

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

DIAGNÓSTICO DE PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES Y NO ESTRUCTURALES EN NUEVE (9) EDIFICACIONES DE LA CIUDAD UNIVERSITARIA DE CARACAS

Presentado ante la Ilustre
Universidad Central de Venezuela

Por los Brs.:

Herrera Di Prisco, Juan Carlos

Montesinos Pacheco, Luis

Para optar al Título de

Ingeniero Civil

Caracas, 2009

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

DIAGNÓSTICO DE PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES Y NO ESTRUCTURALES EN NUEVE (9) EDIFICACIONES DE LA CIUDAD UNIVERSITARIA DE CARACAS

TUTOR ACADÉMICO: Prof. Trino Baloa

Presentado ante la Ilustre
Universidad Central de Venezuela

Por los Brs.:

Herrera Di Prisco, Juan Carlos

Montesinos Pacheco, Luis

Para optar al Título de

Ingeniero Civil

Caracas, 2009

ACTA

El día 09 de noviembre de 2009 se reunió el jurado formado por los profesores:

Trino Baloa

Angelo Marinilli

Ricardo Bonilla

Con el fin de examinar el Trabajo Especial de Grado titulado: "**Diagnóstico De Patologías Estructurales Y No Estructurales En Nueve (9) Edificaciones De La Ciudad Universitaria De Caracas**".

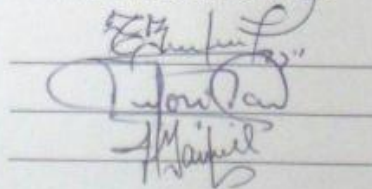
Presentado ante la Ilustre Universidad Central de Venezuela para optar al Título de **INGENIERO CIVIL**.

Una vez oída la defensa oral que los bachilleres hicieron de su Trabajo Especial de Grado, este jurado decidió las siguientes calificaciones:

NOMBRE	CALIFICACIÓN	
	Números	Letras
Br. Juan C. Herrera D.P.	20	Veinte
Br. Luis A. Montesinos P.	20	Veinte

Recomendaciones:

FIRMAS DEL JURADO



Caracas, 09 de noviembre de 2009

DEDICATORIA

Para Alicia y Luis, su apoyo incondicional es la razón de este logro.

Juan Herrera.

Quiero dedicar mi esfuerzo a:

Mis padres, Luis y Gladys.

Mi tía Omaira.

Mi novia.

Mi primo Guelmit, que en paz descanse.

Luis Montesinos.

AGRADECIMIENTOS

Los autores queremos agradecer a las siguientes personas por sus valiosos aportes durante la realización de este trabajo:

Al profesor Trino Baloa por guiarnos durante todas las etapas del trabajo y resolver todas nuestras dudas desde el comienzo del proceso.

Al Arquitecto Edwin Meyer de COPRED por concedernos parte de su tiempo y ayudarnos con valiosa información bibliográfica.

A los Ingenieros Cesar Peñuela y Alfredo Urich por sus valiosas sugerencias durante la creación de la planilla de levantamiento.

A los profesores José David de Arusa de la Facultad de Farmacia, Yolanda Osorio de la Facultad de Odontología, Luis Felipe Zamora de la Facultad de Arquitectura y al Ingeniero Jose Benvenga de la Dirección de Deportes por concedernos los permisos necesarios en cada una de sus dependencias para la realización de este trabajo.

A todo el personal de la Universidad Central de Venezuela que nos ayudó durante la realización de las actividades en cada una de las edificaciones.

Herrera D.P. Juan C.

Montesinos P. Luis A.

DIAGNÓSTICO DE PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES Y NO ESTRUCTURALES EN NUEVE (9) EDIFICACIONES DE LA CIUDAD UNIVERSITARIA DE CARACAS

Tutor Académico: Prof. Trino Baloa

Trabajo Especial de Grado. Caracas, U.C.V. Facultad de Ingeniería

Escuela de Ingeniería Civil. 2009, nº pág. 201

Palabras clave: *patología estructural, Ciudad Universitaria de Caracas, patrimonio, diagnóstico.*

El trabajo toma como punto de partida nueve edificaciones patrimoniales de la Ciudad Universitaria de Caracas estudiadas anteriormente desde el punto de vista de patología estructural, las cuales son, Facultad de Farmacia, pasillo entre la Facultad de Medicina y la Av. Las Banderas, pasillo adyacente al Aula Magna, Escuela de Ingeniería Mecánica, corredor entre la entrada de las Tres Gracias y la Facultad de Economía, Techo del Aula Magna, Facultad de Odontología, Dirección de Deportes y Facultad de Arquitectura. El diagnóstico a realizar consistió en, inspecciones oculares, toma de fotografías, levantamiento técnico con una planilla diseñada especialmente para patologías de estructuras patrimoniales de la Ciudad Universitaria de Caracas (CUC), además de realizar ensayos no destructivos de carácter sencillo que permiten conocer el estado de la estructura, tales como medición de fisuras y deflexiones, respetando en todo momento el carácter patrimonial de las mismas. Con los resultados obtenidos se llevó a cabo el diagnóstico de los problemas presentes en cada una de las estructuras para posteriormente proceder a contrastar los resultados obtenidos con resultados de investigaciones similares previas a este trabajo, realizadas en las mismas edificaciones que este caso, concluyendo acerca la evolución de las distintas patologías. Además, se tomaron en cuenta dentro de las patologías, vicios que aunque no comprometan la seguridad estructural de la edificación, comprometan su condición de estructura patrimonial. Finalmente, se realizaron las conclusiones y recomendaciones pertinentes tanto para cada caso en específico como generalmente.

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I.....	3
1.1. Planteamiento del problema.....	3
1.2. Objetivos.....	5
1.3. Justificación.....	6
CAPITULO II. MARCO TEÓRICO.....	7
2.1. Aspectos patrimoniales.....	7
2.2. Aspectos generales de la patología estructural del concreto armado.....	15
2.3. Causas principales de deterioro en las estructuras de concreto armado.....	16
2.4. Sintomatología.....	22
CAPITULO III. MÉTODO.....	27
3.1. Primer paso. Recopilación de información de estudios previos.....	27
3.2. Segundo paso. Creación de una planilla para la inspección de patologías aplicable a estructuras patrimoniales.....	27
3.3. Tercer paso. Levantamiento técnico.....	36
3.4. Cuarto paso. Análisis y conclusiones.....	38
CAPÍTULO IV. ESTUDIO PATOLÓGICO.....	39
4.1. Facultad de Farmacia.....	40
4.2. Pasillo adyacente a la Avenida Las Banderas.....	52
4.3. Pasillos adyacentes al Aula Magna.....	63
4.4. Escuela de Ingeniería Mecánica.....	71
4.5. Corredor entre la entrada de Las Tres Gracias y la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales.....	84

4.6. Techo del Aula Magna.....	94
4.7. Facultad de Odontología.....	103
4.8. Dirección de Deportes.....	115
4.9. Facultad de Arquitectura.....	127
CONCLUSIONES GENERALES.....	146
RECOMENDACIONES GENERALES.....	147
REFERENCIAS.....	148
ANEXOS.....	150
1. Lista de edificaciones de la CUC por tipo.....	150
2. Planilla de levantamiento. Facultad de Farmacia.....	154
3. Planilla de levantamiento. Pasillo adyacente a la Avenida Las Banderas.....	160
4. Planilla de levantamiento. Pasillos adyacentes al Aula Magna.....	164
5. Planilla de levantamiento. Escuela de Ingeniería Mecánica.....	168
6. Planilla de levantamiento. Corredor entre la entrada de Las Tres Gracias y la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales.....	174
7. Planilla de levantamiento. Techo del Aula Magna.....	178
8. Planilla de levantamiento. Facultad de Odontología.....	180
9. Planilla de levantamiento. Dirección de Deportes.....	186
10. Planilla de levantamiento. Facultad de Arquitectura.....	192
11. Glosario de términos para mejor entendimiento de la planilla.....	199

ÍNDICE DE TABLAS

1. Tabla 2.1. Cuadro resumen de intervenciones posibles por tipo de edificación.....	14
2. Tabla 4.2.1. Medición de deflexiones y fisuras en la losa de techo. Pasillo adyacente a la Avenida las Banderas.....	60
3. Tabla 4.2.2. Comparación entre flechas actuales presentes y flechas admisibles. Pasillo adyacente a la Avenida las Banderas.....	61
4. Tabla 4.4.1. Caracterización de grietas. Escuela de Ingeniería Mecánica.....	78
5. Tabla 4.7.1. Caracterización de grietas. Facultad de Odontología.....	110
6. Tabla 4.8.1. Caracterización de grietas. Dirección de Deportes.....	122
7. Tabla 4.9.1. Caracterización de grietas. Anexo de la Facultad de Arquitectura.....	136
8. Tabla 4.9.2. Caracterización de grietas. Pared norte del anexo de la Facultad de Arquitectura.....	138
9. Tabla 4.9.3. Medición de asentamientos a nivel de junta entre la torre y el anexo de la Facultad de Arquitectura.....	140

ÍNDICE DE FIGURAS

1. Figura 4.1.1. Esquema de losa flectada en la sala de entrada. Facultad de Farmacia.....	49
2. Figura 4.8.1. Separación piso-pared en la junta de los dos edificios. Dirección de deportes.....	123

INTRODUCCIÓN

El presente Trabajo Especial de Grado (TEG) busca evaluar la evolución de 9 edificaciones presentes en la Ciudad Universitaria de Caracas (CUC) a partir de 1989 en cuanto a patología estructural se refiere. El punto de partida es el TEG presentado por los ingenieros Duilio Marcial, Ronald Torres y Angel Pirela en el cual revelaron los diferentes deterioros que presentaban la Facultad de Arquitectura, la Facultad de Farmacia, la Escuela de Ingeniería Mecánica, el Sótano de la Dirección de Deportes, un anexo en la Escuela de Odontología, el pasillo frente a la av. Las Banderas, el pasillo cercano a la entrada de Las Tres Gracias, el techo del Aula Magna y el pasillo adyacente a la misma, también se estudió una torre de iluminación presente en el estadio de Sierra Maestra la cual fue excluida de este trabajo por no ser una estructura patrimonial de la C.U.C.

El motivo de esta investigación se debe a que actualmente recorriendo las instalaciones de la CUC se observa que estos deterioros observados desde hace 20 años persisten en las estructuras y se han desarrollado otros problemas durante este tiempo, por lo que este trabajo rescata el estudio realizado en 1989 dándole un enfoque basado en el carácter patrimonial que ahora posee la institución, siendo así se tomó como premisa fundamental que las estructuras deben estar consideradas dentro del patrimonio de la CUC.

De igual manera durante este periodo de tiempo fueron realizadas otras investigaciones que involucran algunas de las estructuras estudiadas en las que destacan los análisis estructurales realizados en la Escuela de Ingeniería Mecánica (Garrido, 2002), la Facultad de Farmacia (Feliú, 2003), la Facultad de Odontología (Álvarez, 2003) y la Facultad de Arquitectura (Jiménez, 2002), de las cuales se tomaron los resultados y conclusiones obtenidos.

La finalidad de este trabajo es realizar un estudio de patologías actualizado que permita realizar la comparación con los resultados que se han obtenido en estas edificaciones desde 1989, a fin de obtener la evolución de la condición de las estructuras en estos últimos 20 años, es decir, además de obtener un informe de patologías actual servirá para cruzar información obtenida en las distintas investigaciones que involucran las estructuras y de esta manera dar mayor fuerza a las conclusiones y recomendaciones finales que permitan ejecutar acciones de mantenimiento y reparación por los canales correspondientes.

Para llegar al estado actual de las estructuras en cuanto a patologías se refiere, se realizará una inspección con la planilla cuya creación es objeto de este trabajo y de la cual se derivará la planificación para ejecutar un levantamiento

técnico adecuado el cual se encuentra limitado por la condición patrimonial de las estructuras, por lo cual no será posible realizar ensayos o procedimientos que requieran alguna intervención en la estructura, una vez obtenidos los resultados del levantamiento técnico se cruzará dicha información con la obtenida en los trabajos anteriores para de esta manera llegar a nuevas conclusiones.

Es importante destacar que los edificios de la Facultad de Odontología, Arquitectura y la Dirección de Deportes, fueron abordados en su totalidad en este trabajo y no sólo se limitó a estudiar las áreas que fueron objeto en 1989 de modo de tener un registro más completo y un punto de partida para trabajos futuros.

CAPITULO I

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el año 2000 la Ciudad Universitaria de Caracas (CUC) fue declarada Patrimonio Mundial de la Humanidad por la UNESCO, esto conlleva a la creación del Consejo para la Preservación y el Desarrollo de la Universidad Central de Venezuela (COPRED), el cual tiene como una de sus funciones principales mantener y proteger la integridad de las estructuras que conforman la CUC, función que ha desempeñado desde el año 2000.

La patología estructural se ha definido como un estudio de las estructuras cuando presentan evidencias de fallas o deterioros; la CUC no escapa a este tipo de problema, por lo que este tema ha sido motivo de varios trabajos de grado. Uno de los primeros trabajos realizados sobre patología estructural fue el trabajo especial de grado de Marcial, Torres y Pirela en 1989, en el cual se hizo un diagnóstico general y no exhaustivo de 10 locaciones de la CUC planteando en algunos de los casos posibles soluciones a los problemas encontrados.

Después de estos últimos 20 años se ha observado que la mayoría de las estructuras estudiadas aún presentan problemas, por lo cual surge la necesidad de rescatar el estudio realizado en 1989, pero tomando en cuenta en este caso los aspectos patrimoniales de las estructuras en estudio, haciendo un diagnóstico actualizado de las mismas estructuras, a excepción de aquellas que no estén incluidas dentro del proyecto original de la CUC y por ende, a pesar que pertenecen a la Universidad y se encuentran bajo la tutela de COPRED, no poseen carácter patrimonial.

El diagnóstico se realizará tomando en cuenta como antecedentes investigaciones que involucren un estudio similar en estas estructuras con el fin de obtener un historial del estado de dichas estructuras en estos últimos 20 años donde se incluyan intervenciones que se hayan hecho en las mismas y así poder contrastar esto con la situación actual.

El diagnóstico actualizado estará basado principalmente en inspección ocular, mediciones de algunas deflexiones y procedimientos de aplicación sencilla que consisten en ensayos no destructivos que puedan ser aplicables tomando en cuenta el carácter patrimonial de la CUC; es decir, un estudio no exhaustivo, pero que permita obtener datos importantes para reportar un diagnóstico generalizado de las estructuras tomando en cuenta aspectos influyentes en la condición de

patrimonio de la CUC, atendiendo a los lineamientos de COPRED de preservar las estructuras patrimoniales originales intactas.

Las estructuras a estudiar son:

1. Facultad de Farmacia.
2. Pasillo entre Facultad de Medicina y Av. Las Banderas.
3. Pasillo Adyacente al Aula Magna.
4. Escuela de Ingeniería Mecánica.
5. Corredor entre la entrada de las Tres Gracias y Facultad de Economía.
6. Techo Aula Magna.
7. Facultad de Odontología
8. Dirección de deportes.
9. Facultad de Arquitectura.

1.2. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Diagnosticar el estado actual en materia de patología estructural y no estructural de nueve (9) edificaciones de la Ciudad Universitaria de Caracas, apoyándose en procedimientos básicos y en los estudios similares realizados en los últimos 20 años.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1-Recopilar la información de intervenciones y estudios que se han realizado en las nueve (9) estructuras patrimoniales de la CUC que serán diagnosticadas.

2-Generar una planilla de inspección de patologías estructurales y no estructurales aplicable a estructuras patrimoniales presentes en la CUC.

3-Contrastar el estado actual de las estructuras con el estado presentado por investigaciones previas similares.

4-Recomendar estudios exhaustivos en estructuras patrimoniales de la CUC que presenten patologías complejas.

1.3. JUSTIFICACIÓN

Investigaciones previas similares al presente trabajo dentro de la CUC datan de 1989, previo a la declaración de la CUC como Patrimonio Mundial de la Humanidad por parte de la UNESCO en el 2000; por lo tanto este trabajo deberá tomar en cuenta ciertos aspectos no considerados previamente, tales como la fundamental preservación de los aspectos estéticos y arquitectónicos, ya que no se pueden realizar modificaciones a ninguna estructura y/u obra original.

El diagnóstico de patologías estructurales y no estructurales presentes en distintas locaciones de la CUC es el primer paso a dar para lograr la reparación de las mismas, proceso con el cual se beneficiará la calidad de vida de la comunidad universitaria en general, contribuyendo así al mejor desarrollo de las actividades dentro del centro de estudios.

Además de esto, esta investigación podrá servir como antecedente para trabajos posteriores similares en diferentes locaciones dentro de la CUC, los cuales pueden incluso apoyarse en la utilización de la planilla creada en esta investigación, lo cual aporta a la Universidad un registro de los distintos tipos de patologías que sufren sus estructuras para llegar a soluciones que permitan la rehabilitación de las mismas.

Por último, al ser la CUC Patrimonio Mundial de la Humanidad, la realización de un trabajo que reporte un diagnóstico de los problemas que se estén presentando en sus estructuras, podría contribuir con que la misma pueda mantener esta condición en los años posteriores ante la UNESCO.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ASPECTOS PATRIMONIALES

2.1.1. UNESCO.

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) nació el 16 de noviembre de 1945. Lo más importante para este organismo de las Naciones Unidas no es construir escuelas en países devastados o publicar hallazgos científicos. El objetivo de la Organización es mucho más amplio y ambicioso: construir la paz en la mente de los hombres mediante la educación, la cultura, las ciencias naturales y sociales y la comunicación.

La razón por la cual se hace referencia a este organismo es que tiene entre sus funciones principales la de evaluar, controlar, catalogar y proteger cada uno de los numerosos patrimonios mundiales existentes.

2.1.2. Definición de patrimonio.

La UNESCO define patrimonio como el legado que recibimos del pasado, con el cual vivimos hoy, y el cual pasamos a futuras generaciones. “Tanto nuestro patrimonio cultural como natural son irremplazables fuentes de vida e inspiración” (UNESCO,2009)

Además, la UNESCO enfatiza que lo que hace del concepto de Patrimonio Mundial algo tan excepcional es su aplicación universal, ya que los lugares denominados como Patrimonio Mundial pertenecen a todos los pueblos del mundo indiferentemente del territorio en el cual estén situados.

2.1.3. Patrimonio Cultural.

La UNESCO considera dentro de la “Convención sobre la protección del patrimonio mundial, cultural y natural” (1972) dos tipos de patrimonio diferentes, los cuales son Patrimonio Cultural y Patrimonio Natural, siendo el primero que nos atañe en este trabajo. Se considerará entonces como Patrimonio Cultural los bienes que cumplan con alguno de los siguientes criterios:

- los monumentos: obras arquitectónicas, de escultura o de pintura monumentales, elementos o estructuras de carácter arqueológico, inscripciones, cavernas y grupos de elementos, que tengan un valor universal excepcional desde el punto de vista de la historia, del arte o de la ciencia,
- los conjuntos: grupos de construcciones, aisladas o reunidas, cuya arquitectura, unidad e integración en el paisaje les dé un valor universal excepcional desde el punto de vista de la historia, del arte o de la ciencia,
- los lugares: obras del hombre u obras conjuntas del hombre y la naturaleza así como las zonas, incluidos los lugares arqueológicos que tengan un valor universal excepcional desde el punto de vista histórico, estético, etnológico o antropológico.

2.1.4. La Ciudad Universitaria de Caracas (CUC).

De acuerdo con COPRED (2006), la Ciudad Universitaria de Caracas (CUC), obra del arquitecto venezolano Carlos Raúl Villanueva y un equipo de colaboradores, se comenzó a construir a principio de la década de los 40 en los terrenos de la histórica Hacienda Ibarra. Localizada a 870 mts sobre el nivel del mar y con un área de construcción que alcanza 164,22 hectáreas, este conjunto autónomo aparece enclavado en lo que es hoy el nuevo centro urbano de la ciudad de Caracas, rodeado por las principales arterias viales y la serranía del Jardín Botánico.

El principal campus de estudio de la Universidad Central de Venezuela (UCV) ofrece actualmente ochenta y nueve edificaciones, destinadas a albergar nueve facultades y diversas dependencias administrativas y de investigación, servicios culturales, deportivos y hospitalarios para uso de una comunidad universitaria que asciende a más de sesenta mil personas.

La Ciudad Universitaria de Caracas representa el máximo desarrollo de las ideas exploradas por la creatividad de Villanueva y un equipo de profesionales que desde sus distintas áreas de experticia trabajaron por casi dos décadas en el Instituto de la Ciudad Universitaria (ICU), organismo adscrito al antiguo Ministerio de Obras Públicas (MOP) durante el régimen presidencial del Gral. Marcos Pérez Jiménez.

El énfasis del arquitecto consistió en la búsqueda de los más altos ideales y proposiciones del urbanismo, la arquitectura y el arte modernos. Este conjunto es uno de los pocos ejemplos construidos de la *Ciudad Ideal*, aquella ciudad vislumbrada por las vanguardias modernas del siglo XX como la alternativa utópica que alcanzaría una mayor humanización de la metrópoli al ser diseñada

conforme a la escala humana, recuperando en ella la naturaleza perdida del Hombre, sin por ello negar la necesidad tecnológica, representada por símbolos del progreso como son el uso del concreto armado y la presencia del automóvil.

Si bien el tema de la Síntesis de las Artes no está por encima de los demás valores universales explorados y cristalizados por Villanueva en su máxima obra, es probablemente a partir de ésta propuesta integracionista que la Ciudad Universitaria de Caracas llega a ser de interés difundido. La crítica internacional así lo ha reconocido y celebrado: la Colección *Síntesis de las Artes* es con justicia uno de los más felices logros de integración conocidos en la historia contemporánea. Para esta experiencia, Villanueva logró convocar buena parte de una generación de artistas jóvenes venezolanos, junto a reconocidos artistas internacionales, quienes realizaron obras de gran formato y armónicamente integradas a las distintas edificaciones y espacios del campus universitario.

Todas estas características, como conjunto, hacen de la Ciudad Universitaria de Caracas la obra emblemática de la arquitectura moderna en nuestro país.

2.1.5. La CUC como patrimonio.

Desde principios de los años 90 se inicia con verdadero empeño todo un trabajo, por parte de profesores y estudiantes de la Universidad Central de Venezuela, para lograr que su principal sede, la Ciudad Universitaria de Caracas, fuera valorada y reconocida como un importante conjunto urbanístico, arquitectónico y artístico. Fue a partir de 1993 cuando se dieron consecutivamente varios hechos significativos en la valoración de este moderno campus universitario y que se concretaron en una serie de declaratorias, tanto en el ámbito nacional como internacional, que reconocen y avalan sus valores estéticos, constructivos y culturales.

Antes de la Declaratoria de la UNESCO, la CUC contaba con el más alto reconocimiento del Estado venezolano al decretarla, en 1993, Monumento Histórico Nacional. Así mismo era considerada por el Comité Internacional de Documentación y Conservación de Edificios y Ciudades del Movimiento Moderno (DOCOMOMO) como uno de los veinte patrimonios modernos más importantes a nivel mundial. Con el reconocimiento de la UNESCO, la CUC pasó a ser, junto a la Ciudad de Coro y su puerto La Vela y el Parque Nacional Canaima, uno de los tres bienes venezolanos que han alcanzado tal distinción y también dentro de su categoría se hizo como uno de los doce *Patrimonios Modernos* reconocido en el listado de Patrimonio Mundial.

Los beneficios de la declaratoria han sido muchos, incluso antes de la inscripción de la CUC como Patrimonio Mundial. Gracias a las recomendaciones de la Comisión de Patrimonio Mundial para fallar a favor de su postulación, se concretaron dos acciones bien trascendentes: La restitución del Jardín Botánico como propiedad de la UCV y la creación del Consejo de Preservación y Desarrollo (COPRED).

2.1.5.1. Criterios que justificaron la declaración de la CUC como Patrimonio Mundial.

De acuerdo a lo establecido en la Convención (UNESCO,1972), junto a las líneas guías operacionales de la UNESCO, el conjunto de la Ciudad Universitaria de Caracas quedó inscrito en el listado de Patrimonio Mundial de acuerdo a los siguientes criterios:

Criterio i: Representar una obra de arte del genio creador humano

La Ciudad Universitaria de Caracas es una obra maestra de planeamiento moderno, arquitectura y arte, creada por el arquitecto venezolano Carlos Raúl Villanueva y un grupo de distinguidos artistas vanguardistas.

Criterio iv. Ser un ejemplo eminentemente de un tipo de construcción o de un conjunto arquitectónico o tecnológico o de paisaje que ilustre uno o más períodos significativos de la historia humana

La Ciudad Universitaria de Caracas es un ejemplo excelente de la realización coherente de los ideales urbanos, arquitectónicos, y artísticos del siglo XX. Constituye una interpretación ingeniosa de los conceptos y espacios de tradiciones coloniales y un ejemplo de solución de apertura y ventilación, apropiado para su entorno tropical.

La postulación de la CUC también cumplió con los criterios de autenticidad y de beneficio de protección jurídica nacional que aseguran su conservación; este último dado por la declaratoria y la Ley Nacional que ampara la Conservación y Preservación del Patrimonio Cultural.

2.1.6. Consejo de Preservación y Desarrollo (COPRED).

De acuerdo con COPRED (2004), la declaración de la CUC como Patrimonio Mundial exigió un amplio consenso y compromiso institucional sobre la urgente necesidad de constituir un organismo central coordinador y rector en materia de preservación y desarrollo de los bienes culturales y ambientales de lo UCV, para lo cual se creó el Consejo de Preservación y Desarrollo de la Universidad Central de Venezuela, (COPRED), adscrito funcionalmente al

Rectorado, para armonizar las funciones de preservación de patrimonio cultural de la Universidad con los planes de desarrollo institucional de investigación, docencia y extensión de la UCV.

El COPRED como Órgano rector cumple con las funciones de asesoría a todas las instancias universitarias en materias de preservación del patrimonio de la UCV, teniendo sus decisiones carácter vinculante. Asimismo, cumple con tareas relacionadas con planificación, supervisión, asistencia técnica, coordinación, control y seguimiento de todas las acciones relativas a la Planta Física, bajo la premisa de garantizar a las generaciones presentes y futuras el aprovechamiento, disfrute y utilización del patrimonio edificado de la UCV así como la transmisión y conservación de los valores tangibles e intangibles en él representados, mediante una gestión institucional orientada al largo plazo y vinculada a criterios de sostenibilidad; otorgando atención especial a la Ciudad Universitaria de Caracas, por su carácter de Patrimonio Mundial.

2.1.6.1. Lineamientos de Intervención para edificaciones de la CUC.

2.1.6.1.1. Tipos de Intervención en Edificaciones.

A continuación se presenta una lista con los posibles tipos de intervención de los cuales podrían ser objeto las edificaciones del conjunto Ciudad Universitaria de Caracas. Cabe destacar que los niveles y posibilidades de actuación en las edificaciones de la CUC dependerán de la clasificación de cada una de las edificaciones, clasificación que se explicará en el siguiente punto.

- A. Restauraciones: son las intervenciones dirigidas a mantener el uso, facilitar la lectura espacial y conservar íntegramente las edificaciones y espacios en su doble instancia: estética e histórica . Estas intervenciones se desarrollan a partir de un proyecto a cargo de un especialista en el área
- B. Consolidaciones: Son los trabajos orientados a restituir la estabilidad y cohesión entre las partes de una edificación, de un elemento o de un componente. Las obras de consolidación pueden ser de orden estructural (cimientos, muros, cubiertas, entresijos) o formales (cuando los elementos intervenidos no son estructurales).
- C. Mantenimiento Preventivo: es el conjunto de acciones necesarias para conservar un equipo, componente, espacio o elemento en buen estado, independientemente de la aparición de las fallas.
- D. Mantenimiento correctivo: El mantenimiento comprende las acciones de intervención destinadas a restablecer el funcionamiento normal y la

eficiencia del bien, mediante la corrección de fallas o sustitución de elementos de un plan anual de mantenimiento.

- E. Actualizaciones tecnológicas: las actualizaciones comprenden las sustituciones de equipos, sistemas o redes por elementos de nueva tecnología, considerando la posibilidad de reemplazo de sistemas, existentes de cableado o accesorios.
- F. Nuevas Instalaciones de redes y servicios: se contemplan aquí las acciones orientadas a colocar, construir o implementar sistemas y servicios (mecánicas, eléctricas, sanitarias voz/datos)
- G. Adecuaciones espaciales: Se contemplan aquí las modificaciones de espacios y/o ambientes lo cual puede sugerir el cambio de uso de los espacios siempre y cuando sea compatible con la edificación y no someta a ésta a procesos destructivos.
- H. Reparaciones: Son las acciones eventuales, destinadas a restituir las condiciones normales de operación, servicio o funcionamiento de un componente, sistema, o equipo, por medio de la corrección de la falla que causó el mal funcionamiento.
- I. Ampliaciones : Se contemplan aquí las actuaciones que se orientan a incrementar el área útil de la edificación o de un volumen existente
- J. Remociones y/o demoliciones: son las obras que están dirigidas a remover elementos o componentes adicionados a la obra original y que ocultan valores sustanciales de la tipología espacial distorsionando la estabilidad estructural y de los espacios, componentes y elementos.
- K. Cambios de uso: se contempla en esta intervención la modificación del uso o actividad original del ambiente, espacio o edificación.

