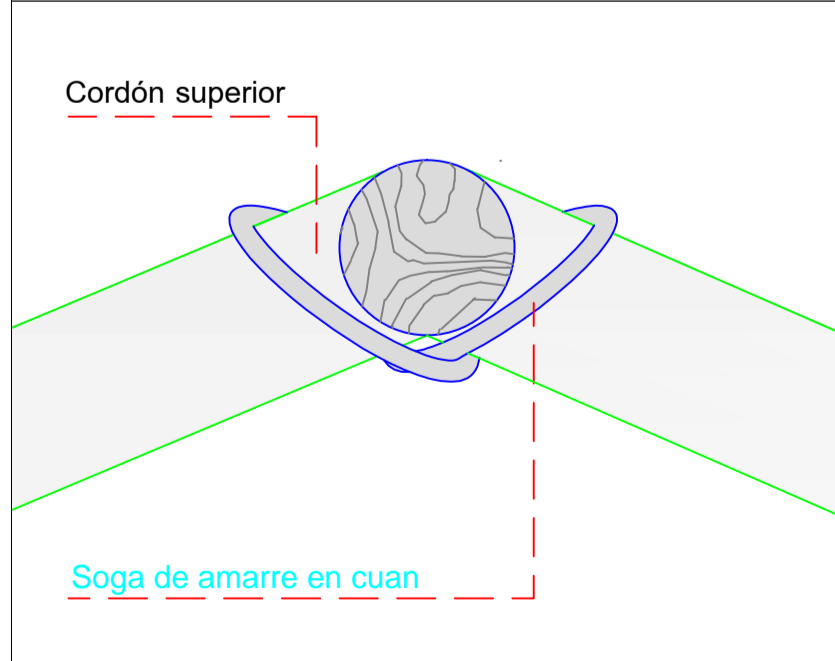
Unión 1

esc: 1:5



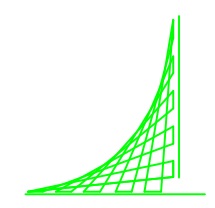
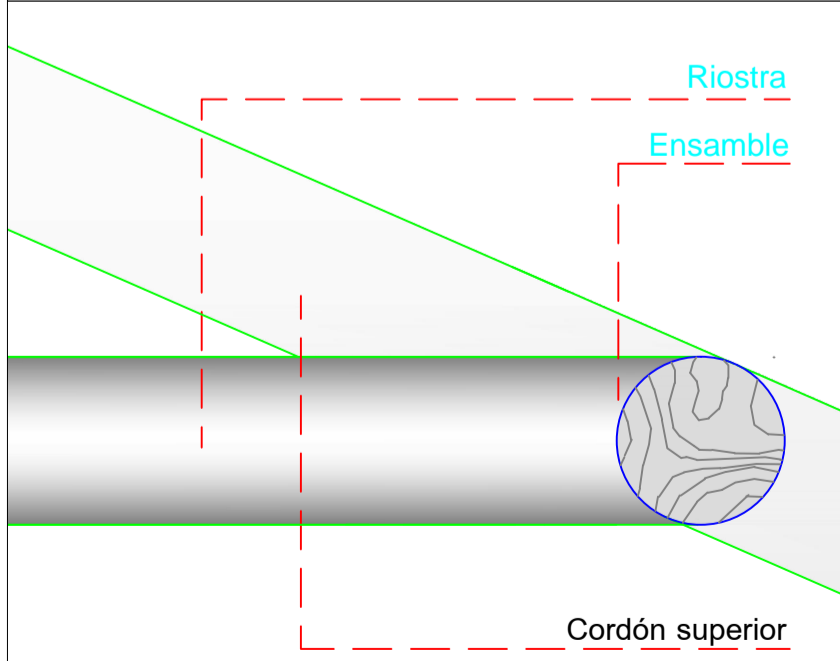
Unión 2

esc: 1:5



Unión 3

esc: 1:5



ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA  
"Julio Garavito"

Proyecto:  
Estudio de patología para la "Casona" Monumento Nacional de la Escuela Colombia de Ingeniería

Especialización en Estructuras

Levantamiento estructural:  
Niny Rosmira Pedraza Plazas . ING

Dibujó:  
Jonathan Andrés Puentes Cardona . ARQ

Director de proyecto de grado:  
Jairo Uribe Escamilla, Ph.D.

Contenido:  
Planta de estructura de cubierta  
Detalle de cercha nivel 1

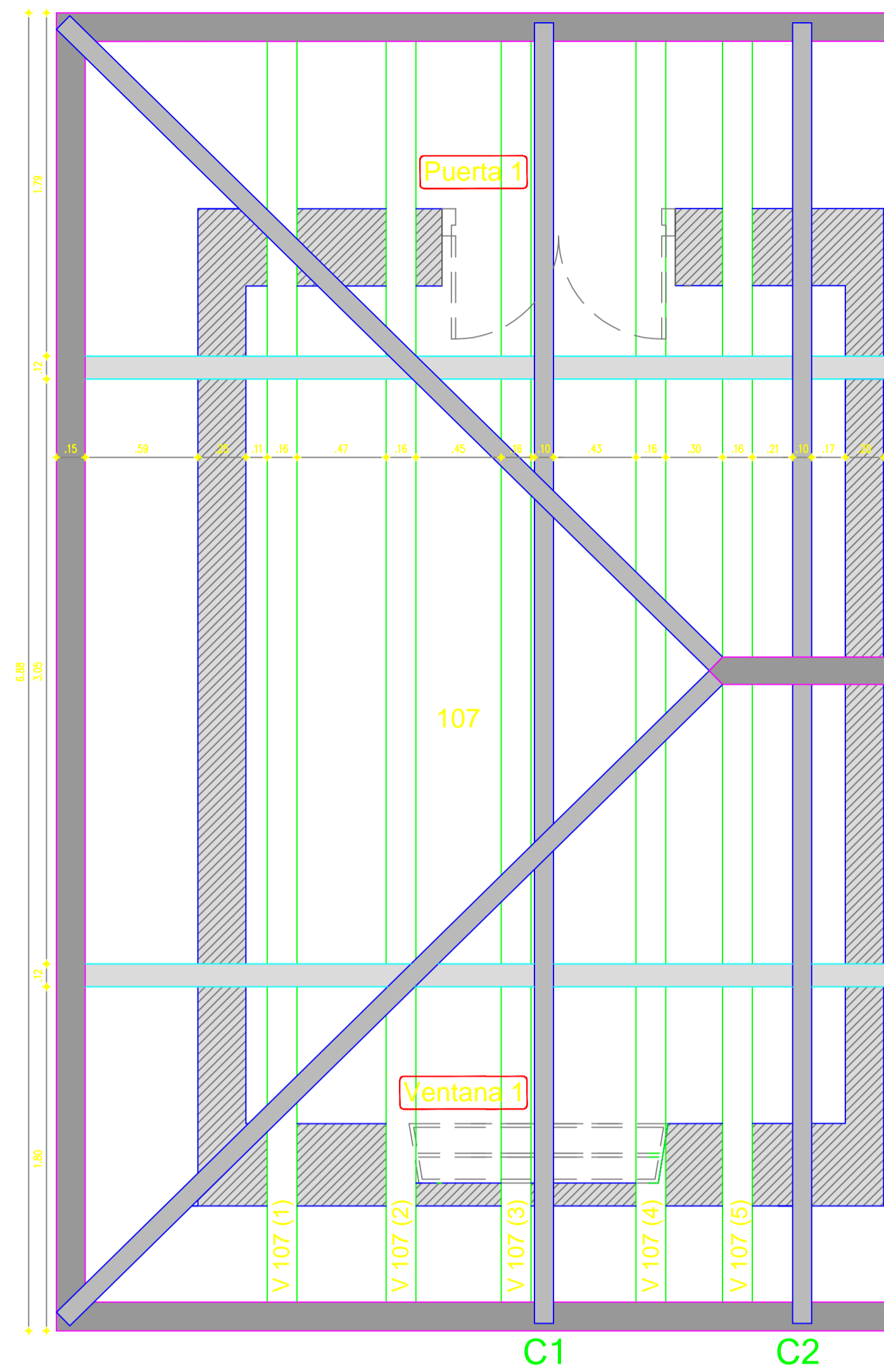
Observaciones:

Fecha:  
Enero 2015

PLANO No.  
A - 7 DE 10

Planta de la estructura de cubierta

salón 107

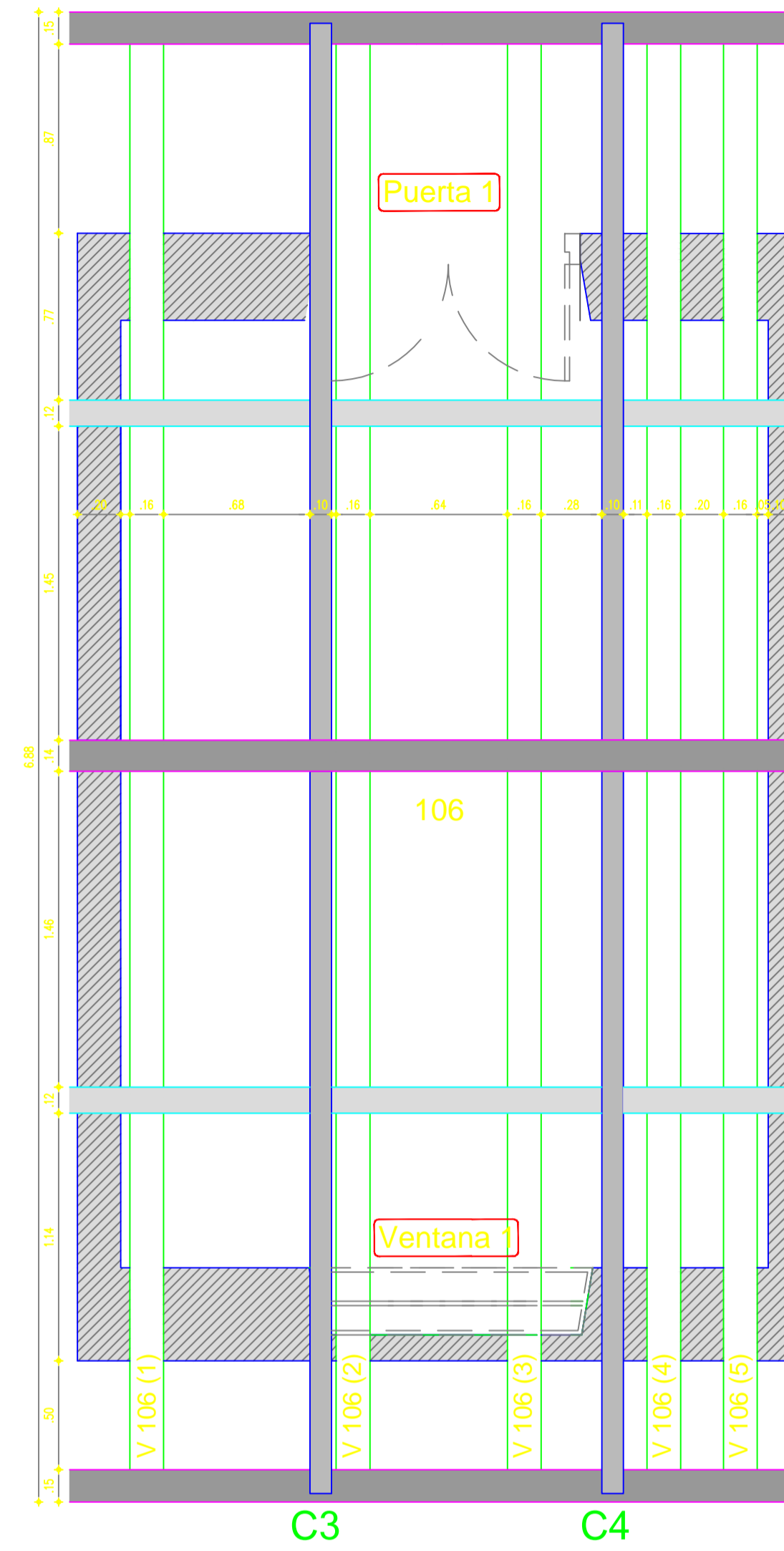


**1** CUBIERTA NIVEL 1  
Esc: 1:25

ELEMENTO	CANTIDAD Y DIMENSIÓN	DESCRIPCIÓN PATOLÓGICA
Cercha	C 1 ( h 1.50 m )	No se obtuvo acceso a la cubierta
	C 2 ( h 1.50 m )	No se obtuvo acceso a la cubierta
Viga	V 107 (1) ( 0.09 x 4.12 m )	No se obtuvo acceso a la cubierta
	V 107 (2) ( 0.09 x 4.12 m )	No se obtuvo acceso a la cubierta
	V 107 (3) ( 0.09 x 4.12 m )	No se obtuvo acceso a la cubierta
	V 107 (4) ( 0.09 x 4.12 m )	No se obtuvo acceso a la cubierta
	V 107 (5) ( 0.09 x 4.12 m )	No se obtuvo acceso a la cubierta

