

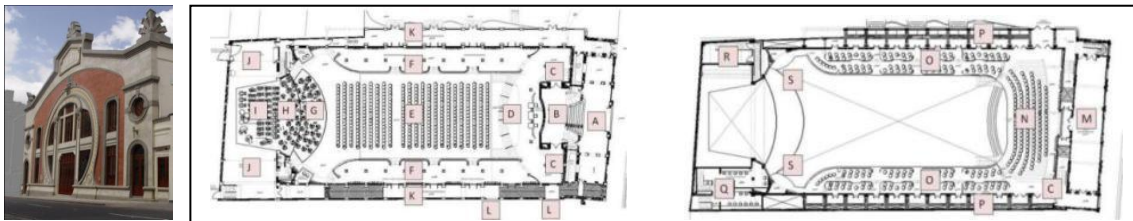
PROCESOS DE REFORZAMIENTO Y CONSOLIDACIÓN ESTRUCTURAL DEL TEATRO FAENZA

Claudia Patricia Hernández Duarte

Claudia Hernández Arq. SAS / Fundación Universidad Central de Bogotá.

RESUMEN

La intervención del Teatro Faenza implicó requerimientos de tipo funcional, constructivo, estético y técnico, fundamentales para las necesidades del nuevo uso, una de las tareas realizadas en los **proceso de restauración**, fue la del **reforzamiento estructural**, cuyo objetivo fue la consolidación de las estructuras portantes del edificio, por lo cual se resolvió llevar a cabo tareas de rehabilitación estructural mediante acciones que garantizaron la conservación, reforzamiento y estabilidad de sus componentes, logrando de esta manera la respuesta adecuada para mitigar los riesgos por sismo o por las necesidades de la adecuación espacial, sin alterar la lectura formal de lo original y auténtico del edificio. La propuesta requirió de un estudio minucioso de los sistemas constructivos del edificio, demostrando la necesidad de la intervención, pero a su vez permitió reconocer el valor de la construcción del Teatro, resaltando el significado de éste, como un aporte relevante para la producción arquitectónica de principios de siglo XX en Colombia, pues se considera pionero en la utilización de técnicas en concreto reforzado y calculado en el país.



img. 1 Fachada del teatro y planta arquitectónica de diseño primera y segunda planta.

1. CONSIDERACIONES GENERALES:

La adecuada interpretación de los componentes originales en concreto con que cuenta el edificio, permitieron definir la particularidad con que cuenta la estructura portante, pues además de ser el soporte de la edificación, parte de los elementos están concebidos como decorativos y complementarios a la arquitectura, algo muy tipológico de la arquitectura de principios de siglo XX, con influencias europeas. Este edificio se considera pionero, toda vez que para la década de los años veinte, apenas se iniciaban las construcciones en concreto reforzado en el país, en estructuras para usos industriales y de gran formato.

La estructura portante construida en concreto reforzado, fue estimada teóricamente mediante el cálculo estructural, cuyos diseños originales se concibieron mediante el método de la grafostática [1].

El sistema portante del edificio, está constructivamente definido en pórticos de concreto en ambas direcciones, cimentados en zapatas aisladas simplemente apoyadas y poco profundas, se complementa el sistema con muros en ladrillo macizo confinado entre las columnas, con cimientos corridos en piedra. El 2° piso se conforma por un entrepiso de madera (vigas y listón de piso), apoyados en vigas de concreto con un voladizo sobre la sala que conforma el balcón en forma de "U". El sistema de columnas sostiene una cubierta construida en cerchas de madera que cubre una luz de 22 metros, con uniones y pendolones metálicos. Una vez realizados las exploraciones y reconocimiento del edificio por parte del equipo de ingenieros y en conjunto con los requerimientos funcionales y espaciales formulados desde la óptica arquitectónica y de restauración, se da respuesta a las necesidades de rehabilitación tanto de los elementos estructurales como de los no estructurales, estableciendo las premisas para cada área del teatro, de acuerdo a los resultados de diferentes análisis científicos y físicos del edificio.

Los trabajos para la formulación del reforzamiento estructural y la consolidación integral del edificio, inician en los estudios preliminares y la evaluación técnica del edificio con un conocimiento profundo de los sistemas constructivos que a su vez permite que se formule adecuadamente la propuesta de consolidación, y terminan con la construcción adecuada de elementos en concreto reforzado y estructuras metálicas, concebidos para no alterar la lectura formal del edificio original. Particularmente se realizó la rehabilitación de la estructura portante mediante la integración de nuevos pórticos en concreto reforzado, como elementos externos a la sala dentro del espacio de los corredores laterales a manera de contrafuertes complementando la estructura existente en concreto, se propuso la inclusión de pantallas en concreto reforzado en el cuerpo de foyer de primer y segundo piso, logrando de esta manera estabilizar la estructura a esfuerzos considerables en caso de sismo.

2. DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DEL TEATRO.

El sistema constructivo como respuesta a la tipología constructiva de la época, se evidencia en el edificio de una forma integral, permitiendo entender lo formal y estético desde la óptica de la técnica. Mediante el análisis de los vestigios y las muestras tomadas en sitio, se pudieron establecer similitudes con las normas que regularon la construcción para las primeras décadas del siglo XX, con un incremento en el concepto de decoración integral, en el cual el material de soporte principal del edificio llega a ser parte del ornamento y a su vez esencia del edificio y su uso. La metodología que se utilizó para la verificación de las técnicas constructivas, parte de un inventario previo de sistemas, técnicas y materiales, que se realizó en la fase de levantamiento arquitectónico que se comprobó en una segunda fase exploratoria, en la que se demostraron las hipótesis planteadas. Las premisas iniciales trataron temas específicos como composición de cimientos para los diferentes tipos de muros portantes, clases de suelos y apoyos, composición de estructuras portantes y no portantes, estratigrafía de pisos, muros y revestimientos, definición morfológica y estructural de cubiertas, formas y técnicas de acabados, revestimientos, ornamentos, cielorasos etc.

2.1 La sub-estructura:

Corresponde a los elementos hallados bajo el nivel de piso actual, según las exploraciones, se concluye que las técnicas utilizadas para bajo-cimientos, cimientos y sobre cimientos, fueron elaboradas en concreto reforzado, para el caso de columnas, es un sistema de zapatas aisladas en concreto reforzado, sobre una base de arcilla café de consistencia dura, las dimensiones son variables según la localización, los rangos están entre 1.35* 1.35 m a 2.30* 2.30 m para zapatas de columnas perimetrales y de foyer y entre 0.80* 0.80 m para zapatas de columnas que soportan el cantiléver del balcón. Las zapatas son bastante planas, aunque tienen una forma cónica rebajada, algunas se evidencia una excelente fábrica en la fundida.



img. 2 Detalle de la exploración No 1 eje B-7, en la cual se puede apreciar el nivel de la zapata, la presencia de agua libre y la disposición del muro en mampostería. Exploración No 5 eje A.22.

Para la cimentación de muros en mampostería, la piedra es el elemento principal, en promedio tiene una altura de 0.70 m, a partir del cual se desarrolla el sobre cimiento en ladrillo tolete, ambos materiales presentan pegas en mortero a base de cal y arena. La piedra no es regular para todos los casos, por lo que la utilización de materiales no homogéneos es evidente. Se comprueba que hay un nivel de agua superficial afectando muros, en contacto con los cimientos. La diferencia en relación con la cimentación para el muro de fachada, está en el ensanchamiento que este, se presenta a manera de zarpa.

2.2 Los Pisos y contra pisos:

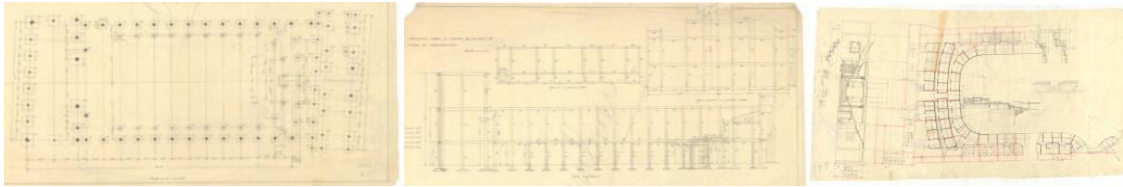
Estos se definieron gracias a los vestigios que fueron recuperables en la fase preliminar de estudios, se clasificaron en *Pisos y placas de contra piso*, se pudieron determinar diferentes tipos de pisos, alterados y originales que en conjunto componen parte de la estructura no portante en el edificio y permitieron establecer premisas para el nuevo proyecto de acabados y revestimientos, como las grecas y ajedrez en la zona del vestíbulo.



img. 3 detalles de pisos originales y principales componentes en el edificio. Fuente: Estudios preliminares tomo I sistemas constructivos.

2.2 La estructura en concreto:

Este sistema está compuesto por elementos portantes y no portantes *Columnas y vigas en concreto*, el edificio analizado a partir de los planos del diseño original, permite visualizar la implementación de diferentes tipos de columnas y vigas construidas en concreto reforzado, se complementa con elementos secundarios como muros en ladrillo y entrepisos en maderas.



img. 4. Detalle de los planos estructurales originales record de obra Cementos Samper, fuente. APRA, archivos de arquitectura, Archivo Distrital de Bogotá.

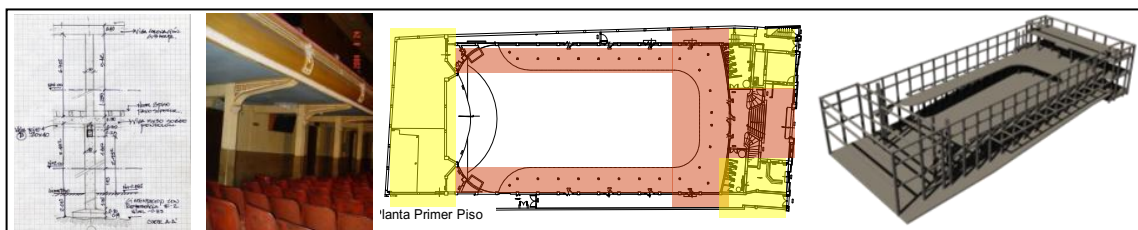
Para su estudio, este sistema se dividió según la ubicación en el teatro y toman un concepto diferente según la función estructural y estética.