2.1.6.1.2. Clasificación de las Edificaciones.

De manera de determinar las posibilidades de actuación dentro de la CUC COPRED ha clasificado las edificaciones en dos grupos: B.1 Edificaciones construidas y B.2 Edificaciones por construir.

B.1 Edificaciones Construidas: dentro de este grupo de edificaciones existe la siguiente clasificación:

- **Edificaciones y espacios Tipo 1.** se engloban aquí los inmuebles y espacios cuyos valores de originalidad, estético, condiciones espaciales, de implantación, de conjunto y constructivas implican la necesidad de conservar sus características e intervenirlos con aplicación de las

metodologías pertinentes en materia de conservación del patrimonio edificado. Este tipo de edificaciones y espacios son propensas a Conservación Integral pudiéndose llevar a cabo en ellas procedimientos de mantenimiento preventivo y correctivo, consolidaciones y cuidado en general siguiendo las directrices establecidas por el COPRED, igualmente se permiten actualizaciones de servicios, instalaciones y sistemas siempre y cuando no produzcan alteraciones de ningún tipo ni modificaciones en la lectura original de los espacios. Cabe señalar que no se permiten las alteraciones ni modificaciones de fachadas en este tipo de edificaciones así como tampoco los cambios de uso.

- **Edificaciones Tipo 2.** se entiende por edificaciones Tipo 2 los inmuebles cuyos valores de originalidad, estético, de conjunto y constructivo y espacios indican o requieren intervenciones localizadas y admiten intervenciones a nivel interno, siempre y cuando estas no alteren, eliminen o afecten espacios significativos, acabados, texturas y cerramientos. Se permiten en estos casos las actualizaciones de equipos y sistemas, adecuaciones de espacios, modificaciones de divisiones internas y mobiliario, actualizaciones tecnológicas, todas ellas contando con la aprobación previa del COPRED. Cabe señalar que no están permitidas las alteraciones ni modificaciones de fachadas en este tipo de edificaciones exceptuando los casos en que estas modificaciones tiendan a liberar estos paramentos de agregados sin valor y que causen deterioro a la edificación en cuestión.
- **Edificaciones Tipo 3:** se entiende por edificaciones Tipo 3 todos aquellos inmuebles y volúmenes cuya construcción no fue prevista en el Proyecto original de Carlos Raúl Villanueva pero que constituyen inmuebles con valores constructivos y que no han afectado negativamente al conjunto CUC. Estas edificaciones podrían ser objeto de actividades de mantenimiento correctivo, preventivo, consolidaciones, adecuaciones, actualizaciones tecnológicas, liberaciones parciales, contando todas estas actuaciones con la aprobación previa del COPRED.
- **Edificaciones Tipo 4:** se entiende por edificaciones Tipo 4 todos aquellos inmuebles y volúmenes que no presentan valores tipológicos, estéticos ni de conjunto, son las llamadas edificaciones blandas y que pueden ser objeto de reestructuraciones. Son viables las actuaciones de mantenimiento correctivo, preventivo, consolidaciones, adecuaciones, actualizaciones

tecnológicas, liberaciones y/o demoliciones parciales o totales, contando todas estas actuaciones con la aprobación previa del COPRED.

B.2 Edificaciones por construir. Se contemplan aquí las edificaciones establecidas en el Proyecto original que no fueron construidas así como todas aquellas edificaciones y volúmenes cuya necesidad de construcción se determine luego de exhaustivos y detallados estudios de ocupación de áreas, necesidades programáticas, estudios de impacto ambiental y de servicios, estudios de factibilidad económica y todos aquellos que se considere pertinentes para justificar nuevas inserciones en el *campus* universitario.

Se anexa al trabajo (ver anexo 1) una lista de las edificaciones de la CUC clasificadas por tipo de edificación, estando remarcadas en negrita las edificaciones que son objeto de estudio de este trabajo, como se puede observar dichas edificaciones se encuentran en la clasificación 1 o 2 ya que se trata de edificaciones incluidas dentro del proyecto original de la CUC, y las cuales le dan realmente el carácter de Patrimonio a la CUC.

A continuación se presenta un cuadro resumen en el cual se especifican las intervenciones que son posibles realizar a cada uno de los tipos de estructuras.

Tabla 2.1. Cuadro resumen de intervenciones posibles por tipo de edificación

Tipo de Intervención	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4
Restauración	X	X	X	
Consolidación	X	X	X	
Mantenimiento Preventivo	X	X	X	X
Mantenimiento Correctivo	X	X	X	X
Actualizaciones tecnológicas	X	X	X	
Adecuaciones especiales		X	X	X
Ampliaciones				
Instalaciones de Redes y Servicios		X	X	X
Remociones/Demoliciones				X
Cambios de uso		X	X	X

2.2. ASPECTOS GENERALES DE LA PATOLOGÍA ESTRUCTURAL DEL CONCRETO ARMADO.

2.2.1. Definición.

Según Blevot (1977) en los últimos tiempos se ha buscado que las estructuras cumplan con los requerimientos de resistencia necesarios optimizando los materiales empleados en la construcción, con lo cual se han desarrollado nuevos modelos de cálculo estructural y nuevos avances en cuanto a la tecnología de los materiales de construcción. Con esto se ha logrado minimizar las secciones en concreto armado y a causa de esto el material se hace mucho más vulnerable a los efectos químicos, mecánicos o físicos, con lo cual el concreto armado puede sufrir ciertos daños que en su mayoría son de carácter evolutivo lo que ocasiona en futuro problemas estructurales más serios. A este conjunto de enfermedades y/o lesiones que pueden llegar a presentar diversas estructuras se le ha adoptado un término que identifica a este aspecto como una ramificación de la ingeniería civil, tal término es Patología Estructural.

La patología estructural busca estudiar y analizar esas enfermedades que sufren las estructuras y de esta manera definir las causas que las originaron y el alcance que podrían llegar a tener. Con toda esta información se puede tener una evaluación de la condición de la estructura y obtener la respuesta a la pregunta fundamental que justifica la existencia de la patología estructural, ¿es posible reparar la estructura? De obtener una respuesta positiva ¿qué método es aplicable para repararla?

La patología está íntimamente ligada con la calidad de las estructuras, en lo cual influyen distintas variables tales como la elección de los materiales, mala concepción del proyecto, errores cometidos durante la ejecución de la obra y aunque se logre coordinar muy bien estos tres elementos la programación que se utilice para el mantenimiento de la misma se convierte en el factor esencial que permita o no daños posteriores al término de la construcción (Eichler, 1973).

Es necesario acotar que no todas las estructuras se pueden reparar, lo cual se debe a que los daños ya han alcanzado una gran magnitud y simplemente desde el punto de vista técnico no es posible ejecutar su reparación, también es posible que exista la posibilidad de rehabilitar la estructura, pero no sea económicamente viable, por lo tanto, en ambos casos se puede recomendar la demolición de la estructura.

2.2.2. Importancia.

La mayor parte de los daños que presentan las estructuras son de carácter evolutivo, dándose el caso que la estructura puede llegar a colapsar. Este tipo de daño hace que se recomiende poner la estructura afectada bajo inspección rutinaria y evaluación, esto a fin de contribuir con su conservación.

El mantenimiento de las estructuras se debe poner en marcha con la puesta en servicio de la misma, cuya intensidad dependerá de la calidad en la escogencia de los materiales así como en la ejecución de la obra. En estructuras con controles de calidad altos, los costos de mantenimiento serán bajos y por lo tanto, tendrá mayor vida útil.

Las reparaciones dependen de diversos factores, principalmente los más influyentes son el tipo de daño y el aspecto económico.

2.3. CAUSAS PRINCIPALES DE DETERIORO EN LAS ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO

2.3.1 Defecto en los materiales

El control de calidad al que son sometidos los materiales de construcción juega un papel importante en el deterioro de las estructuras de concreto armado por lo que muchos de los defectos que presentan dichas edificaciones se deben al bajo control de calidad al que se someten los materiales, aunque la calidad de los materiales sea buena, la utilización inadecuada de los mismos según sea la situación presentada también conduce a defectos en la estructura.

El concreto armado es un material compuesto por la mezcla de cemento, agregados, agua y acero, por lo que la calidad de cada uno de estos elementos por separado es factor decisivo en la calidad del compuesto final (Blevot, 1977).

2.3.1.1 El cemento

Es el conglomerante hidráulico del concreto armado, es un material de gran finura que se vuelve pastoso cuando es mezclado con agua, puede fraguar tanto al aire como bajo el agua. Actualmente se fabrican con diferentes composiciones químicas lo cual les da diversas propiedades y permiten clasificarlos en diversas clases de cemento. El más utilizado es el cemento Pórtland (Martínez et al, 1985).

Debido a la influencia que tiene el cemento con la homogeneidad y compacidad del concreto, es importante considerar las adiciones inertes o no activas que este puede llevar.

El primer componente a considerar es el Hidróxido de Calcio, el cual se forma en la hidrólisis del Silicato Calcico. Mediante un proceso de disolución, el agua arrastra este compuesto a través de los poros de la piedra de cemento, consecuentemente aumenta la porosidad y consigo la permeabilidad, factor perjudicial para los efectos de corrosión además de disminuir la resistencia mecánica del cemento sólido.

En el TEG de Martínez se mencionan los aluminatos como otro componente importante y que también influye en la corrosión, lo cual comprueba que estos mejoran algunas propiedades de la piedra de cemento excepto el Aluminato Tricálcico, el cual contiene componentes muy sensibles a los efectos de corrosión.

2.3.1.2 Los agregados

Se han presentado una gran cantidad de casos en que los agregados con ácido silícico constituyente reaccionan con los compuestos de Sodio y Potasio (álcalis) y la Cal del cemento. Debido a esta reacción ya pueden generarse daños en una estructura, es por ello que se hace de suma importancia la selección correcta de los agregados a usar en el concreto.

Arena y grava de río, son, en general, una elección de agregados para fabricar un concreto que pueda estar en contacto con aguas agresivas.

2.3.1.3 El agua

En principio el agua no puede poseer ningún tipo de sustancias que pueda tener efectos negativos en las propiedades de fraguado, endurecimiento ni estabilidad del concreto.

Un estudio realizado indicó que las aguas que no son recomendables para utilizar en una mezcla de concreto son (tomado de Martínez, Parima y Ramírez, 1985):

Aguas que contienen más del 3% de sales

Aguas que contienen más del 0,5% de Sulfatos

Aquellas que posean un $\text{pH} < 4$

Aquellas que contiene más del 3% de Na_2O

Aguas minerales en general

Aguas residuales de fábricas o talleres

Aguas contaminada con gravas o aceites

Aguas muy turbias o sucias

Aguas que poseen mucha materia orgánica en suspensión

Las aguas sobre las que se tengan dudas de su calidad es recomendable examinarlas mediante ensayos de laboratorio que certifiquen su utilización en las mezclas.

Para el proceso de curado se debe utilizar agua potable o un agua con propiedades químicas aproximadas.

2.3.1.4 Refuerzo de acero

El efecto de corrosión que ataca a los aceros es neutralizado por la acción protectora del concreto debido a su alta alcalinidad y resistencia eléctrica.

Normalmente el agua que existe en los poros del concreto posee un pH entre 10 y 13, si por alguna causa esta disminuye su pH puede que el efecto de corrosión ataque al acero. Cabe destacar que este proceso puede durar años ya que es un proceso lento.

El efecto de oxidación en el acero trae consigo una expansión del volumen del mismo lo cual ocasiona la aparición de fisuras y el desconchamiento del recubrimiento.

Es recomendable evitar aquellos detalles en la construcción que permitan la acumulación de agua, para ello es necesario de proveer de pendientes mínimas de 1‰ a superficies horizontales.

También se puede generar corrosión debido a efectos electrolíticos, esto sucede fundamentalmente en contacto con agua en presencia de sales, lo cual genera corrientes eléctricas erráticas que pueden generar corrosión.

Es necesario aclarar que los sulfatos, cloruros y carbonatos son perjudiciales para el refuerzo de acero, asimismo no debe emplearse agua de mar para la fabricación de concreto que va a llevar armadura (Martínez et al, 1985).

2.3.2 Defectos de proyecto

La aparición de fisuras y las disgregaciones superficiales son síntomas que hacen sospechar que el proyecto de la obra presenta defectos, pero es necesario señalar que el proceso de diagnosticar una patología estructural consiste en descartar posibilidades de causas, por ello Blevot (1977) propone que antes de proceder a identificar defectos en el proyecto se debe verificar si los deterioros se deben a cargas de servicio (sobrecargas) no consideradas en el proyecto, de no ser así, entonces se procede a revisar el proyecto.

En primer lugar se deben examinar que tipo de esfuerzos pudieron haber causado el deterioro que se ha observado en las estructuras, esto mediante la forma que presentan las fisuras y si van o no acompañadas de disgregaciones, dicha caracterización de fisuras y los esfuerzos causantes se describen más adelante.

Actualmente mediante el uso de programas de cálculo estructural avanzado se pueden modelar las estructuras en estudio y verificar las demandas de acero que arroja el programa con el acero definido por el proyectista. De esta manera se puede saber si el deterioro se debe a insuficiencia del acero o a una errada concepción del esquema estructural de la edificación.

2.3.3 Errores constructivos o defectos en la ejecución

Aunque el proyecto estructural sea impecable, la negligencia o la inadecuada utilización de métodos constructivos pueden ser causas de futuros deterioros en la edificación.

Si la superficie donde será vaciado el concreto presenta debilidades en su resistencia, un suelo mal compactado por ejemplo, se pueden generar asentamientos puntuales durante el endurecimiento y la consecuente aparición de fisuras.

Los desplazamientos del encofrado durante el vaciado de un concreto puede provocar la aparición de fisuras, las cuales pueden ser internas e invisibles, estas últimas representan una amenaza de corrosión ya que el agua podría penetrar el concreto y llegar hasta el acero de refuerzo.

Este tipo de fisuras superficiales durante el fraguado del concreto pueden corregirse mediante un retraso en el acabado de las superficies, este retraso puede prolongarse siempre y cuando las superficies permanezcan trabajables.

En elementos altos, como columnas por ejemplo, se debe tener la precaución durante el vaciado al no dejar caer la mezcla de alturas considerables ya que lo mismo produciría segregaciones en el material, cuando la armadura de refuerzo es muy densa se pueden crear obstáculos que evitan que el agregado grueso pase y hace que se genere el mismo fenómeno.

El exceso de vibrado en el concreto ocasiona que el agregado grueso se asiente en la parte inferior del elemento, produciendo segregaciones y debilidad en la parte superior, por otro lado, la falta de vibrado evita que el concreto ocupe todos los vacíos y como consecuencia aparecen las llamadas “cangrejeras”.

Así como existen errores durante el proceso constructivo de la estructura, también ocurren errores que se deben a una mala concepción de ciertos detalles constructivos como variaciones bruscas de sección generando concentración de tensiones, la falta de la construcción de contra flechas en elementos horizontales de larga longitud, la insuficiencia del drenaje por carencia de pendiente en elementos horizontales. Durante la colocación del acero de refuerzo también se deben cuidar detalles como la correcta ejecución de ganchos en las barras y longitudes de solape adecuadas (Eichler, 1973).

2.3.4 Efectos de la temperatura

El concreto es un material que cuando ya ha endurecido presenta óptimas condiciones para soportar efectos por causa de la temperatura.

Estos efectos térmicos son de mayor amenaza cuando el concreto se encuentra en estado fresco, los síntomas que presente el concreto serán diferentes de acuerdo con las condiciones de temperatura, es decir, si se encuentra afectado por frío o calor.

El frío puede alterar la velocidad de las reacciones en la mezcla, provocando un retardo en el endurecimiento o en el peor de los casos impedir el mismo, por otro lado, el calor aunque satisface las condiciones de hidratación ocasiona que sea necesaria aplicar una mayor cantidad de agua a la mezcla para obtener la consistencia y trabajabilidad deseada, la fisuración puede ser consecuencia de la influencia del calor durante el endurecimiento del material, por lo cual se requiere cuidar con detalle el proceso de curado.

2.3.5 Carbonatación

La carbonatación es un fenómeno químico que ocurre diariamente en miles de estructuras de concreto en el mundo. En concretos que no contienen acero de

refuerzo, la carbonatación es, generalmente, un proceso de pocas consecuencias. Sin embargo, en el concreto reforzado, este proceso avanza lenta y progresivamente penetrando desde la superficie expuesta del concreto, hasta llegar al acero de refuerzo causando la corrosión del mismo, aunque no sea una causa de corrosión tan importante como los cloruros, no se debe perder de vista la carbonatación en cuanto al daño que puede provocar.

La carbonatación en el concreto es la pérdida de pH que ocurre cuando el dióxido de carbono atmosférico reacciona con la humedad dentro de los poros del concreto y convierte el hidróxido de calcio con alto pH a carbonato de calcio, el cual tiene un pH más neutral, con lo que el concreto pierde su alcalinidad con lo que se reduce la protección que este le brinda al acero de refuerzo contra la corrosión. Esta protección se logra por la formación de una capa de óxido pasivo sobre la superficie del acero que permanece estable en un ambiente altamente alcalino. Esta es la misma capa pasivadora que atacan los cloruros cuando alcanzan el acero de refuerzo expuesto a sales descongelantes y ambientes marinos.

Cuando la carbonatación penetra hasta el acero de refuerzo, la capa protectora se vuelve inestable siendo posible que se inicie el proceso de la corrosión lo cual resultaría finalmente en el agrietamiento del concreto. Es necesario acotar que el proceso de penetración del dióxido de carbono a través de los poros del concreto puede durar años, sin embargo, si llega a ocurrir el daño por corrosión puede ser costoso de reparar.

Cuando se sospecha la existencia de carbonatación es necesario evaluar la existencia de cloruros en el concreto, ya que con un pH bajo en un rango de 9 a 11, el umbral de cloruros necesarios para iniciar la corrosión puede bajar notablemente, lo cual hace más vulnerable al acero de refuerzo a ser dañado.

El fenómeno de carbonatación es una condición relativamente sencilla de identificar y diagnosticar. La manera más fácil de detectarla es romper un pedazo de recubrimiento de concreto en donde se sospeche que exista carbonatación después de limpiar la superficie soplando el polvo residual se aplica una solución de 1 o 2% de fenolftaleína en alcohol sobre el concreto, las áreas carbonatadas del concreto no cambiarán de color, mientras que las áreas con pH superiores a 10 adquirirán una coloración rosada, con esto se puede apreciar que tan profundo a avanzado el proceso en el concreto (Blevot, 1977 y Porrero, Ramos, Grases y Velazco, 2004).

2.3.6 Corrosión en el acero de refuerzo

El acero puede ser inestable en el medio ambiente, tendiendo a volver a la forma de mineral de óxido. Para que eso suceda, es necesario que este en contacto con oxígeno y humedad, en ausencia de alguno de ellos no se produce la corrosión.

El concreto normalmente protege al acero de dos formas, la primera es que siendo un material muy poco permeable limita la penetración del oxígeno y la humedad, la otra se debe a la alta alcalinidad que posee la pasta de cemento, la cual forma una capa de óxido pasivo sobre el acero protegiéndolo de la corrosión.

Básicamente la corrosión se puede iniciar mediante la penetración de algunas sales hasta el acero de refuerzo, en particular las que contienen cloruros, la penetración del anhídrido carbónico conocido como proceso de carbonatación aunque este proceso tarda años en progresar y existe una posibilidad de corrosión a través de la formación de pilas electroquímicas en las barras de acero capaces de romper la capa pasivadora (Martínez et al, 1985).

Los efectos de la corrosión en el acero de refuerzo causan dos principales problemas, el primero se debe al aumento de volumen de las barras debido a la capa de óxido que se forma a lo largo de las mismas lo cual ocasiona disgregaciones en el concreto a tal punto de quedar parte de la armadura expuesta a la acción ambiental y consecuentemente a la complicación del problema. En segundo lugar la sección resistente de las barras se disminuye provocando caídas de resistencia en el material.

La corrosión generalmente se produce en toda la superficie de las barras de refuerzo.

2.4. SINTOMATOLOGÍA

Existen síntomas principales del deterioro de una obra, los cuales son visibles y fácilmente diferenciables entre ellos. Estos síntomas de deterioro son las fisuras, las disgregaciones, las desagregaciones, eflorescencias y aquellos que dependen de la interacción suelo estructura como los asentamientos.

2.4.1 Fisuras.

Las fisuras en el concreto pueden aparecer después de algunos años o hasta apenas horas después del endurecimiento del mismo.

Según Blevot (1977) cuando la estructura trabaja de forma distinta a la cual fue proyectada lo muestra exteriormente a través de las fisuras. De la observación de estas fisuras se pueden sacar hipótesis acerca de lo que pueda estar ocurriendo en la estructura, la orientación de la misma incita a sospechar el tipo de tensiones que la pueda estar generando y por ende llegar a la raíz del problema.

El deterioro de una estructura de concreto está muy acompañado por los fenómenos de fisuración. Es importante hacer notar que la aparición de grietas o fisuras no son necesariamente consecuencia de alguna falla en la estructura, al determinar las causas de las mismas, características como su abertura, longitud, orientación y posición en el elemento se tendrá la información suficiente para saber si representan realmente una falla en la estructura.

La formación de grietas en el concreto generalmente ha sido definida como aberturas irregulares que se forman en el, las cuales pueden ser debidas a efectos de temperatura, esfuerzos excesivos de torsión, flexión, compresión o tracción, a la expansión interna por corrosión del acero de refuerzo, entre otros. La forma que presenten estas fisuras, así como su locación en el elemento permite llegar a determinar el tipo de tensión que la generó.

Es necesario acotar que la normativa vigente permite anchos de grietas que no excedan ciertos límites en su abertura, esto debido a que las grietas anchas pueden permitir la entrada de agua o agentes agresivos que ataquen al acero de refuerzo.

2.4.1.1. Diferenciación de las fisuras (tomado de Martínez et al, 1985).

a) Fisuras por compresión excesiva:

Estas fisuras son paralelas a las deformaciones producto de la compresión, normalmente se generan en gran cantidad y muy cercanas entre ellas. Normalmente las fisuras por compresión excesiva se acompañan por disgregación superficial.

b) Fisuras por tracción excesiva:

Son perpendiculares a las deformaciones y relativamente poco numerosas, generalmente sin disgregación superficial. Muchos casos de fisuras que se generan por compresión excesiva se deben a una tracción inducida por los esfuerzos de compresión.

c) Fisuras por torsión:

Las fisuras por torsión pueden generar cualquiera de los fenómenos que presentan las fisuras a compresión, normalmente son fisuras que se extienden superficialmente en todo el contorno del elemento.

d) Fisuras por retracción hidráulica:

Estas se pueden evidenciar generalmente al observar la superficie del elemento resquebrajada, normalmente se cortan en ángulos rectos. Estas se pueden producir antes de finalizar el fraguado debido a falta de humedad en la mezcla.

e) Fisuras por retracción térmica:

Nos suelen ser numerosas y se producen debido al enfriamiento, generalmente hay algunos metros de separación entre ellas y su propagación en el elemento es rápida.

f) Fisuras por corrosión de las armaduras:

En realidad este tipo de fisuras se produce por la expansión en el volumen de las barras debido a la capa de óxido que las rodea. Se generan paralelas a las armaduras y aparecen en cierto número de años después que la corrosión ya atacó el acero de refuerzo, generalmente ocurren cerca de las esquinas de los elementos. Mientras más salino sea el ambiente, mayor puede ser su propagación. Las fisuras pueden llegar a disgregar el concreto y dejar parte de la armadura expuesta. Muchas de estas fisuras se pueden distinguir debido a las manchas de color rojizo que se aprecian en la superficie.

2.4.2. Desagregación.

Este representa uno de los síntomas que caracteriza los ataques químicos en el material.

La desagregación se define como una pérdida de la propiedad conglomerante del cemento, por lo tanto la adherencia entre la pasta y los agregados se debilita lo suficiente como para que los últimos permanezcan libres de la unión (Martínez et al, 1985).

Generalmente este fenómeno se inicia con un cambio de coloración en el elemento de concreto y un aumento en el volumen debido a las expansiones internas lo cual genera aumentos en las aberturas de las fisuras que presente el elemento, dicho proceso aumenta progresivamente hasta prácticamente desintegrar la masa del material.

La desagregación ataca al cemento, por lo tanto, al anular las propiedades de este, los materiales componentes de la mezcla pierden su cohesión desprendiéndose de la masa.

2.4.3. Disgregación.

Esta se caracteriza por la rotura y desprendimiento del concreto. Generalmente se deben a esfuerzos internos que causan tracciones excesivas.

Las grietas que se forman por compresión excesiva, torsión o corrosión del acero de refuerzo pueden estar acompañadas del fenómeno de disgregación.

Uno de los casos más peligrosos es cuando la disgregación se debe a efectos de desagregación en el concreto (Marcial et al, 1989).

2.4.4. Eflorescencia.

Se llama eflorescencias a las manchas blanquecinas formadas por cristales de sales que se depositan en la superficie de ladrillos, bloques de concreto, tejas y pisos cerámicos o de concreto. Algunas sales solubles en agua pueden ser transportadas por capilaridad a través de los poros y ser depositadas en la superficie cuando se evapora el agua.

Los morteros y sus agregados son la principal fuente de sales y causa de la aparición de la mayoría de eflorescencias.

El suelo puede contener sales, el contacto directo entre el terreno y el muro o el suelo sumado a la humedad del mismo es otra de las causas frecuentes de eflorescencias.

La lluvia junto con el viento produce el ingreso de agua en los materiales cerámicos y morteros.

Para prevenir las eflorescencia debe evitarse el contacto entre la mampostería, las sales y el agua, si existen muros se deben proteger con capas de pintura impermeabilizante (Porrero et al, 2004).

2.4.5. Fallas debidas a la interacción con el suelo.

Los asentamientos diferenciales que pueda tener el terreno de fundación pueden causar esfuerzos de tracción y compresión en las diagonales principales de las paredes, generando grietas por tracción en la misma.

Los daños en las fundaciones no pueden ser detectados de manera directa debido a que estos elementos por estar enterrados no son fácilmente visibles, por lo tanto, estas fallas se deben determinar de forma indirecta a través de los daños en la superestructura, es decir, según la localización y orientación de grietas en las paredes, así como volcamientos y desniveles que se formen entre distintos cuerpos de la edificación (en caso de presentarse juntas) se puede definir la posible zona de fundación que presenta problema y enfocar el estudio en la misma.

CAPITULO III

MÉTODO

Para poder llevar a cabo este trabajo, fue necesario seguir un orden lógico en las actividades a realizar que permitiera aprovechar al máximo cada una de ellas y ahorrar tiempo de trabajo. Es por esto que se tomó como primer paso a seguir el de la recopilación bibliográfica y de estudios previos ya que de este modo, al salir al campo, ya se tenía una idea de lo que se puede encontrar y cómo identificarlo.

3.1. PRIMER PASO. Recopilación de la información de estudios previos

Se investigaran los trabajos que involucren un estudio similar en estas estructuras a partir de 1989, con el fin de obtener un reporte del estado de dichas estructuras en estos últimos 20 años donde se incluya las intervenciones hechas en las mismas. La información fue organizada cronológicamente; y se elaboraron tablas de cada estructura sintetizando los aspectos más relevantes de la información recopilada.

3.2. SEGUNDO PASO. Creación de una planilla para la inspección de patologías aplicable a estructuras patrimoniales.

Para la inspección y levantamiento técnico de las estructuras se hace necesario la creación de una herramienta que permita realizar una evaluación general, pero muy completa de la edificación. A través de la cual se podrán registrar aspectos importantes tanto de los problemas patológicos de la estructura como los aspectos que afectan la estética de la misma, introduciendo de esta manera la condición patrimonial que poseen las edificaciones de la CUC y basándose en los lineamientos de COPRED.

De esta manera será generada una planilla de evaluación patológica adaptada para las estructuras patrimoniales de la CUC, donde será evaluado el estado de los elementos estructurales y no estructurales, condiciones de los acabados y aspectos estéticos de la edificación, la cual será empleada en las inspecciones que se realizarán a las estructuras en estudio y de la misma se basará el levantamiento técnico posterior.