Planta de la estructura de cubierta

salón 106

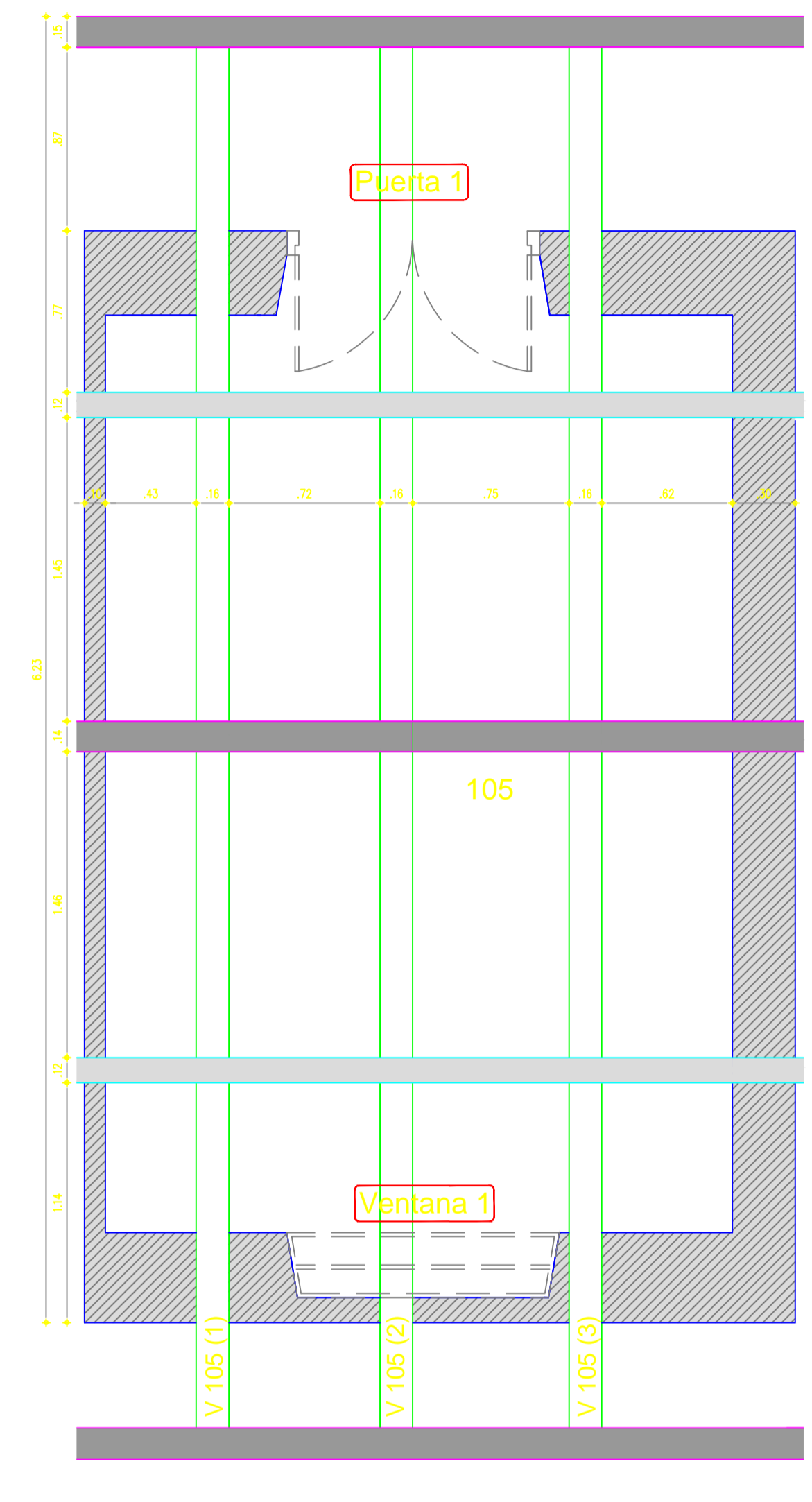


**2** CUBIERTA NIVEL 1  
Esc: 1:25

ELEMENTO	CANTIDAD Y DIMENSIÓN	DESCRIPCIÓN PATOLÓGICA
Cercha	C 3 ( h 1.50 m )	En buen estado
	C 4 ( h 1.50 m )	En buen estado
Viga	V 106 (1) ( 0.09 x 4.12 m )	Ataque de polilla, cuan amarre cielo raso presenta pudrición
	V 106 (2) ( 0.09 x 4.12 m )	Ataque de polilla, cuan amarre cielo raso presenta pudrición
	V 106 (3) ( 0.09 x 4.12 m )	Ataque de polilla
	V 106 (4) ( 0.09 x 4.12 m )	Ataque de polilla
	V 106 (5) ( 0.09 x 4.12 m )	En buen estado

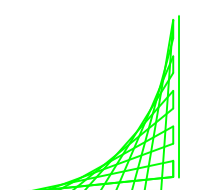
Planta de la estructura de cubierta

salón 105



**3** CUBIERTA NIVEL 1  
Esc: 1:25

ELEMENTO	CANTIDAD Y DIMENSIÓN	DESCRIPCIÓN PATOLÓGICA
Viga	V 105 (1) ( 0.09 x 4.12 m )	Pudrición y humedad
	V 105 (2) ( 0.09 x 4.12 m )	Pudrición y humedad
	V 105 (3) ( 0.09 x 4.12 m )	Ataque de polilla y pudrición



ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA  
"Julio Garavito"

Proyecto:  
Estudio de patología para la "Casona" Monumento Nacional de la Escuela Colombia de Ingeniería  
Especialización en Estructuras

Levantamiento estructural:  
Niny Rosmira Pedraza Plazas . ING

Dibujó:  
Jonathan Andrés Puentes Cardona . ARQ

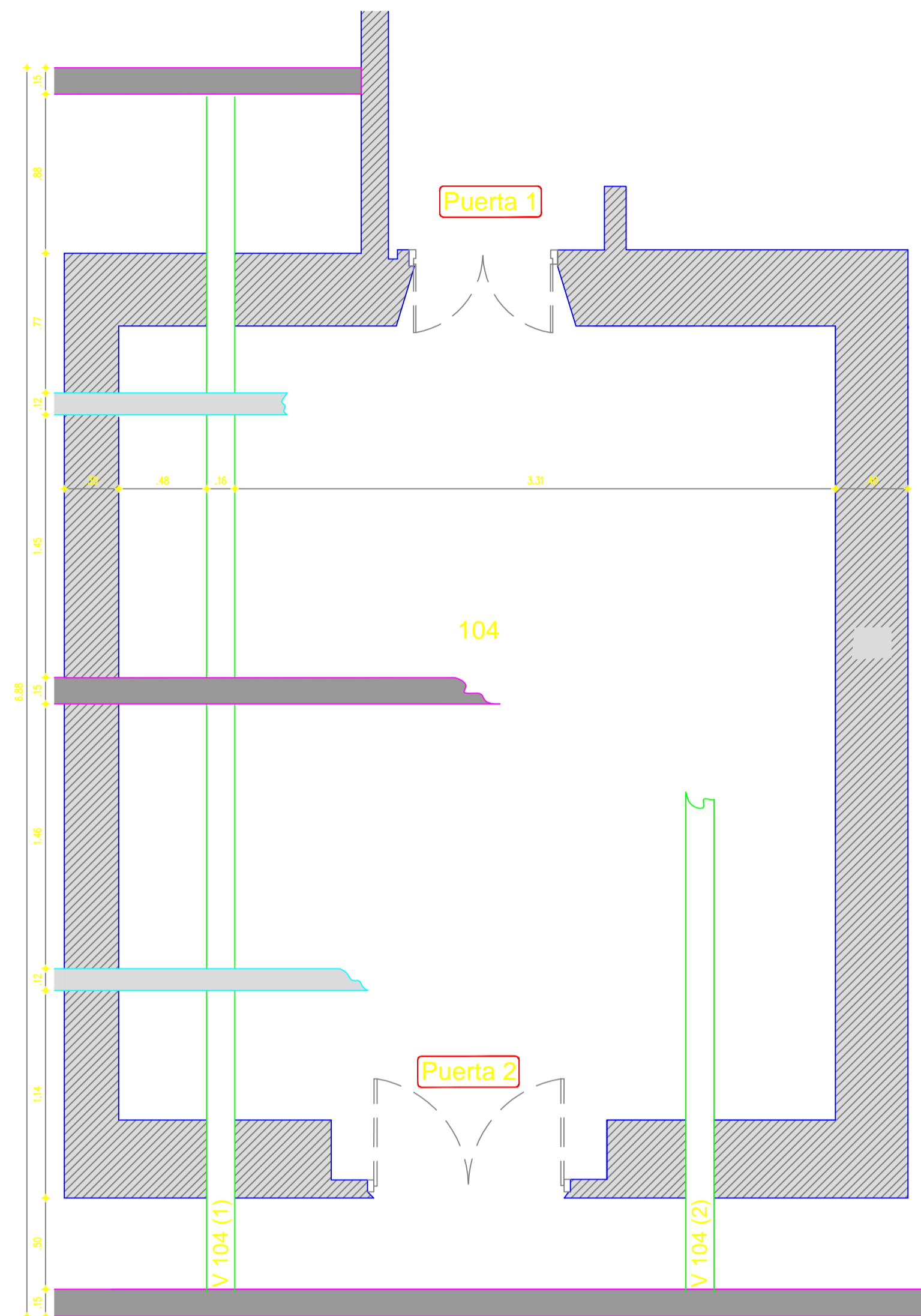
Director de proyecto de grado:  
Jairo Uribe Escamilla, Ph.D.  
Contenido:  
Estructura de cubierta nivel 1 salones 105, 106, 107