En la zona del foyer de primer piso o vestíbulo, se evidencia un sistema de columnas en concreto, como parte compositiva del concepto estético del espacio, reconociéndose dos tipos de columnas y vigas donde la silueta hace parte de la arquitectura y del estilo; la columna tipo 1 (B). Columnas y vigas de formas simples y básicas sin más acabado que un pañete en cal y arena recubriendo el concreto reforzado, la tipo 2 (A), columnas recubiertas con pañete en cal y arena, con vestigios que implementan y definen decoración volumétrica en fuste y capitel, con vigas que hace parte de un estilo con elementos neoclásicos decorativos en el cieloraso. Es en total un conjunto armónico entre el sistema portante de columnas, vigas y la decoración en los puntos fijos.



img. 5 Los diferentes tipos de columnas y vigas en la zona del vestíbulo o foyer, en concreto reforzado 30*30 cm. Definición de las escaleras (C, D) en concreto reforzado y recubrimientos en granito fundido y pulido.

En la zona central del teatro, la que compone la platea y sala del teatro, el sistema de columnas y vigas se desarrollan al interior de la sala como soporte del entrepiso, el cual está dispuesto en forma de una herradura alargada. El conjunto de pie derechos forman una galería interna dentro de la sala, con columnas en concreto reforzado de 20*20 cm y vigas descolgadas de 15*20 cm a las cuales se integraba el ornamento, formando un Cantiléver en concreto cuya forma curvilínea soporta un tercio del balcón del segundo nivel, se definen así algunos elementos a la vista como parte integral de la arquitectura ornamentada y elementos incluidos, embebidos ó desprovistos de acabados pero con gran responsabilidad estructural.



img. 6 Detalle constructivo en concreto que soporta el entrepiso de las galerías de segundo nivel, Detalle constructivo en concreto del voladizo que soporta el entrepiso de las galerías de segundo nivel. Aspecto que presenta el Cantiléver en concreto con las ménsulas en concreto decorado, detalle de la disposición de la columna y muro de cierre de la sala para los diferentes niveles estructurales e imagen en 3d del sistema antes del reforzamiento.

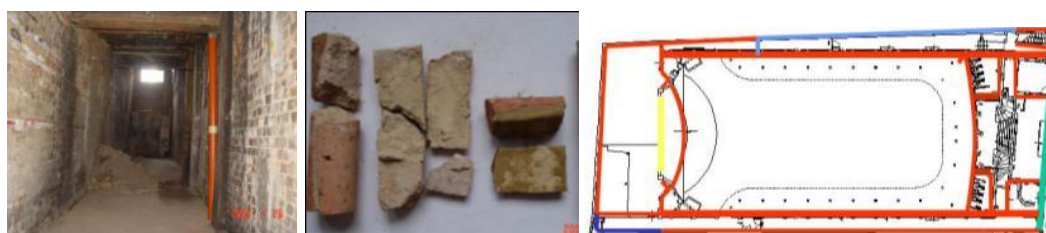
Un tercer sistema de columnas y vigas en concreto como elementos portantes básicos, que conforman un conjunto de elementos utilizados como estructura de soporte de orden básico en los espacios, no presentan ningún tipo de recubrimiento, están localizados en áreas de la caja escénica y complementarias a la sala del teatro, conforman la estructura de cierre del volumen en la sala, tramoya y foyer, presentan dimensiones mayores que las internas. 40*40 y 50*50 y una mayor altura, están contruidos en concreto de gruesa granulometría y reforzado con hierro de 1/2 y 3/4 liso, presentan flejes en el orden vertical u horizontal.



img. 7 Detalles de las estructuras de concreto en los exteriores a la sala. En sótano bajo lobby, en la zona de tramoya. Detalle de un núcleo extraído de una de las columnas para verificar resistencia y composición en laboratorio.

2.4 La estructura muraria.

Este sistema está definido por seis tipos de mampostería que corresponden a las diferentes partes del edificio y que permiten interpretar adecuadamente las intervenciones posteriores que se hacen en cada espacio. El sistema original del edificio, está constituido por muros en tolete macizo de espesor variable entre 25 y 35 cm, con mortero de pega en cal y arena, hacen parte fundamental de los espacios originales, sirven de contenedores a espacios tipológicos del teatro y a las áreas de cierre, los muros de la fachada compuestos por aparejos de ladrillo macizo a la vista, con espesor de 40 a 45 cm.



img. 8 Detalle de muros de corredores en tolete, detalle de núcleos de extracción con la composición del ladrillo y morteros de pega, sistema de muros en la totalidad del edificio.

	Muros en tolete común con pegas en cal y arena		Muros en ladrillo hueco confinado con vigas y columnas en concreto.
	Muros mixtos en tolete macizos con mortero de cal y arena y arriostramiento vertical en madera con pegas en cal y arena		Muros en bloque de escoria de hierro.
	Muros en tolete macizo a la vista.		Muros en ladrillo hueco confinado con columnetas en concreto y madera

En la investigación se deduce que otros tipos de mamposterías se construyen con el fin de modificar los espacios originales, muros mixtos compuestos por ladrillo tolete macizo con pegas en motero de cal y arena que están confinados con columnas en madera, evidencian cambio espacial, no son continuos y presentan adiciones; muros en ladrillo hueco colocados de canto, con espesores de 40 cm, impuestos para realizar cierres y tapiados a espacios originales, muros en ladrillo hueco de factura reciente, confinados con columnas en madera y o concreto de baja composición, se implementan para el cierre del lote al perderse el muro medianero con el predio oriental, y finalmente muros en bloque de escoria ferrosa adicionados como cerramiento al lote.