A continuación se presenta un detallado de cada una de las secciones de las que se compone la planilla:

3.2.1. Datos generales y características de la edificación.

En esta sección será registrado lo referente a identificación tanto del evaluador como de la edificación, incluyendo aspectos como la ubicación relativa y clasificación patrimonial según los lineamientos de COPRED (ver marco teórico). Asimismo se realizará un registro acerca de la concepción estructural de la edificación incluyendo características como uso de la misma, tipo de estructura (aportada, muros estructurales, otros) y material utilizado para su construcción, si se trata de una estructura en concreto armado, perfiles de acero estructural o algún otro material.

1. DATOS GENERALES							
Nombre de la edificación							
Ubicación relativa							
Año de Construcción							
Clasificación Patrimonial	1		2		3		4

2. CARACTERÍSTICAS DE LA EDIFICACIÓN					
Uso de la Edificación					
Material de Construcción	concreto armado		acero estructural		otro
	especificar:				
Tipo de estructura	aportada		muros estructurales		
	mixto (muros y porticos)		otro (especificar)		
descripción general:					

3.2.2. Estado de los elementos estructurales – Vigas

Serán registrados síntomas como deflexiones, pérdidas de recubrimiento, exposición de armaduras, eflorescencias, corrosión, filtraciones y agrietamientos involucrando para cada uno de ellos información acerca de su localización tanto en el elemento como en la estructura general. La deflexión se observa como la flexión longitudinal del elemento, generalmente las deflexiones de mayor magnitud en vigas simplemente apoyadas ocurren en la zona central del miembro mientras que las vigas en volado presentan flechas máximas en el extremo. La corrosión en la armadura, la exposición de la misma y la pérdida de recubrimiento se encuentran generalmente vinculadas entre sí, es necesario observar que la pérdida del recubrimiento no se deba a un golpe o a una razón accidental, se manifiesta como el desprendimiento de la capa de concreto que protege las barras de acero, cuando esta pérdida se acompaña de exposición de la armadura de refuerzo es muy fácil verificar si la misma presenta características de corrosión,

tales como manchas en la zona cercana de color rojizo, desprendimiento de secciones de la barra o presente los síntomas característicos de oxidación. Las eflorescencias en la viga podrán ser observadas como manchas blanquecinas que provienen de la extracción de sales desde el interior del elemento que se acumulan en su superficie.

3. ESTADO DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES						
3.1-VIGAS						
SINTOMAS OBSERVADOS	SI	NO	UBICACIÓN			
			EN EL ELEMENTO		EN LA ESTRUCTURA (area de la edificación)	
			EXTREMO	CENTRO		
DEFLEXIONES						
PERDIDA DE RECUBRIMIENTO						
ARMADURA EXPUESTA						
EFLORESCENCIAS						
CORROSIÓN						
FILTRACIONES						
AGRIETAMIENTOS	SI	NO	EXTREMO	CENTRO	EN LA ESTRUCTURA	DIRECCIÓN DE GRIETA
OBSERVACIONES						

Es muy importante registrar los datos correspondientes a ubicación y orientación de las grietas en las vigas, ya que los mismos proporcionan información necesaria para determinar los posibles esfuerzos causantes del daño, por ejemplo, si se observan fisuras verticales en la zona inferior del centro de una viga simplemente apoyada se podría inducir que estas se deben a esfuerzos de tracción excesivos ocasionados por la flexión del miembro.

3.2.3 Estado de los elementos estructurales – Columnas

Podrá ser revisada la misma sintomatología de la sección de las vigas, a diferencia de la deflexión que en su lugar se registrará el pandeo. Los síntomas relacionados con la corrosión como pérdida de recubrimiento y armaduras expuestas serán observados de manera similar que en las vigas, un desprendimiento de la capa de concreto que protege las barras y las

características referentes a corrosión en las mismas. El pandeo en columnas consiste se manifiesta como una flexión longitudinal del elemento provocado por fuerzas de flexo-compresión generalmente y es muy común observarlo en columnas de sección esbelta. De igual manera la ubicación de cada uno de estos síntomas en el elemento ofrecen información importante para inducir las posibles causas.

3.2-COLUMNAS						
SINTOMAS OBSERVADOS	SI	NO	UBICACIÓN			
			EN EL ELEMENTO		EN LA ESTRUCTURA (area de la edificación)	
			EXTREMO	CENTRO		
PANDEO						
PERDIDA DE RECUBRIMIENTO						
ARMADURA EXPUESTA						
EFLORESCENCIAS						
CORROSIÓN						
FILTRACIONES						
AGRIETAMIENTOS	SI	NO	EXTREMO	CENTRO	EN LA ESTRUCTURA	DIRECCIÓN DE GRIETA
OBSERVACIONES						

3.2.4. Estado de los elementos estructurales –Losas

Muchas edificaciones presentan deterioros en sus losas por lo tanto es indispensable que la planilla contenga una sección específica que evalúe las condiciones de este elemento estructural. Los aspectos a evaluar se mantienen igual que lo anteriormente realizado para las vigas y columnas. La mayoría de los síntomas de deterioro que pueden presentar las losas se pueden observar desde abajo, es decir, lo que funcionaría como techo del piso inferior, esto debido a que el piso normalmente posee recubrimientos de cerámicas o algún tipo de baldosa por lo que sería difícil observar algún daño. La exposición de la armadura y la corrosión se pueden observar tanto en el acero que corresponde a la loseta (lo cual generalmente es una malla electro soldada) o lo más común que sería observarlo en los nervios (en caso de ser una losa nervada). Serán tomadas en cuenta las grietas que se producen tanto en la loseta como en los nervios asimismo la caracterización correspondiente a las mismas debe ser registrada por motivos similares a los ítems anteriores. Las eflorescencias en las losas son posibles verlas como manchas blanquecinas al igual que en vigas y columnas en

algunos casos, en su mayoría se pueden observar como una formación de “estalactitas” compuestas por las sales sustraídas.

3.3-LOSAS						
SINTOMAS OBSERVADOS	SI	NO	UBICACIÓN			
			EN EL ELEMENTO			EN LA ESTRUCTURA (area de la edificación)
			ESQUINA	LATERAL	CENTRO	
DEFLEXIONES						
PERDIDA DE RECUBRIMIENTO						
ARMADURA EXPUESTA						
EFLORESCENCIAS						
CORROSIÓN						
FILTRACIONES						
AGRIETAMIENTOS	SI	NO	EXTREMO	CENTRO	EN LA ESTRUCTURA	DIRECCIÓN DE LA GRIETA
OBSERVACIONES						

3.2.5. Estado de los elementos estructurales –Muros

Algunas de las edificaciones que componen la CUC poseen muros estructurales generalmente ubicados en los extremos de los edificios, módulos de escaleras y de ascensores, por lo tanto, estos también deben ser sometidos a una inspección técnica y poseer una sección específica en la planilla dedicada a estos elementos. La sintomatología que se pueden presentar en los muros es muy similar a los elementos estructurales como vigas, columnas y losas, es decir, el desprendimiento del recubrimiento, acero expuesto y corrosión a simple vista se manifiestan de manera similar, siendo la variante el tipo de elemento estructural y la localización en el mismo, lo cual probablemente estará muy relacionado con la causa del deterioro, asimismo con el resto de los síntomas que son observables, es necesario acotar que las deflexiones en estos elementos al igual que en las losas pueden ocurrir en cualquiera de las dos direcciones o en ambas.

3.4-MUROS						
SINTOMAS OBSERVADOS	SI	NO	UBICACIÓN			
			EN EL ELEMENTO			EN LA ESTRUCTURA (area de la edificación)
			ESQUINA	LATERAL	CENTRO	
DEFLEXIONES						
PERDIDA DE RECUBRIMIENTO						
ARMADURA EXPUESTA						
EFLORESCENCIAS						
CORROSIÓN						
FILTRACIONES						
AGRIETAMIENTOS	SI	NO	EXTREMO	CENTRO	EN LA ESTRUCTURA	DIRECCIÓN DE GRIETA
OBSERVACIONES						

3.2.6. Estado de los elementos estructurales –Escaleras

Generalmente los edificios de la CUC poseen dos módulos de escaleras, uno de circulación principal y otro para salidas de emergencia, en esta sección se pretende recaudar toda la información necesaria para obtener una evaluación patológica de los mismos. Para este caso visualmente los síntomas se manifiestan de igual forma a lo anteriormente explicado y serán tomados en cuenta en los escalones, las rampas, los elementos de soporte de la escalera y los elementos de cerramiento.

3.5-ESCALERAS						
SINTOMAS OBSERVADOS	SI	NO	UBICACIÓN			
			EN EL ELEMENTO			EN LA ESTRUCTURA (area de la edificación)
			ESQUINA	LATERAL	CENTRO	
DEFLEXIONES						
PERDIDA DE RECUBRIMIENTO						
ARMADURA EXPUESTA						
EFLORESCENCIAS						
CORROSIÓN						
FILTRACIONES						
AGRIETAMIENTOS	SI	NO	EN EL ELEMENTO	EN LA ESTRUCTURA	DIRECCIÓN DE LA GRIETA	
OBSERVACIONES						

En los elementos estructurales básicamente se siguieron los mismos criterios para la elaboración de su sección en la planilla, la ventaja radica en que serán registrados en apartados específicos para cada uno de ellos, permitiendo así una inspección completa de la estructura.

La información que recaudada sobre la ubicación de cada uno de los daños permite fácilmente realizar el levantamiento técnico posterior, ya que con la planilla se puede elaborar un plan de levantamiento premeditado debido a que ya se tiene conocimiento acerca de los padecimientos de la estructura.

3.2.7. Estado de los elementos no estructurales

4. ESTADO DE LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES					
4.1-PAREDES INTERNAS					
ACABADO DE LOS ELEMENTOS:					
SINTOMAS OBSERVADOS	SI	NO	UBICACIÓN EN LA ESTRUCTURA (NIVEL, ZONA)		
VOLCAMIENTOS					
FILTRACIONES					
AGRIETAMIENTOS	SI	NO	EN EL ELEMENTO	EN LA ESTRUCTURA	DIRECCIÓN DE LA GRIETA
OBSERVACIONES					

4.2-PISOS					
ACABADO DE LOS ELEMENTOS:					
SINTOMAS OBSERVADOS	SI	NO	UBICACIÓN EN LA ESTRUCTURA (NIVEL, ZONA)		
DESPRENDIMIENTO DEL ACABADO					
FILTRACIONES					
AGRIETAMIENTOS	SI	NO	EN EL ELEMENTO	EN LA ESTRUCTURA	DIRECCIÓN DE GRIETA
OBSERVACIONES					

4.3-TECHOS					
ACABADO DE LOS ELEMENTOS:					
SINTOMAS OBSERVADOS	SI	NO	UBICACIÓN EN LA ESTRUCTURA (NIVEL, ZONA)		
DESPRENDIMIENTO DEL ACABADO					
FILTRACIONES					
AGRIETAMIENTOS	SI	NO	EN EL ELEMENTO	EN LA ESTRUCTURA	DIRECCIÓN DE GRIETA
OBSERVACIONES					

En esta sección de la planilla se plantea revisar la condición de los elementos que no poseen función estructural alguna tales como las paredes internas, externas y sus acabados correspondientes. Además se diseña un formato para inspeccionar acabados en techos, condiciones generales de azoteas y otros aspectos estéticos de la edificación como que si presenta elementos adosados en las fachadas, murales, esculturas y el estado de los mismos.

Cada uno de estos aspectos es de gran importancia a la hora de evaluar una estructura patrimonial, por tanto se elaboró una sección específica para cada uno de ellos con la finalidad de obtener un reporte de la planilla mucho más detallado.

Con los formatos diseñados para cada elemento se pretende detectar que tipo de deterioro presenta la edificación y la localización del mismo, lo cual permite una vez levantada la planilla tener un plan de levantamiento técnico previamente, es decir, resultará mucho más fácil, rápido y eficiente elaborar una metodología de levantamiento ya conociendo los daños presentes en la estructura y las zonas afectadas, permitiendo tomar en cuenta las herramientas necesarias y las condiciones de trabajo que se deben presentar para ello.

Algunas de las azoteas que fueron visitadas en 1989 presentaron deterioros, por ello es importante agregar un formato que permita evaluar las mismas y que contenga los deterioros típicos que estas pueden presentar tales como condición del acabado de la impermeabilización, si presenta obstrucción en los drenajes y el chequeo de las pendientes adecuadas.

4.4-AZOTEA			
ACABADO DE IMPERMEABILIZACION:			
SINTOMAS OBSERVADOS	SI	NO	UBICACIÓN
DESPRENDIMIENTO DEL ACABADO			
GRIETAS			
DRENAJES OBSTRUIDOS			
REVISIÓN DE LAS PENDIENTES	ESTADO DE LAS PENDIENTES		
OBSERVACIONES			

A pesar de no afectar directamente la estructura de una edificación, los aspectos estéticos toman un papel fundamental a la hora de evaluar una estructura que es considerada patrimonio. El aspecto estético que sin duda es el más importante es la condición de las fachadas, en lo que se podrá registrar si estas poseen algún deterioro en el acabado de las mismas (en la CUC generalmente de mosaicos vitrificados). A nivel visual también es importante reconocer si estas fachadas presentan elementos adosados y de que tipo, es decir, balcones, parasoles, unidades de A/A entre otros. Si bien sabemos la CUC se destaca por la gran cantidad de obras de arte que posee, por lo tanto, resulta imprescindible observar si estas se encuentran deterioradas o se pueden ver afectadas.

5. ASPECTOS ESTETICOS DE LA EDIFICACION						
5.1-FACHADAS						
RECUBRIMIENTO	DETERIORO		UBICACIÓN			DESCRIPCIÓN DEL DETERIORO
	SI	NO	PRINCIPAL	POSTERIOR	LATERAL	
FRISO Y PINTURA						
MOSAICOS						
TABLILLA						
COURTAIN WALL						
VENTANALES						
OTRO:						

ELEMENTOS ADOSADOS EN FACHADA		
ELEMENTO	SI	NO
BALCONES		
JARDINERAS		
EQUIPOS DE A/A		
ANTEPECHOS		
OTRO:		

OBSERVACIONES:	
-----------------------	--

5.2-. OBRAS DE ARTE PRESENTES EN LA EDIFICACION	
TIPO	ESTADO GENERAL DE LA OBRA
MURAL	
ESCULTURA	
OTRO	

3.2.8. Consulta a expertos.

Por último, de manera de asegurar el buen funcionamiento de la planilla y que la misma no fuera deficiente en algún aspecto, se realizó una investigación bibliográfica de planillas anteriores utilizando como referencias la planilla del proyecto de vulnerabilidad sísmica en el municipio Chacao desarrollada por la prof. Alba López y la planilla del Proyecto Escuela llevado a cabo por el Instituto de Materiales y Modelos Estructurales (IMME) de la UCV entre otras.

Además se contó para el esquema y estructuración de esta planilla con la revisión y sugerencias de los ingenieros expertos en el área de la patología estructural César Peñuela y Alfredo Urich pertenecientes al Instituto de Materiales y Modelos Estructurales (IMME) y B.R.S. Ingenieros C.A respectivamente.

3.3. TERCER PASO. Levantamiento Técnico

Para poder llevar a cabo la recopilación de toda la información de campo necesaria, es decir, el levantamiento de la información, se estableció una dinámica que permitiera aprovechar al máximo cada una de las actividades y por ende ahorrar tiempo de trabajo. Debido a lo antes expuesto, se asumieron como pasos del trabajo de levantamiento técnico de información las siguientes actividades.

3.3.1. Se llevó a cabo una primera visita a cada una de las edificaciones, las cuales como ya se explicó fueron tomadas del trabajo de Marcial et al. (1989) con el objeto de realizar un seguimiento al progreso de las mismas. En esta primera visita, la intención era observar a grandes rasgos el estado de la estructura y tener una primera idea clara de los problemas que podrían presentar las mismas. Para esto, durante las visitas se procedió a tomar unas primeras fotografías y llevar una libreta de campo, con el objeto de tener una guía para posteriores visitas en incluso para el diseño de la planilla. Es importante explicar que el hecho de conocer los problemas comunes que se presentaban en las edificaciones, aun a grandes rasgos, fue un factor de bastante ayuda durante la creación de la planilla

Al finalizar esta fase exploratoria se tiene un reporte generalizado de los deterioros observados en las edificaciones y así fue posible decidir el procedimiento a utilizar para su diagnóstico.

3.3.2. Posteriormente a esta primera visita y a la creación de la planilla, se procedió a realizar el levantamiento con ella de cada una de las edificaciones, para lo cual primero se realizó el croquis de la misma indicando ejes de columnas en la hoja de la planilla destinada para ello. Posteriormente se procedía a recorrer

la edificación planta por planta, observando tanto los elementos estructurales (vigas, columnas, losas, muros en el caso que los hubiere y escaleras) como los no estructurales (paredes internas, pisos y techos), prestando especial atención a los problemas que ya habían sido observados durante el paso 1. Cada vez que se encontraba alguna patología se procedía a registrarla en la planilla, especificando la localización de la misma tanto en el elemento como en la edificación (nivel, ejes, y orientación cardinal).

Después de realizar esta inspección se procedía a realizar el recorrido externo a la edificación para observar el estado general de la fachada y la presencia de algún elemento adosado a la misma, cuestiones que, aunque no son problemas estructurales, comprometen la condición patrimonial de las edificaciones.

Por último, para terminar de realizar el levantamiento con la planilla era necesario realizar la inspección de las azoteas, para la cual fue necesario realizar una solicitud formal a cada una de las dependencias responsables ya fuera la dirección de la escuela o la división de mantenimiento, con el fin de poder acceder a las mismas. En las azoteas se revisó el estado del acabado de impermeabilización buscando grietas o desprendimiento del mismo, el estado de los drenajes buscando obstrucciones parciales o totales, y el estado de las pendientes de drenajes revisando si las mismas hacían correr el agua adecuadamente hacia los drenajes o si dejaban el agua estancada sobre el techo generando pozos, lo cual fue muy fácilmente observado gracias a que las inspecciones oculares fueron realizadas en días de lluvia.

3.3.3. Una vez levantada toda la información con la planilla, se procedió a analizar individualmente esta información para saber cuál sería el procedimiento adicional de instrumentación a realizar en cada una de las edificaciones y así tener la información necesaria para comprender las patologías presentes en la misma.

En el caso de agrietamientos se procedió a caracterizar los mismos mediante la medición de su apertura con un fisurómetro de 0.1mm de apreciación, longitud con cinta métrica y dirección con un transportador de ángulos, para así tener una idea de la magnitud de los mismos y entender su evolución en el tiempo comparando las mismas con mediciones realizadas en investigaciones previas en el caso de que las haya.

En el caso de deflexiones se procedió también a medir la magnitud de las mismas a lo largo del elemento mediante un procedimiento sencillo con nylon y cinta métrica en el cual se midió la diferencia de altura entre los apoyos del

elemento y la zona que presentaba el problema en cuestión, todo esto con el mismo propósito que la medición de agrietamientos.

En el caso de filtraciones se recurrió a la investigación del problema utilizando como punto de partida la información recopilada en la planilla acerca de las azoteas, inspeccionando si estas presentaban problemas de impermeabilización o de drenaje, para darle una explicación y una solución al problema. No obstante, estos procedimientos serán explicados con detalle en el siguiente capítulo en el cual se trataran las patologías individualmente, por edificación.

3.4. CUARTO PASO. Análisis y conclusiones.

Finalmente después de haber recopilado toda la información necesaria acerca de las patologías presentes en las edificaciones se analizó la información obtenida a través de la planilla como de las diversas mediciones realizadas y se procedió a realizar el análisis y el diagnóstico de cada edificación.

Se comparó el estado actual de las estructuras con el presentado por estudios previos, se estudiaron las posibles causas de las patologías observadas y se realizaron conclusiones y recomendaciones individuales para cada uno de los casos de estudio.

Por último se realizaron las conclusiones y recomendaciones generales sacadas durante la realización del trabajo.

CAPITULO IV

ESTUDIO PATOLÓGICO

En este capítulo se realizó el estudio detallado por edificación, presentando primero los antecedentes estudiados en cada uno de los casos, posteriormente analizando la información recopilada en la planilla y en los distintos levantamientos técnicos realizados para así analizar los resultados obtenidos. Se compararon estos resultados, con los resultados obtenidos por trabajos antecedentes. Por último se realizaron las conclusiones y recomendaciones pertinentes en cada caso.

4.1. Facultad de Farmacia



Foto 4.1.1. Facultad de Farmacia

La Facultad de Farmacia es una torre de 8 pisos de concreto armado, con un sistema estructural de pórticos ortogonales. Hacia el lado Este de la torre tiene un anexo de un nivel donde se ubica la biblioteca y el auditorio. El edificio posee dos entradas, cada una de las cuales dispone de una zona de estar techada. La entrada Sur da acceso al estacionamiento y la Norte o principal comunica la Facultad con los pasillos de la Universidad. Consta de 3 núcleos de escalera, dos externos y uno interno a la edificación y 4 ascensores.

4.1.1. Antecedentes:

(1989) Marcial, D.; Torres, R.; Pirela, N. "Daños en elementos estructurales y no estructurales en la Ciudad Universitaria de Caracas". TEG. Caracas: Universidad Central de Venezuela:

Fueron encontrados diversos deterioros en la Facultad, todos se encontraban localizados en la planta baja y en la impermeabilización del techo de la torre. También se encontraron problemas en los pasillos adyacentes a la torre. Entre los principales problemas se encontró:

-Pasillos: pérdida de recubrimiento en diversos sectores, así como en algunas columnas y conexiones viga-columna. Refuerzo expuesto en zonas del techo y áreas de las juntas.

-Pared divisoria: en la pared que divide la cancha de volley ball y la rampa de acceso a la entrada Norte presentaba volcamiento hacia la cancha.

-Entrada Norte: las columnas centrales del pórtico de entrada presentaron asentamientos, así como grietas en las juntas viga-columna del mismo.

-Zona de estar: en la zona de estar que se encuentra en la entrada Norte se observó pérdida de recubrimiento en la losa de techo, refuerzo a la vista con problemas de corrosión. La losa de piso se encontró flectada, con una flecha máxima de 7,5 cm hallándose en la zona más cercana al pórtico de entrada.

-Zona de acceso al auditorio y la biblioteca: en algunos sectores del piso fueron localizados desniveles y fracturas.

-Biblioteca: filtraciones en distintas locaciones.

-Techo de la torre: las juntas asfálticas entre las losetas de concreto que se colocaron como recubrimiento de la impermeabilización presentaron grietas y desgaste. En sectores del techo se detectaron manchas que evidenciaron filtraciones.

-Viga de fundación: una de las paredes que se encuentra en el acceso al auditorio presentó grietas en su viga de fundación

Se realizaron levantamientos que implicaron la medición de espesores de recubrimiento, determinación de área residual de barras afectadas por corrosión, caracterización de grietas y su evolución en el tiempo.

Se concluyó que los problemas observados no afectaban la seguridad de la estructura y que la mayoría de ellos se debían a corrosión de aceros, recubrimiento mínimo, filtraciones y asentamientos diferenciales.

(2003) Feliú, D.; Scremín, A. "Evaluación estructural del edificio de la Facultad de Farmacia de la Ciudad Universitaria de Caracas". TEG. Caracas: Universidad Central de Venezuela:

En este caso el edificio fue modelado utilizando los programas computacionales: CBDSwin (Concrete Building Design System) y SAP2000 (Structural Analysis Program) obteniendo los siguientes resultados:

- Los porcentajes de acero originalmente colocados, comparados a los recalculados en el armado de las vigas cumple con la normativa (Covenin 1753-87 y 1756-98) sólo en el acero inferior que se ubica en la zona media de los tramos de vigas; respecto al armado superior y en los apoyos de las vigas se consiguen cantidades de acero menores a la mitad de lo que la norma vigente exige, incluso secciones en los apoyos no presentan refuerzo.
- Falta de estribos en la zona de confinamiento.
- El acero utilizado en su construcción tiene un esfuerzo cedente de 2800 Kg/cm²
- Las derivas resultaron mayores a las permitidas por la Norma Covenin 1756-98, la cual no permite valores mayores a 0,0018 y el edificio presenta derivas en un rango aproximado a los 0,0021. Los periodos máximos obtenidos también se encuentran fuera de norma.
- Se consideraron algunos aspectos visuales que aportan mayor vulnerabilidad tales como dimensiones muy pequeñas en las vigas longitudinales y elevada excentricidad con respecto al eje de la columna; luces de vigas entre 10m y 10,30 m; en los niveles superiores las vigas y las columnas presentan dimensiones menores a las permitidas por la norma Covenin 1753-87; las pantallas que forman los cajones de los ascensores hacen variar el centro de rigidez de la estructura y aumenta el riesgo de fallas por torsión.

4.1.2. Inspección visual y levantamiento con la planilla.

Mediante el levantamiento con la planilla (ver anexo 2), se pudo observar que las vigas de la edificación en general se encontraron en buen estado a simple vista, a excepción de la viga perteneciente a la sala de entrada, la cual posee pérdida del recubrimiento de concreto dejando la armadura de acero expuesta, siendo visible problemas de corrosión en la misma. (Foto 4.1.2)

También fueron visibles manchas blanquecinas en algunas vigas en los pasillos principales de aulas y laboratorios, sin embargo estas no eran producto de eflorescencias sino consecuencia del uso de algún producto de limpieza.

Se observó críticamente flectada la losa en la sala de entrada por el lado Norte del edificio, asimismo la losa de techo del mismo sitio presenta agrietamientos producto de corrosión del acero de refuerzo, quedando el mismo a la vista. (Foto 4.1.3).



Foto 4.1.2. Armadura expuesta y corroída en viga de la sala de entrada.



Foto 4.1.3. Corrosión del acero de refuerzo de la losa de techo de la sala de entrada.

También fueron observados indicios de filtraciones en ciertas zonas del techo de la biblioteca del edificio. (Foto 4.1.4).

La escalera de circulación principal del edificio se observó en buen estado general, los topes de granito de acabado en los escalones se observaron fracturados. La escalera de emergencia ubicada cerca de la entrada Norte se observó con grietas en la viga inclinada de planta baja (Foto 4.1.5).



Foto 4.1.4. Indicios de filtraciones en el techo de la Biblioteca.

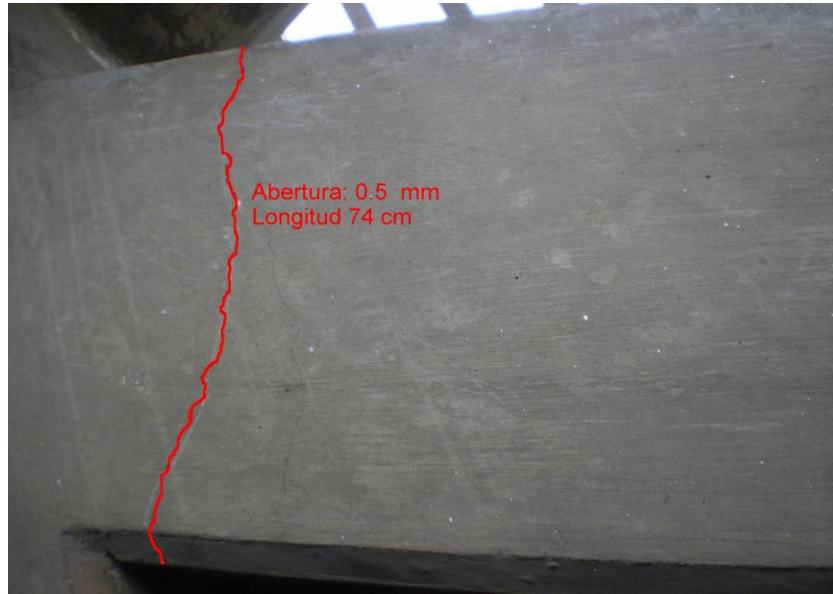


Foto 4.1.5. Fisura en viga inclinada de la escalera.

En general las paredes internas, los acabados y los pisos se observaron en buenas condiciones. Un buen número de baldosas en los acabados de los techos se encontraron desprendidas. El edificio presenta unidades de aire acondicionado adosados en la fachada.

El pasillo de entrada al edificio presento severo deterioro, presentando grietas a lo largo de la losa de techo y armaduras expuestas las cuales presentaban corrosión (Fotos 4.1.6 y 4.1.7).