Observaciones:  
Fecha:  
Enero 2015

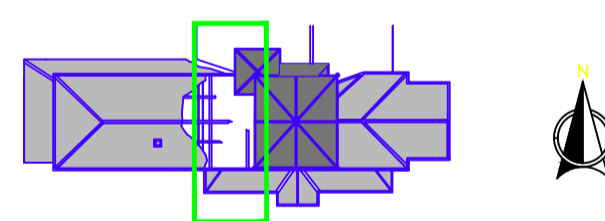
PLANO No.  
A - 8 DE 10

Planta de la estructura de cubierta

salón 104



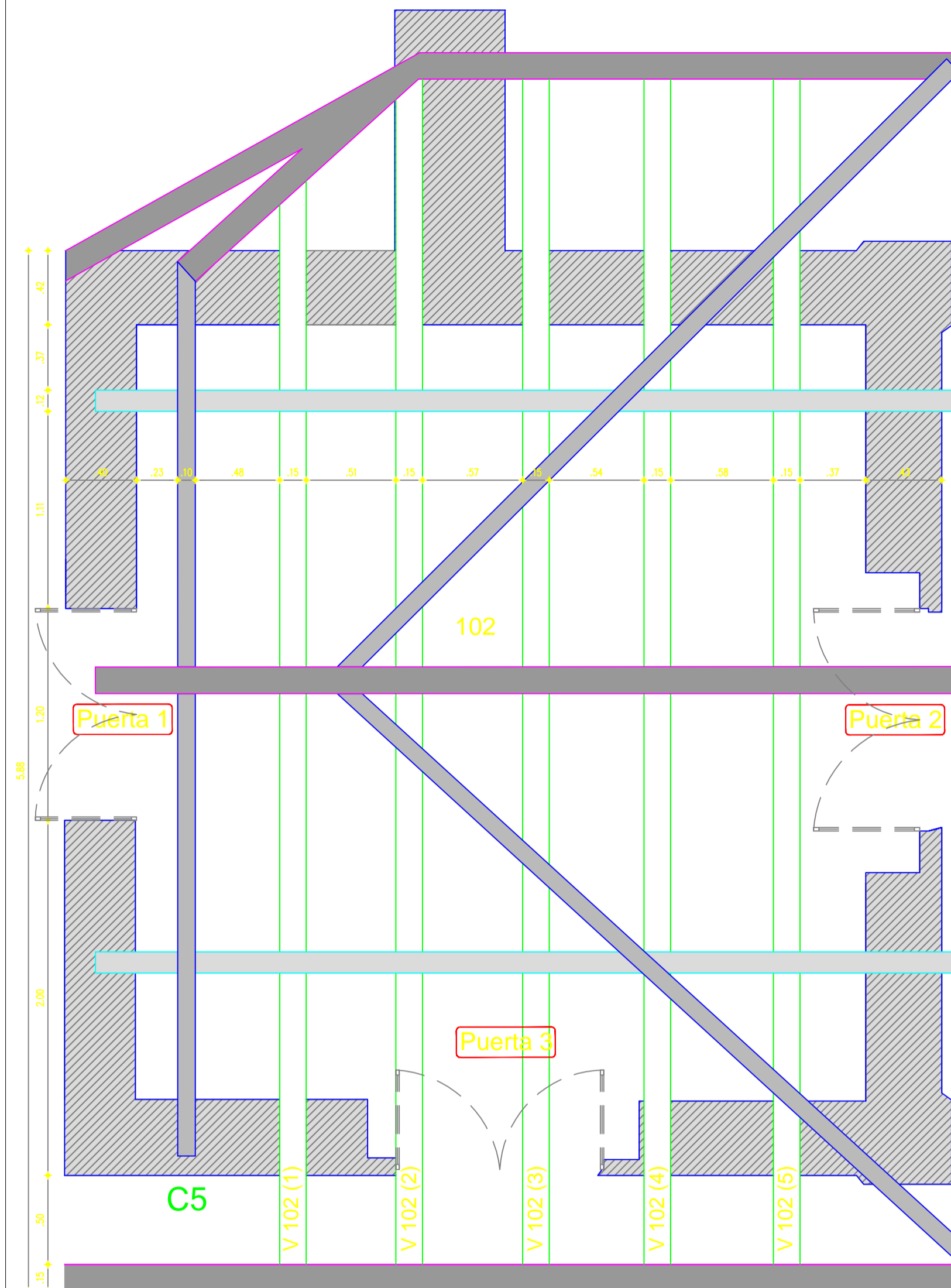
**1** CUBIERTA NIVEL 1  
Esc: 1:25



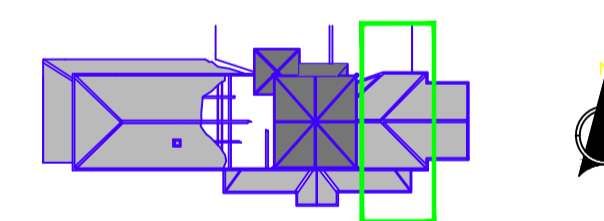
ELEMENTO	CANTIDAD Y DIMENSIÓN	DESCRIPCIÓN PATOLÓGICA
Viga	V 104 (1) ( 0.09 x 4.12 m )	Fractura y presenta pudricion
	V 104 (2) ( 0.09 x 2.71 m )	Fractura y presenta pudricion

Planta de la estructura de cubierta

salón 102



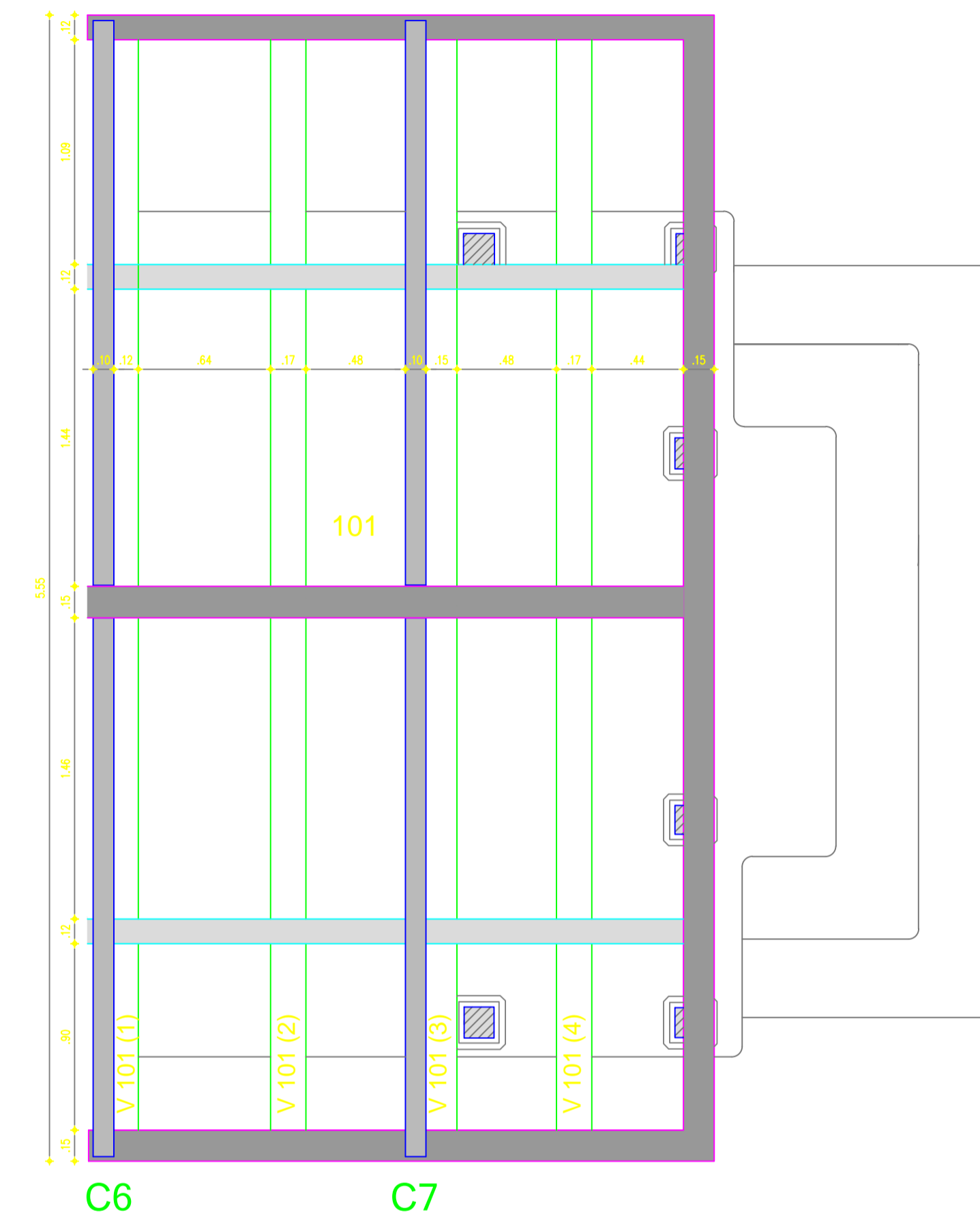
**2** CUBIERTA NIVEL 1  
Esc: 1:25



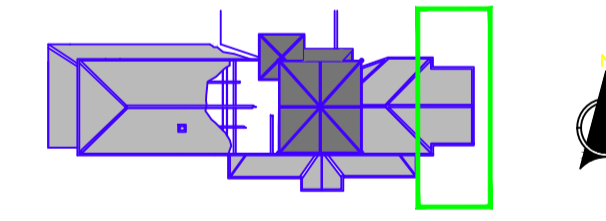
ELEMENTO	CANTIDAD Y DIMENSIÓN	DESCRIPCIÓN PATOLÓGICA
Cercha	C 5 ( h 1.50 m )	Humedad y eflorescencias
Viga	V 102 (1) ( 0.09 x 4.12 m )	Ataque de polilla
	V 102 (2) ( 0.09 x 4.12 m )	Ataque de polilla
	V 102 (3) ( 0.09 x 4.12 m )	En buen estado
	V 102 (4) ( 0.09 x 4.12 m )	Pudricion y ataque de polilla
	V 102 (5) ( 0.09 x 4.12 m )	Pudricion y ataque de polilla

Planta de la estructura de cubierta

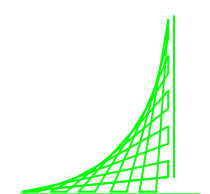
salón 101



**3** CUBIERTA NIVEL 1  
Esc: 1:25



ELEMENTO	CANTIDAD Y DIMENSIÓN	DESCRIPCIÓN PATOLÓGICA
Cercha	C 6 ( h 1.50 m )	No se obtuvo acceso por presencia de abejas
	C 7 ( h 1.50 m )	No se obtuvo acceso por presencia de abejas
Viga	V 101 (1) ( 0.09 x 4.12 m )	No se obtuvo acceso por presencia de abejas
	V 101 (2) ( 0.09 x 4.12 m )	No se obtuvo acceso por presencia de abejas
	V 101 (3) ( 0.09 x 4.12 m )	No se obtuvo acceso por presencia de abejas
	V 101 (4) ( 0.09 x 4.12 m )	No se obtuvo acceso por presencia de abejas



ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA  
"Julio Garavito"

Proyecto:

Estudio de patología para la "Casona" Monumento Nacional de la Escuela Colombia de Ingeniería

Especialización en Estructuras

Levantamiento estructural:

Niny Rosmira Pedraza Plazas . ING

Dibujó:

Jonathan Andrés Puentes Cardona . ARQ

Director de proyecto de grado:

Jairo Uribe Escamilla, Ph.D.

Contenido:

Estructura de cubierta nivel 1 salones 101, 102, 104

Observaciones:

Fecha:

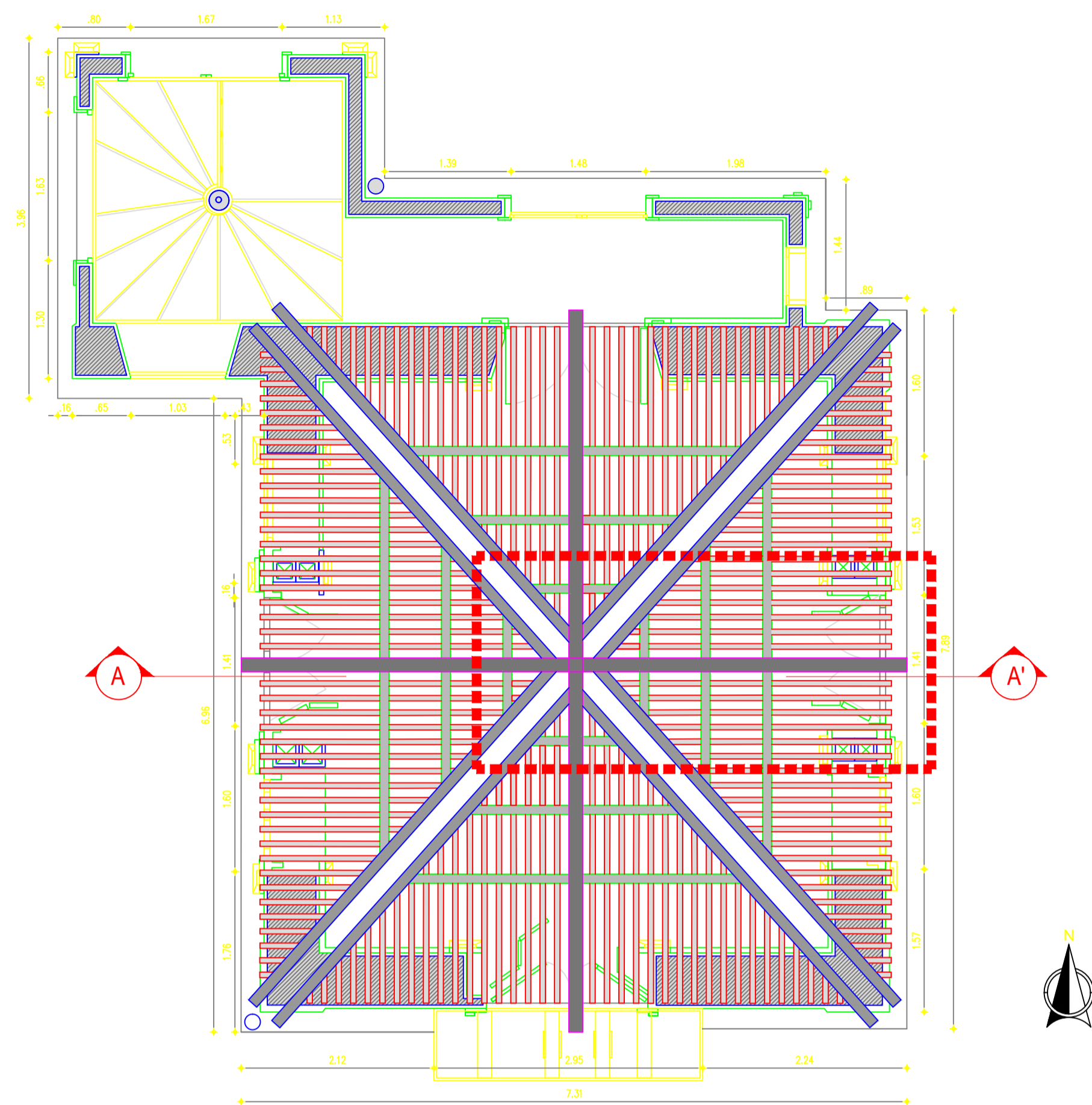
Enero 2015

PLANO No.