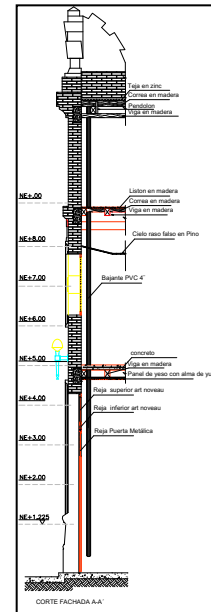
2.5 El sistema murarlo en la fachada:

La fachada como elemento representativo en el orden formal del edificio, es concebida en el año 1922, en esta se definen los paños de ladrillo a la vista como elemento compositivo, esta mampostería es parte fundamental del conjunto, se utiliza desde el sobre cimiento hasta una profundidad de 1 metro.

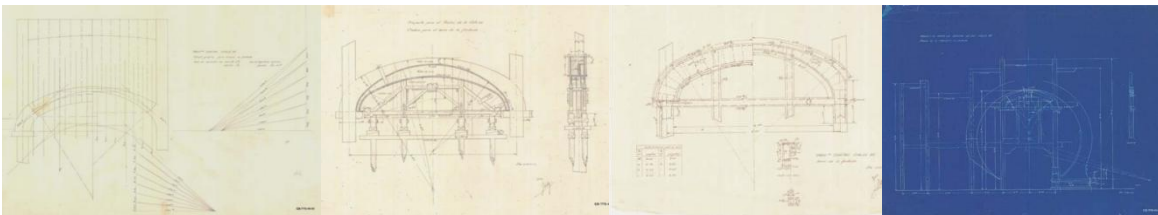
Es a su vez soporte y forma de los elementos ornamentales, arquitectónicos, conformando los relieves, molduras, basamentos y columnas que la decoran.



img. 9 . Detalle la fachada según el anteproyecto de 1922, la fachada en el año 2004, algunas exploraciones de los muros en zócalo y detalle corte fachada por acceso.



Las piezas en ladrillo de 25 cm de largo son de alta cocción con presencia de elementos ferrosos en su composición y con pegas en mortero a base cemento. El aparejo varía de acuerdo al área en la cual está localizado, en el zócalo es a tizón y en los planos se evidencian a zoga. La estructura de este gran muro la compone un juego de columnas y vigas que permiten la esbeltez de este muro de 18 metros de altura.

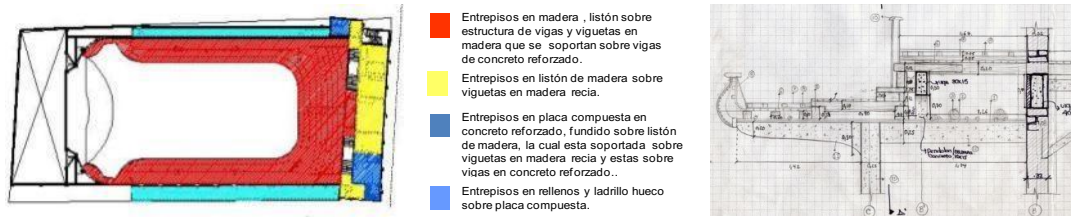


img. 10. Detalles de cálculo, encofrados, fundición y medición de los elementos de la fachada, fuente, archivos de arquitectura, APRA. 2005. Compendio estudios previos.

La estructura, se concibió en un sistema de pórticos en concreto, a este se adoso el sistema de muro en ladrillo. Para la construcción del conjunto, los detalles, encofrados y andamiajes para los adintelados, se calcularon y diseñaron específicamente para lograr las formas de arcos, dinteles y molduras que hoy hacen de la fachada un exponente singular en la arquitectura *Art Noveau* en Colombia.

2.6 Estructura de entrepisos:

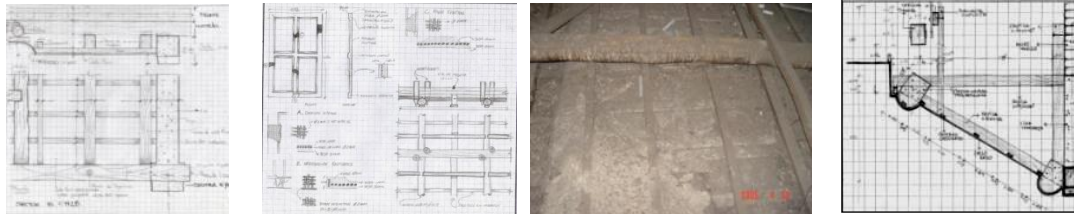
Este sistema se caracteriza por una composición de vigas de madera soportadas en los muros portantes y en vigas de concreto o madera que conforma la estructura principal del entrepiso. Estas vigas de secciones homogéneas están espaciadas cada 45 cm en promedio y sobre estas existió un tendido en listón de madera con anchos y espesores que varían según la zona, hay evidencia de sobreposición de pisos a los originales en madera o en concreto armado, lo cual indico una serie de intervenciones sobre los pisos que alteraron los niveles originales.



img. 11 Especialización de los diferentes tipos de entresijo y detalle de levantamiento del entresijo del balcón de segundo piso donde se define el cantiléver y la forma de anclajes en el palco y la circulación en el corredor.