Foto 4.1.6. Armadura expuesta y corroído en la losa de techo del pasillo de entrada



Foto 4.1.7. Pérdida de recubrimiento en la losa de techo del pasillo de entrada

4.1.3. Levantamiento Técnico y Resultados:

Fue visitada la azotea de la biblioteca de la escuela para chequear los drenajes de la misma y la posible existencia de pozos de agua acumulada que pudiesen ocasionar las filtraciones observadas en el techo del lugar, se lograron observar manchas en el acabado de la impermeabilización que indican la formación de pozos de agua en la zona (Foto 4.1.8), se constató una gran masa de agua acumulada en la zona Este del techo de la biblioteca donde comienza el techo con pérgolas (Foto 4.1.9) lo cual aparte de generar posiblemente las eflorescencias observadas en la parte interna del lugar (Foto 4.1.10) genera un peso extra significativo no contemplado en los cálculos, lo cual afecta la condición estructural de los elementos involucrados.



Foto 4.1.8. Formación de pozos en la azotea.

Estos pozos de agua se forman debido a pendientes incorrectas en la azotea, lo cual provoca que el agua no corra hasta los drenajes previstos. Son numerosas las zonas internas de la biblioteca las que se muestran afectadas por el problema.



Foto 4.1.9. Masa de agua acumulada en el techo de la biblioteca.



Foto 4.1.10. Eflorescencias en la parte interna de la losa de techo de la Biblioteca.

Por condiciones que tienen que ver con el carácter patrimonial de la edificación no fue posible realizar las mediciones de las secciones de acero de refuerzo afectadas por corrosión.

En cuanto a la losa de piso ubicada en la sala de entrada (Foto 4.1.11), se realizó la medición de la flecha mediante el uso de un nylon y un nivel de hilo, se realizaron varias mediciones en sentido longitudinal de la losa para de esta manera llegar a un esquema que nos permite ver gráficamente la losa flectada, observando la deflexión medida en centímetros. (Figura 4.1.1)



Foto 4.1.11. Losa de la sala de entrada flectada significativamente.

LOSA DE ENTRADA FACULTAD DE FARMACIA

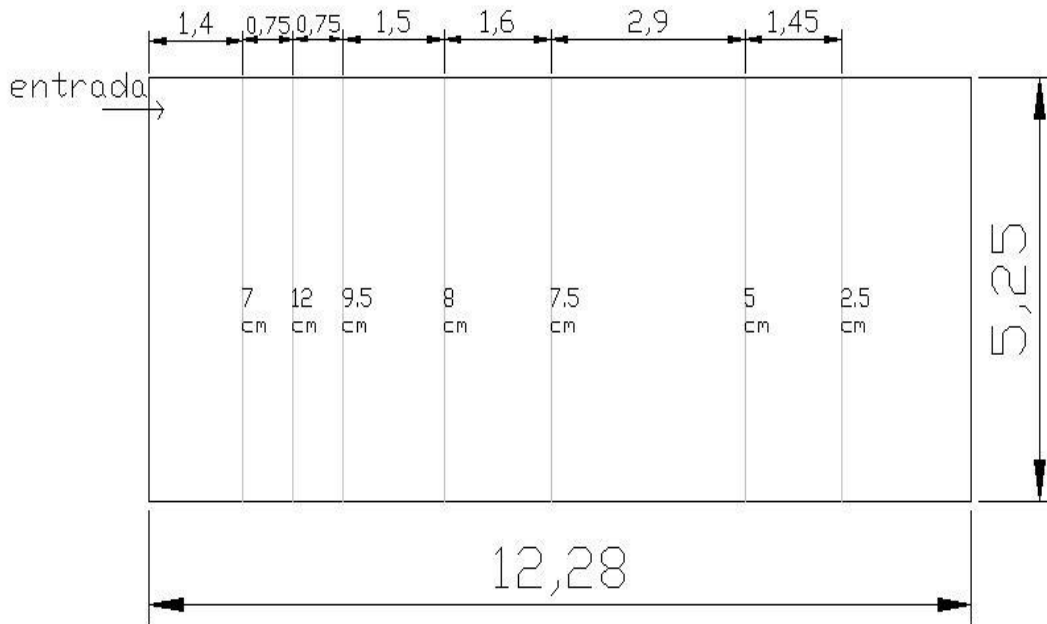


Figura 4.1.1: Esquema de la losa flectada en la sala de entrada.

La figura 4.1.1 muestra como la losa presenta mayores deflexiones en la zona más cercana al pórtico de entrada del edificio.

Con el uso del fisurómetro se logró obtener la abertura de la grieta ubicada en el elemento inclinado de la escalera de emergencia la cual es de 0,5 mm con una longitud total de 74 cm. (Foto 4.1.5)

4.1.4 Comparación con estudios previos:

Desde 1989 se han observado deterioros en el pasillo de la entrada principal, observándose diversas grietas y pérdidas de recubrimiento en varias zonas del área del techo del pasillo y de las juntas viga-columna, sin observar ningún tipo de trabajo de reparación en el mismo por lo cual se supone que la magnitud de los daños actuales son superiores a los de 1989 debido a que el fenómeno de corrosión presente en las armaduras aumenta progresivamente con el tiempo.

La azotea de la torre se encontraba anteriormente con acabado de losetas de concreto, las cuales poseían las juntas vencidas y deterioradas, actualmente la

azotea posee acabado de pintura impermeabilizante la cual se observó en muy buen estado (Foto 4.1.12)



Foto 4.1.12. Estado de la impermeabilización de la azotea de la torre.

La losa de piso en la sala de entrada poseía una flecha máxima de 7,5 cm ubicada en la zona más cercana al pórtico de entrada (Marcial, 1989), actualmente posee una deflexión máxima de 12 cm alrededor de la misma zona lo cual implica un aumento del 62.5%, indicando que el fenómeno de asentamiento continua presentandose en el sector.

Asimismo fueron registrados en *ob. cit* los problemas de filtraciones ocurrentes en la zona de la biblioteca, lo cual es un fenómeno que aún ocurre y que está siendo causado por la formación de pozos de agua en la azotea de la biblioteca.

4.1.5. Conclusiones y Recomendaciones:

Las eflorescencias presentes en el techo de la biblioteca de la Facultad por motivo de la acumulación de agua en la azotea, se debe a problemas con las pendientes de drenaje, es recomendable renovar la capa impermeabilizante de la zona y tomar las previsiones correspondientes para la corrección de las pendientes. Asimismo es importante e indispensable realizar un mantenimiento general en dicha azotea, remover toda la masa de agua que se acumula en el lado Este del techo y realizar una revisión cuidadosa de los drenajes en esta zona, ya que toda esta agua proporciona una sobrecarga considerable sobre los elementos estructurales.

El asentamiento de la losa de piso en la entrada principal del edificio ha sido un problema que ha estado progresando durante estos 20 años, es necesario realizar un estudio de suelo exhaustivo en el material de apoyo de la losa (suelo de fundación) a fin de determinar la posibilidad que el fenómeno se deba a una mala compactación del relleno (tal como se plantea en Marcial et al, 1989) o a problemas de socavación en el mismo bien sea por acción del agua o algún otro fenómeno.

Para los aceros de refuerzo expuestos que presentan corrosión se recomienda analizar la alcalinidad del concreto en el cual se encuentran de modo de conocer si existe algún factor químico en el mismo que pueda estar generando corrosión a parte de la humedad en el elemento. Posteriormente a esto se debe limpiar la zona retirando los escombros de recubrimientos de alrededor, luego retirar la capa de oxido en las barras utilizando un cepillo de alambre para ello, una vez limpiado la zona afectada se coloca una capa de mortero para el nuevo recubrimiento utilizando alguna resina epóxica que garantice su adherencia. En caso de una pérdida total de sección se debe retirar completamente los tramos de las barras afectadas sustituyendo por barras de acero nuevas, en este caso se debe garantizar tanto la adherencia del mortero mediante el procedimiento explicado como la adherencia entre las barras dejando longitudes de solape según normas.

Se recomienda considerar un proyecto de refuerzo estructural del edificio, ya que los déficit que presenta en áreas de acero (Feliú, 2003) pueden comprometer su comportamiento ante un evento sísmico.

4.2. Pasillo adyacente a la Avenida Las Banderas.



Foto 4.2.1. Pasillo adyacente a la Av. Las Banderas

Este pasillo se encuentra ubicado entre la Facultad de Medicina y la entrada al Aula Magna, en la avenida de la CUC llamada Avenida Las Banderas. La estructura consta de segmentos de losa maciza apoyada en pórticos de concreto armado a cada 4.75 metros. Las vigas son de tipo T invertida y las columnas son cuadradas del lado de Medicina y circulares del lado opuesto. Cada segmento de losa tiene volados en ambos extremos, uno corto y uno largo, en los cuales se une otro segmento de losa con las mismas características. El pasillo presenta cerramiento con bloques de ventilación de un lado mientras que del otro es completamente abierto. El pasillo se encuentra dividido en tres tramos, el primero se encuentra frente al estacionamiento de la Biblioteca Central, el segundo frente al Aula Magna y el tercero frente al Rectorado. Debido a que los tres tramos presentan los mismos síntomas, se estudió en este caso el segundo tramo.

4.2.1. Antecedentes

(1989) Marcial, D.; Torres, R.; Pirela, N. "Daños en elementos estructurales y no estructurales en la Ciudad Universitaria de Caracas". TEG. Caracas: Universidad Central de Venezuela:

Los daños estudiados en este trabajo se refirieron específicamente al estado de la losa de techo, en la cual se observaron dos tipos de daños.

Los primeros se trataban de manchas, pérdidas de recubrimiento y corrosión del acero de refuerzo, lo cual evidenciaba la presencia de filtraciones activas en la losa. Por ello se revisó el estado de la impermeabilización encontrándose la misma en muy mal estado y los drenajes obstruidos.

El segundo tipo de daños se refería a una deflexión de la losa en la junta en los voladizos, donde se unen dos segmentos de losa. En este caso se midieron las flechas de ambos lados del volado así como las fisuras presentes en los apoyos. Se determinó que la flecha presente en el elemento sobrepasaba los límites establecidos por la norma y que la misma se debía a la ausencia de acero de refuerzo superior en la losa.

4.2.2. Inspección visual y levantamiento con la planilla.

Mediante la primera inspección visual a la estructura y posteriormente con el levantamiento con la planilla de patologías (Ver anexo 3) se obtuvieron los siguientes datos acerca del estado de la edificación:

No se encontró ningún tipo de problema con los elementos del pórtico (vigas y columnas).

Se encontraron en la losa de techo por la parte inferior diversos problemas tales como pérdida de recubrimiento, armadura corroída y expuesta, eflorescencias y manchas de filtraciones (Fotos 4.2.2 a 4.2.4), estos síntomas se encontraron a lo largo de toda la losa en distintas magnitudes.

Además de esto se observaron deflexiones de la losa en los volados de los extremos, en donde se unen dos segmentos de losa separados (Foto 4.2.5). Debido a estas deflexiones se encontraron fisuras en la losa a la altura del apoyo,

justo donde comienza el volado (Foto 4.2.6). Ambos fenómenos fueron medidos mediante procedimientos explicados en el apartado 4.2.3.

En cuanto al acabado de los elementos no estructurales, se observó que el pasillo tiene paredes de un solo lado, la cual está compuesta de bloques de ventilación y se encontraba en general en buen estado, presentando sin embargo cierta fractura en las zonas donde existe el problema de deflexión de la losa. En cuanto al acabado de piso, consta de tramos de acabado en obra limpia divididos por franjas de baldosas, se observó desprendimiento tanto de las baldosas como del recubrimiento de la parte en obra limpia (Foto 4.2.7).



Foto 4.2.2. Eflorescencias en la losa de techo



Foto 4.2.3 Perdida de recubrimiento y armadura expuesta y corroído en la losa de techo



Foto 4.2.4. Eflorescencias y disgregación en la losa de techo



Foto 4.2.5. Deflexión de la losa en los volados.



Foto 4.2.6. Fisura en la losa a la altura del apoyo.



Foto 4.2.7. Desprendimiento del acabado de piso.

En cuanto al estado de la parte superior del techo, se observó que la impermeabilización presenta un avanzado deterioro, presentando incluso desprendimientos importantes del acabado en ciertas zonas (Foto 4.2.8). Además de esto la mayoría de los drenajes están obstruidos por material vegetal (Foto 4.2.9) impidiendo el correcto drenaje del agua del techo lo cual ocasiona la formación de pozos. Además de esto, en la zona cercana a los volados, debido a la deflexión presentada por los mismos, la pendiente de drenaje de ha invertido, acumulándose el agua en la zona de la junta, causa de que esta zona sea especialmente afectada por las filtraciones (Foto 4.2.10)



Foto 4.2.8. Desprendimiento del acabado de impermeabilización



Foto 4.2.9. Drenaje Obstruido.



Foto 4.2.10. Formación de pozos por cambio de pendiente.

4.2.3. Levantamiento Técnico y Resultados

Con los datos obtenidos de la planilla se procedió entonces a realizar una caracterización del problema de deflexión, para el cual se midieron tanto las flechas de ambos lados del volado como las grietas que estas flechas generan en los apoyos de la losa.

Para la medición de la flecha, el procedimiento utilizado fue el siguiente:

- Se colocaron clavos en cada uno de los apoyos de la losa y se unieron con un nylon, el cual se aseguró que estuviera completamente horizontal con un nivel de hilo.
- Posteriormente se procedía a medir con una cinta métrica con apreciación de 1 mm la distancia entre el hilo y el elemento estructural, tanto en cada uno de los apoyos como en cada uno de los extremos del volado.
- Por último, la flecha del elemento se obtuvo restando la distancia obtenida en el extremo del volado con la distancia obtenida en el apoyo del lado correspondiente.

Para la medición de la apertura de las grietas en los apoyos se utilizó un fisurómetro de apreciación 0.1 mm.

Este procedimiento se repitió en cada una de las cuatro juntas que existen en el tramo del pasillo en estudio (ver croquis en anexo 3), obteniendo los resultados mostrados en la tabla 4.2.1.

Tabla 4.2.1. Medición de deflexiones y fisuras en la losa de techo.

MEDICION DE DFLEXIONES Y FISURAS				
Pasillo Av. Las Banderas			03 de septiembre de 2009	
Junta	Flecha (cm)		Abertura fisura (mm)	
	Volado largo	Volado Corto	Volado Largo	Volado Corto
A	4,3	2,1	1,5	1,0
B	1,9	0,9	0,6	0,4
C	2,4	1,1	0,7	0,6
D	1,6	1,3	0,7	0,6

El diagrama ilustra un tramo de pasillo con una viga y una losa de techo. La viga tiene un volado largo de 2,5 metros y un volado corto de 2 metros. Se indican las juntas de construcción y la columna de apoyo.

En cuanto al problema de filtraciones, como se pudo observar en la parte superior de la losa, la impermeabilización se encuentra severamente deteriorada, y no está protegiendo correctamente al elemento.

Además, se procedió a regar el techo con agua, para verificar el funcionamiento de las pendientes y los drenajes, observando que los drenajes se encuentran casi completamente obstruidos y que ciertas pendientes se han modificado por el problema de deflexión, dando lugar entonces a la formación de importantes pozos de agua los cuales filtran hacia la losa debido al mal estado de la impermeabilización.

4.2.4. Comparación con estudios previos.

En el estudio realizado por Marcial, Pirela y Torres (1989) se observaron los mismos daños presentados en este trabajo con respecto a la losa de techo, los cuales son filtraciones y deflexión de la losa en los volados.

En cuanto a la deflexión de la losa, y la apertura de las grietas en los extremos, se puede observar que los valores tanto de flecha como de apertura de las fisuras se encuentran en rangos bastantes parecidos, y en algunos casos los valores actuales son menores a los presentados anteriormente, esto se puede deber a que no se midieron las mismas juntas o a que los métodos de medición y la zona de medición no fue exactamente la misma, dando por ende comparaciones imprecisas.

Sin embargo, se afirma que el problema no se ha agravado notablemente en estos últimos 20 años, ya que los valores se mantienen en un rango similar. No obstante, ya en 1989 los valores de flecha excedían los impuestos por la norma COVENIN 1753 de L/240 y L/480 dependiendo si están unidos o no a elementos estructurales susceptibles a ser dañados por grandes flechas, hoy en día, asumiendo la condición más permisiva de L/240 el pasillo continúa sin cumplir, como se puede observar en la tabla 4.2.2.

Tabla 4.2.2. Comparación entre flechas actuales presentes y flechas admisibles.

Junta	Flecha (cm)		Flecha admisible	
	Volado largo	Volado Corto	Volado Largo	Volado Corto
A	4,3	2,1	1,04	0,83
B	1,9	0,9	1,04	0,83
C	2,4	1,1	1,04	0,83
D	1,6	1,3	1,04	0,83

En cuanto al problema de filtraciones, a pesar que no se puede cuantificar si hoy en día existe mayor cantidad de filtraciones respecto al año 1989, si se puede afirmar que el problema persiste en la actualidad, por lo que es lo más probable que la situación de corrosión de acero, desprendimiento de recubrimiento y manchas en el acabado de la losa sea más grave hoy en día que la observada en el pasado trabajo.

Por último los problemas de desprendimiento del acabado de piso del pasillo no fueron observados en el trabajo de Marcial, Pirela y Torres, por tanto se observa una nueva patología generada en los últimos 20 años.

4.2.5. Conclusiones y Recomendaciones

Después de haber analizado toda la información anterior, se pueden concluir las siguientes afirmaciones acerca del estado de la estructura.

El problema de deflexión de la losa de techo del pasillo no se está agravando con el tiempo, sino que permanece estático, es por esto que se recomienda proceder a su inmediata reparación.

- Se deben corregir las flechas en los volados y colocar algún tipo de refuerzo estructural que impida que el problema se vuelva a presentar, debido a que la razón por la que se presentó en una primera instancia fue por la falta de acero de refuerzo superior en la losa.
- Posteriormente se debe proceder a sellar las fisuras presentadas con mortero o con alguna resina epóxica según procedimiento del fabricante del producto.

El problema de filtraciones en la losa se continúa presentando y se ha agravado debido al importante deterioro del acabado de impermeabilización. Es importante corregir este problema antes de que se convierta en un problema de seguridad estructural.

- Se debe retirar la impermeabilización presente en la estructura y reemplazarla con una nueva impermeabilización de buena calidad.
- Se deben remover toda la vegetación y suciedad que cubre los drenajes de modo de dejarlos libres para su correcto funcionamiento, posteriormente se debe hacer un mantenimiento y limpieza rutinaria en el techo de modo que los drenajes no se vuelvan a obstruir.
- Al realizar la nueva impermeabilización se deben corregir las pendientes que han sido modificadas de modo que el agua corra hacia los drenajes en todo momento.
- Por último se debe proceder a la reparación de los daños ocasionados por las filtraciones, limpieza de manchas, retirar todo el material corroído de las barras de acero para posteriormente reponer el acabado con un mortero rico en cemento o un mortero epóxico.
- Es recomendable revisar el estado del concreto de modo de asegurar que este no ocasione nuevos problemas de corrosión en las barras.

Por último se recomienda la reparación del acabado de piso, el cual se observa que ha llegado al final de su vida útil y presenta deterioro generalizado. Para esto es importante que la reposición sea realizada con el mismo material original del piso de modo de no modificar la obra original.

4.3. Pasillos adyacentes al Aula Magna



Foto 4.3.1 Pasillo adyacente al Aula Magna.

Los pasillos a los cuales se hace referencia en este caso son los que van desde la zona de venta de boletos del Aula Magna hacia la entrada de la Biblioteca Central. Estos pasillos constan de losas macizas planas de distintas geometrías apoyadas en vigas tipo T invertida y en columnas tanto circulares como elípticas. Su uso es básicamente el tránsito de peatones que circulan por la zona. El acabado del techo y de las columnas es completamente en obra limpia y consta en sus extremos con paredes de ventilación. Es de hacer notar que en este sector se encuentran diversas obras de arte de la UCV tanto escultura como murales, estando las mismas en buen estado.

4.3.1. Antecedentes

(1989) Marcial, D.; Torres, R.; Pirela, N. *“Daños en elementos estructurales y no estructurales en la Ciudad Universitaria de Caracas”*. TEG. Caracas: Universidad Central de Venezuela:

Los daños estudiados en este trabajo se refirieron específicamente al estado de la losa de techo, la cual presentaba deterioros tales como pérdida de recubrimiento y refuerzo de acero a la vista en diversos sectores del área de techo, lo cual fue causado por la corrosión de la armadura.

En diversas locaciones se presentaron manchas que implicaban la existencia de filtraciones, las cuales fueron causas del mal estado en que se encontraba la impermeabilización de la losa, la cual estaba compuestas por losetas de impermeabilización con juntas asfálticas, las cuales se encontraban vencidas.

Los daños fueron localizados y en algunos sectores había una gran extensión de área afectada, sin embargo se concluyó que los problemas no afectaban la seguridad de la estructura.

4.3.2. Inspección visual y levantamiento con la planilla.

Mediante la primera inspección visual a la estructura y posteriormente con el levantamiento con la planilla de patologías (Ver anexo 4) se obtuvieron los siguientes datos acerca del estado de la edificación:

No se encontró ningún tipo de problema con los elementos del pórtico (vigas y columnas).

Se encontraron en la losa de techo por la parte inferior diversos problemas tales como pérdida de recubrimiento, armadura corroída y expuesta, eflorescencias y manchas de filtraciones, estos síntomas se encontraron a lo largo de toda la losa en distintas magnitudes, pero se observó que la zona de entrada desde la Av. Las banderas era el sector más afectado (foto 4.3.2) por todos los síntomas.

En cuanto al acabado de los elementos no estructurales, se observó que las paredes, tanto la de mosaico vitrificado como la de ventilación se encontraban en buen estado. Sin embargo, en cuanto al acabado de piso, el cual consta de tramos

de granito divididos por franjas de baldosas, se observó cierto desprendimiento de las baldosas.



Foto 4.3.2. Sector de la losa de techo más afectado por pérdida de recubrimiento, armadura corroída y expuesta, eflorescencias y manchas de filtraciones

4.3.3. Levantamiento Técnico y Resultados

Con los datos obtenidos de la planilla se determinó que la medición que era posible realizar para determinar con mayor precisión la magnitud del problema, era la determinación del diámetro remanente del acero en las barras que se encuentran visibles, sin embargo, para realizar este procedimiento es necesario retirar el concreto alrededor de la barra, limpiar la misma con un cepillo de alambre para posteriormente medirla, procedimiento que no está permitido realizar en estructuras patrimoniales tipo I según COPRED,(2004).

Por ende se realizó un levantamiento fotográfico y se accedió a la azotea o techo del pasillo de modo de cuantificar de algún modo la magnitud y buscar las causas del problema.

De la visita a la azotea se obtuvo la siguiente información:

- El acabado de la impermeabilización de la losa del techo está realizado con manto asfáltico y pintura impermeabilizante gris, se encuentra en buen

estado, no habiendo en él ningún indicio de grietas o desprendimiento.(Foto 4.3.3)

- El Arq. Edwin Meyer de COPRED en una entrevista otorgada el 2 de junio del 2009 indicó que el trabajo de impermeabilización había sido renovado por última vez a finales de la década de los noventa, lo cual, tomando en cuenta que la vida útil de una buena impermeabilización es entre 15 y 20 años, quiere decir que la misma aun se debe encontrar vigente.
- Se observó mediante el riego de agua sobre el techo la formación de pequeños pozos en zonas muy localizadas entre la losa y las vigas (foto 4.3.4), lo cual es producto de ligeros cambios de pendiente en algunas zonas, sin embargo, en general el agua corre correctamente hacia los drenajes.
- Se observó la acumulación de hojas y ramas en ciertas zonas del techo, especialmente en varios drenajes, lo cual ocasiona su bloqueo y dificulta la correcta evacuación del agua sobre el techo.(Foto 4.3.5)



Foto 4.3.3. Estado del acabado de impermeabilización



Foto 4.3.4. Formación de pozos en zonas localizadas.

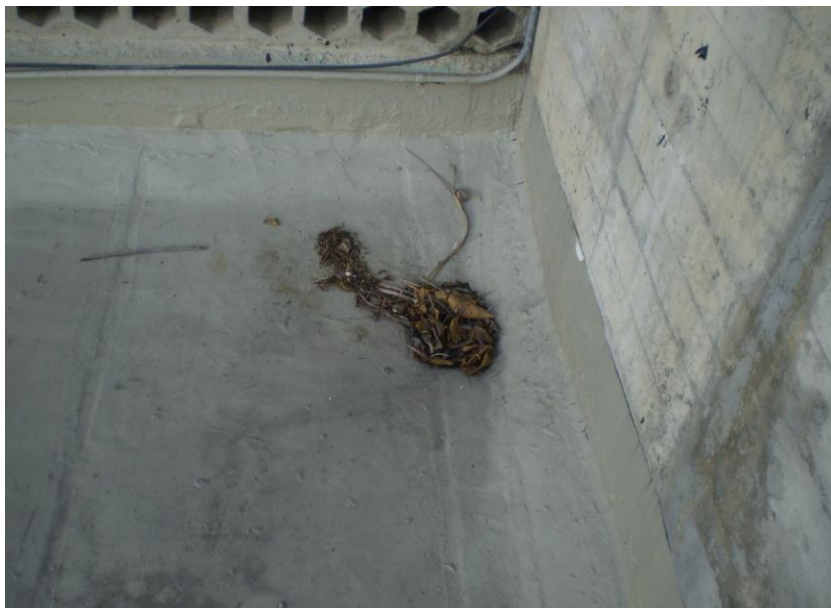


Foto 4.3.5. Acumulación de hojas obstruyendo el drenaje.

Durante el levantamiento fotográfico se observó que los problemas que presentaba la losa de techo incluían pérdida del recubrimiento, acero de refuerzo expuesto (foto 4.3.6) eflorescencias y manchas de filtraciones

significativas (fotos 4.3.7 y 4.3.8), estando los mismos presentes a todo lo largo de la losa.



Foto 4.3.6. Acero de refuerzo expuesto y corroído en la losa de techo

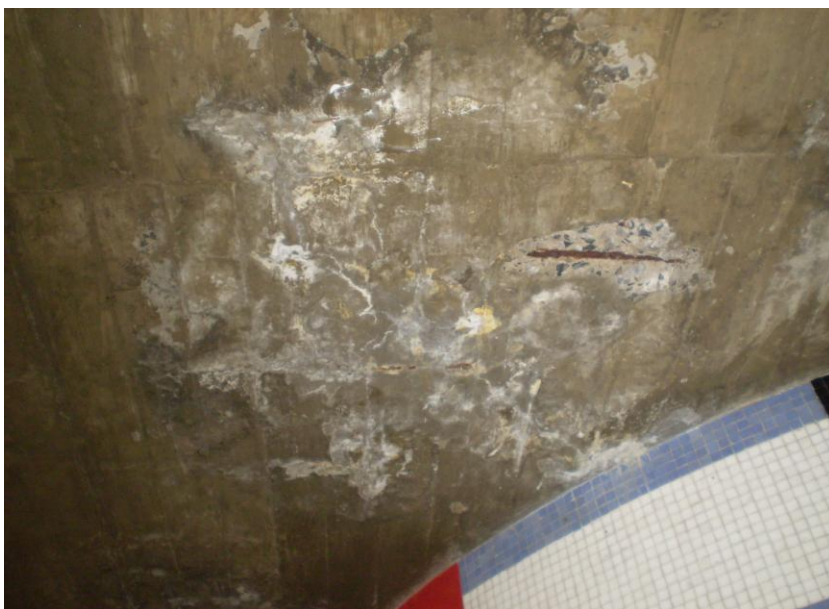


Foto 4.3.7. Eflorescencias y pérdida de recubrimiento en la losa de techo



Foto 4.3.8. Evidencia de filtraciones en la losa de techo.

4.3.4. Comparación con estudios previos.

En el estudio realizado por Marcial, Pirela y Torres (1989) se observaron los mismos daños presentados en este trabajo, con las siguientes diferencias:

- En el pasado estudio, el acabado de impermeabilización del techo era de losetas de concreto con uniones asfálticas, y se encontró que las uniones se encontraban vencidas, mientras que durante nuestro levantamiento se observó que la impermeabilización era de manto asfáltico y pintura impermeabilizante, y que el mismo se encontraba en buen estado.
- En el trabajo de 1989 se observó, la formación de pozos debido a problemas con las pendientes de drenaje, lo cual hacía que el agua se filtrara a través de las juntas vencidas quedando atrapada en la losa, observándose entonces filtraciones activas, mientras que en el caso actual la formación de pozos fue mínima y no se observaron, al regar sobre la losa, filtraciones activas en la parte inferior de la losa.

Se puede afirmar, que tanto las manchas encontradas en la losa, como los problemas de acero corroído y desprendimiento del recubrimiento se deben a la filtración de agua a través de la losa, ya que la misma corroe el acero de refuerzo,

el cual se expande, generando un esfuerzo adicional no previsto sobre el concreto y desprendiéndolo.