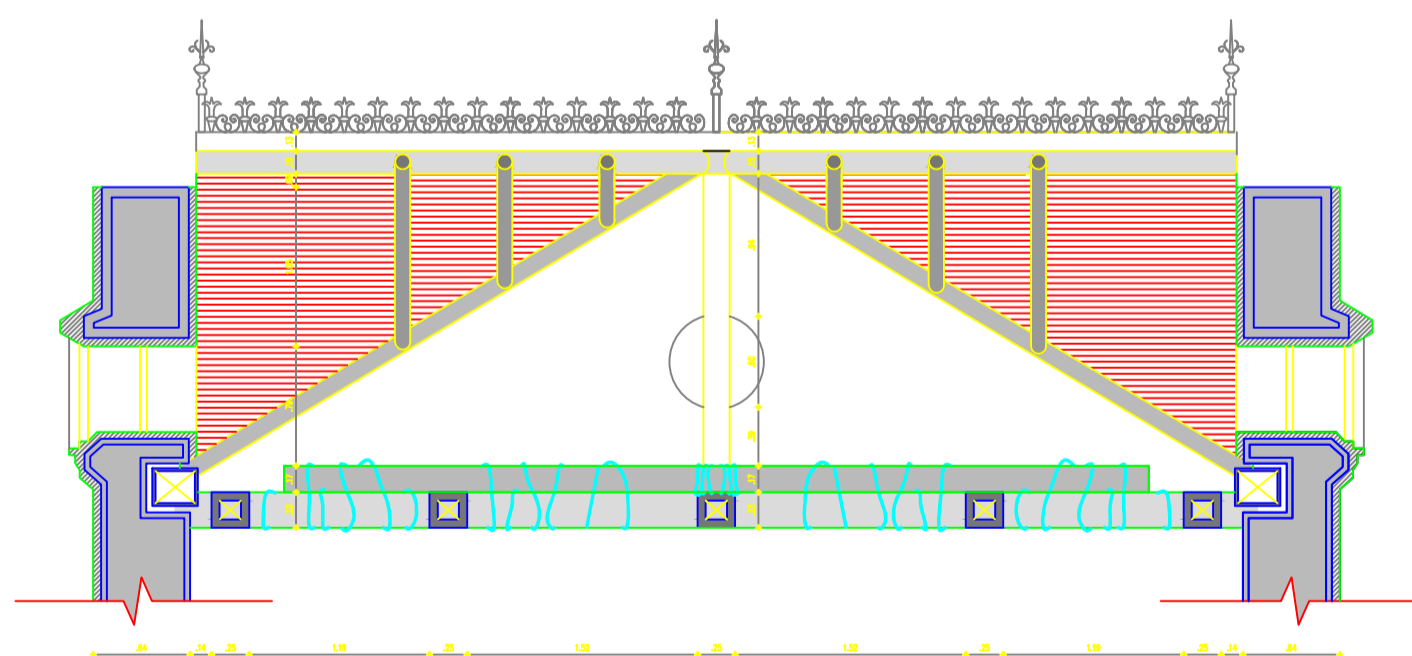
A - 9 DE 10



## Planta de la estructura de cubierta de la torre



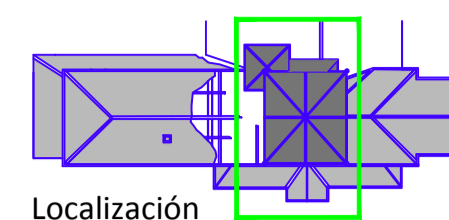
1 CUBIERTA NIVEL 3  
Esc: 1:50



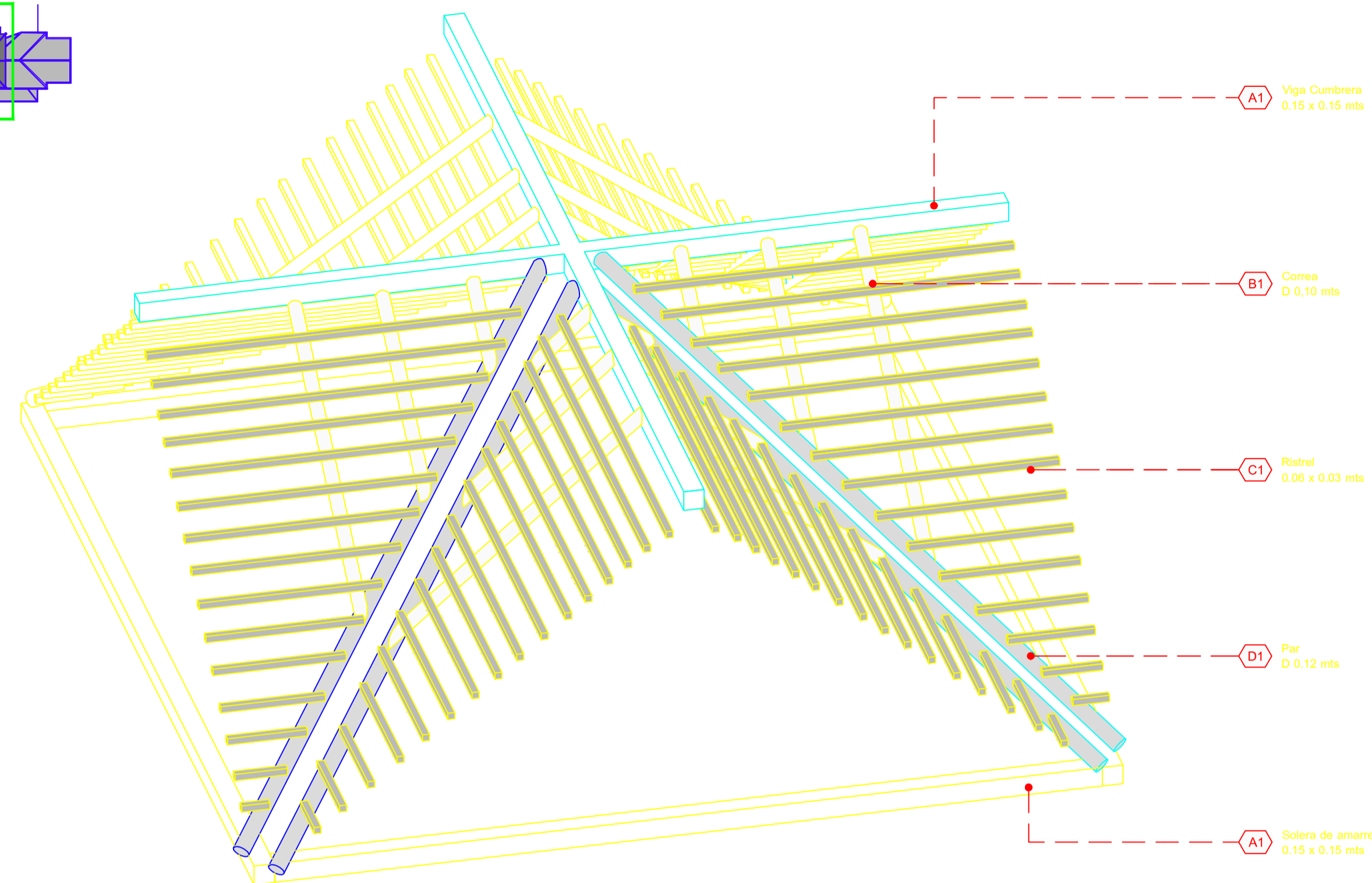
2 CORTE A-A'  
Esc: 1:50

### Corte de cubierta

## Isométrico de la estructura de cubierta de la torre

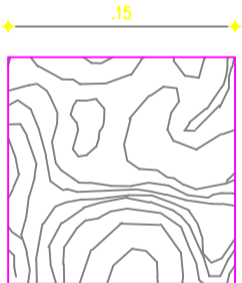
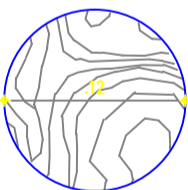
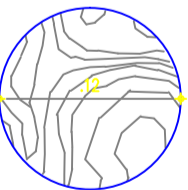
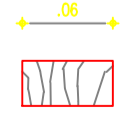


Localización



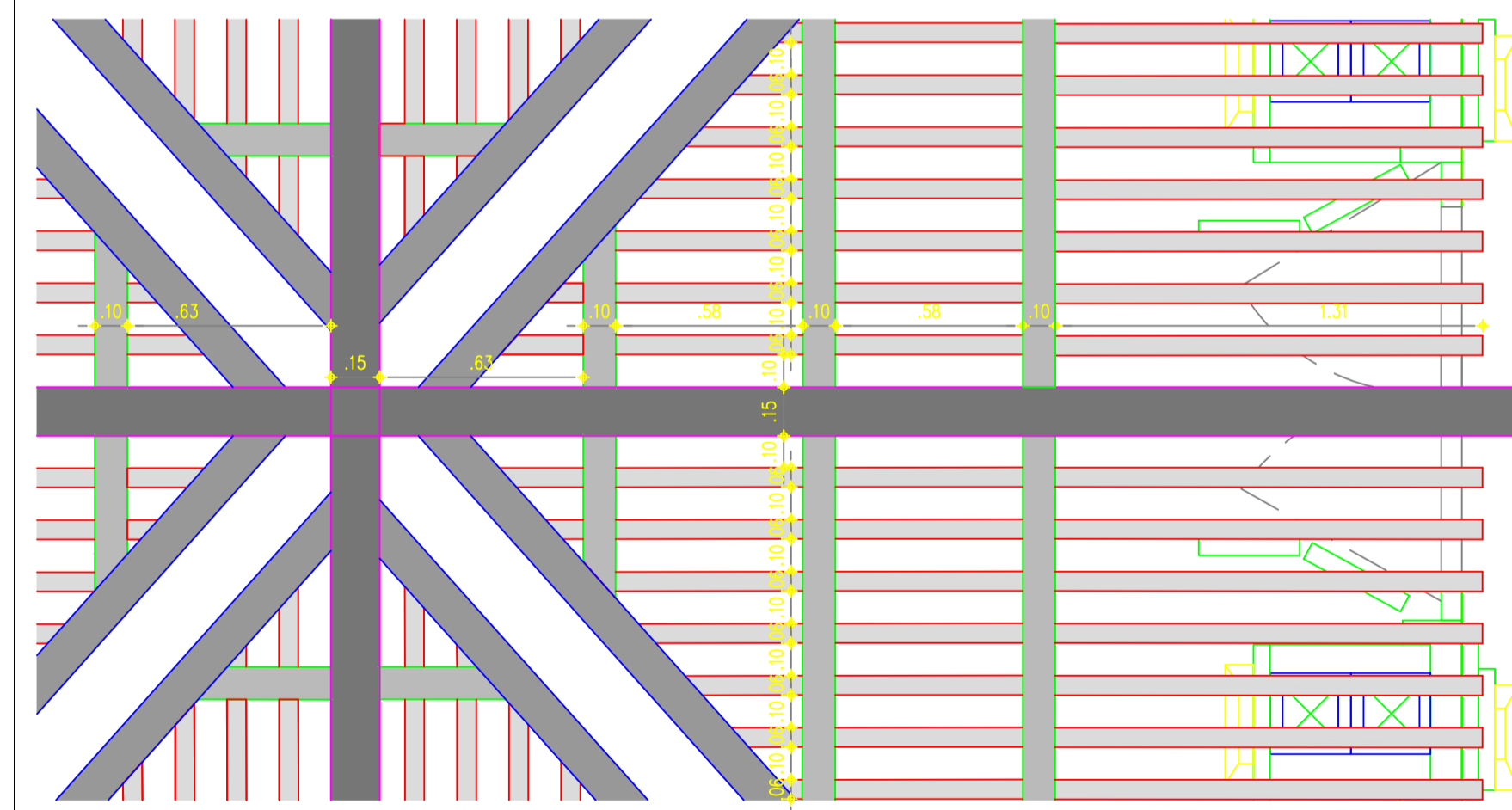
### Elementos estructurales

esc 1:5

- A1  Viga de 0.15 x 0.15
- B1  Madera rolliza de  $\varnothing$  0.10 mts
- D1  Madera rolliza de  $\varnothing$  0.12 mts
- C1  Ristrel de 0.06 x 0.03 mts

### Dimensión entre elementos

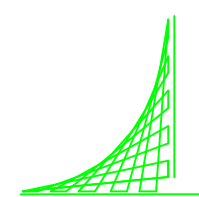
esc 1:20



### Inventario

salón 301

- |                               |                          |
|-------------------------------|--------------------------|
| 1 Puerta de 1.24 x 2.55 mts   | 4 Maderas rollizas (B1)  |
| 3 Ventanas de 1.24 X 2.55 mts | 24 Maderas rollizas (C1) |
| 4 Vigas (A1)                  | 136 Correas (D1)         |



ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA  
"Julio Garavito"

Proyecto:

Estudio de patología para la "Casona" Monumento Nacional de la Escuela Colombia de Ingeniería

Especialización en Estructuras

Levantamiento estructural:

Niny Rosmira Pedraza Plazas . ING

Dibujó:

Jonathan Andrés Puentes Cardona . ARQ

Director de proyecto de grado:

Jairo Uribe Escamilla, Ph.D.