2.7 La estructura en cielorasos.

Básicamente se presentan dos tipos de entramado y acabado para cieloraso. El primero es el concebido para las áreas principales de sala o platea, el foyer y para el arco de boca, este consiste en un sistema de plafones en yeso elaborado como un prefabricado fundido en yeso, con un alma en yute (textil elaborado con fique). El plafond tiene unas dimensiones de 1.00 por 0.50 metros y tiene en forma de cuadrícula una nervadura por el revés. Este se descuelga de la estructura principal de madera y se conecta por medio de maderillas que se apuntillan a la correas del cieloraso.



img. 12 Detalle del entramado en la zona de la cornisa, Detalles del plafond y del amarre a la estructura de soporte, detalle del revés de la placa de yeso y detalle en corte del soporte del arco de boca.

El segundo sistema es el definido para las áreas del lobby de acceso y bajo palcos, este básicamente es un revestimiento en mortero de cal y arena, el cual se ancla al chusque (vegetal propio de la altiplanicie bogotanos de la familia de la caña y el bambú), conformando áreas planas con enlucidos en cal, a diferencia del sistema de la sala, que denota una mayor producción en serie e industrialización, al prefabricar elementos como las plaquetas de yeso.

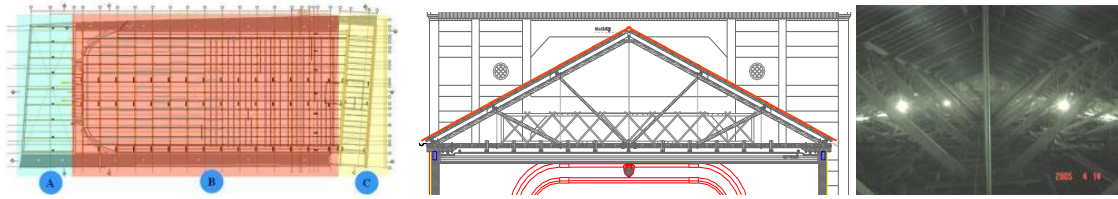


img. 13 Detalle de los cielorasos en bajo palcos y vestíbulo, imágenes 2005 y detalle de propuesta niveles de proyecto de refuncionalización.

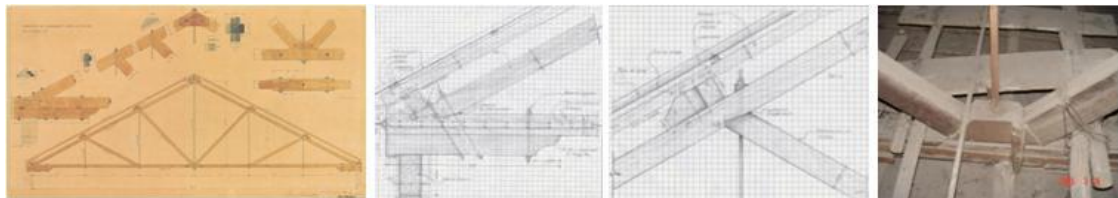
2.8 La estructura de la cubierta

Está compuesta por cerchas en madera y tensores en hierro, se presentan tres tipos de elementos definidos según la distribución del teatro. Cercha tipo A localizada en la zona de tramoya del teatro, la Cercha tipo B, localizada en la zona central del teatro, cubre la platea, y la tipo C, la cual compone la cubierta de la zona del foyer y remata la fachada, esta a diferencia es una cercha más baja, todas son cerchas compuestas por un tirante y dos pares en madera recia, conectados entre sí por nudos metálicos, se complementa el sistema con pendolones en metal (varillas en acero liso) que se fijan a la madera con tuercas y contratueras, según los planos

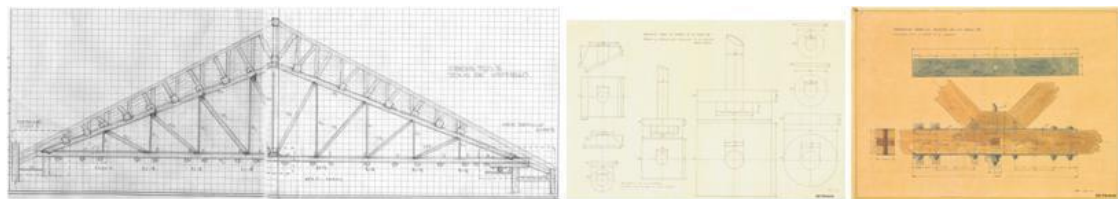
originales, estos elementos fueron adecuadamente calculados por el método de grafostática.



img. 14 Detalle de la cubierta de la zona de foyer. Dibujo del nudo de la cercha principal y calculo de tornillos de amarre.