4.3.5. Conclusiones y Recomendaciones

Tomando en cuenta la información expuesta anteriormente, se puede afirmar que el problema de filtraciones a través de la losa fue resuelto al cambiar el acabado de impermeabilización a manto asfáltico y que los problemas encontrados son remanentes de la antigua impermeabilización sin embargo los mismos no han sido reparados.

Debido a esto, se recomienda entonces proceder a la reparación de los daños de la parte inferior de la losa, para lo cual se sugiere seguir los siguientes pasos:

- Retirar todo el concreto de recubrimiento que se encuentre suelto.
- Retirar todo el óxido de los refuerzos de acero con un cepillo de alambre, asegurándose que solo quede la sección útil de la misma.
- Limpiar toda la superficie del concreto recomendablemente con una pistola de aire comprimido de modo de remover todas las partículas de concreto o acero dañado de la superficie.
- Rellenar las partes donde el concreto se desprendió, ya sea con un mortero epóxico o con un mortero rico en cemento.

A parte de esto, se recomienda realizar mantenimiento preventivo en la zona de modo de que el problema no se vuelva a presentar, para esto es importante tener en cuenta los siguientes puntos:

- Renovar la impermeabilización antes de que ésta cumpla su vida de útil, de modo que en ningún momento haya filtraciones en la zona.
- Mantener los drenajes limpios y libres de hojas u otros materiales que los obstruyan de modo de evitar la formación de pozos.
- Revisar que no se agrave la formación de pozos en el techo debido a problemas de pendiente, en el caso de que suceda, corregir dichas pendientes con algún mortero de concreto liviano u otro material de manera de no aportar mayor carga no prevista a la losa.

Por último se recomienda la restitución de las baldosas de piso que se han desprendido, de modo de mantener el valor estético de la estructura.

4.4. Escuela de Ingeniería Mecánica.



Foto 4.4.1. Entrada principal a la Escuela de Ingeniería Mecánica.

La sede de la Escuela es una planta alargada (en el sentido Norte-Sur), aporticada en la dirección corta y con losas prefabricadas (pretensadas) nervadas en la dirección larga. Presenta un primer nivel (sótano) donde se ubican los laboratorios, un segundo nivel de aulas y oficinas y una azotea con acceso donde se ubica un aula de clase (aula 301).

La estructura presentó daños importantes luego del sismo de Caracas de 1967, debido a lo cual se le realizaron reparaciones (refuerzos).

4.4.1. Antecedentes:

(1989) Marcial, D.; Torres, R.; Pirela, N. "Daños en elementos estructurales y no estructurales en la Ciudad Universitaria de Caracas". TEG. Caracas: Universidad Central de Venezuela:

Los problemas encontrados se ubicaron en el techo, la tabiquería, el cuerpo de escaleras y algunas áreas del sótano.

-Ménsulas: las ménsulas que soportan los parasoles de las fachadas presentaron pérdida del recubrimiento y grietas en el empotramiento

-Laboratorio de Tecnología de materiales: la tabiquería presentó asentamientos y una de las vigas en forma de "T" se mostró flectada en los extremos.

-Laboratorio del sótano: las paredes ubicadas en las zonas intermedias de los apoyos que soportan la losa prefabricada de entrepiso presentaron fisuras en la parte superior.

-Escalera: las juntas entre la losa y la escalera presentaron grietas en el acabado de piso con separaciones apreciables.

-Impermeabilización: se localizaron filtraciones entre las juntas del acabado de losetas prefabricadas de la azotea.

-Tabiquería: se observaron diversas fisuras en la tabiquería del edificio en los diferentes niveles.

La mayoría de los problemas son localizados y generalmente originados por falta de mantenimiento, sin embargo se recomendó un estudio estructural minucioso para evaluar la condición de la estructura.

(1995) empresa Consultores, C.A., Gerencia Integral de Proyectos realiza una inspección ocular a la edificación obteniendo las siguientes conclusiones:

1. No cumple con las normas Covenin vigentes a la fecha por poseer pórticos en un solo sentido.
2. El edificio sufrió daños estructurales en el movimiento sísmico de 1967.

3. Se observó un aumento de la sección transversal en la parte superior de las columnas y en los extremos de las vigas. Esta modificación fue motivada a los daños sufridos por el edificio posterior al sismo.
4. Se observaron grietas en paredes, presumiendo que pueden deberse a asentamientos diferenciales y/o consecuencia de la construcción de la línea 3 del Metro de Caracas.

(2002) Garrido, Landaeta.: *“Evaluación de la vulnerabilidad sísmica del edificio de Ingeniería Mecánica de la Ciudad Universitaria de Caracas”*. TEG. Caracas: Universidad Central de Venezuela:

De acuerdo a la primera revisión de la norma Covenin 1756 vigente a la fecha, se determina que el edificio se encuentra dentro de la categoría de edificaciones existentes que requieren realizarle una revisión estructural a fin de verificar si es idónea o si requiere una actualización sismorresistente ya que se encuentran en una zona de alto riesgo sísmico.

Se describen tres problemas principales según las características de la edificación:

1. La edificación no posee vigas sismorresistentes, ya que no presenta pórticos ortogonales entre sí, lo cual se traduce en falta de rigidez.
2. Se presume que no hay uniformidad en la resistencia del concreto, debido a que algunos de los elementos presentan corrosión, en otros casos se presentan grietas debido al aumento de sección por corrosión del acero.
3. Se cree que la construcción de la línea 3 del metro de Caracas alteró el nivel freático, contribuyendo con la debilitación del suelo de fundación.

4.4.2 Inspección visual y levantamiento con la planilla.

De la información recaudada con la planilla de levantamiento (Ver anexo 5) se pueden afirmar los siguientes hechos.

Las vigas (las cuales se encuentran dispuestas sólo en la dirección corta) se observaron en buen estado de manera general, al igual que las columnas del edificio, las cuales se observaron con un refuerzo externo debido a una adecuación estructural realizada al edificio.

Las losas nervadas prefabricadas dispuestas en el sentido longitudinal del edificio si presentaron diversos problemas visibles, generalmente eflorescencias y pérdida de recubrimientos en algunos sectores sobre todo de la fachada Este (Foto 4.4.2)



Foto 4.4.2. Eflorescencias en el sector exterior este del edificio.

El módulo de escaleras interno del edificio presentó grietas en la unión entre la rampa y la losa de entpiso, en ciertas zonas la armadura se observó expuesta (Foto 4.4.3)



Foto 4.4.3. Grietas en la unión losa-escalera

Las paredes internas pertenecientes al pasillo principal presentan grietas distribuidas a todo lo largo del pasillo, el acabado de mosaicos vitrificados se agrietó en estas zonas desprendiéndose en algunos casos.

Se observó indicios de filtraciones en el techo del módulo de escaleras interno de la edificación (Foto 4.4.4) observando que la causa del mismo consistía en agua estancada en la azotea, que por apariencia pareció estar allí por un largo periodo de tiempo (Foto 4.4.5).



Foto 4.4.4. Indicios de filtraciones en el techo del módulo de escaleras



Foto 4.4.5. Agua estancada en la azotea del módulo de escaleras.

La azotea principal del edificio se observó en un buen estado general.

Se observaron importantes grietas en la fachada Oeste del edificio con pérdida del acabado de mosaicos vitrificados, la fachada Este también poseía grietas visibles pero de menor magnitud.



Foto 4.4.6: Deterioro ubicado en ducto de aire en fachada Oeste.

4.4.3. Levantamiento Técnico y Resultados

Se realizó una revisión de las pendientes en las azoteas del edificio las cuales resultaron correctas tanto en la azotea principal como en la azotea del módulo de escaleras, estando los drenajes obstruidos en este último caso, justamente donde se observó el agua estancada y las eflorescencias internas (Foto 4.4.7)



Foto 4.4.7. Formación de pozos debido a drenaje obstruido



Foto 4.4.8: Drenajes en la azotea principal del edificio.

En cuanto a la numerosa cantidad de grietas observadas en la edificación, se realizó un levantamiento detallado de cada una de ellas indicando la abertura, longitud y orientación de la misma, a fin de evaluar la magnitud de las mismas. Para ello se utilizó el fisurómetro y un transportador.

Tabla 4.4.1. Caracterización de grietas de la Escuela de Ingeniería Mecánica

CARACTERIZACIÓN DE GRIETAS					
Escuela de Ingeniería Mecánica					Medición: 14 de julio de 2009
Grieta	Localización	Longitud (cm)	Abertura (mm)	Orientación	Observaciones
1	Sótano	220	1	vertical	
2	Pasillo Nivel 1	109	2	compuesta	vertical + diagonal
3	Pasillo Nivel 1	680	0.8	horizontal	
4	Pasillo Nivel 1	250	0.8	horizontal	
5	Pasillo Nivel 1	140	1	compuesta	horizontal + vertical
6	Pasillo Nivel 1	280	0.6	horizontal	
7	Pasillo Nivel 1	100	0.6	vertical	
8	Pasillo Nivel 1	50	0.5	horizontal	
9	Pasillo Nivel 1	80	0.6	horizontal	dos grietas iguales separadas por la puerta
10	Pasillo Nivel 1	35	1.5	vertical	
11	Pasillo Nivel 1	40	0.9	vertical	
12	Pasillo Nivel 1	60	0.5	horizontal	
13	Pasillo Nivel 1	40	1.2	horizontal	
14	Pasillo Nivel 1	55	1	horizontal	
15	Pasillo Nivel 1	50	0.9	horizontal	
16	Pasillo Nivel 1	60	0.7	diagonal	30°
17	Pasillo Nivel 1	40	2	diagonal	45°
18	Pasillo Nivel 1	50	0.6	vertical	
19	Pasillo Nivel 1	25 c/u	0,5 y 0,3	vertical	dos grietas similares
20	Pasillo Nivel 1	20	0.6	horizontal	
21	Pasillo Nivel 1	60	1	compuesta	horizontal + vertical
22	Pasillo Nivel 1	190	5	compuesta	vertical + diagonal 45°
23	Pasillo Nivel 1	50	0.4	horizontal	
24	Pasillo Nivel 1	65	0.3	vertical	
25	Fachada oeste	480	1.5	horizontal	
26	Fachada oeste	240	1	horizontal	
27	Fachada oeste	90	0.6	horizontal	
28	Fachada este	100	4	horizontal	

Las grietas ubicadas en la fachada Oeste están acompañadas de gran pérdida del recubrimiento de mosaico vitrificado.



Foto 4.9: Grieta 1



Foto 4.10: Grieta 2

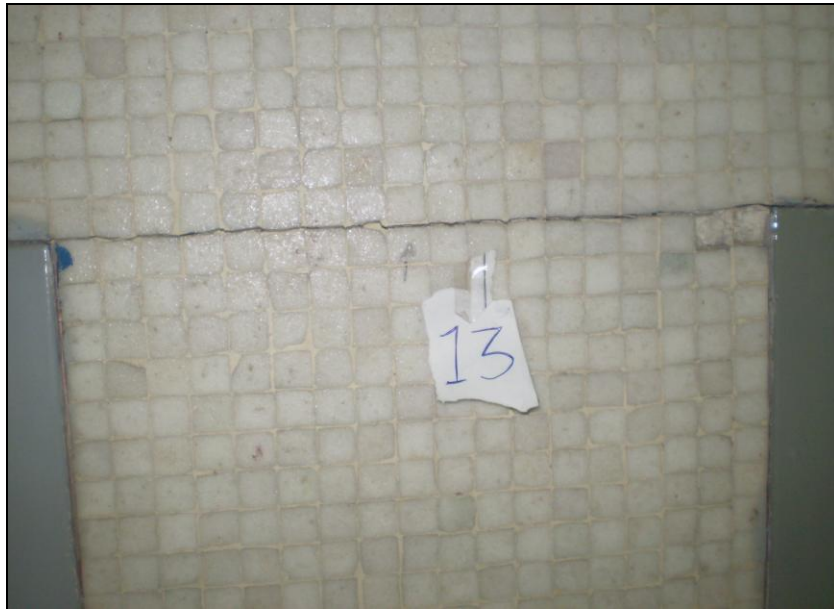


Foto 4.4.11: Grieta 13



Foto 4.4.12: Grieta 17



Foto 4.4.13: Grieta 28



Foto 4.4.14: Proceso de medición de grietas

El edificio posee un número considerable de grietas, sobre todo en el área del pasillo principal, los valores registrados arrojan grietas con más de 2 mm de abertura.

4.4.4. Comparación con los estudios previos:

En comparación con los estudios realizados desde 1989, el edificio no posee cambios satisfactorios significativos, los problemas de agrietamientos entre la rampa de la escalera y la losa de entrepiso persisten. Las eflorescencias y filtraciones en la losa continúan, esto último ocurre en la zona de la azotea de las escaleras, puesto que la azotea del cuerpo principal fue renovada en acabado impermeabilizante (Foto 4.4.15)

Se compararon los valores entre las magnitudes de las grietas obtenidas en el 2002 (Garrido y Landaeta, 2002) con los valores actuales a fin de verificar posible progreso en las mismas, en dicho estudio se registraron valores de grietas mayores de 1mm, las cuales son consistentes con los valores obtenidos actualmente, indicando ningún tipo de progreso significativo en los últimos 7 años.



Foto 4.4.15: Azotea cuerpo principal del edificio

4.4.5. Conclusiones y recomendaciones:

La aparición de grietas en la edificación se debe posiblemente a la ocurrencia de eventos sísmicos y a la construcción de la línea 3 del Metro de Caracas lo cual generó asentamientos diferenciales que generaron grietas, sin embargo, el edificio debe ser sometido a una rehabilitación estructural nuevamente debido a las características que posee.

Es necesario elaborar un plan de mantenimiento que considere la reposición de los mosaicos vitrificados desprendidos en las fachadas y áreas internas para de esta manera conservar el aspecto estético de la edificación.

Es evidente que la causa de eflorescencias en el techo del módulo de agua se debe al estancamiento de agua a causa de los drenajes obstruidos, por lo cual se recomienda realizar el mantenimiento respectivo a estas instalaciones.

Muchos de los problemas observados en la edificación se deben más a falta de mantenimiento, por lo que se exhorta a realizar un cronograma o programación de las distintas actividades que involucra un mantenimiento preventivo en la edificación de modo de evitar que los problemas observados persistan.

4.5. Corredor entre la entrada de Las Tres Gracias y la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales.



Foto 4.5.1. Corredor entre la entrada de Las Tres Gracias y la Facultad de Economía.

Este corredor consta de losas de techo pretensadas de sección acanalada, las cuales se encuentran simplemente apoyadas en vigas postensadas colocadas en voladizo, ya que el pasillo solo cuenta con columnas en uno de sus lados. En este corredor en particular, las tuberías de desagüe están adheridas a las vigas dentro de una sección de concreto y a éstos elementos se refieren la mayoría de los daños levantados. Este pasillo no cuenta con paredes en ninguno de sus lados y se levanto en este estudio el tramo entre la avenida de acceso a la Universidad por la entrada de Ciudad Universitaria, y la avenida Carlos Raúl Villanueva, siendo esta la que da acceso al edificio de Ingeniería Sanitaria entre otros.

4.5.1. Antecedentes:

(1989) Marcial, D.; Torres, R.; Pirela, N. *“Daños en elementos estructurales y no estructurales en la Ciudad Universitaria de Caracas”*. TEG. Caracas: Universidad Central de Venezuela:

En este caso, los daños levantados por los autores se localizaron básicamente en los sistemas colectores de aguas de lluvia los cuales están adosados a las vigas. Aunque también se reportó el estado de las pestañas de apoyo de las losas y el estado de las losas pretensadas.

Los colectores de aguas de lluvia se encontraron bastante deteriorados por efectos de la corrosión, a tal punto de desprenderse parte del cuerpo de las tuberías, las cuales están embutidas en una sección de concreto.

En las pestañas de apoyo de las losas se encontró disgregación, debido a la afectación del agua mal drenada.

Se detectaron algunos de los tramos de las losas del corredor flectados y fisuras en la zona central de las mismas. Estos problemas se atribuyeron a la fluencia del concreto debido a carga sostenida proveniente de la acumulación de agua en las losas.

Se recomendaron estudios más exhaustivos en las losas para evaluar la condición de la estructura ante los daños observados y de este modo evitar que se sigan produciendo las grandes deflexiones. También se recomendó la remoción y sustitución de los drenajes de la estructura.

4.5.2. Inspección visual y levantamiento con la planilla.

Mediante una primera inspección visual a la estructura y el levantamiento de la misma con la planilla de patologías (Ver anexo 6) se obtuvo la siguiente información acerca del estado del corredor en cuestión.

Las tuberías de drenaje que se encuentran insertas en una sección de concreto y adosadas a cada una de las vigas se encuentran severamente deterioradas, presentando corrosión, acero de refuerzo expuesto, pérdida de sección de concreto, manchas de filtraciones y en ciertos casos incluso desprendimiento completo del elemento (foto 4.5.2), estos problemas se hacen especialmente notables en los ejes C,D y E de la estructura (Ver croquis en anexo 6)

No se observaron problemas con el estado de las columnas de la estructura.

Se observó una ligera pérdida de recubrimiento y armadura expuesta en la zona central de la losa (foto 4.5.3).

El acabado de piso del corredor consta de tramos de concreto en obra limpia y tramos de baldosas, dichas baldosas presentan desprendimiento a lo largo del pasillo, siendo éste en algunos casos masivo (foto 4.5.4).



Foto 4.5.2. Desprendimiento del elemento de drenaje adosado a la viga



Foto 4.5.3. Armadura expuesta en la losa.



Foto 4.5.4. Desprendimiento del acabado de piso.

A parte de esto, se accedió a la parte superior de la losa de modo de observar el estado de la impermeabilización y los drenajes. Se pudo apreciar que la impermeabilización, la cual es de manto asfáltico y pintura impermeabilizante, se encuentra ligeramente deteriorada (foto 4.5.5) en el sector del techo entre los ejes D y F (Ver croquis de estructura en anexo 6), sin embargo no se aprecia desprendimiento ni grietas notables en el acabado, en cambio en el resto de los ejes la impermeabilización se encontraba en buen estado (foto 4.5.6).

En cuanto a las pendientes de la misma, se observó que aunque se notaba la formación de pozos (foto 4.5.5), esto no se debía a un problema de pendientes ya que el agua corría adecuadamente hacia los drenajes, sino que dichos drenajes se encontraban parcialmente obstruidos por vegetación, la cual entorpece en el proceso de desagüe (foto 4.5.7).



Foto 4.5.5. Formación de pozos en la azotea.



Foto 4.5.6. Buen estado de la impermeabilización.



Foto 4.5.7. Drenaje obstruido por vegetación

4.5.3. Levantamiento técnico y resultados.

Después de conocer los problemas que presentaba la estructura, se procedió a realizar los siguientes pasos para tener una idea más clara de la situación.

Se midió el diámetro de sección y el espesor de una de las tuberías de desagüe, la cual aunque se observaba severamente deteriorada, aun conservaba parte de su sección, siendo el diámetro de la misma de 2", con un espesor de 0.4mm. El material de la tubería fue imposible de determinar debido al alto estado de corrosión.

Se probó la funcionalidad de los drenajes de la estructura echando grandes cantidades de agua sobre la misma y observando la estructura. Se obtuvieron los siguientes resultados:

- La estructura es incapaz de drenar eficientemente grandes cantidades de agua formándose pozos en los canales de la misma (Foto 4.5.5) debido a que la mayoría de los drenajes se encuentran parcialmente obstruidos y no tienen sección suficiente, siendo necesario evacuar el agua del techo con baldes cuando ésta se acumula (foto 4.5.8) .

- Debido a que la mayoría de los canales de desagüe se encuentran desprendidos de su base, el agua que drena la parte superior del techo cae directamente sobre el pasillo, en vez de drenar hacia los lados del mismo (foto 4.5.9).



Foto 4.5.8. Evacuación del agua con baldes.



Foto 4.5.9. Drenaje del agua sobre el pasillo.

De toda esta observación, se saca la conclusión de que la razón por la cual los canales de drenaje de la estructura se encuentran tan deteriorados, es una combinación de los siguientes factores:

- El material de las tuberías de drenaje alcanzó su vida útil tiempo atrás, comenzando entonces un proceso de deterioro progresivo
- La obstrucción de la tubería por la entrada de restos de vegetación hace que se produzcan en la tubería acumulaciones de agua que contribuyen a acelerar el proceso de corrosión de las mismas.
- Al corroerse las tuberías comienzan las filtraciones del agua hacia la sección de concreto en la cual ésta se encuentra inmersa, corroyendo el acero de refuerzo, contribuyendo a la disgregación y posterior desagregación del mismo.
- La falta de mantenimiento a las tuberías debido a la dificultad de que ésta se encuentra dentro de una sección de concreto.

Es importante hacer notar, que éste problema de filtraciones debido al deterioro de los desagües afecta también a los elementos estructurales, generando en los apoyos de la losa sobre la viga un problema de disgregación del concreto, debido a la humedad presente, la cual ha formado incluso presencia de vegetación en el elemento (foto 4.5.10).



Foto 4.5.10. Presencia de vegetación en el apoyo de la losa.

Es de igual importancia acotar, que de continuar este problema sin mantenimiento, a medida que la impermeabilización de la losa se vaya deteriorando, existe la posibilidad de que ocurran filtraciones hacia la losa, generando corrosión del acero de refuerzo y posterior desprendimiento del recubrimiento de concreto, problema que se presenta actualmente en diversos pasillos de la CUC.

4.5.4. Comparación con estudios previos

Al contrastar los resultados obtenidos por éste levantamiento, con los obtenidos en el trabajo de Marcial, Pirela y Torres (1989) se pueden apreciar las siguientes diferencias:

- En nuestro caso, no se observó un problema de deflexión en la losa así como no se observaron los agrietamientos en la zona central de la misma, debido a que éste problema fue estudiado a fondo y resuelto en éste corredor, en un trabajo realizado a mediados de la década de los 2000, según información obtenida en una entrevista con el Arq. Edwin Meyer perteneciente a COPRED el 2 de junio de 2009.
- Se encontró que el problema en los canales de desagüe ha progresado a través del tiempo, habiendo en la actualidad una mayor cantidad de canales completamente desprendidos.
- Se observaron, al igual que en 1989 problemas de disgregación en los apoyos de la losa, sin embargo no es posible cuantificar si el daño ha progresado significativamente.

Es importante acotar que en el trabajo de 1989 se determinó que la acumulación de agua en los canales de la losa aplica sobre esta una sobrecarga importante, aumentando el momento actuante por encima del momento de diseño, generando por ende que la losa flechte. Es posible entonces, que si se permite que la acumulación de agua sobre la losa de techo continúe, no se genere solamente un problema de filtración hacia la losa, sino que además se vuelva a presentar el problema de flecha sobre la losa del corredor.

4.5.5. Conclusiones y Recomendaciones.

Como se explicó en el punto anterior, el estado de deterioro en el cual se encuentran los drenajes de la estructura se debe a una combinación de diversos factores y que se puede afirmar que estos drenajes completaron su vida útil y por ende es necesario sustituirlos completamente. Para ello se recomienda llevar a cabo el siguiente procedimiento.

- Remover completamente los canales de desagüe de la estructura y volverlos a colocar utilizando tuberías nuevas de materiales que no presenten problemas de corrosión tales como el PVC o el PAD, en el caso de que sea posible, aumentar la sección de las mismas de manera de evitar obstrucciones por materia vegetal, siempre respetando el aspecto arquitectónico de la misma, no modificando en nada su aspecto original.
- Remover las partes de concreto de los apoyos que presentan disgregación y rellenar con un mortero de cemento, agregando primero una resina epóxica que garantice la adherencia entre el material nuevo y el ya existente. Para esto es necesario remover primero los canales de desagüe de modo que estos no interfieran en el proceso.

En cuanto al desprendimiento del acabado de piso, se atribuye el mismo al gran uso que recibe este corredor diariamente, y se recomienda realizar una reposición de las baldosas del acabado de piso con la misma baldosa original, suponiendo que sea posible conseguir dichas baldosas hoy en día.

4.6. Techo del Aula Magna

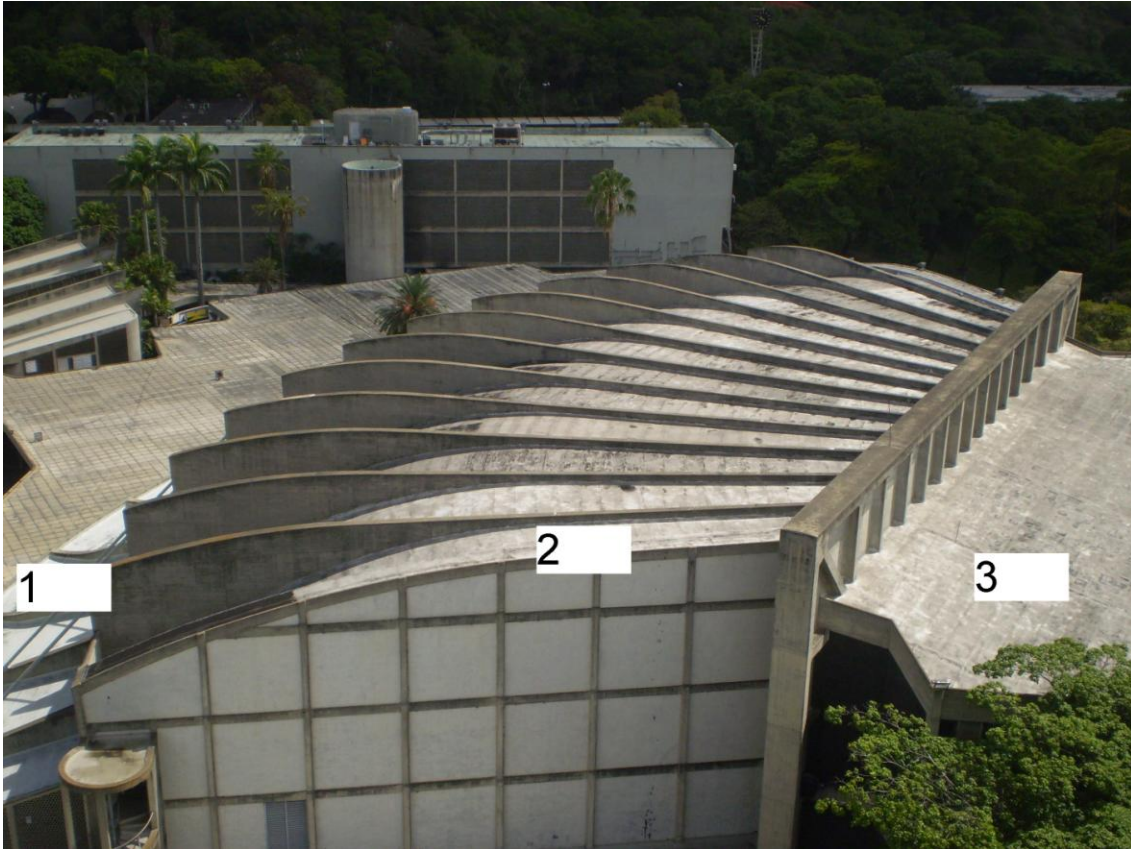


Foto 4.6.1. Techo del Aula Magna dividido en sectores

El techo del Aula Magna está dividido en tres sectores bien definidos, los cuales se aprecian claramente en la foto 4.6.1. Está compuesto por losas macizas de geometría compleja apoyadas sobre vigas altas. En el caso de este trabajo no fue posible por cuestiones de acceso estudiar los tres sectores del techo, por lo cual el estudio se enfocó en el sector 1 principalmente. Este sector del techo es el que cubre la zona de puertas de entrada al Aula Magna, así como cierta área de la Plaza Cubierta.

4.6.1. Antecedentes

(1989) Marcial, D.; Torres, R.; Pirela, N. *“Daños en elementos estructurales y no estructurales en la Ciudad Universitaria de Caracas”*. TEG. Caracas: Universidad Central de Venezuela:

En este trabajo se estudiaron los tres sectores del techo, en los cuáles se observaron problemas de filtración en las losas, problemas que estaban ocasionando en el techo manchas de filtración, corrosión del acero de refuerzo, pérdida de recubrimiento e incluso disgregación del concreto en ciertas áreas.

Al realizar el levantamiento técnico, se observó que las causas de que se estuvieran produciendo filtraciones, era debido a que la impermeabilización se encontraba en mal estado y además se generaban pozos en el techo debido a que los drenajes se encontraban obstruidos.

Se determinó que los daños que se habían producido en la estructura hasta el momento no ponían en riesgo su seguridad, sin embargo se recomendó su inmediata reparación de modo de evitar que estos continuaran progresando.