Contenido:

Planta estructura de cubierta nivel 3

Observaciones:

Fecha:

Enero 2015

PLANO No.

A - 10 DE 10

## **ANEXO No. 4**

### **ENSAYO A COMPRESION DE MAMPOSTERIA**

# ENSAYO A COMPRESION DE UNIDADES SIN HUECOS

*LADRILLO MACIZO CASONA ECI*

---

FECHA DE PROGRAMACIÒN

*JUNIO 30 2011*

---

FECHA DE ENSAYO

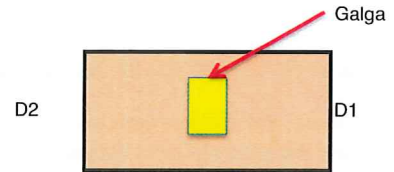
*JUNIO 30 2011*

---

MUESTRA	DIMENSIONES (mm)			CARGA (kg)
	ALTO	LARGO	ANCHO	
MC1	65,17	132,4	112,24	
	69,79	128,43	111,13	
	68,85	127,13	112,36	
	68,42	127,43	111,25	

### TABLA DE DATOS

FECHA 1-jul-11  
 MUESTRA MUESTRA 1  
 GATO \_\_\_\_\_



CELDA (Kg)	D1	D2	OBSERVACIONES
500	1677	1716	
1000	1663	1723	
2000	1541	1647	
3000	1441	1546	
4000	1340	1428	
5000	1212	1306	
6000	1072	1177	
7000	928	1042	
8000	760	886	
9000	633	768	
10000	478	634	
11000	386	485	
12000	216	352	
13000	80	217	
14000	-73	74	
15000	-219	-0,73	
16000	-348	-190	
17000	-512	-327	
18000	-646	-479	
19000	-780	-579	
20000	-918	-703	
21000	-1053	-823	
22000	-1164	-936	
23000	-1213	-1055	
24000	-1407	-1173	
25000	-1529	-1288	PRIMERA FISURA D1
26000	-1622	-1387	
27000	-1728	-15287	
28000	-1904	-1780	
29000	-1984	-1534	
30000	-1718	-1171	
31000	-1611	-0,744	FALLA DE MUESTRA
32000	-1455	-37	FALLA TOTALMENTE

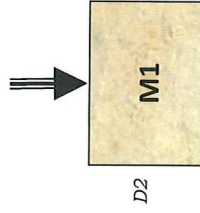
**ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA  
ESPECIALIZACION EN ESTRUCTURAS  
ESTUDIO DE PATOLOGÍA PARA LA CASONA, MONUMENTO NACIONAL**

**ENSAYO DE MODULO ELÁSTICO EN BLOQUE DE LADRILLO MACIZO DE MURO DE CASONA**

Estudiante: NINY ROSMIRA PEDRAZA PLAZAS

MUESTRA No.1

Fecha de Ensayo: Junio 30 de 2011



Fecha resultando: 25 de julio de 2011  
Hoja 2 de 2

D1= Deformimetro 1  
D1= Deformimetro 2

Area	largo	ancho
12276,27	128,85	95,28

Carga (kg)	Axial			Def 2 (mm/mm) x 10 <sup>6</sup> mm	Def 1 (mm/mm) x 10 <sup>6</sup> mm	Axial		Esfuerzo (MPa)	Unitaria Prom x10 <sup>3</sup> (mm/mm)	Observación
	Def 1 (mm/mm) x 10 <sup>6</sup> mm	Def 1 (mm/mm) x 10 <sup>6</sup> mm	Def 2 (mm/mm)			Def 1 (mm/mm)	Def 2 (mm/mm)			
500								0,399	0,000	
1000	1677	0	1716	0,0	0,00000	0,00000	0,00000	0,798	0,000	
2000	1663	-14	1723	7,0	0,00001	0,00001	0,00001	1,597	0,011	
3000	1541	-136	1647	-69,0	0,00014	0,00007	0,00007	2,395	0,103	
4000	1441	-236	1546	-170,0	0,00024	0,00017	0,00017	3,193	0,203	
5000	1340	-337	1428	-288,0	0,00034	0,00029	0,00029	3,991	0,313	
6000	1212	-465	1306	-410,0	0,00047	0,00041	0,00041	4,790	0,438	
7000	1072	-605	1177	-539,0	0,00061	0,00054	0,00054	5,588	0,572	
8000	928	-749	1042	-674,0	0,00075	0,00067	0,00067	6,386	0,712	
9000	760	-917	886	-830,0	0,00092	0,00083	0,00083	7,185	0,874	
10000	633	-1044	768	-948,0	0,00104	0,00095	0,00095	7,983	0,996	
11000	478	-1199	634	-1082,0	0,00120	0,00108	0,00108	8,781	1,141	
12000	386	-1291	485	-1231,0	0,00129	0,00123	0,00123	9,579	1,261	
13000	219	-1458	352	-1364,0	0,00146	0,00136	0,00136	10,378	1,411	
14000	80	-1597	217	-1499,0	0,00160	0,00150	0,00150	11,176	1,548	
15000	-73	-1750	74	-1642,0	0,00175	0,00164	0,00164	11,974	1,696	
16000	-219	-1896	-0,073	-1716,1	0,00190	0,00172	0,00172	12,773	1,806	
17000	-348	-2025	-190	-1906,0	0,00203	0,00191	0,00191	13,571	1,966	
18000	-512	-2189	-327	-2043,0	0,00219	0,00204	0,00204	14,369	2,116	
19000	-646	-2323	-479	-2195,0	0,00232	0,00220	0,00220	15,167	2,259	
20000	-780	-2457	-579	-2295,0	0,00246	0,00230	0,00230	15,966	2,376	
21000	-918	-2595	-703	-2419,0	0,00260	0,00242	0,00242	16,764	2,507	
22000	-1053	-2730	-823	-2539,0	0,00273	0,00254	0,00254	17,562	2,635	
23000	-1164	-2841	-936	-2652,0	0,00284	0,00265	0,00265	18,361	2,747	
24000	-1283	-2960	-1055	-2771,0	0,00296	0,00277	0,00277	19,159	2,866	Primera Fisura D1
25000	-1407	-3084	-1173	-2889,0	0,00308	0,00289	0,00289	19,957	2,987	
26000	-1529	-3206	-1288	-3004,0	0,00321	0,00300	0,00300	20,755	3,105	
27000	-1622	-3299	-1387	-3103,0	0,00330	0,00310	0,00310	21,554	3,201	
28000	-1728	-3405	-1528	-3244,0	0,00338	0,00324	0,00324	22,352	3,325	
29000	-1904	-3581	-1780	-3496,0	0,00358	0,00350	0,00350	23,150	3,539	
30000	-1984	-3661	-1534	-3250,0	0,00366	0,00325	0,00325	23,949	3,456	Fallo zona D2
31000	-1718	-3395	-1171	-2887,0	0,00340	0,00289	0,00289	24,747	3,141	
32000	-1611	-3288	-744	-2460,0	0,00329	0,00246	0,00246	25,545	2,874	Fallo General

**ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA  
ESPECIALIZACIÓN EN ESTRUCTURAS  
ESTUDIO DE PATOLOGÍA PARA LA CASONA, MONUMENTO NACIONAL**

**ENSAYO DE MODULO ELÁSTICO EN BLOQUE DE LADRILLO MACIZO DE MURO DE CASONA**

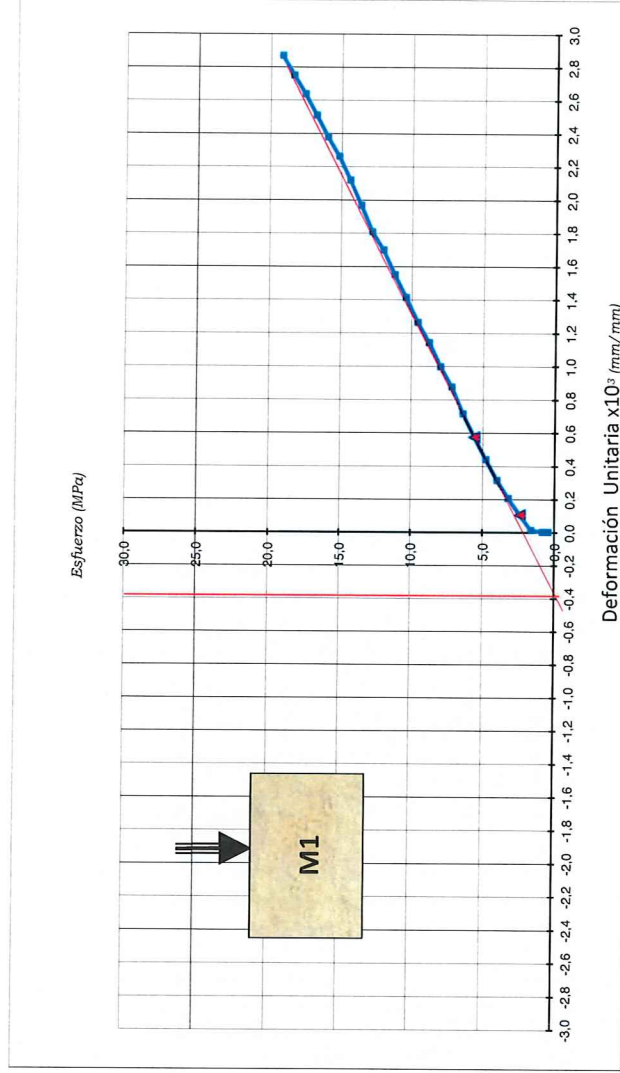
**Estudiante: NINY ROSMIRA PEDRAZA PLAZAS**

**MUESTRA No. 1**

Fecha de Ensayo: Junio 30 de 2011

Fecha resultado: 25 de julio de 2011  
Hoja 1 de 2

Esfuerzo (Mpa)	Def. Unit. $\times 10^3$ (mm)
0,4	0,000
0,8	0,000
1,6	0,011
2,4	0,103
3,2	0,203
4,0	0,313
4,8	0,438
5,6	0,572
6,4	0,712
7,2	0,874
8,0	0,996
8,8	1,141
9,6	1,261
10,4	1,411
11,2	1,548
12,0	1,696
12,8	1,806
13,6	1,966
14,4	2,116
15,2	2,259
16,0	2,376
16,8	2,507
17,6	2,635
18,4	2,747
19,2	2,866
20,0	2,987
20,8	3,105
21,6	3,201
22,4	3,325
23,2	3,539
23,9	3,456
24,7	3,141
25,5	2,874



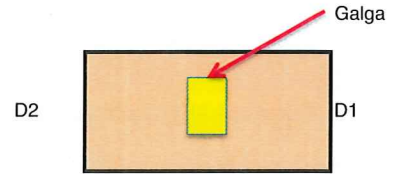
Em	6801	MPa
----	------	-----

**DATOS DE LA MUESTRA DE LADRILLO MACIZO CASONA**

datos	alto (mm)	largo (mm)	ancho (mm)
mc 1	65,17	132,40	94,28
	69,79	128,43	95,45
	68,85	127,13	94,52
Total	68,42	127,43	96,86
	272,23	515,39	381,11
Promedio	68,06	128,85	95,28
AREA (mm <sup>2</sup> )			12276,27

### TABLA DE DATOS

FECHA 1-jul-11  
 MUESTRA MUESTRA 2  
 GATO



CELDA (Kg)	D1	D2	OBSERVACIONES
500	1739	1811	
1000	1725	1782	
2000	1601	1480	
3000	1482	1172	
4000	1328	954	
5000	1119	705	
6000	901	457	
7000	666	235	
8000	436	18	
9000	177	-201	
10000	-101	-422	
11000	-401	-640	
12000	-661	-835	
13000	-948	-1062	
14000	-1248	-1256	
15000	-1530	-1465	
16000	-1845	-1680	
17000	-2284	-2079	
18000	-2645	-2309	
19000	-3010	-2584	
20000	-3383	-2856	
21000	-3742	-3119	
22000	-4207	-3406	
23000	-4602	-3713	
24000	-4520	-3947	Falla Carga maxima

**ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA  
ESPECIALIZACIÓN EN ESTRUCTURAS  
ESTUDIO DE PATOLOGÍA PARA LA CASONA, MONUMENTO NACIONAL**