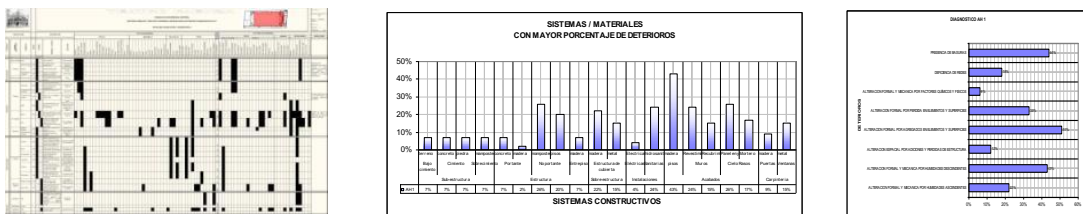
img. 15 Detalles del proyecto de cubierta 1922 y detalles del levantamiento estudios previos 2005, imagen del nudo inferior de la cercha.



img. 16 Los diferentes tipos de cerchas en madera, localización en planta de cubiertas, detalle y panorámica de la cercha tipo B.

3. EL DIAGNÓSTICO DE LAS ESTRUCTURAS PORTANTES.

Con el fin de establecer el comportamiento del edificio y definir las posibles alternativas de consolidación estructural y con el conocimiento de los sistemas constructivos, se realizaron estudios técnicos del suelo y las estructuras portantes, para definir el método más apropiado de reforzamiento y sus condicionantes. Sin embargo revisando los sistemas constructivos, se llega a la conclusión que las afectaciones y deterioros son fundamentalmente físicos y estéticos, no se evidencian fisuras, roturas, colapsos ni daños causados por sismos anteriores. En general se confirma que los daños más evidentes están siendo ocasionados por el nivel de humedades en la parte inferior de los muros y en las intervenciones posteriores a 1940.



img. 17 Tablas resumen del diagnóstico por factores, sistemas y deterioros en el teatro. Fuente: estudios previos 2005.

3.1 Los suelos y resistencia de apoyo:

Para establecer las características del perfil estratigráfico del suelo, se realizaron perforaciones y ensayos de laboratorio, adicionalmente se excavaron diferentes apiques para determinar el sistema de fundación actual. Se realizaron ensayos de veleta de corte de campo y ensayos de resistencia a la penetración estándar SPT y se obtuvieron muestras re moldeadas para su clasificación visual y para efectuar en el laboratorio ensayos de clasificación y humedad.

En el perfil estratigráfico, resultante aparecen rellenos en tierras varias, con escombros y rellenos arcillosos con escombros, con espesores que varían entre 0.7 y 1.5 m. Una arcilla de color café, con una consistencia dura, que llegan a profundidades máximas de 2.0 m bajo la superficie y por último gravas gruesas de matriz arcillosa, bajo las gravas se encuentran nuevamente suelos cohesivos, se detectó agua libre a profundidades comprendidas entre 1.6 y 1.8 m bajo la superficie, sin embargo, en los apiques puntuales el agua apareció entre menos 25 y 30 cm del nivel del piso. Las características de la cimentación existente, se determinó en 14 apiques, se pudo confirmar que está conformada por zapatas aisladas, apoyadas a profundidades entre 0.7 y 2.5 m aproximadamente bajo el nivel de piso fino, en cada sitio y sobre las arcillas de color café. Con los ensayos efectuados, se concluyó que el nivel de apoyo de las zapatas existentes tenía una capacidad de soporte o carga de fatiga del terreno con valor de 1.0 Kg/cm^2 (10 T/m^2). Con las dimensiones de las zapatas y los cálculos iniciales de carga realizados, que debieron ser confirmados con la revisión estructural, a nivel de fundación se confirmó que se trasladaban esfuerzos comprendidos entre 7 y 11 T/m^2 . Por lo tanto se contó con factores de seguridad a la falla como mínimo de 2.7, los que se consideraron aceptables. Se calcularon los asentamientos teóricos que dieron como resultado valores menores a 3 cm, estos ocurridos a la fecha del estudio en la totalidad del edificio.

Este estudio definió que la cimentación nueva en el sector norte y en general para los nuevos elementos estructurales se debía conformar por zapatas aisladas para las columnas y cimientos corridos para los muros apoyados sobre las arcillas de color café o las gravas gruesas en matriz arcillosa de color gris y café, a una profundidad como mínimo de 1 m bajo la superficie, alcanzando profundidades hasta de 1.5 m atravesando los rellenos más superficiales

3.2 La estratificación sísmica del edificio:

Por estar ubicada en la zona de convergencia de varias placas continentales (Nazca, Sur América y Caribe), Colombia se ha visto expuesta a la acción de sismos y a la presencia de fallas geológicas que son manifestación de la acumulación de energía sísmica, estos sismos han dejado a lo largo de la historia numerosas víctimas humanas, daños en las edificaciones y grandes pérdidas económicas. Teniendo en cuenta que el 86% de la población colombiana se encuentra en zonas de amenaza sísmica alta e intermedia, se da la necesidad de implementar las NSR-98[2], para el diseño de nuevas edificaciones y adecuación de las existentes. Es así como se recomienda realizar una evaluación del grado de respuesta que presenta la edificación ante la ocurrencia de un sismo bajo las condiciones del momento de diseño para poder adoptar las medidas correctivas necesarias para que el grado de respuesta sea el óptimo [3].

Como consideraciones específicas, se estima que: El Teatro es una edificación perteneciente al Grupo de uso II "*estructuras de ocupación especial*", implicando una gran importancia para la comunidad al no ser una estructura de ocupación normal, la construcción podría tener deficiencias dada la época de construcción, se encontró en las exploraciones algunas deficiencias en el estado de conservación de la estructura, así como la expedita necesidad de garantizar un comportamiento adecuado de las nuevas instalaciones.