4.6.2. Inspección visual y levantamiento con la planilla.

Debido a que en éste caso, la estructura a levantar era simplemente una losa de techo, no fue necesaria la utilización de la planilla completa, en este caso, solo se utilizaron los ítems que se refieren a losa y azotea, ya que son los únicos que forman parte de esta estructura. (Ver anexo 7)

De la inspección visual realizada tanto por la parte inferior como superior de la losa, y del levantamiento con los ítems utilizados de la planilla, se obtuvo la siguiente información acerca del estado del techo.

Se encontraron en la losa de techo por la parte inferior diversos problemas tales como pérdida de recubrimiento, armadura corroída y expuesta, eflorescencias y manchas de filtraciones, estos síntomas se encontraron a lo largo de toda la losa en distintas magnitudes y no excesivamente avanzados, sino que se encuentran en sectores pequeños y localizados afectando menos del 1% del área total de la losa. (fotos 4.6.2 a 4.6.4).

En cuanto a la azotea, se observó que en términos generales el estado de la impermeabilización es bueno, sin embargo en las zonas cercanas a los drenajes se encontró cierto deterioro de la misma, presentando pérdida de la capa de pintura y ligero desprendimiento del manto (foto 4.6.5).

El estado de las pendientes es adecuado ya que el agua fluye correctamente hacia los drenajes, sin embargo se observa la formación de pozos alrededor de los mismos (foto 4.6.6), lo cual indica que existe una parcial obstrucción de la tubería, sin embargo la misma no es posible observarla a simple vista, ya que no se encuentra en la boca del drenaje.



Foto 4.6.2. Evidencia de filtraciones en la losa



Foto 4.6.3. Perdida de recubrimiento y acero corroído en la losa.



Foto 4.6.4. Acero de refuerzo corroído y gran pérdida de recubrimiento en la losa



Foto 4.6.5. Drenaje del techo libre y deterioro del acabado de impermeabilización alrededor.



Foto 4.6.6. Formación de pozos alrededor del drenaje.

4.6.3. Levantamiento Técnico y Resultados

Debido a la altura del techo, se hace tarea difícil observar más de cerca los problemas que presenta la losa por la parte inferior, no obstante, fue posible observar en uno de los extremos de la losa una cabilla que ha perdido prácticamente todo el concreto que la rodea, y que a pesar de que se encuentra claramente corroída, se pudo apreciar que la misma no ha perdido una gran cantidad de sección, ya que, como se puede apreciar en la foto 4.6.7 se siguen apreciando la estrías de la misma. No fue posible tomar una medición de la sección de la misma, ya que para esto es necesario retirar todo el concreto de alrededor y raspar la barra con un cepillo de alambre, procedimiento no permitido por COPRED para estructuras tipo I.



Foto 4.6.7. Barras de acero de refuerzo corroídas

Con la observación detallada de esta barra y el levantamiento fotográfico realizado, el cual permite estimar la magnitud del problema en la estructura, se puede afirmar que las afecciones encontradas en la parte inferior de la losa se deben a filtraciones producidas por aguas de lluvia en el lado superior de la misma.

Por otro lado, al observar el acabado de impermeabilización de la losa, el cual se encuentra en general en buen estado, se asume que el problema de filtraciones no se está dando actualmente sino que los síntomas observados son consecuencia de una mala impermeabilización previa a la actual. Es importante acotar que si no se repararan dichos síntomas existe una gran posibilidad de que estos continúen agravándose, aun sin la presencia de filtraciones.

Además de esto, se observaron problemas de filtraciones en el acabado de techo de la zona de iluminación del Aula Magna (fotos 4.6.8 y 4.6.9), el cual es parte del sector 2 del techo.



Foto 4.6.8. Filtraciones en la zona de iluminación del Aula Magna



Foto 4.6.9. Eflorescencias y filtraciones en la zona de iluminación del Aula Magna

A pesar de que no fue posible acceder a la azotea del sector 2, nos fue informado por un personal del Aula Magna que cuando se renovó la impermeabilización del sector 1, a mediados de la década de 1990, también se realizó la renovación de la del sector 2, por ende se saca la misma conclusión que en la caso anterior de que los problemas son debidos a filtraciones pasadas, pero que los mismos no han sido reparados.

4.6.4. Comparación con estudios previos.

En el estudio realizado por Marcial, Pirela y Torres (1989) se observaron los mismos daños presentados en este trabajo, con las siguientes diferencias:

- En el pasado estudio, el acabado de impermeabilización del techo se encontraba bastante deteriorada en todo el sector.
- En el trabajo de 1989 se observó la formación de pozos debido a que los drenajes se encontraban obstruidos.

Tomando en cuenta estas diferencias, se puede afirmar entonces que los problemas observados fueron causados por filtraciones dadas por el mal estado de la impermeabilización presente en aquel momento, y que los mismos no fueron reparados al momento de renovar la impermeabilización.

Es de hacer notar, que los deterioros en la impermeabilización presentados en el pasado estudio, los cuales eran desprendimiento del acabado (especialmente en la zona de drenajes) y formación de pozos debido a obstrucción de los drenajes, se están comenzando a presentar hoy en día en la nueva impermeabilización, por lo que se hace necesaria la renovación de la misma antes de que las filtraciones se vuelvan a presentar agravando el estado de la estructura.

4.6.5. Conclusiones y Recomendaciones

Los daños observados en el techo fueron causados por filtraciones ocasionadas por el mal estado de la impermeabilización. La impermeabilización fue renovada pero los problemas no reparados, por ende aunque la impermeabilización se encuentra en buen estado estos problemas se continúan presentando.

Además de esto, el estado presentado actualmente por la impermeabilización del techo requiere de un tratamiento inmediato que impida la generación de nuevas filtraciones.

Es por esto que se recomienda:

-Eliminar las obstrucciones presentes en cada uno de los drenajes de modo de evitar la formación de pozos en el techo, debido a que esto acelera el deterioro de la impermeabilización.

-Renovar la impermeabilización en el techo antes de que se comiencen a producir filtraciones, colocando encima del manto pintura de buena calidad que lo proteja por mayor tiempo.

Posteriormente a esto, se puede proceder a la reparación de los daños en la parte inferior de la losa, antes de que estos continúen progresando, para ello se debe:

-Retirar todo el concreto de recubrimiento que se encuentre suelto o disgregado.

-Retirar todo el óxido de los refuerzos de acero con un cepillo de alambre, asegurándose que solo quede la sección útil de la misma.

-Limpiar toda la superficie del concreto recomendablemente con una pistola de aire comprimido de modo de remover todas las partículas de concreto o acero dañado de la superficie.

-Rellenar las partes donde el concreto se desprendió, con un mortero rico en cemento, para garantizar la adherencia entre el nuevo mortero y el concreto existente se recomienda agregar antes pintura epóxica.

A parte de esto, se recomienda realizar periódicamente mantenimiento preventivo en la zona de modo de que el problema no se vuelva a presentar, para esto es importante tener en cuenta los siguientes puntos:

- Renovar la impermeabilización antes que ésta cumpla su vida de útil, de modo que en ningún momento haya filtraciones en la zona.
- Mantener los drenajes limpios y libres de hojas u otros materiales que los obstruyan de modo de evitar la formación de pozos.

4.7. Facultad de Odontología.



Foto 4.7.1. Facultad de Odontología.

La Facultad de Odontología está compuesta por una torre principal y diversos anexos entre los cuales se encuentran un auditorio y una zona para consulta de pacientes.

En este caso, se realizó el levantamiento de la torre y del anexo de triaje, el cual está destinado a la recepción y tratamiento de pacientes.

La torre consta de nueve plantas más planta baja más sótano, con pórticos de concreto armado en ambas direcciones y muros estructurales en ambos extremos de la torre, en la dirección más corta de la misma. Los espacios de la misma están destinados para diversos usos como lo son escolar (aulas de clase), clínico (existen zonas de atención a pacientes), y de oficina. Consta con tres núcleos de escaleras y 4 ascensores en la parte media de la edificación.

El anexo de triaje es un cerramiento de tabiquería pesada conformado por frisos de gran espesor y acabados pesados. Consta de una sola planta en la cual se ubican equipos médicos odontológicos para la atención de pacientes y está ubicado adyacente a la entrada a la torre del lado norte.

4.7.1. Antecedentes:

(1989) Marcial, D.; Torres, R.; Pirela, N. "Daños en elementos estructurales y no estructurales en la Ciudad Universitaria de Caracas". TEG. Caracas: Universidad Central de Venezuela:

En este caso el estudio se limitó al anexo de la facultad conocido como Triage, en el cual obtuvieron los siguientes resultados:

Se detectaron grietas tanto en la parte interior como exterior de la tabiquería, además de agrietamiento en el acabado del piso.

Una de las paredes presentó volcamiento hacia la parte exterior, lo cual se puso en evidencia a través de una apreciable separación entre una columna y la pared.

Las fisuras de las paredes se consideraron inactivas como resultado de una prueba con pastillas y testigos de yeso. También se encontró que la causa de la aparición de estas grietas fue debido al asentamiento de la losa de piso sobre la cual se fundan.

Se encontraron manchas en el techo que indicaron focos de filtraciones, por lo cual se observó que las juntas de las losetas prefabricadas del techo estaban deterioradas y algunos de los drenajes obstruidos.

(2003) Álvarez K, Hernández A. "Análisis dinámico de la Facultad de Odontología de la Ciudad Universitaria de Caracas, a través de un programa de cálculo, con el fin de evaluar la respuesta sísmica del mismo":

En esta ocasión no se trató de un estudio patológico sino de respuesta sísmica, en el cual se modeló la torre principal de la facultad en un programa de cálculo donde se obtuvo como resultado lo siguiente:

- Los dos primeros modos de vibración resultaron torsionales, lo cual está en contra de lo requerido para una estructura sismorresistente, en la cual se exige que los dos primeros modos deben ser traslacionales
- El edificio no cumple con los requerimientos de deriva, las columnas no poseen suficiente acero de refuerzo para resistir la acción de un sismo según lo especificado en las normas COVENIN 1753 y COVENIN 1756.

Se realizaron dos propuestas para la edificación, una consistía en reforzar columnas con arriostramiento de aceros y la otra implementar muros estructurales en la periferia con propósito de evitar esfuerzos torsionales muy elevados.

4.7.2. Inspección visual y levantamiento con la planilla.

Después de haber recopilado y analizado los estudios antecedentes en la edificación se procedió a realizar la primera inspección visual y posteriormente el levantamiento con la planilla de la edificación (ver anexo 8) de la cual se obtuvo la siguiente información acerca de la edificación:

Todos los elementos estructurales (vigas, columnas, losas, muros y escaleras) se encuentran en buen estado físico, no presentan ninguna de las patologías incluidas en la planilla. Es importante acotar que fue imposible visualizar la mayoría de las vigas y losas de entrepiso debido a la presencia de cielos rasos, sin embargo no se observó ningún tipo de indicio de problemas en las mismas.

En la torre no se observaron problemas mayores con los acabados tanto de piso como de techo excepto por ciertos casos aislados que se presentan a continuación:

- Se encontraron manchas de filtración en un aula del piso 8 de la torre (foto 4.7.2) en una zona por la cual pasan diversas tuberías de agua para la alimentación de equipos odontológicos. A pesar de que fue imposible por motivos de permisología retirar el acabado de techo en esa zona para observar el interior, se presume que la filtración está causada por alguna pequeña fuga en uno de los tubos que atraviesan la zona, ya que es un problema completamente aislado en ese sector.



Foto 4.7.2. Filtración en aula del piso 8

- Se encontró una fisura en la pared interna del piso 4 (foto 4.7.3) adyacente al núcleo de escaleras sur de la edificación la cual se caracterizó en la tabla 4.7.1 Sin embargo al observar que el espesor de la misma es menor a 1mm, que no ha causado daño significativo al recubrimiento de la pared y que no se encuentra en ningún otro nivel de la estructura se intuye que la misma es producto de la colocación de un equipo de extinción de incendios de manera inapropiada, por ende, un error constructivo.



Foto 4.7.3. Fisura en pared interna del piso 4

En el caso del anexo de triaje se observaron grietas significativas en la pared del mismo, tanto del lado interno como externo (fotos 4.7.8 a 4.7.13), las cuales han llegado a afectar el acabado de ambos lados, cerámica por dentro y mosaico vitrificado por fuera. Además se observó que las paredes de este anexo presentan un problema de pérdida de verticalidad (fotos 4.7.14 y 4.7.15), el cual se evidenció ya que existe una separación notable entre la columna y la pared.

En el caso de las azoteas, fue otorgado un permiso por la Prof. Yolanda Osorio, para el momento la Directora de la Escuela de Odontología para visitar la azotea de la torre, sin embargo la azotea del anexo de triaje no fue posible observarla. En el caso de la azotea de la torre, se observó un acabado de impermeabilización de manto asfáltico y pintura impermeabilizante verde (foto 4.7.4), el cual a pesar de que aun no presentaba desprendimientos ni fisuras significativas, se observaba bastante antiguo, lo cual fue posteriormente confirmado por la Profesora Osorio, quien afirmó que se encuentran en trámites de renovar dicho acabado. En cuanto a las pendientes se observó que el agua fluye correctamente hacia los drenajes siendo la formación de pozos prácticamente nula excepto por ciertos equipos de aire acondicionado que gotean constantemente (foto 4.7.5). Se observó que ninguno de los drenajes presentaba obstrucción.

En cuanto a las fachadas de la edificación se observó cierto desprendimiento muy localizado en la fachada norte y oeste (Foto 4.7.6), pero en ningún caso desprendimiento masivo. En cuanto a los elementos adosados a las fachadas se observa la presencia de equipos de aire acondicionado lo cual no está permitido por COPRED. Además de esto se observa que los mismos han causado manchas en los antepechos debido a que su descarga de agua se encuentra mal canalizada (foto 4.7.7).



Foto 4.7.4 Estado actual de la azotea.



Foto 4.7.5. Formación de pozos debido a goteo del aire acondicionado



Foto 4.7.6. Desprendimiento localizado del mosaico vitrificado.



Foto 4.7.7. Manchas en el antepecho debido al goteo de equipos de aire acondicionado

4.7.3. Levantamiento técnico y Resultados

Con la información obtenida en la planilla, se decidió realizar una caracterización de las grietas encontradas en el anexo de triaje así como la grieta encontrada en el nivel 4 con un fisurómetro de 0.1 mm de apreciación un transportador de ángulos de 1° de apreciación y una cinta métrica de 1mm de apreciación. A continuación se presentan los resultados de dicha caracterización.

Tabla 4.7.1. Caracterización de grietas de la Facultad de Odontología.

CARACTERIZACIÓN DE GRIETAS						
Facultad de Odontología					Fecha de medición 21-07- 2009	
Grieta	Localización	Longitud (cm)	Abertura (mm)	Orientación	Observaciones	Foto
1	Anexo de triaje	300	2,0	compuesta	45° + vertical	4.7.8
2	Anexo de triaje	226	2,0	vertical	atravesan la pared de piso a techo	4.7.9
3	Anexo de triaje	270	2,0	vertical		4.7.10
5	Anexo de triaje	70	0,8	compuesta	45° + vertical	4.7.11
7	Anexo de triaje	310	1,0	compuesta	vertical + 60° + 20°	4.7.12
8	Anexo de triaje	190	1,0	vertical		4.7.13
9	Nivel 4	70	0,6	vertical	60°	4.7.3



Foto 4.7.8. Grieta 1



Foto 4.7.9. Grieta 2



Foto 4.7.10. Grieta 3



Foto 4.7.11. Grieta 5



Foto 4.7.12. Grieta 7



Foto 4.7.13. Grieta 8

De igual manera se midió la abertura entre la pared y la columna en su parte superior, siendo ésta la parte más abierta debido a que se trata de un

movimiento de rotación angular con respecto a la base de la pared. A continuación se presentan las fotografías del problema con el resultado de la medición.

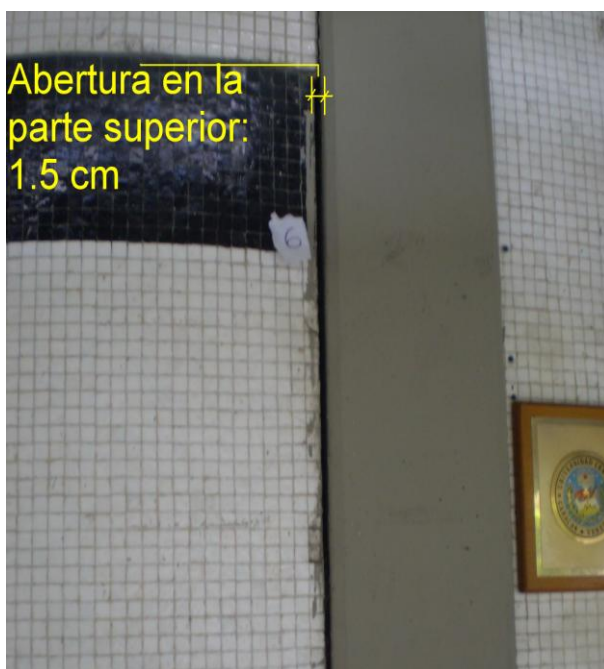


Foto 4.7.14. Volcamiento pared.



Foto 4.7.15. Volcamiento pared.

La diferencia existente entre el caso de la foto 4.7.14 y el de la foto 4.7.15 es que en el segundo caso la separación entre pared y columna se evidencia a lo largo de toda la altura de la pared, mientras que en el primer caso esta separación no abarca toda la altura, lo cual indica que el segmento de pared que queda arriba de la abertura en el primer caso fue construido separadamente y no está presentando dicho problema.

4.7.4. Comparación con estudios previos.

Como se explicó en el punto 4.7.1, en el estudio realizado por Marcial, Torres y Pirela (1989) fueron observados los problemas evidenciados en el anexo de triaje. En aquel caso, se presentaban fisuras en el elemento y volcamiento de una pared, las cuales como ya se expresó, resultaron en ese momento inactivas.

Comparando esa situación con la presente se observan las siguientes diferencias:

- En el estudio pasado se observó que una pared del anexo presentaba volcamiento, mientras que en el presente se observa que este problema afecta a dos paredes por separado.
- En el presente se evidencia un mayor número de agrietamientos que los encontrados en el estudio de 1989.

Todo esto, sumado al hecho que se evidencia una reparación aplicada a la grieta número 1 (Foto 4.7.8.) la cual se encuentra ya afectada de nuevo, indica que a pesar de que en el pasado estudio se determinó, mediante la colocación de pastillas, que las grietas se encontraban inactivas, existe una gran posibilidad que el problema siga presentando actividad pero que la misma no sea posible monitorearla a corto plazo o que el problema pase por períodos de actividad e inactividad intermitentemente.

En cuanto a las filtraciones observadas en el mencionado trabajo, a pesar que en este caso fue imposible acceder a la azotea del anexo, no se observó en el acabado de techo de la edificación ninguna evidencia de filtración, además se pudo observar que el acabado de impermeabilización del sector ya no estaba compuesto por losetas de impermeabilización sino por manto asfáltico y pintura impermeabilizante lo cual indica que la impermeabilización fue renovada y el problema solucionado.

4.7.5. Conclusiones y Recomendaciones

Dado que, como determinaron Marcial, Torres y Pirela (1989), los problemas que presenta el anexo de triaje se deben a que la losa sobre la cual están las paredes se está asentando debido a que no fue diseñada para soportar las cargas de la tabiquería pesada, se recomienda realizar un estudio de cargas de la tabiquería sobre la losa y averiguar mediante un estudio de suelos, si el suelo sobre el cual se funda dicha losa es capaz de soportar estos esfuerzos.

Se recomienda además monitorear a largo plazo el progreso tanto de las grietas como de los volcamientos mediante la colocación de pastillas, realizando lecturas semanales o quincenales durante un período de un año, para así conocer con certeza si en efecto las grietas continuarán abriéndose o si se encuentran completamente inactivas.

Posteriormente a este monitoreo se recomienda la reparación de las grietas con un mortero de concreto y la posterior recolocación de ambos acabados, tanto la cerámica en el lado interno como el mosaico vitrificado en el lado externo.

4.8. Dirección de Deportes



Foto 4.8.1. Dirección de Deportes.

El edificio es una estructura aporricada de geometría particular que consta de dos cuerpos rectangulares separados por una junta. Posee dos niveles, siendo el primer nivel a doble altura debido a la presencia de gimnasios. El uso de la edificación se divide entre gimnasios y oficinas. El edificio cuenta con un solo núcleo de escaleras y se encuentra adyacente al edificio de la piscina olímpica.

4.8.1 Antecedentes:

(1989) Marcial, D.; Torres, R.; Pirela, N. "Daños en elementos estructurales y no estructurales en la Ciudad Universitaria de Caracas". TEG. Caracas: Universidad Central de Venezuela:

Se detectaron fisuras en las ménsulas de los pórticos y una viga en el pasillo adyacente a la escalera.

Se notó que el edificio a pesar de estar separado como dos cuerpos que se comportan independientes, la viga que se apoya en las ménsulas se hizo continua, por lo que se le atribuye la causa de la aparición de las fisuras en las ménsulas.

Se observó que se habían realizado algunas reparaciones superficiales a las zonas dañadas.

4.8.2. Inspección visual y levantamiento con la planilla.

El edificio presenta una junta que separa los dos cuerpos rectangulares de los cuales se compone, con la particularidad de mantener continua la viga principal. Dicha viga se encuentra apoyada sobre unas ménsulas en las columnas, de las cuales se observaron agrietamientos en las pertenecientes al cuerpo Oeste (Foto 4.8.2).



Foto 4.8.2. Agrietamientos y filtraciones en la ménsula.

Asimismo en la viga que une el edificio de la Dirección de Deportes con la estructura del edificio de las piscinas se presenta una grieta horizontal entre la viga y la pared apoyada en esta a todo lo largo de su longitud, siendo visible también manchas blancas de eflorescencia (Foto 4.8.3)



Foto 4.8.3. Agrietamiento y eflorescencia entre la viga y la pared apoyada.

Las fachadas Este, Sur y Oeste presentaron agrietamientos generalmente diagonales, con fractura en el acabado de mosaico vitrificado tal como se muestran en las fotos 4.8.4 y 4.8.5.

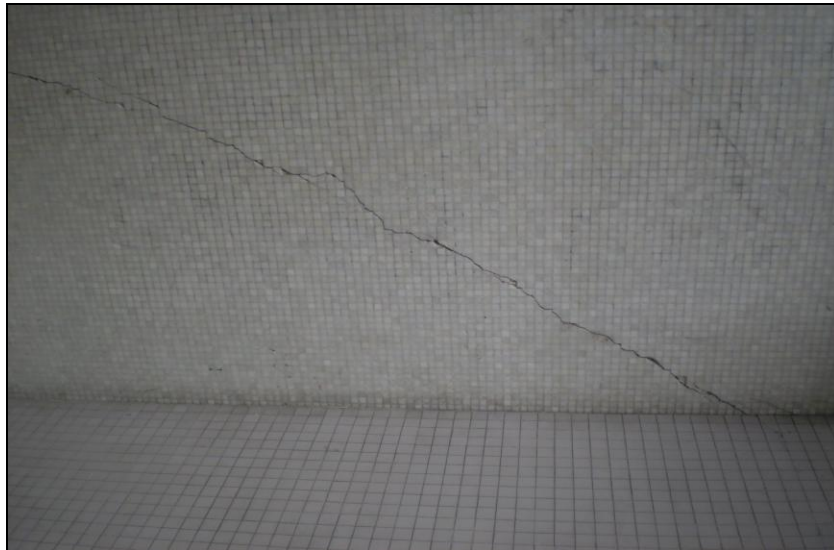


Foto 4.8.4 Agrietamiento vertical en la fachada norte.



Foto 4.8.5 Agrietamiento vertical en la fachada sur.

En el nivel 1, en el sector donde se encuentra la junta se observó un desnivel significativo en la losa entre los dos cuerpos del edificio (Foto 4.8.6), observando grietas y fisuras tanto en algunas zonas de la losa como en la viga de junta. (Fotos 4.8.7 y 4.8.8). La sección de la junta en el nivel de planta baja no presenta un desnivel notorio.



Foto 4.8.6. Desnivel de la losa en la junta entre los dos cuerpos.



Foto 4.8.7: Fisuras observadas en viga de junta, nivel 1.



Foto 4.8.8: Fisuras observadas en la losa de piso (área de junta), nivel 1.

Se observó una gran cantidad de zonas con manchas evidenciando filtraciones tanto en el nivel planta baja como en el nivel 1, en su mayoría acompañadas por desprendimiento del acabado de techo (Fotos 4.8.9 y 4.8.10). La azotea del edificio presentó drenajes obstruidos (Foto 4.8.11) y grandes áreas de agua estancada en las zonas donde se concentran la mayor cantidad de manchas de filtración (Foto 4.8.12).

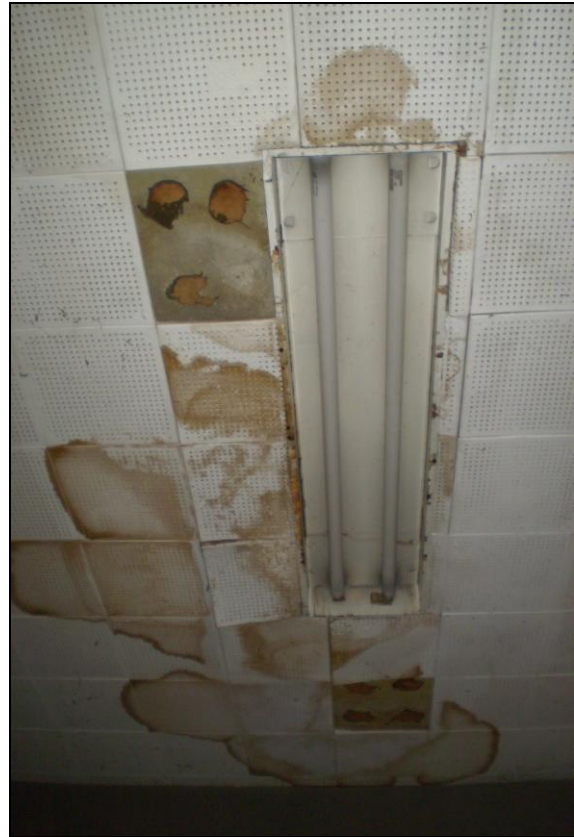


Foto 4.8.9. Filtración y desprendimiento del acabado Foto 4.8.10. Filtración y desprendimiento del acabado

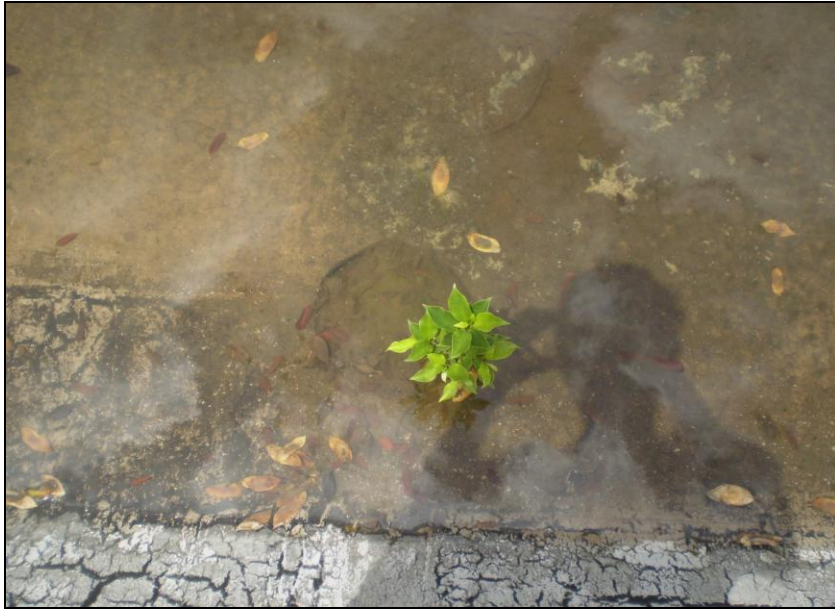


Foto 4.8.11. Formación de pozos en la azotea por drenaje obstruido.



Foto 4.8.12. Gran cantidad de agua estancada en la azotea.

A nivel estructural en lo correspondiente a vigas y columnas el edificio se observó en buen estado, a excepción de los agrietamientos en las ménsulas que sirven de apoyo a la viga longitudinal de la fachada Sur.

4.8.3. Levantamiento Técnico y Resultados

Se realizó la caracterización de las grietas presentes en la edificación mediante el uso de un fisurómetro y un transportador, observando que la fachada principal posee una grieta de hasta 10 mm de abertura en la fachada Sur del edificio.