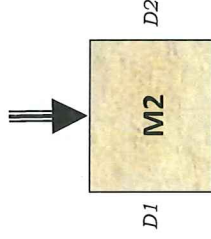
**ENSAYO DE MODULO ELÁSTICO EN BLOQUE DE LADRILLO MACIZO DE MURO DE CASONA**

Estudiante: NINY ROSMIRA PEDRAZA PLAZAS

**MUESTRA No.2**

Fecha de Ensayo: Junio 30 de 2011

Fecha resultado: 25 de julio de 2011  
Hoja 2 de 2



Area	Largo	Ancho
14212,8	127,2	111,7

Carga (kg)	Axial		Axial		Axial		Esfuerzo (MPa)	Unitaria Prom. x 10 <sup>3</sup> (mm/mm)	Observación
	Def 1 (mm/mm) x 10 <sup>6</sup> mm	Def 2 (mm/mm) x 10 <sup>6</sup> mm	Def 1 (mm)	Def 2 (mm/mm) x 10 <sup>6</sup> mm	Def 1 (mm)	Def 2 (mm)			
500	1739	0	0,00000	0	0,00000	0,00181	0,345	0,000	
1000	1725	-14	1782	-29	0,00001	0,00178	0,690	0,906	
2000	1601	-138	1480	-331	0,00014	0,00148	1,379	0,898	
3000	1482	-257	1172	-639	0,00026	0,00117	2,069	0,809	
4000	1328	-411	954	-857	0,00041	0,00095	2,758	0,715	
5000	1119	-620	705	-1106	0,00062	0,00071	3,448	0,683	
6000	901	-838	457	-1354	0,00084	0,00046	4,137	0,663	
7000	666	-1073	235	-1576	0,00107	0,00024	4,827	0,648	
8000	436	-1303	18	-1793	0,00130	0,00002	5,516	0,654	
9000	177	-1562	-201	-2012	0,00156	0,00020	6,206	0,661	
10000	-101	-1840	-422	-2233	0,00184	0,00042	6,895	0,882	
11000	-401	-2140	-640	-2451	0,00214	0,00064	7,585	1,131	
12000	-661	-2400	-835	-2646	0,00240	0,00084	8,274	1,390	
13000	-948	-2687	-1062	-2873	0,00269	0,00106	8,964	1,618	
14000	-1248	-2987	-1256	-3067	0,00299	0,00126	9,653	1,875	
15000	-1530	-3269	-1465	-3276	0,00327	0,00147	10,343	2,122	
16000	-1845	-3584	-1680	-3491	0,00358	0,00168	11,032	2,367	
17000	-2284	-4023	-2079	-3890	0,00402	0,00208	11,722	2,632	
18000	-2645	-4384	-2309	-4120	0,00438	0,00231	12,411	3,051	
19000	-3010	-4749	-2584	-4395	0,00475	0,00258	13,101	3,347	
20000	-3383	-5122	-2856	-4667	0,00512	0,00286	13,790	3,667	
21000	-3742	-5481	-3119	-4930	0,00548	0,00312	14,480	3,989	
22000	-4207	-5946	-3406	-5217	0,00595	0,00341	15,169	4,300	Falla
23000	-4602	-6341	-3713	-5524	0,00634	0,00371	15,859	4,676	Carga máxima
24000	-4520	-6259	-3947	-5758	0,00626	0,00395	16,548	5,027	



**ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA  
ESPECIALIZACIÓN EN ESTRUCTURAS  
ESTUDIO DE PATOLOGÍA PARA LA CASONA, MONUMENTO NACIONAL**

**ENSAYO DE MODULO ELÁSTICO EN BLOQUE DE LADRILLO MACIZO DE MURO DE CASONA**

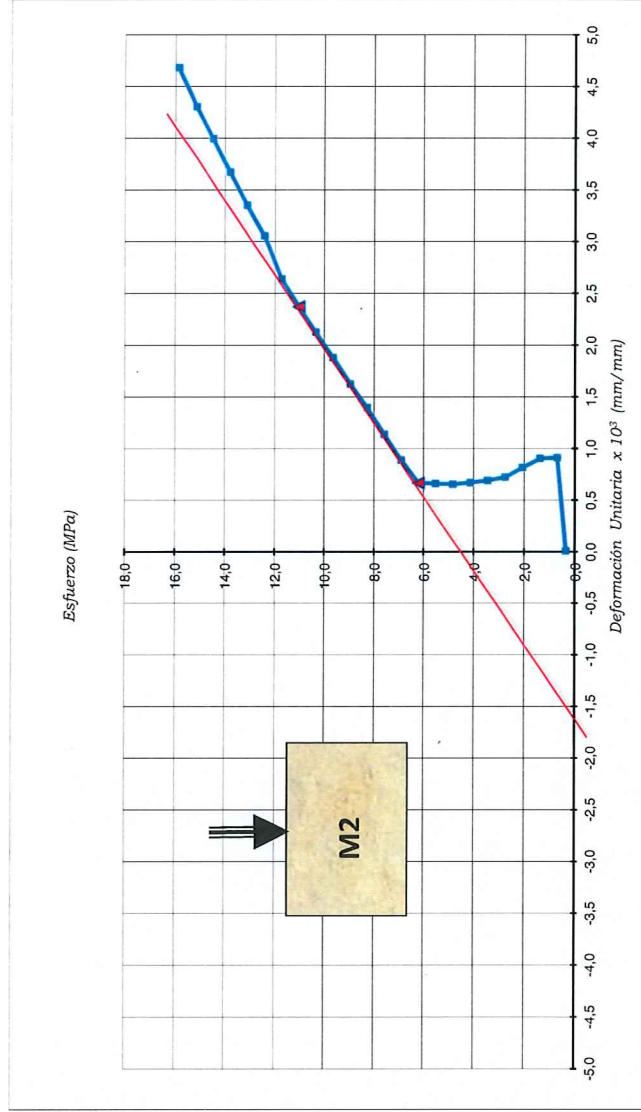
**Estudiante: NINY ROSMIRA PEDRAZA PLAZAS**

**MUESTRA No.2**

Fecha de Ensayo: Junio 30 de 2011

**Fecha resultado: 25 de julio de 2011**  
Hoja 1 de 2

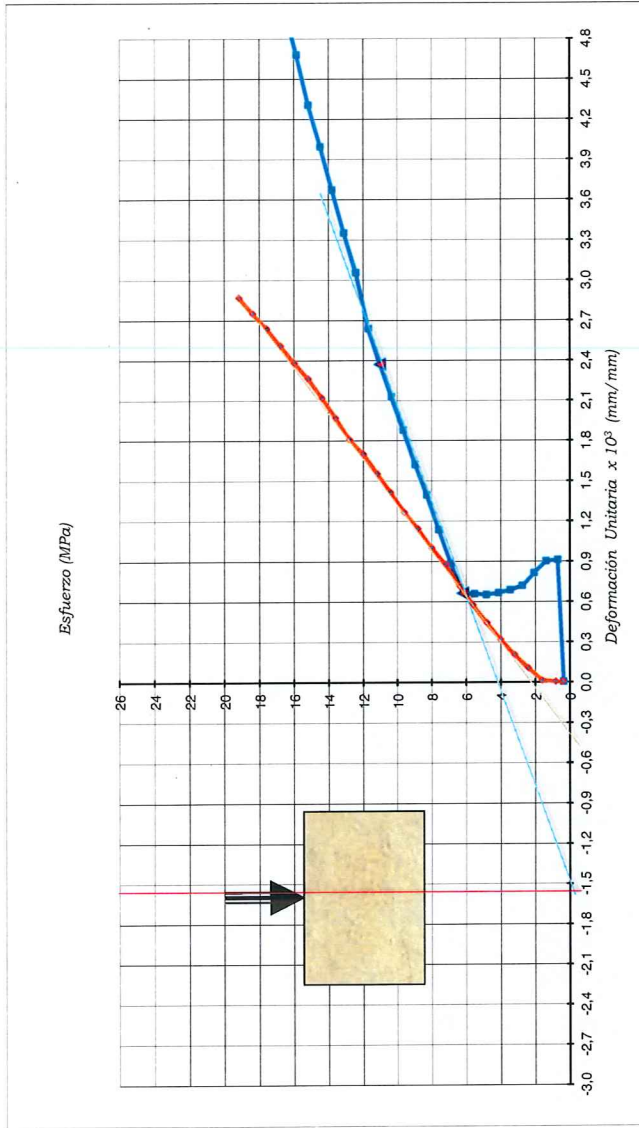
Esfuerzo (Mpa)	Def. Unit. x 10 <sup>3</sup> (mm)
0,3	0,0000
0,7	0,9055
1,4	0,8980
2,1	0,8090
2,8	0,7145
3,4	0,6825
4,1	0,6625
4,8	0,6475
5,5	0,6540
<b>6,2</b>	<b>0,6605</b>
6,9	0,8815
7,6	1,1310
8,3	1,3900
9,0	1,6175
9,7	1,8745
10,3	2,1215
<b>11,0</b>	<b>2,3670</b>
11,7	2,6320
12,4	3,0510
13,1	3,3465
13,8	3,6665
14,5	3,9890
15,2	4,3000
15,9	4,6760
16,5	5,0270



<b>Em</b>	<b>2828</b>	<b>MPa</b>
-----------	-------------	------------

datos	alto (mm)	largo (mm)	ancho (mm)
mc2	61,15	124,60	112,24
	67,06	128,30	111,13
	66,12	128,41	112,36
	65,15	127,45	111,25
Total	259,48	508,76	446,98
Promedio	<b>64,87</b>	<b>127,19</b>	<b>111,75</b>
<b>AREA (mm2)</b>			<b>14212,85</b>

**GRAFICA  
DEFORMACIÓN UNITARIA Vs. ESFUERZO  
MUESTRAS 1 Y 2**



MUESTRA 1  $E_m = 6801$   
MUESTRA 2  $E_m = 2828$

PROMEDIO  $E_m = 4815 \text{ Mpa}$

Desviación Estandar  $x = 4815 \text{ Mpa}$   
Coeficiente de variación  $\sigma = 1986 \text{ Mpa}$   
 $CV = 0,41$

## **ANEXO No. 5**

# **VERIFICACION DE LA ESTRUCTURA DE CUBIERTA EN LA TORRE**

## VERIFICACION DE LA ESTRUCTURA DE CUBIERTA DE LA TORRE



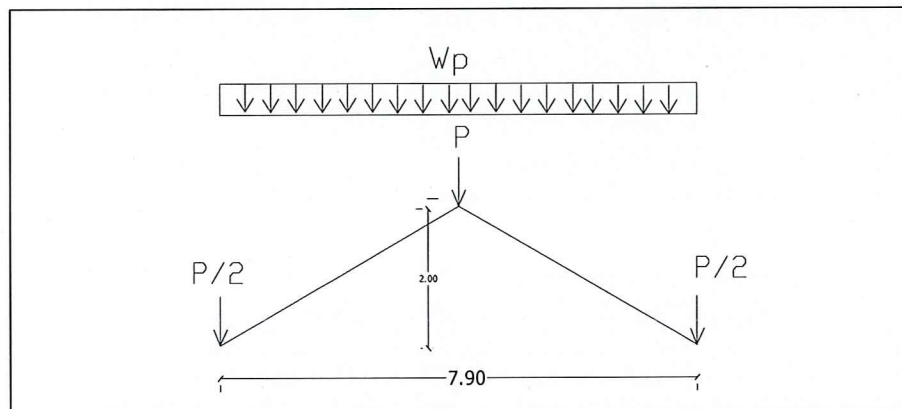
La forma triangular tiene como función transmitir las cargas a los apoyos.  
La ubicación de las correas influye directamente en la ubicación de los nudos.  
Es conveniente tener nudos directamente debajo de las correas

### REVISIÓN DE LA ARMADURA TIPO PAR SIN NUDILLO

Datos:

Techo  
L

4 aguas  
7,9 m



**BASES DE CÁLCULO**

a) La armadura se compone de 2 elementos inclinados

27°

b) Madera de la cercha es del grupo ES5, sus propiedades de diseño son:

T G-B.5 NSR-10

**Tabla G-B.5**  
**Maderas Tipo "ES5" MPa**  
**CH = 12%**

No	Nombre Científico	Nombre	DB	$E_{0,5}$	$F_b$	$F_c$	$F_p$	$F_v$	$F_t$	
1	CLARISIA RACEMOSA	MORA AJI	0.46	11 400	15.1	14.0	2.7	1.6	11.3	
2	PENTACLETHRA MACROLOBA	DORMILÓN	0.43	13 500	16.5	13.4	2.9	1.4	12.4	
3	SYMPHONIA GLOBULIFERA	MACHARE	0.58	17 200	24.7	19.7	3.5	1.3	16.5	
4	EUCALYPTUS GLOBULUS	EUCALIPTO	0.55	13 800	17.7	12.9	2.7	1.9	13.3	
5	ERISMA UNCINATUM	FLOR MORADO MUERILLO	0.47	11 500	14.8	14.4	1.8	1.5	11.1	
6	COPAIFERA OFFICINALIS	COPAIBA	0.60	12 300	15.4	14.4	3.8	2.0	11.8	
7	CARAPA GUIANENSIS	GUINO TANGARE	0.49	12 700	17.3	14.0	2.5	1.5	13.0	
8	HYEROMINA LAXIFLORA	CHUGUACA PANTANO	0.55	12 100	17.8	18.8	2.4	2.1	13.2	
9	BEILSCHLUMEDIA SP	ACEITUNO	0.61	12 000	22.1	13.4	2.4	1.5	16.6	
10	BRASILETTIA MOLLIS	YAGUARO		11 900	23.0	19.2	6.1	1.5	17.3	
11	CASEARIA OFF SILVESTRIS	GENEME ESCOBO	0.590	11 200	15.8	15.2	2.8	1.4	11.8	
12	CLARISEA RACEMOSA	ARRACACHO	0.520	14 500	19.5	19.2	4.8	1.1	14.6	
13	COURATARI GUIANENSIS	COCO CABUYO	0.540	14 400	19.1	15.6	2.4	1.5	14.3	
14	ORMOSIA SP	ALGODONCILLO	0.518	17 800	19.2	20.8	2.0	1.5	14.4	
15	PLATYMISCIUM POLYSTACHYWIL	CORAZON FINO	Nota 1	11 200	21.3	25.3	9.6	2.1	16.0	
16	POUNTERIA SP	MEDIACARO	0.630	11 800	23.9	21.1	5.2	1.9	17.9	
17	TABEBUIA ROSEA	ROBLE FLORMORADO	0.540	12 400	18.3	17.4	2.2	2.1	13.7	
<b>VALORES DE DISEÑO ASUMIDOS</b>				Nota 1	11 200	15.0	13.0	2.0	1.1	11.0

Valores de diseño asumidos

$E_{0,5}$  11 200

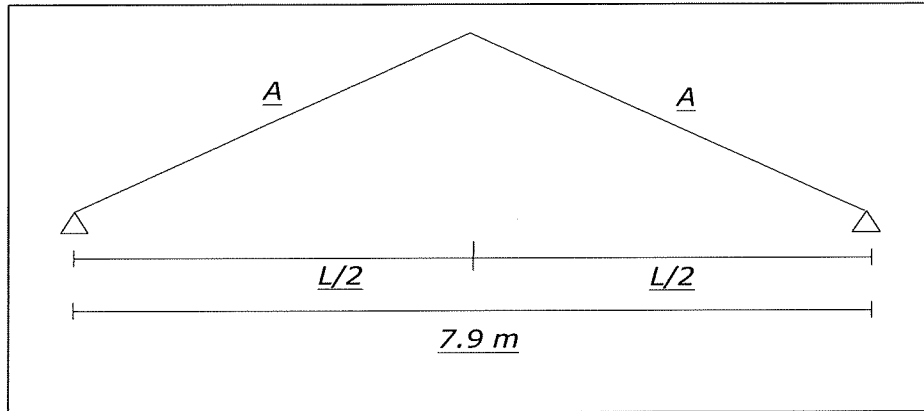
$E_{0,05}$  8 250

$E_{min}$  4 435

(1) se deben efectuar ensayos previamente

$E_{min}$		4435 Mpa
$F_b$	flexión	17,7 Mpa
$F_c$	compresión II	12,9 Mpa
$F_p$	compresión I	2,7 Mpa
$F_t$	tensión	13,3 Mpa
$F_v$	cortante	1,9 Mpa

c). Avaluo de Cargas del par



CL. de las barras

Elemento	CL	Longitud (m)
A		0,527
A		4,0
		1,054

Tabla 11.3 Coeficientes de longit y carga

Peso Propio	1,054	
L	7,9 m	
espa. Armadura	0,9 m	
Peso Armadura	9,0 kg/m <sup>2</sup>	
peso propio de la armadura (aproximado)		0,090 kN/m <sup>2</sup>

DATOS:



**CARGA VIVA**  
**CARGA GRANIZO**

0,35 kN/m<sup>2</sup>  
0,5 kN/m<sup>2</sup>

T B.4.2.1-2 (NSR-10)  
B.4.8.3  
mas de 2000 m

**CARGA MUERTA**

Latón	0,050	kN/m <sup>2</sup>
Canales en acero	0,100	kN/m <sup>2</sup>
Correas transversales (0,03x0,10) (madera Tipo ES2- 780 kg/m <sup>3</sup> )	0,073	kN/m <sup>2</sup>
Viga cumbrera (0,15 x 0,15) (madera Tipo ES2- 780 kg/m <sup>3</sup> )	0,070	kN/m <sup>2</sup>
Vigas limahoyas (0,15 x 0,15) (madera Tipo ES-5-560kg/m <sup>3</sup> )	0,104	kN/m <sup>2</sup>
Cercha (0,10 x 0,10) (madera Tipo ES5- 560 kg/m <sup>3</sup> )	0,090	kN/m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>0,487</b>	<b>kN/m<sup>2</sup></b>

T B.3.2.1 8 (NSR-10)

TOTALES		
CARGA MUERTA PROYECTADA AL HORIZ.	0,540	kN/m <sup>2</sup>
CARGA VIVA CUBIERTA INCLINADA	0,500	kN/m <sup>2</sup>
CARGA GRANIZO	0,500	KN/m <sup>2</sup>
CARGA DE VIENTO INCLINADA	0,400	KN/m <sup>2</sup>

Tabla 13.3 JAC

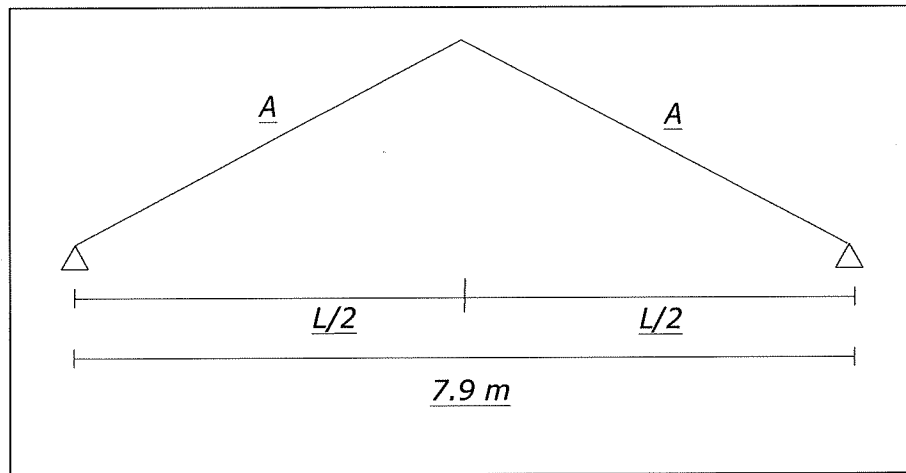
**CARGAS Y ANALISIS ESTRUCTURAL**

**a. Cargas uniformemente repartidas**

Carga repartida sobre cuerdas superiores  
 $(0.54+0.5+0.5+0.4) \cdot 0.9 =$

$W_p =$	1,7 kN/m
---------	----------

**b. Longitud de los elementos**



Elemento	CL	Longitud (m)	Tabla 11.3
A	0,53 0,53	4,0	Coefficientes de longit y carga

**c. Cargas concentradas equivalentes**

$P = W_p(L/2) = 6,9 \text{ kN}$

**d. Fuerzas axiales en las barras**

Según los coeficientes de carga  $C_p$  y  $C_q$  de la Tabla 11.3 JAC

Elemento	$C_p$	$C_q$	$N_p$	$N_q$	$N = N_p + N_q (\text{kN})$
A	1,58	0	10,9	0,0	10,9

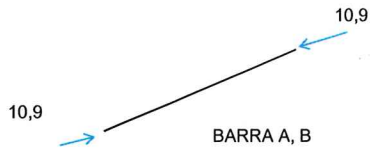
Positivo (+) = Compresión  
 Negativo (-) = tensión

OK



### DISEÑO DE LOS ELEMENTOS

La barra A y B tienen la misma sección  $D = 0.12 \text{ m}$



#### a. Elemento A

Longitud efectiva = 0.4 (I1)		1,60	m	T 11.1 JAC
Longitud para momento		1,975	m	
M=	WL2/9	0,76	kN-m	T.11.2 JAC

La sección de los elementos A y B de los pares son de  $D = 0.12 \text{ m}$  cuyas propiedades son

Tabla 13.1 JAC

sección	12,00	cm de diámetro
A=	113,09	cm <sup>2</sup>
I <sub>y</sub> =I <sub>z</sub>	1017,85	cm <sup>4</sup>
Z <sub>x</sub> =	107,18	cm <sup>3</sup>

Para los elementos sometidos a flexo-compresión se debe satisfacer la siguiente expresión:

$$N/N_{adm} + K_m/M/Z_{fm} < 1$$

JAC T.9.4

$$\lambda = L_{ef}/d = 1.60/0.12 =$$

$$C_k = 0.7025 * (E/f_c)^{1/4};$$

$$13,3$$

$$18,4 \quad 10 < \lambda < C_k \quad \text{ok columna intermedia}$$

JAC T.9.4

**Carga admisible**

$$N_{adm} = f_c \cdot A \cdot (1 - 0.33 \cdot (\lambda / C_k)^2)$$

132,7 kN

**Carga crítica**

$$N_{crit} = \pi^2 E_{min} \cdot I / (l_{ef})^2 =$$

174,0 kN

**Factor de magnificación de momentos**

$$k_m = 1 / (1 - (1.5 \cdot (N / N_{crit}))) =$$

0,91

Ahora reemplazando  $N_{adm}$  y  $K_m$  en La ecuación a flexocompresion

$$(N / N_{adm}) + (K_m \cdot M) / Z \cdot f_b$$

0,118 < 1 La seccion cumple

El espaciamiento máximo entre correas, para garantizar una esbeltez fuera del plano ( $\lambda_y$ ) igual o menor al plano ( $\lambda_x$ ), será igual a  $l_c = (\lambda \cdot b)$

$l_c =$

1,60 m

**Espaciamiento máximo entre correas**  
En este caso están cada 0.60 m. **CUMPLE**

**ELEMENTO A,B LAS SECCIONES DE D= 12 CM CUMPLEN.**

## **ANEXO No. 6**

# **VERIFICACION DE LA ESTRUCTURA DE CUBIERTA EN LAS ALAS ESTE Y OESTE**

**VERIFICACION DE LA ESTRUCTURA DE CUBIERTA: ALAS ESTE Y OESTE**



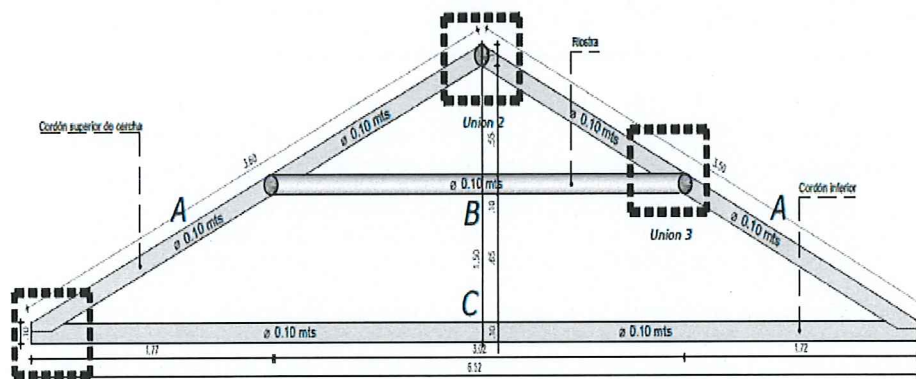
La forma triangular tiene como función transmitir las cargas a los apoyos.  
 La ubicación de las correas influye directamente en la ubicación de los nudos.  
 Es conveniente tener nudos directamente debajo de las correas

**REVISIÓN DE LA ARMADURA TIPO PAR CON NUDILLO**

Datos:

Techo  
L

2 aguas  
6,52 m



**BASES DE CÁLCULO**

a) La armadura se compone de 2 elementos inclinados y un par horizontal

25°

b) Madera de la cercha es del grupo ES5, sus propiedades de diseño son:

T G-B.5 NSR-10

**Tabla G-B.5**  
**Maderas Tipo "ES5" MPa**  
**CH = 12%**

No	Nombre Científico	Nombre	DB	$E_{0,5}$	$F_b$	$F_c$	$F_p$	$F_t$	$F_v$
1	CLARISIA RACEMOSA	MORA AJI	0.46	11 400	15.1	14.0	2.7	1.6	11.3
2	PENTACLETHRA MACROLOBA	DORMILÓN	0.43	13 500	16.5	13.4	2.9	1.4	12.4
3	SYMPHONIA GLOBULIFERA	MACHARE	0.58	17 200	24.7	19.7	3.5	1.3	18.5
4	EUCALYPTUS GLOBULUS	EUCALIPTO	0.55	13 800	17.7	12.9	2.7	1.9	13.3
5	ERISMA UNCINATUM	FLOR MORADO MUERILLO	0.47	11 500	14.8	14.4	1.8	1.5	11.1
6	COPAIFERA OFFICINALIS	COPAIBA	0.60	12 300	15.4	14.4	3.8	2.0	11.6
7	CARAPA GUIANENSIS	GUINO TANGARE	0.49	12 700	17.3	14.0	2.5	1.5	13.0
8	HYEROMINA LAXIFLORA	CHUGUACA PANTANO	0.55	12 100	17.6	18.6	2.4	2.1	13.2
9	BEILSCHLUMEDIA SP	ACEITUNO	0.61	12 000	22.1	13.4	2.4	1.5	16.6
10	BRASILETTIA MOLLIS	YAGUARO		11 900	23.0	19.2	6.1	1.5	17.3
11	CASEARIA OFF SILVESTRIS	GENEME ESCOBO	0.590	11 200	15.8	15.2	2.8	1.4	11.8
12	CLARISEA RACEMOSA	ARRACACHO	0.520	14 500	19.5	19.2	4.8	1.1	14.6
13	COURATARI GUIANENSIS	COCO CABUYO	0.540	14 400	19.1	15.6	2.4	1.5	14.3
14	ORMOSIA SP	ALGODONCILLO	0.518	17 800	19.2	20.8	2.0	1.5	14.4
15	PLATYMISCIUM POLYSTACHYWIL	CORAZON FINO	Nota 1	11 200	21.3	25.3	9.6	2.1	16.0
16	POUNTERIA SP	MEDIACARO	0.630	11 800	23.9	21.1	5.2	1.9	17.9
17	TABEBUIA ROSEA	ROBLE FLORMORADO	0.540	12 400	18.3	17.4	2.2	2.1	13.7
VALORES DE DISEÑO ASUMIDOS			Nota 1	11 200	15.0	13.0	2.0	1.1	11.0

Valores de diseño asumidos

$E_{0,5}$  11 200

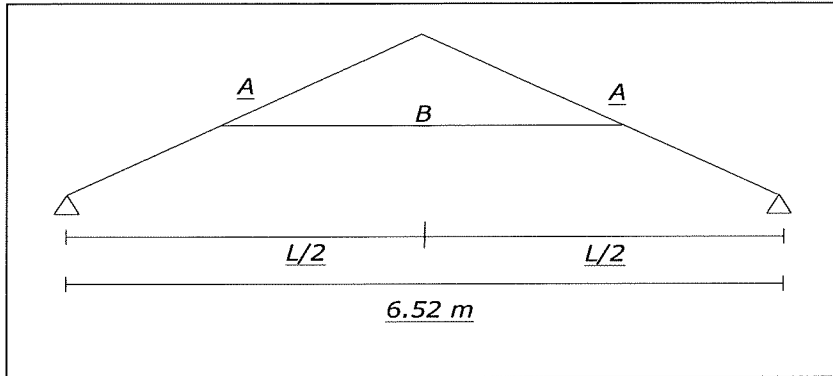
$E_{0,05}$  8 250

$E_{min}$  4 435

(1) se deben efectuar ensayos previamente

$E_{min}$		4435	Mpa
$F_b$	flexión	17,7	Mpa
$F_c$	compresión II	12,9	Mpa
$F_p$	compresión I	2,7	Mpa
$F_t$	tensión	13,3	Mpa
$F_v$	cortante	1,9	Mpa

c). Avaluo de Cargas de solo la cercha



CL. de las barras

Elemento	CL	Longitud (m)
A		0,527
A		0,527
B		0,559
		1,613

Tabla 11.3 Coeficientes de longit y carga

Peso Propio 1,613  
 L 6,52 m  
 espa. Armadura 1,35 m  
 Peso Armadura 7,6 kg/m<sup>2</sup>

peso propio de la armadura (aproximado)	0,076 kN/m <sup>2</sup>
---	-------------------------

DATOS:



**CARGA VIVA**  
**CARGA GRANIZO**

0,35 kN/m<sup>2</sup>  
0,5 kN/m<sup>2</sup>

T B.4.2.1-2 (NSR-10)  
B.4.8.3  
mas de 2000 m

**CARGA MUERTA**

Teja de arcilla, incluyendo pega	0,800	kN/m <sup>2</sup>
Correas transversales (0,03x0,10) (madera Tipo ES2- 780 kg/m <sup>3</sup> )	0,073	kN/m <sup>2</sup>
Viga cumbreira (0,15 x 0,15) (madera Tipo ES2- 780 kg/m <sup>3</sup> )	0,070	kN/m <sup>2</sup>
Vigas limahoyas (0,15 x 0,15) (madera Tipo ES-5-560kg/m <sup>3</sup> )	0,104	kN/m <sup>2</sup>
Cercha (0,10 x 0,10) (madera Tipo ES5- 560 kg/m <sup>3</sup> )	0,076	kN/m <sup>2</sup>
Pañete en entramado de madera	0,800	kN/m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>1,922</b>	<b>kN/m<sup>2</sup></b>

T B.3.2.1 8 (NSR-10)

TOTALES		
CARGA MUERTA PROYECTADA AL HORIZ.	2,121	kN/m <sup>2</sup>
CARGA VIVA CUBIERTA INCLINADA	0,500	kN/m <sup>2</sup>
CARGA GRANIZO	0,500	KN/m <sup>2</sup>
CARGA DE VIENTO INCLINADA	0,400	KN/m <sup>2</sup>

Tabla 13.3 JAC

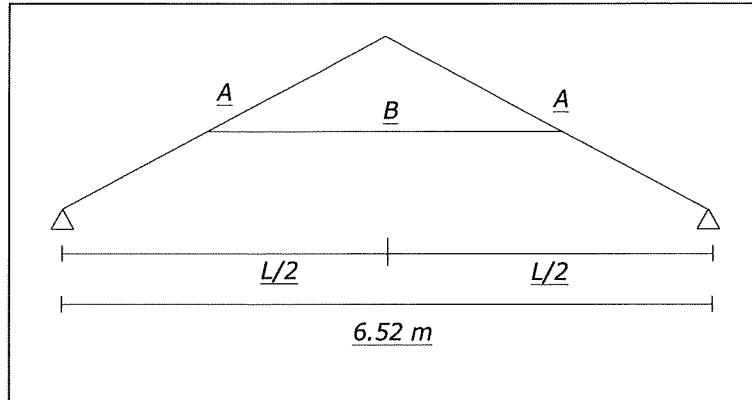
**CARGAS Y ANALISIS ESTRUCTURAL**

**a. Cargas uniformemente repartidas**

Carga repartida sobre cuerdas superiores  
 $(2,121+0.5+0.5+0.4) \cdot 0.9 =$

$W_p =$	4,8 kN/m
---------	----------

**b. Longitud de los elementos**



Elemento	CL	Longitud (m)
A	0,53	3,6
B	0,56	3,0
	1,09	

Tabla 11.3  
 Coeficientes de longit y carga

**c. Cargas concentradas equivalentes**

$P = W_p(L/2) = 15,5 \text{ kN}$   
 $Q = W_p(L/3) = 10,3 \text{ kN}$

**d. Fuerzas axiales en las barras**

Según los coeficientes de carga  $C_p$  y  $C_q$  de la Tabla 11.3 JAC

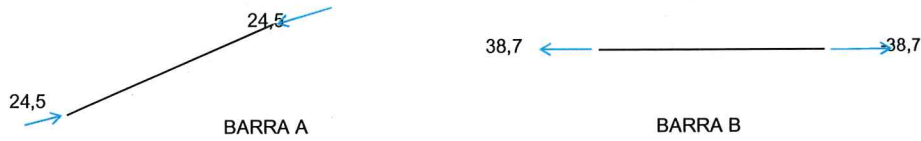
Elemento	$C_p$	$C_q$	$N_p$	$N_q$	$N = N_p + N_q (\text{kN})$
A	1,58	1,58	24,5	0,0	24,5
B	-1,5	-1,5	-23,2	-15,5	-38,7

Positivo (+) = Compre: OK  
 Negativo (-) = tension



**Diseño de elementos**

la barra A y B tienen la misma sección D= 0.10 m



**a. Elemento A**

Longitud efectiva = 0.4 (I1)		1,44	m	T.11.1 JAC
Longitud para momento		1,63	m	
M=	WL2/9	1,40	kN-m	T.11.2 JAC

La sección del elemento A es de D= 0.10 m cuyas propiedades son

Tabla 13.1 JAC

seccion	10,00	cm de diámetro
A=	78,54	cm2
Iy=Iz	490,86	cm4
Zx=	51,69	cm3

Para los elementos sometidos a flexo-compresión se debe satisfacer la siguiente expresión:

$$N/N_{adm} + K_m/M/Z_{fm} < 1$$

JAC T.9.4

$$\lambda = L_{ef}/d = 1.60/10 =$$

14,4

JAC T.9.4

$$C_k = 0.7025 * (E/f_c)^{1/2} =$$

18,4  $10 < \lambda < C_k$  ok columna intermedia

**Carga admisible**

$$N_{adm} = f_c \cdot A \cdot (1 - 0.33 \cdot (\lambda / C_k)^2)$$

88,8 kN

**Carga crítica**

$$N_{crit} = \pi^2 E_{min} \cdot I / (l_{ef})^2 =$$

103,6 kN

**Factor de magnificación de momentos**

$$k_m = 1 / (1 - 1.5 \cdot (N / N_{crit})) =$$

0,65

Ahora reemplazando  $N_{adm}$  y  $k_m$  en la ecuación a flexocompresión

$$(N / N_{adm}) + (k_m \cdot M) / Z \cdot f_b$$

0,375 < 1 La sección cumple

El espaciamiento máximo entre correas, para garantizar una esbeltez fuera del plano ( $\lambda_y$ ) igual o menor al plano ( $\lambda_x$ ), será igual a  $l_c = (\lambda \cdot b)$

$l_c =$

1,44 m

Espaciamiento máximo entre correas  
En este caso están cada 0,60 m. **CUMPLE**

**ELEMENTOS A LAS SECCIONES DE D= 10 CM CUMPLEN.**

## **ANEXO No. 7**

# **REGISTRO FOTOGRÁFICO CON LAS CONDICIONES ACTUALES DE LA CASONA**

## FOTOGRAFÍAS ACTUALIZADAS HASTA EL MES DE FEBRERO DE 2015

### FACHADA NORTE

En la siguiente fotografía se observa la nueva cubierta de protección en plástico para las alas y en teja metálica para la torre.



En la siguiente fotografía se puede ver el ala oeste por el costado norte, aquí se evidencia la colocación de parales de madera ayudando a sostener el cielo raso.



## FOTOGRAFÍAS ACTUALIZADAS HASTA EL MES DE FEBRERO DE 2015

### FACHADA SUR

En la siguiente fotografía podemos observar la nueva estructura de protección para la torre con una estructura metálica que soporta una cubierta metálica y el cambio de la cubierta de protección en plástico para las alas este y oeste.



En la siguiente fotografía podemos observar más de cerca la cubierta de la torre, con correas de madera y teja metálica, que cubre en su totalidad la torre.



## FOTOGRAFÍAS ACTUALIZADAS HASTA EL MES DE FEBRERO DE 2015

### FACHADA ESTE

En la siguiente fotografía se observa la nueva cubierta de protección en plástico para el ala oeste y en teja metálica para la torre.



En la siguiente fotografía se puede observar la nueva cubierta que cubre el ala este.



## FOTOGRAFÍAS ACTUALIZADAS HASTA EL MES DE FEBRERO DE 2015

### FACHADA OESTE

En la siguiente fotografía se observa la nueva cubierta de protección en plástico para el ala oeste y en teja metálica para la torre.



En la siguiente fotografía se observa la cubierta de plástico sobre el ala oeste. Se observa también el deterioro de la cubierta en este sector.



**FOTOGRAFÍAS ACTUALIZADAS HASTA EL MES DE FEBRERO DE 2015**

**ESTADO DE LA CUBIERTA DE BARRO DE LAS ALAS**

En la siguiente fotografía podemos ver el estado de la cubierta del ala este



En la siguiente fotografía podemos ver el estado de la cubierta del ala oeste





## **ANEXO No. 8**

**CD CON EL REGISTRO FOTOGRÁFICO GENERAL**