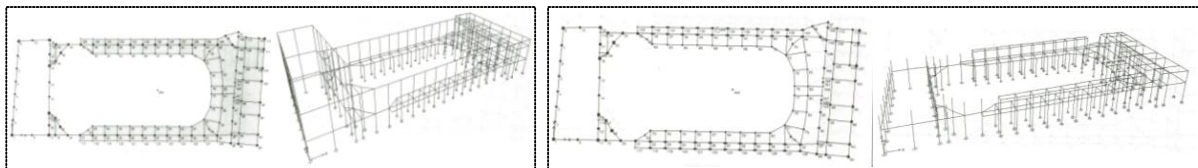
En forma general la estructura portante se estima por los pórticos de concreto, sobre zapatas aisladas y algunos muros que no se descartan en ser portantes a pesar de estar confinados entre las estructuras de concreto.

3.3 Los análisis de laboratorio:

Según los análisis de laboratorios, desarrollados por la empresa consultora, se definieron variables importantes, para verificar la resistencia del concreto se empleo la extracción de núcleos en elementos representativos (vigas y columnas en concreto), por medio de perforador HILTI TE- 504 Breaker, los resultados fueron altamente variables, la resistencia a la compresión para las columnas fue de 148 kg/cm² en promedio y para las vigas de 176. 5 kg/cm², lo que se observa es que la calidad del concreto no es la óptima y se evidencia en el deterioro de los núcleos estudiados. Con las mediciones de esclerómetro marca CONTROLS modelo 58-C0181/N, se obtuvieron resultados que coadyudaron a establecer los resultados de los núcleos de concreto. Mediante el ensayo de carbonatación de determinó el espesor de la capa carbonatada y el facto K, el cual varió en función de las condiciones medioambientales. Mediante regatas en elementos estructurales representativos y con detector de metales ferro magnético HILTI PS20, se determino la ubicación y tipo de refuerzo existente, el cual se tuvo en cuenta para la propuesta de refuerzo en columnas.

3.4 La modelación matemática.

Se organizó para verificar el comportamiento de la estructura, mediante la idealización del modelo tridimensional en cumplimiento con el criterio de evaluación prescrita en A.10.3 de las NSR 98 y bajo los requisitos de carga exigidos en el titulo B de las NSR 98. Es así como la estructura existente fue modelada en el programa ETABS, mediante un análisis modal empleando el espectro indicado para la zona 2 (área donde se encuentra localizada la edificación en la microzonificación de Bogotá, según decreto 074 del 30 de enero de 2001). El espectro de diseño para muros se fija en 1483 kg/ml en vigas, en una zona de amenaza sísmica intermedia y un peso final en un área de 1065 m² de 87.067 Kg-s²/m.



img. 18 Modelo tridimensional del edificio para zona frontal y central. Antes y después de la propuesta del reforzamiento

4. EL RESULTADO:

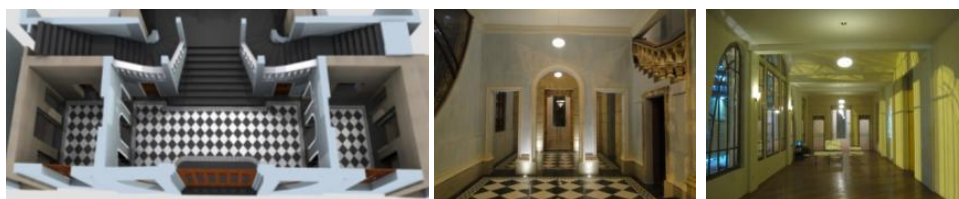
La deriva es muy alta respecto a las solicitudes del código, esto implica reforzar la caja principal de la sala y la zona frontal se decide en conjunto con el equipo de diseño, reforzar de una forma particular en cada zona del edificio, para el área del vestíbulo y zona frontal, pantallas adosadas a los muros existentes, logrando mejorar el comportamiento de los pórticos de concreto de la zona, en la zona media del teatro la caja de la sala, se decide diseñar una serie de pórticos paralelos a la estructura existente, pero afuera de la misma caja, aprovechando el espacio de los corredores originales del teatro, estos en razón de no interrumpir ni afectar el interior de la sala, ya que además del espacio tipológico arquitectónico, contiene en sus muros interiores extensa pintura mural original. Y para la zona posterior, el área de

la caja escénica y tramoya, se decide diseñar un elemento independiente en estructura metálica con el fin de dar una solución adecuada a los requerimientos de mecánica teatral y de escenografía.



img. 19 Detalle de ubicación de las pantallas adosadas a los muros originales, estas se construyeron en concreto a la vista y se logra evidenciar la intervención dentro de los parámetros de originalidad de los espacios. Fuente: imágenes 3d de la propuesta, diarios de trabajo y bitácora de obra.

Es así como se diseñan pantallas con espesores de 15 cm, en concreto de visto contra los muros originales en la zona de vestíbulo y foyer, cimentados en zapatas corridas, estos muros van desde el nivel de 1 piso hasta bajo la placa de tercer nivel.