Tabla 4.8.1. Caracterización de grietas del edificio de la Dirección de Deportes

CARACTERIZACIÓN DE GRIETAS					
Dirección de Deportes					15 de julio de 2009
Grieta	Localización	Longitud (cm)	Abertura (mm)	Orientación	Observaciones
1	Fach oeste sótano	400	2	diagonal	45°
2	Fach sur sótano	200	10	compuesta	30° + horizontal (curva)
3	Fach este sótano	180	0.6	compuesta	horizontal + 30°
4	Fach este sótano	130	0.5	compuesta	
5	Junta. PB	30	1	horizontal	
6	Junta. PB	170	0.4	vertical	
7	Junta. PB	70	0.4	diagonal	60°
8	Junta. PB	90	0.5	horizontal	
9	Junta. PB	30	0.5	horizontal	



Foto 4.8.13: Grieta 2.

Las grietas n°1 ubicada en la fachada Oeste y n°2 en la fachada Sur poseen aberturas considerables con respecto a las demás, las cuales no superan los 0,5mm de espesor.

Asimismo se realizó la medición de la separación de las paredes con el piso a ambos lados de la junta, obteniendo aberturas de 1cm y 2 cm entre la losa de piso y la pared en el extremo hacia la junta (Figura 4.8.1).

SEPARACION PISO- PARED EN LA JUNTA DE LOS EDIFICIOS, FACHADA SUR, SOTANO

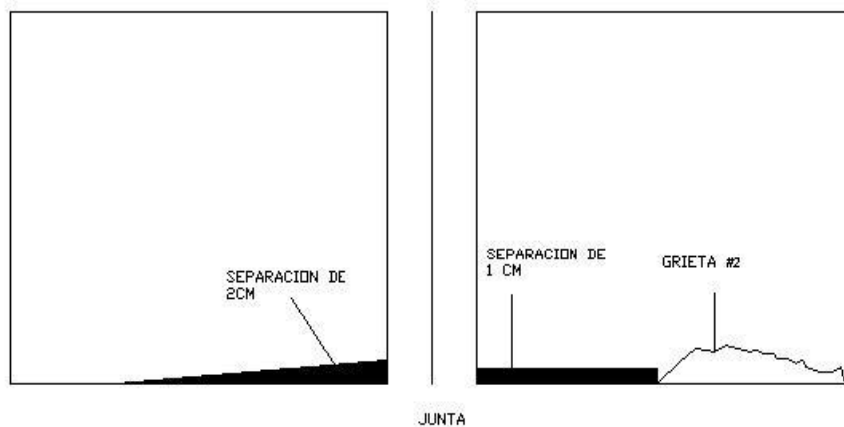


Figura 4.8.1. Separación piso-pared en la junta de los edificios.

Se realizó un levantamiento en el desnivel que se presenta en la junta en el nivel 1, obteniendo una diferencia de nivel de hasta 2 cm, lo cual son indicios de movimiento en uno o ambos edificios.

Para estudiar la posible causa de la grieta que se encuentra en la interconexión con el edificio de las piscinas (grieta entre la viga y la pared que se apoya en la misma), se realizó una prueba derramando agua con colorante a través de los drenajes que circulan a través de la pared que se apoya en la viga (foto 4.8.14) esto a fin de descartar que la grieta sea producto de una filtración por dichos drenajes, el manchado que debería esperarse que sucediera no ocurrió, por lo tanto una filtración producto de defectos en la tubería de drenaje puede ser descartada.

Es evidente que a través de dicha fisura circula agua, la cual extrae las sales internas en el mortero de cemento que une los elementos (viga y pared) y estas se cristalizan en la superficie de la viga dejando las manchas blancas que se aprecian, por lo tanto, se presume que de no venir el problema de filtración a

través de la tubería, haya un paso directo de agua desde la losa de piso del edificio de las piscinas a través de la pared que se apoya en la viga.

Para comprobar esto se regó de agua toda la zona de las piscinas adyacente al edificio de deportes, observando que el agua se colaba entre las juntas de goma existentes en el piso, las cuales se presentan vencidas (Foto 4.8.15). Al realizar esto, se comenzó a observar a las pocas horas un flujo de agua a través de la grieta mencionada (Foto 4.8.16), lo cual lleva a pensar que al llover, el agua que cae sobre la losa del edificio de piscinas se filtra hacia la unión pared viga generando la fisura y las manchas de filtraciones presentes.



Foto 4.8.14. Derrame de agua con colorante rojo por los drenajes.



Foto 4.8.15. Derrame de agua sin colorante en las juntas del piso de la piscina.



Foto 4.8.16. Filtración de agua a través de la grieta horas después del derrame de agua en el piso de la piscina.

4.8.4. Comparación con los estudios previos:

Anteriormente sólo fue estudiado los deterioros que se encontraban en el nivel de planta baja de la edificación, encontrándose presentes las grietas ubicadas en las ménsulas y en la viga de entrada sin la realización de estudios ni ensayos que permitieran obtener indicios de sus causas. Tampoco es posible comparar la magnitud de dichas grietas en el pasado y en la actualidad, ya que no se realizaron mediciones de las mismas, sino su observación. Lo que sí es cierto es que en este caso la edificación presenta mayor cantidad de patologías que en el pasado.

4.8.5. Conclusiones y Recomendaciones:

Las filtraciones que se presentan en los techos del nivel 1 son claramente consecuencia de la gran acumulación de agua estancada en la azotea, la cual es a su vez causa de drenajes obstruidos, por lo cual es recomendable ejecutar un plan de revisión y mantenimiento de los dispositivos de drenajes así como la renovación de la capa impermeabilizante actual.

Aunque el edificio posee una junta, la viga longitudinal permanece continua entre ambos cuerpos, posiblemente esta sea la causa del agrietamiento que presentan las ménsulas de apoyo de dicha viga.

El desnivel entre las losas ubicadas en la junta en el nivel 1 posiblemente sea causa de asentamientos diferenciales que ocurren en la edificación, hipótesis que es reforzada por la separación existente entre las paredes y el piso ubicados en planta baja en la fachada Sur a ambos lados de la junta. Se presume haya asentamientos diferenciales localizados en los extremos Este y Oeste del edificio por lo cual se recomienda hacer un estudio exhaustivo en el cual se realice un estudio del suelo, asimismo se recomienda evaluar la rigidez torsional del edificio, para descartar que los agrietamientos que se producen a nivel de fachada se deban a esfuerzos torsionales no previstos.

En cuanto a la fisura entre la viga y la pared de la piscina, con los problemas de filtración allí observados, se comprobó que el problema se origina debido a las filtraciones que ocurren a través de las baldosas de la piscina, las cuales tienen las juntas vencidas y permiten que pase el agua, por lo tanto se recomienda en este caso reemplazar el acabado de piso de la piscina para evitar la presencia de filtraciones en la zona, y posteriormente proceder a la limpieza y reparación de la fisura.

4.9. Facultad de Arquitectura



Foto 4.9.1. Torre y jardines de la Facultad de Arquitectura

La Facultad de Arquitectura está compuesta por una torre principal y diversos anexos entre los cuales se encuentran auditorio, biblioteca y talleres de composición.

En este caso, se realizó el levantamiento de la torre y del anexo que se encuentra del lado norte de la torre, en el cual se encuentran distintos talleres y oficinas.

La torre consta de nueve plantas, con pórticos de concreto armado en ambas direcciones y muros estructurales en la zona del núcleo principal de escaleras y ascensores. Los espacios de la misma están destinados para diversos usos como lo son escolar (aulas de clase) y de oficina. Consta con dos núcleos de escaleras y 4 ascensores en la parte media de la edificación.

El anexo es una estructura aporticada de concreto armado de geometría particular que consta de una sola planta en la cual se ubican talleres de composición, aulas de clase y oficinas.

4.9.1. Antecedentes:

(1989) Marcial, D.; Torres, R.; Pirela, N. "Daños en elementos estructurales y no estructurales en la Ciudad Universitaria de Caracas". TEG. Caracas: Universidad Central de Venezuela:

En este trabajo se estudiaron patologías presentes en el anexo a la torre, observando los siguientes problemas.

- En las paredes exteriores de los Talleres de composición que dan hacia el departamento de Química de la Escuela Básica de la Facultad de Ingeniería se presentaron grietas en los salientes de las mismas.

- Se detectó un evidente asentamiento del anexo con respecto al resto de la edificación el cual estaba produciendo fisuras a la tabiquería en diferentes zonas de la estructura.

- La pared externa posterior a la biblioteca de la facultad presentó fractura. Lo cual atribuyeron a un diferencial de flecha entre la losa y la viga que soportan la pared dado porque la losa soporta solicitaciones de almacén de libros para las cuales no está diseñada, produciendo de esta manera esfuerzos de corte en la misma.

Durante el levantamiento, se realizó un control de grietas con pastillas y extensómetro, además se comprobó que la disposición estructural de la pared exterior del lado norte estaba dada por machones en los entrantes de la misma mas no en los salientes, en los cuales no hay ningún tipo de refuerzo. Se determinó que esto, combinado con las solicitaciones impuestas a la pared debido a las fluctuaciones de temperatura entre la mañana y la tarde era la causa principal de las grietas características en los salientes.

Se midió el asentamiento a lo largo de la junta entre el anexo y la torre. Se obtuvo información acerca de que la posible causa del asentamiento de la estructura es la explotación de un acuífero ubicado debajo de la misma, lo cual ha hecho que se produzcan daños en la tabiquería en distintas áreas.

Por último se recomendó la reparación de la pared norte del anexo, el cambio de uso de la losa de la biblioteca y un estudio especializado acerca del problema de asentamiento.

(2002) Jiménez E. "Una metodología para la evaluación estructural del edificio de la facultad de Arquitectura y el edificio de la Biblioteca Central de la Ciudad Universitaria de Caracas". TEG. Caracas: Universidad Central de Venezuela:

Para este estudio se tomó como objeto de estudio la torre de 9 pisos, se utilizó una planilla para inspeccionar cada uno de los elementos estructurales basada en una escala de daños. También se contó con los planos estructurales del edificio donde se pudieron revisar los siguientes parámetros:

- El edificio no cumple con el criterio columna fuerte viga débil, $\Sigma Mc/\Sigma Mv=1,2$.
- No cumple con el mínimo acero de refuerzo transversal por confinamiento.
- Las áreas de acero en vigas y columnas calculadas con la normativa vigente resultaron el doble del acero colocado.
- A nivel de patologías se observó la torre en buen estado a excepción de una viga golpeada en una esquina.

El enfoque principal de este trabajo no fue la patología sino la evaluación estructural de la torre, por lo que no se obtuvo mayor información acerca del estado de la misma.

4.9.2. Inspección visual y levantamiento con la planilla.

Conociendo la información arrojada por estudios previos, se procedió a realizar tanto la inspección visual como el levantamiento con la planilla de la estructura en cuestión, para lo cual se recorrió tanto el anexo como la torre, se realizaron croquis independientes para cada uno pero se utilizó la misma planilla para registrar los datos (ver anexo 10), de este procedimiento se obtuvo la siguiente información.

Se observó que tanto las vigas como las columnas de la torre y el anexo se encontraban en buen estado estructural no presentando problemas visibles. Se notó que las vigas del anexo son del tipo T invertida por lo cual la observación de las mismas se realizó por el lado de arriba de la losa. Los muros estructurales de la torre tampoco presentaron problemas.

En la losa del anexo se observaron problemas de filtraciones, manchas de eflorescencias e incluso pérdida de recubrimiento en ciertas zonas (ver fotos 4.9.2 y 4.9.3), sin embargo no se observó ningún problema parecido en las losas de la torre.



Foto 4.9.2. Manchas de filtraciones y pérdida de recubrimiento en la losa de techo



Foto 4.9.3. Eflorescencias en la losa de techo del anexo.



Foto 4.9.4. Pérdida de recubrimiento y acero corroído en las escaleras externas. Piso 8

En el núcleo de escaleras externo en el piso 8 se encontró uno de los elementos verticales de cerramiento con pérdida de recubrimiento y concreto expuesto parcialmente corroído (ver foto 4.9.4).

En cuanto a los acabados internos de la estructura, se encontraron en buen estado las paredes internas y los pisos, a excepción de a lo largo de la junta entre la torre y el anexo, en la cual se aprecia un notable asentamiento que ha generado grietas y desprendimiento en el acabado de piso (ver foto 4.9.5).

En la torre se observaron deterioros con el acabado de cielo raso en los pisos 3, 5 y 6 en los cuales se observa notable desprendimiento del mismo dentro de los salones de clase (foto 4.9.6), y en el caso particular del piso 7 dentro de uno de los salones de clase se observan notables manchas de filtración, debido probablemente a una fuga de alguna tubería ya que se trata de un entrepiso en el cual no existen filtraciones por lluvia (ver foto 4.9.7).

Fue posible acceder a la azotea del anexo, mas no a la de la torre. Del levantamiento de la azotea del anexo se obtuvo la siguiente información:

El acabado de impermeabilización está compuesto por manto asfáltico cubierto con pintura aislante, en general éste se encuentra en buen estado, sin embargo existen ciertas zonas donde se encuentra ligeramente abombado.

Sobre el taller Galia el techo tiene una geometría particular y presenta fisuras en su zona central, sin embargo las fisuras tienen menos de 0.10 mm de apertura (ver foto 4.9.8) y no parecen estar generando mayores problemas en el elemento.

El agua corre correctamente hacia los drenajes, los cuales no se encuentran obstruidos (ver foto 4.9.9), por lo tanto no se observa la presencia de formación de pozos, excepto en el caso de ciertos equipos de aire acondicionado colocados sobre la azotea los cuales drenan sobre esta incorrectamente, formando pozos y deteriorando notablemente el acabado de impermeabilización (ver foto 4.9.10).



Foto 4.9.5. Desprendimiento del acabado de piso en la junta.



Foto 4.9.6. Desprendimiento del acabado de techo en un aula.



Foto 4.9.7. Mancha de filtración en un aula del piso 7

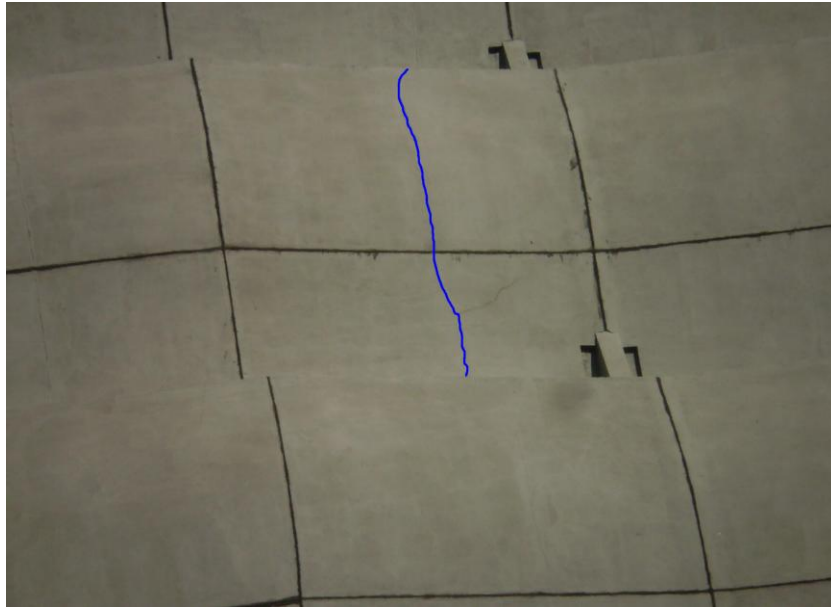


Foto 4.9.8. Fisura en el acabado de techo del Taller Galia.



Foto 4.9.9. Drenaje en la azotea del anexo.



Foto 4.9.10. Formación de pozos debido al mal desagüe de un equipo de aire acondicionado.

En cuanto a las fachadas, y los aspectos estéticos de la edificación, se encontraron notables grietas en la tabiquería del anexo en la mayoría de sus caras, lo cual será profundizado en el siguiente punto.

Además de esto se observó un importante desprendimiento del mosaico vitrificado azul de la fachada, principalmente del lado este de la torre (ver foto

4.9.11) el cual ya ha sido observado y estudiado por Gassette, Belkys (2002), donde se determinó que las causas más comunes del desprendimiento son presencia de agua evidenciada por eflorescencias en el elemento, movimientos estructurales (grietas) en la estructura y contaminación ambiental que afecta el adherente, siendo la manera de solucionar este problema reponiendo el acabado con un material del mismo color y posteriormente realizando un mantenimiento rutinario que evite que este problema se siga presentando.



Foto 4.9.11. Desprendimiento del mosaico vitrificado en la fachada este.

4.9.3. Levantamiento técnico y resultados.

Con la información obtenida en la planilla, dado que se encontró una gran cantidad de fisuras notables a lo largo del anexo, se decidió realizar una caracterización de las grietas tanto de las que se encuentran en la pared con salientes que da hacia los galpones de química, como de todas las demás, por separado, de modo de conocer a fondo la magnitud de las mismas. Las mediciones se realizaron con un fisurómetro de 0.1 mm de apreciación un transportador de ángulos de 1° de apreciación y una cinta métrica de 1mm de apreciación. A continuación se presentan los resultados de dichas caracterizaciones.

Tabla 4.9.1. Caracterización de grietas en el edificio anexo de la Facultad de Arquitectura.

CARACTERIZACIÓN DE GRIETAS					
Facultad de Arquitectura. Edificio Anexo.					16 de julio de 2009
Grieta	Localización	Longitud (cm)	Abertura (mm)	Orientación	Observaciones
1	Fachada sur	120	0,5	vertical	
2	Fachada sur	220	0,6	diagonal	30º
3	Fachada sur	30	2,0	diagonal	35º
4	Fachada sur	190	1,0	vertical	
5	Fachada sur	180	0,6	diagonal	30º
6	Fachada sur	150	0,8	diagonal	60º
7	Fachada sur	160	0,9	vertical	
8	Fachada sur	40	0,9	horizontal	
9	Fachada sur	190	>5,0	vertical	se observan los bloques
10	Fachada oeste	-	>15,0	compuesta	bastante difícil de medir
34	Fachada este	-	>15,0	diagonal	45º aprox. Difícil de medir

En la tabla 4.9.1 se puede observar la caracterización de las fisuras encontradas en la tabiquería del anexo de la Facultad, como se puede observar las fisuras 10 (foto 4.9.12) y 34 (4.9.13) son las de mayor magnitud, éstas se encuentran en extremos opuestos de la edificación, y tienen un comportamiento que las diferencia del resto de las fisuras. En este caso, las mismas se han prolongado, generando una rotura generalizada de la tabiquería de los sectores en los cuales se encuentran.



Foto 4.9.12. Fisura 10. Fachada oeste



Foto 4.9.13. Fisura 34. Fachada este

En una de las paredes del anexo, se observó que se le ha aplicado a todas las fisuras silicona de modo de sellar las fisuras (foto 4.9.14), y a pesar de que no se pudo conocer la fecha en la cual fue aplicada, se observó que las mismas no han logrado separar la silicona lo cual indica que no existe una actividad en dichas fisuras. Sin embargo, aunque efectiva esta solución no es estéticamente apropiada ya que modifica el color y la apariencia original de la fachada.

En cuanto a las fisuras que se presentan en la pared norte de la estructura, se observó que existía en las mismas un comportamiento repetitivo, ya que en todos los casos, se observaba una grieta horizontal y una vertical en la parte saliente de la pared mientras que en los entrantes no se observó ninguna fisura, por ende se procedió a realizar una selección al azar de una muestra significativa de fisuras que ayudara a comprender la magnitud del problema. A continuación se presentan los resultados obtenidos.

Tabla 4.9.2. Caracterización de grietas de la pared norte del edificio anexo. Facultad de arquitectura.

CARACTERIZACIÓN DE GRIETAS					
Facultad de Arquitectura. Edificio Anexo.					16 de julio de 2009
Grieta	Localización	Longitud (cm)	Abertura (mm)	Orientación	Observaciones
12	Fachada norte	200	3,0	vertical	
13	Fachada norte	120	4,0	diagonal	60º
14	Fachada norte	200	5,0	vertical	
15	Fachada norte	160	4,0	horizontal	
16	Fachada norte	200	5,0	vertical	
17	Fachada norte	230	5,0	horizontal	
18	Fachada norte	200	15,0	vertical	
19	Fachada norte	100	2,0	diagonal	20º
20	Fachada norte	100	5,0	compuesta	horizontal + diagonal
21	Fachada norte	190	3,0	compuesta	horizontal + vertical
22	Fachada norte	200	4,0	vertical	
23	Fachada norte	130	3,0	horizontal	
24	Fachada norte	90	4,0	horizontal	
25	Fachada norte	200	5,0	vertical	
26	Fachada norte	100	5,0	diagonal	30º
27	Fachada norte	70	4,0	horizontal	
28	Fachada norte	200	4,0	vertical	
29	Fachada norte	140	5,0	horizontal	
30	Fachada norte	85	4,0	horizontal	
31	Fachada norte	200	7,0	vertical	
32	Fachada norte	95	6,0	horizontal	
33	Fachada norte	160	6,0	diagonal	45º

Como se puede observar en la tabla 4.9.2 todas las grietas verticales tienen una longitud de 2 metros, es decir atraviesan completamente la pared de arriba abajo, mientras que las grietas horizontales tienen longitud variable y en ciertos casos han ramificado en fisuras diagonales. En la foto 4.9.15 se presenta un ejemplo del modelo de fisuras observado a lo largo de esta pared.



Foto 4.9.14. Grietas selladas con silicona.



Foto 4.9.15. Modelo de fisuras de la pared norte del anexo. Vertical y Horizontal.

Además de esta caracterización de grietas, se realizaron medidas de la diferencia de altura a lo largo de la junta que une ambas edificaciones con la finalidad de conocer el estado actual del problema de asentamiento. Se realizaron medidas a cada metro a lo largo de toda la junta con un vernier de 0.2 mm de precisión (foto 4.9.16), los resultados se presentan en la tabla 4.9.3.

Tabla 4.9.3. Medición de asentamientos a nivel de junta entre la torre y el anexo de la Facultad de Arquitectura.

MEDICION DE ASENTAMIENTOS A NIVEL DE JUNTA		
Facultad de Arquitectura		01 de septiembre de 2009
Localizacion(m)	Diferencia de altura (mm)	Observaciones
0	14,90	
1	17,24	
2	20,74	
3	23,00	
4	23,42	
5	24,64	
6	26,70	
7	27,38	
8	33,70	
9	33,02	
10	41,98	
11	42,22	La pletina se ha desprendido por el movimiento
12	42,80	
13	63,42	
14	65,58	el acabado de piso se ha desprendido
14,7	41,02	
NOTA: La medición se realizó del lado este al oeste de la junta siendo la localizacion 0 metros el extremo este de la edificación y la localización 14,7 el extremo oeste, donde se encuentra la entrada a la facultad.		



Foto 4.9.16. Medición del asentamiento a lo largo de la junta.

4.9.4. Comparación con estudios previos.

Después de haber realizado el levantamiento, se pueden establecer las comparaciones pertinentes entre lo observado actualmente y lo observado en los trabajos mencionados en la sección de antecedentes; de modo de comprender el progreso del estado de la edificación.

En cuanto al trabajo de Marcial, Torres y Pirela (1989) se puede comentar lo siguiente:

En cuanto a las fisuras encontradas en la tabiquería alrededor de la edificación, las cuales se atribuyen al movimiento de la estructura debido a los asentamientos que presenta, se observa que parece haber aumentado el número de fisuras en la estructura, ya que anteriormente solo se presentaron cuatro fisuras significativas, mientras que en este caso se observan once alrededor de toda la estructura. Sin embargo acerca de la apertura de las mismas no es posible realizar una comparación, ya que en el pasado estudio no se midió la apertura sino la variación de las mismas.

En el caso de la pared norte del anexo, se observó que el problema de fisuras sigue presentándose, debido a los efectos de la temperatura sobre la pared, sin embargo se observó en este caso que ciertas de las fisuras horizontales observadas han comenzado a progresar en grietas inclinadas que van hacia los entrantes de la estructura, lo cual nos indica que las solicitaciones han afectado bastante a la estructura durante el paso del tiempo, y que es necesario actuar al respecto inmediatamente para evitar que este problema continúe avanzando sobre la estructura.

Se detectaron filtraciones en la losa del anexo las cuales no fueron observadas en el trabajo de 1989.

En cuanto al problema de asentamiento, aunque no se consiguieron los datos de medición del asentamiento de 1989, realizando una comparación visual de las fotografías de la junta, se puede apreciar que la diferencia de altura es más notable en la actualidad.

Aunque no fue parte del levantamiento, se observó la pared de la biblioteca que da hacia la fachada, la cual fue observada también en 1989 ya que presentaba fractura debido a que el espacio donde se encuentra había sido dispuesto como almacén de libros con una carga excesiva la cual genera una fuerza de corte en la pared debido a las solicitaciones mostradas en la foto 4.9.17. Se observó que el problema continúa presentándose y que el espacio sigue siendo utilizado como depósito de libros. La fractura atraviesa la pared con un ángulo de 45° y ha generado el desprendimiento de la cerámica vitrificada.



Foto 4.9.17. Pared de la biblioteca fracturada debido a las solicitaciones mostradas.

En cuanto al trabajo de Jiménez (2002) se puede comentar lo siguiente:

Se observó que la viga que se observó golpeada continúa de esta manera, y que existen otros lugares que presentan este mismo problema tal como el cerramiento de las escaleras externas (foto 4.9.4) y otra viga en el piso 6 (foto 4.9.18).



Foto 4.9.18. Viga golpeada en el piso 6.

4.9.5. Conclusiones y Recomendaciones.

El problema de la pared norte del anexo se debe, como fue determinado por Marcial, Pirela y Torres (1989), a que la fluctuación de la temperatura entre la mañana en la tarde genera unas sollicitaciones que la pared no está preparada para soportar debido a que no tiene ningún tipo de refuerzo en sus salientes. Esta fluctuación va afectando cada vez más a la pared, generando nuevas fisuras con el tiempo.

Se recomienda rellenar las grietas verticales y horizontales con un material elástico que sea capaz de aguantar los movimientos debido a los cambios de temperatura y posteriormente reponer el acabado de mosaiquillo de la pared.

El problema de asentamiento del anexo se continúa presentando y ha generado fisuras en diversas zonas de la tabiquería del anexo. El problema se ha atribuido a diversas causas tales como el hecho que el metro pasa por debajo de

la estructura o que existe un acuífero en el suelo donde se funda la estructura y el mismo fue explotado.

Se recomienda realizar un estudio de suelos, para el cual se podría realizar una perforación en la zona de jardín que se encuentra junto al anexo de modo de no tener que afectar a la estructura para hacerlo, el cual permita comprender las razones reales por las cuales se genera este problema y llegar a una solución. Posteriormente a esta solución se recomienda sellar todas las fisuras que presenta y reponer el acabado afectado por las mismas.

El problema de filtraciones observado en distintas zonas de la losa de techo del anexo, se debe a la mala colocación de equipos de aire acondicionado sobre el techo los cuales forman pozos importantes de agua sobre el mismo, afectando la impermeabilización y filtrando hacia la losa.

Se recomienda replantear los drenajes de dichos equipos de aire acondicionado de modo que el agua no caiga directamente sobre la azotea, posteriormente será necesario renovar el acabado de impermeabilización ya que el mismo se encuentra deteriorado en ciertas zonas. Por último sería necesario limpiar las manchas de eflorescencias presentes en la parte inferior de la losa, en la zona en que el acabado de la misma es en obra limpia. En las partes en que es frisado y pintado, será necesario retirar todo el friso deteriorado y reponerlo para finalmente pintar nuevamente.

En cuanto al desprendimiento masivo de la cerámica vitrificada, como fue determinado por Belkys, (2002), las causas más comunes del desprendimiento son presencia de agua evidenciada por eflorescencias en el elemento, movimientos estructurales (grietas) en la estructura y contaminación ambiental que afecta el adherente. Se estima que en este caso el desprendimiento se debe a una combinación de todos estos efectos.

Se recomienda reponer el acabado con un material del mismo color, preferiblemente utilizando retardadores de fraguado para obtener una mayor adherencia y componentes que ayuden a preservar la humedad y elasticidad de las juntas y el adherente. Posteriormente es necesaria la realización de un mantenimiento rutinario que evite que este problema se siga presentando.

Acerca de la pared de la biblioteca, como se explicó anteriormente el problema está presente ya que la carga que sostiene la losa es excesiva y el diferencial de flecha entre la losa y la viga hace que se genere una fuerza de corte en la pared.

Se recomienda en este caso cambiar el uso de la habitación para que la carga sobre la losa de la misma sea menor, para posteriormente proceder a sellar la fisura y reponer el acabado alrededor de la misma.

Por último se recomienda la reposición de los acabados tanto de piso como de techo que se encuentran desprendidos o deteriorados, problema que se atribuye a una falta de mantenimiento, así como la reparación de los elementos de concreto armado que se encuentran golpeados, ya que aunque se trata de problemas estrictamente estéticos, es importante tomarlos en cuenta debido a que se trata de una estructura patrimonial.