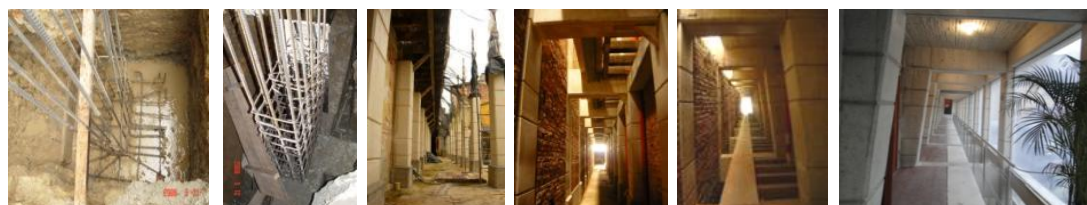


img. 20 Detalles de los pórticos externos a la sala y de la nueva estructura metálica para la zona de tramoya. Fuente: imágenes de propuesta.

Para la zona central los pórticos requirieron ciertas definiciones, de forma tal que en primer piso la sección de columna más larga sea paralela al muro, pero en niveles superiores se construyó perpendicular, este giro entre pisos y la forma se maneja arquitectónicamente en una especie de arbotantes cuyo objetivo fue el de adecuarse a la altura del edificio, implementándose una lectura de contemporaneidad dejando el concreto a la vista y a diferencia de los originales que son en gris se propone en color crema natural, horizontalmente estos pórticos se rematan con vigas molduradas que forman la viga canal y antepechos de las fachadas laterales. Los entrepisos mantienen su definición original y solo la zona del cantiléver es reforzado con algunas vigas metálicas ancladas a la estructura de concreto original.



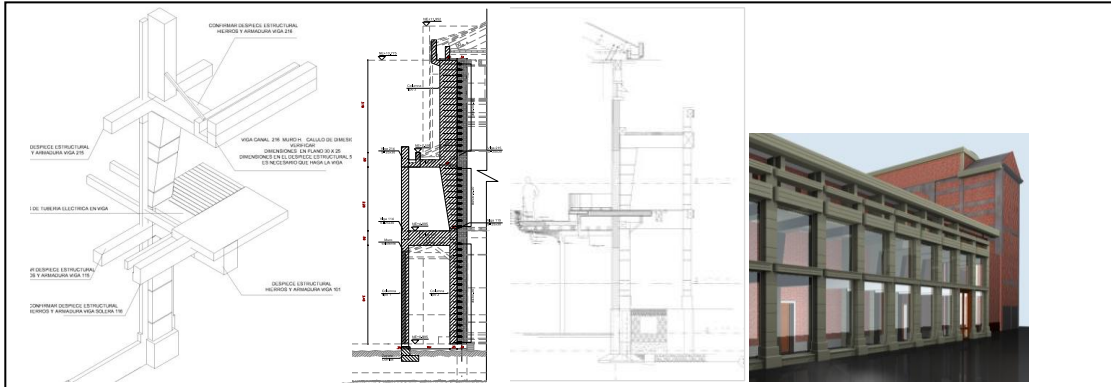
img. 22 Detalle del proceso de anclajes de la nueva estructura a las columnas y muros existentes. Se utilizó un anclaje en acero cada 25 cm con una profundidad de 15 cm y epóxico ref. Simpson.



img. 21. Detalles de cimentación, armada, fundición y proceso de construcción de los pórticos en concreto a la vista de la zona media del teatro. Fuente diarios de trabajo y bitácora de obra.

En la zona de tramoya la estructura se eleva sobre la altura original del teatro, rematando el volumen en una placa semi-abovedada que da la solución acústica y de soporte de la zona escénica del teatro. Se realiza una propuesta de cálculo

estructural que da como resultado un mecano metálico que se construye en paralelo a la estructura original.



img. 23 Detalles de la sala y relación con la tramoya, la estructura metálica en contraposición con la estructura existente y detalle exterior de la tramoya y caja escénica.



img. 24 Detalles arquitectónicos del pórtico exterior, detalles estructurales de anclajes, detalle constructivo del pórtico con la estructura portante original e imagen de la fachada exterior oriental.

AGRADECIMIENTOS

Fundación Universidad Central Bogotá. Colombia; Consejo superior de la Universidad; Dr Guillermo Páramo Rocha; Talleres Ramelli Hermanos; Equipo de trabajo Claudia Hernández ARQ SAS.

Ficha técnica de estudios y proyecto de restauración.

Comité técnico:

Arq. Alberto Saldarriaga.

Arq. Jairo Novoa.

Dr. Guillermo Páramo Rocha.

Asesoría en Conservación.

Arq. Alberto Saldarriaga Roa

Dirección de los estudios

Arq. Claudia Patricia Hernández

Duarte. Arquitecta Restauradora.

Dirección y ejecución de obra:

Claudia Hernández ARQ SAS.

REFERENCIAS.

[¹] Método de diseño estructural a partir de vectores y dibujo calculado, que se enseña en la escuela de Paris a finales del siglo XIX:

[²] Normas colombianas de Construcciones Sismo Resistentes, del año 1998, hoy ya revisadas con una nueva versión que entró en vigencia en diciembre de 2010. NSR-10.

[³] El Teatro Faenza, aunque fue diseñado por cálculo matemático tipo vectorial no cumple con los requerimientos del código, ya que la primera norma sismo resistente en el país se establece en 1984, posterior al sismo de Popayán.