CONCLUSIONES GENERALES.

Después de haber realizado todo el trabajo de estudio patológico en las distintas estructuras de la CUC, se sacan las siguientes conclusiones al respecto.

La planilla de patologías estructurales y no estructurales para estructuras patrimoniales de la CUC es una manera bastante efectiva de aproximarse al estudio de una estructura que presenta patologías, ya que permite de una manera eficiente y sencilla hacer una primera observación de la estructura, detectando cuáles son sus patologías y la localización de las mismas, información útil y necesaria a la hora de realizar el levantamiento técnico.

Las patologías presentadas por Marcial, Pirela y Torres (1989) y los posteriores trabajos previos a éste, se siguen presentando en la actualidad en todos los casos estudiados, y aunque algunas de las causas de éstas no se encuentran activas hoy en día, no se ha procedido a la reparación de los síntomas.

En ocho de las nueve estructuras en estudio se observaron problemas causados por filtraciones en la estructura, los cuales son fácilmente evitables utilizando una política de mantenimiento rutinario tanto en los desagües como en la impermeabilización de las estructuras.

Las estructuras en estudio no solo presentan patologías estructurales, sino que también presentan en su mayoría vicios estéticos tales como elementos no permitidos en las fachadas o desprendimiento de los acabados, los cuales si bien no comprometen el comportamiento estructural de la edificación, ponen en riesgo la condición patrimonial de la misma.

La mayoría de las patologías observadas se deben a problemas de falta de mantenimiento de las estructuras, y en casi ningún caso a defectos constructivos o de proyecto.

Los problemas de asentamiento de estructuras requieren de un estudio más exhaustivo del suelo en el cual se encuentran fundadas de modo de determinar con certeza la causa de los mismos, para así proceder una reparación efectiva que garantice que el problema no se vuelva a presentar.

RECOMENDACIONES GENERALES.

Se encuentra pertinente realizar las siguientes recomendaciones acerca de lo observado durante la realización de este trabajo.

Establecer una rutina de mantenimiento de drenajes de cada una de las edificaciones, donde los responsables de cada una de estas realicen un trabajo mensual de limpieza y revisión de las tuberías de drenaje y las pendientes de la azotea, así como una poda de rutinaria de toda la vegetación que rodea a las estructuras para evitar la acumulación de material vegetal alrededor de los drenajes y así evitar la formación de pozos que llevan al deterioro de la impermeabilización y posteriormente a filtraciones.

Realizar anualmente un levantamiento completo de las estructuras con la planilla de patología para estructuras patrimoniales de la CUC para así tener siempre un reporte actualizado del estado de las estructuras, el cual debería estar en conocimiento de COPRED.

Impulsar la realización de nuevos trabajos especiales de grado en el área de Patología Estructural que utilicen como punto de partida la planilla de levantamiento, con la finalidad de conocer el estado de todas las estructuras de la CUC.

Crear una materia electiva de pregrado que trate el tema de la Patología Estructural, interesando así a una mayor cantidad de estudiantes a desenvolverse en esta área y por ende realizar un aporte en este campo a la CUC.

Una vez reparadas las patologías aquí presentadas, establecer una estricta rutina de seguimiento a cada una de las estructuras, de modo de evitar que los problemas se vuelvan a presentar o que aparezcan nuevas patologías.

REFERENCIAS

- Alvarez, K; Hernandez, A. (2003). *Análisis dinámico del edificio de la Facultad de Odontología de la Ciudad Universitaria de Caracas, a través de un programa de cálculo con el fin de evaluar la respuesta sísmica del mismo*. Trabajo especial de grado no publicado. Universidad Central de Venezuela. Caracas.
- Arguelles, M. (2005). *Aplicación de un modelo matemático como instrumento de evaluación estructural en un tramo tipo del Corredor numero 5 de la Ciudad Universitaria de Caracas*. Trabajo especial de grado no publicado. Universidad Central de Venezuela. Caracas.
- Blevot, J. (1977) *Patología de las construcciones de hormigón armado*. Barcelona: Editores Técnicos Asociados.
- Eichler, F. (1973). *Patología de la construcción, detalles constructivos*. Barcelona: Editorial Blume.
- Feliú, J.; Scremin, A. (2003). *Evaluación estructural del edificio de la Facultad de Farmacia de la Ciudad Universitaria de Caracas*. Trabajo especial de grado no publicado. Universidad Central de Venezuela. Caracas.
- Fernández C. (1984) *Patología y terapéutica del hormigón armado*: Editorial Dossat S. A
- Gassette, B. (2002). *Un estudio para el diagnóstico del desprendimiento de la cerámica vitrificada de la Ciudad Universitaria de Caracas*. Trabajo especial de grado no publicado. Universidad Central de Venezuela. Caracas.
- Garrido, M.; Landaeta, N. (2002). *Evaluación de la vulnerabilidad sísmica del edificio de Ingeniería Mecánica de la Ciudad Universitaria de Caracas*. Trabajo especial de grado no publicado. Universidad Central de Venezuela. Caracas.
- Jimenez, E.; Mendoza, A. (2002). *Una metodología para la evaluación estructural del edificio de la Facultad de Arquitectura y el edificio de la Biblioteca Central de la Ciudad Universitaria de Caracas*. Trabajo especial de grado no publicado. Universidad Central de Venezuela. Caracas.
- Marcial, D.; Torres, R.; Pirela, N. (1989). *Daños en elementos estructurales y no estructurales en la Ciudad Universitaria de Caracas*. Trabajo especial de grado no publicado. Universidad Central de Venezuela. Caracas.

- Martínez, D; Parima, A; Ramírez, R. (1985). *Patología y Correctivos a daños en estructuras de concreto armado*. Trabajo especial de grado no publicado. Universidad Central de Venezuela. Caracas.
- Panozo, M. (2006). *Patología de las estructuras*. Oruro-Bolivia. Disponible: www.slideshare.net (Consulta: 2008, octubre 15)
- Perez Valcarcel, J. *Patología de estructuras de hormigón Armado*. La Coruña. Disponible: web oficial de la Universidad de la Coruña www.udc.es (Consulta: 2008, octubre 15)
- Porrero, J; Ramos, C; Grases, J; Velazco, G. (2004). *Manual del Concreto Estructural*. Caracas: Sidetur.
- UNESCO (1972). *Convención sobre la protección del patrimonio mundial, cultural y natural*. París. Disponible: web oficial de la UNESCO www.unesco.org (Consulta: 2009, junio 8)
- Universidad Central de Venezuela, COPRED. (2006). *Ciudad Universitaria De Caracas, Sexto Aniversario Como Patrimonio Mundial*. Caracas Disponible: web oficial de COPRED <http://copred.rect.ucv.ve/> (Consulta: 2009, mayo 28)
- Universidad Central de Venezuela. COPRED. (2004). *Lineamientos Generales De Intervención Para Las Edificaciones De La Ciudad Universitaria De Caracas*. Caracas

ANEXOS

ANEXO1. Lista de edificaciones de la CUC por tipo.

Edificaciones Construidas Tipo 1:

Aula Magna

Plaza cubierta

Paraninfo

Sala de Conciertos

Pasillos Cubiertos

Sala de entrada y Salas de Lectura de Biblioteca Central

Sala de Exposiciones de la FAU

Auditorio de la FAU

Biblioteca de la Facultad de Humanidades

Auditorio de la Facultad de Humanidades

Auditorio de Ingeniería.

Biblioteca de Ingeniería.

Auditorio de la Facultad de Farmacia

Auditorio de Facultad de Odontología

Auditorio del Instituto de Medicina Tropical

Auditorio del Instituto de Medicina Experimental

Auditorio y Auleta de la Escuela de Enfermeras

Auditorio de Instituto Anatomopatológico

Auditorio del Instituto Anatómico

Auditorio Hospital Clínico Universitario

Graderías y Complejo de piscinas.

Auditorio del Edificio sede Fundación Jardín Botánico

Graderías del Estadio Olímpico

Graderías del Estadio Universitario

Cancha de Honor

Cafetín de Medicina Tropical

Edificaciones Construidas Tipo 2:

Edificio de Comunicaciones

Edificio del Museo

Edificio del Rectorado

Edificio Biblioteca Central

Edificio sede Facultad de Farmacia

Escuela de Ingeniería Mecánica

Escuela de Ingeniería Química y Mecánica

Decanato y Aulas Facultad de Ciencias

Escuela de Química facultad de Ciencias

Laboratorios Facultad de Ciencias

Edificio sede Decanato de Medicina

Facultad de Odontología

Escuela de Medicina Luis Razetti

Edificio sede Ambulatorio

Instituto de Investigaciones Oncológicas

Instituto Nacional de Higiene

Anexos Instituto Nacional de Higiene

Instituto de Inmunología

Instituto de Medicina Experimental

Instituto Anatómico-patológico

Instituto Anatómico

Instituto de Medicina Tropical

Hospital Clínico Universitario

Edificio sede Escuela de Ingeniería Eléctrica

Laboratorio de Ingeniería. Edificio Física

Escuela de Ingeniería Sanitaria
Estadio Olímpico (Fútbol)
Laboratorio de Hidráulica
Laboratorio de Ensayo de Materiales
Laboratorio de Química, Geología y Petróleo
Laboratorio de Química
Instituto de Materiales y Modelos Estructurales (IMME)
Estadio Universitario (Béisbol)
Facultad de Humanidades y Educación
Escuela Básica de Ingeniería

Facultad de Arquitectura y Urbanismo

Residencias Estudiantiles 1 (Sociología/Ins. Inv Ec.)
Residencias Estudiantiles 2 (Nutrición/ Comunicación)
Residencias Estudiantiles 3(Arte y Estadística)
Residencias Estudiantiles 4 (Bioanálisis)
Biblioteca Gustavo Leal
Comedor Universitario
Gimnasio Cubierto
Complejo de piscinas y graderías

Edificio sede Dirección de Deportes

Casona Ibarra
Fundación Instituto Botánico de Venezuela

Edificaciones Construidas Tipo 3:

Escuela de Ingeniería Metalurgia
Escuela de Física y Matemáticas
Edificio OBE
Decanato de Ingeniería

Estacionamiento Estructural

Edificio de Vacunas

Instituto de Inmunología Nueva sede

Microscopía Electrónica Nueva sede

Aulas de Ciencias

Sala de Comensales del Comedor Universitario

Cafetín de Humanidades

Edificio de Traslado

Campo deportivo Sierra Maestra.

Edificio Sede Facultad de Ciencias Económicas y Sociales

Edificaciones Construidas Tipo 4:

Galpones de Antropología y Psicología, Coord. De Extensión e Idiomas Modernos

Proveeduría OBE

Galpón de Carpintería

Campo deportivo Sierra Maestra

Galpones Provisionales de Ingeniería

Galpones Provisionales de Humanidades

Galpones Provisionales de Derecho

Galpones Provisionales de Escuela Bioanálisis

Estructuras posteriores del sector oeste (previa valoración)

Anexo 2: Planilla de levantamiento de la Facultad de Farmacia.

Fecha de inspeccion 4 de mayo de 2009
 Evaluador Juan Herrera

1. DATOS GENERALES							
Nombre de la edificación	Facultad de Farmacia						
Ubicación relativa	Al lado de la escuela de Ingeniería Mecánica						
Año de Construcción	1953						
Clasificación Patrimonial	1		2	X	3		4

2. CARACTERÍSTICAS DE LA EDIFICACIÓN							
Uso de la Edificación	Escolar. Laboratorios						
Material de Construcción	concreto armado	X	acero estructural		otro		
	especificar:						
Tipo de estructura	aporticada			X	muros estructurales		
	mixto (muros y porticos)				otro (especificar)		
descripción general:	Edificio de 7 plantas mas PB mas sótano con dos nucleos de escaleras uno interno y uno auxiliar. Consta de un anexo de una sola planta donde se encuentra la biblioteca y el auditorio						

3. ESTADO DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES						
3.1-VIGAS						
SINTOMAS OBSERVADOS	SI	NO	UBICACIÓN			
			EN EL ELEMENTO		EN LA ESTRUCTURA (area de la edificación)	
			EXTREMO	CENTRO		
DEFLEXIONES		X			En la sala de entrada a la edificación	
PERDIDA DE RECUBRIMIENTO	X		X			
ARMADURA EXPUESTA	X		X			
EFLORESCENCIAS		X				
CORROSIÓN		X				
FILTRACIONES		X				
AGRIETAMIENTOS	SI	NO	EXTREMO	CENTRO	EN LA ESTRUCTURA	DIRECCIÓN DE GRIETA
		X				
OBSERVACIONES	Se observaron manchas blancas en las vigas de la mayoría de los pisos pero al parecer son provocadas por algun tipo de producto de limpieza.					

3.2-COLUMNAS						
SINTOMAS OBSERVADOS	SI	NO	UBICACIÓN			
			EN EL ELEMENTO		EN LA ESTRUCTURA (area de la edificación)	
			EXTREMO	CENTRO		
PANDEO		X				
PERDIDA DE RECUBRIMIENTO		X				
ARMADURA EXPUESTA		X				
EFLORESCENCIAS		X				
CORROSIÓN		X				
FILTRACIONES		X				
AGRIETAMIENTOS	SI	NO	EXTREMO	CENTRO	EN LA ESTRUCTURA	DIRECCIÓN DE GRIETA
		X				
OBSERVACIONES						

3.3-LOSAS							
SINTOMAS OBSERVADOS	SI	NO	UBICACIÓN				
			EN EL ELEMENTO			EN LA ESTRUCTURA (area de la edificación)	
			ESQUINA	LATERAL	CENTRO		
DEFLEXIONES	X				X	Losa de techo de la sala de entrada a la edificación por el lado norte.	
PERDIDA DE RECUBRIMIENTO	X			X	X		
ARMADURA EXPUESTA	X			X	X		
EFLORESCENCIAS	X			X			
CORROSIÓN	X			X			
FILTRACIONES	X		X	X			
AGRIETAMIENTOS	SI	NO	EXTREMO	LATERAL	CENTRO	EN LA ESTR.	DIRECCIÓN DE GRIETA
	X			X		entrada norte	paralelas al acero de refuerzo
OBSERVACIONES							

3.4-MUROS						
SINTOMAS OBSERVADOS	SI	NO	UBICACIÓN			
			EN EL ELEMENTO			EN LA ESTRUCTURA (area de la edificación)
			ESQUINA	LATERAL	CENTRO	
DEFLEXIONES						N/A
PERDIDA DE RECUBRIMIENTO						N/A
ARMADURA EXPUESTA						N/A
EFLORESCENCIAS						N/A
CORROSIÓN						N/A
FILTRACIONES						N/A
AGRIETAMIENTOS	SI	NO	EXTREMO	CENTRO	EN LA ESTRUCTURA	DIRECCIÓN DE GRIETA
OBSERVACIONES	NO APLICA					

3.5-ESCALERAS						
SINTOMAS OBSERVADOS	SI	NO	UBICACIÓN			
			EN EL ELEMENTO			EN LA ESTRUCTURA (area de la edificación)
			ESQUINA	LATERAL	CENTRO	
DEFLEXIONES		X				
PERDIDA DE RECUBRIMIENTO		X				
ARMADURA EXPUESTA		X				
EFLORESCENCIAS		X				
CORROSIÓN		X				
FILTRACIONES		X				
AGRIETAMIENTOS	SI	NO	EN EL ELEMENTO	EN LA ESTRUCTURA	DIRECCIÓN DE GRIETA	
	X		extremo de elementos verticales	escalera aux. PB	perpendicular al elemento	
	X		centro de viga inclinada		perpendicular al elemento	
OBSERVACIONES	Los topes de granito de la escalera de servicio estan rotos en la mayoría de los pisos					

4. ESTADO DE LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES					
4.1-PAREDES INTERNAS					
ACABADO DE LOS ELEMENTOS:			Frisado y pintado. Mosaico vitrificado		
SINTOMAS OBSERVADOS	SI	NO	UBICACIÓN EN LA ESTRUCTURA (NIVEL, ZONA)		
VOLCAMIENTOS		X			
FILTRACIONES		X			
AGRIETAMIENTOS	SI	NO	EN EL ELEMENTO	EN LA ESTRUCTURA	DIRECCIÓN DE GRIETA
		X			
OBSERVACIONES					

4.2-PISOS					
ACABADO DE LOS ELEMENTOS:			Cerámica y concreto obra limpia		
SINTOMAS OBSERVADOS	SI	NO	UBICACIÓN EN LA ESTRUCTURA (NIVEL, ZONA)		
DESPRENDIMIENTO DEL ACABADO		X			
FILTRACIONES		X			
AGRIETAMIENTOS	SI	NO	EN EL ELEMENTO	EN LA ESTRUCTURA	DIRECCIÓN DE GRIETA
		X			
OBSERVACIONES					

4.3-TECHOS					
ACABADO DE LOS ELEMENTOS:			Obra limpia y baldosas		
SINTOMAS OBSERVADOS	SI	NO	UBICACIÓN EN LA ESTRUCTURA (NIVEL, ZONA)		
DESPRENDIMIENTO DEL ACABADO		X			
FILTRACIONES		X			
AGRIETAMIENTOS	SI	NO	EN EL ELEMENTO	EN LA ESTRUCTURA	DIRECCIÓN DE GRIETA
		X			
OBSERVACIONES					

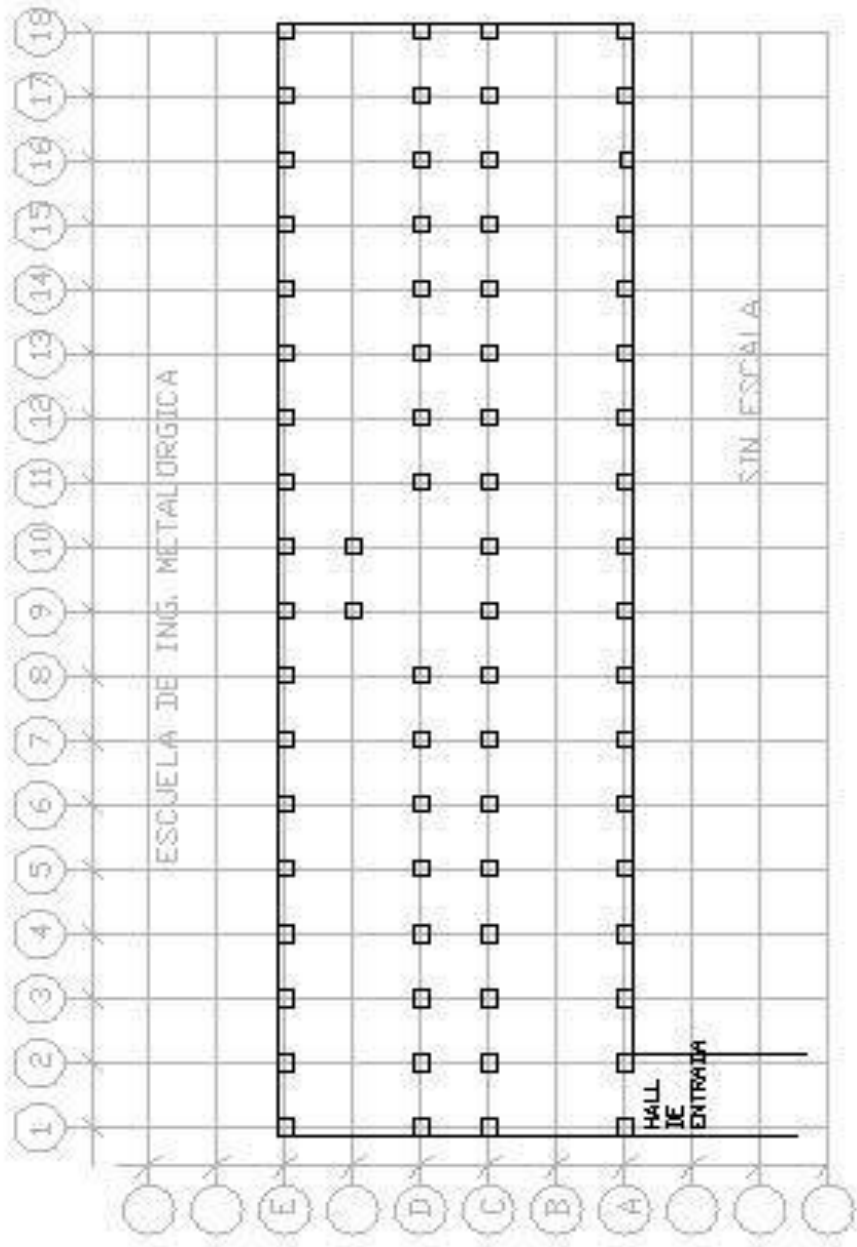
4.4-AZOTEA			
ACABADO DE IMPERMEABILIZACION:		Manto asfáltico y pintura plateada o mate.	
SINTOMAS OBSERVADOS	SI	NO	UBICACIÓN
DESPRENDIMIENTO DEL ACABADO		X	
GRIETAS		X	
DRENAJES OBSTRUIDOS		X	
REVISIÓN DE LAS PENDIENTES	ESTADO DE LAS PENDIENTES		
	El agua corre adecuadamente hacia los drenajes		
OBSERVACIONES	La impermeabilizacion fue renovada recientemente. Y es de pintura plateada a excepcion de un segmento en el cual se utilizo pintura mate de impermeabilizacion		

5. ASPECTOS ESTETICOS DE LA EDIFICACION						
5. 1. FACHADAS						
RECUBRIMIENTO	DETERIORO		UBICACIÓN			DESCRIPCIÓN DEL DETERIORO
	SI	NO	PRINCIPAL	POSTERIOR	LATERAL	
FRISO Y PINTURA						
MOSAICOS	X		X			
TABLILLA						
COURTAIN WALL						
VENTANALES						
OTRO:						

ELEMENTOS ADOSADOS EN FACHADA			
ELEMENTO	SI	NO	
BALCONES		X	
JARDINERAS		X	
EQUIPOS DE A/A	X		
ANTEPECHOS	X		
OTRO:			X

OBSERVACIONES:	No esta permitida la presencia de equipos de aire acondicionado en las fachadas
-----------------------	---

5. 2. OBRAS DE ARTE PRESENTES EN LA EDIFICACION	
TIPO	ESTADO GENERAL DE LA OBRA
MURAL	NO APLICA
ESCULTURA	NO APLICA
OTRO	NO APLICA



Croquis de la Facultad de Farmacia

Anexo 3: Planilla de levantamiento Pasillo adyacente Av. Las Banderas

Fecha de inspeccion 2 de abril de 2009
 Evaluador Juan Herrera

1. DATOS GENERALES							
Nombre de la edificación	Pasillo Av. Las Banderas						
Ubicación relativa	Entre la Facultad de Medicina y el Aula Magna						
Año de Construcción	1953						
Clasificación Patrimonial	1	X	2		3		4

2. CARACTERISTICAS DE LA EDIFICACIÓN							
Uso de la Edificación	Pasillo						
Material de Construcción	concreto armado	X	acero estructural		otro		
	especificar:						
Tipo de estructura	aporticada		X	muros estructurales			
	mixto (muros y porticos)			otro (especificar)			
descripción general:	Se trata de segmentos de losa maciza apoyados en ambos lados por pórticos simples de 2 columnas y 1 viga T invertida, con volados en ambos extremos						

3. ESTADO DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES						
3.1-VIGAS						
SINTOMAS OBSERVADOS	SI	NO	UBICACIÓN			
			EN EL ELEMENTO		EN LA ESTRUCTURA (area de la edificación)	
			EXTREMO	CENTRO		
DEFLEXIONES		X				
PERDIDA DE RECUBRIMIENTO		X				
ARMADURA EXPUESTA		X				
EFLORESCENCIAS		X				
CORROSIÓN		X				
FILTRACIONES		X				
AGRIETAMIENTOS	SI	NO	EXTREMO	CENTRO	EN LA ESTRUCTURA	DIRECCIÓN DE GRIETA
		X				
OBSERVACIONES	Las vigas son tipo T invertida se observan por la parte de arriba del techo del pasillo.					

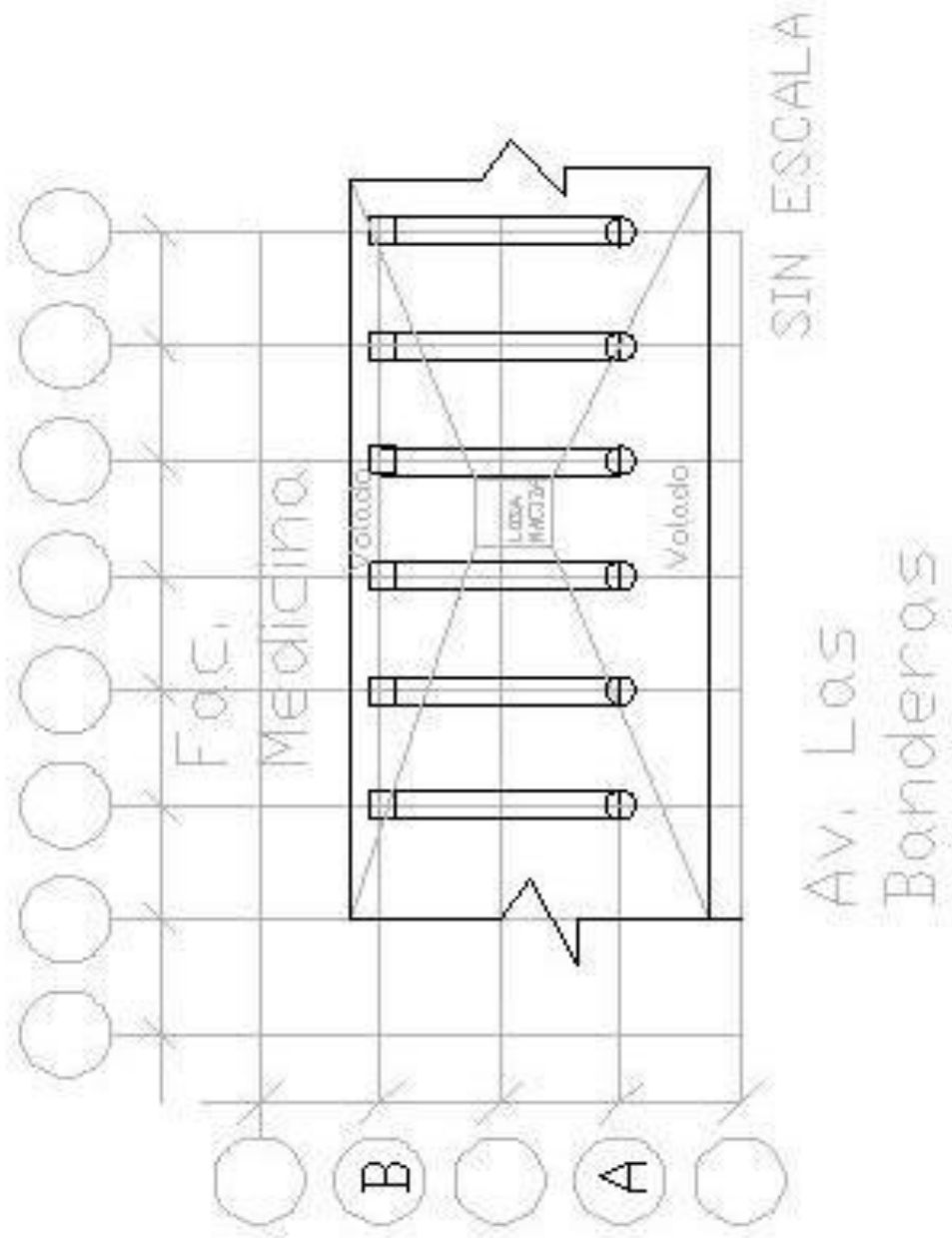
3.2-COLUMNAS						
SINTOMAS OBSERVADOS	SI	NO	UBICACIÓN			
			EN EL ELEMENTO		EN LA ESTRUCTURA (area de la edificación)	
			EXTREMO	CENTRO		
PANDEO		X				
PERDIDA DE RECUBRIMIENTO		X				
ARMADURA EXPUESTA		X				
EFLORESCENCIAS		X				
CORROSIÓN		X				
FILTRACIONES		X				
AGRIETAMIENTOS	SI	NO	EXTREMO	CENTRO	EN LA ESTRUCTURA	DIRECCIÓN DE GRIETA
		X				
OBSERVACIONES	Las columnas son de seccion cuadrada de un lado y redonda del otro					

3.3-LOSAS							
SINTOMAS OBSERVADOS	SI	NO	UBICACIÓN				
			EN EL ELEMENTO			EN LA ESTRUCTURA (area de la edificación)	
			ESQUINA	LATERAL	CENTRO		
DEFLEXIONES	X			X		En cada junta entre segmentos de losa	
PERDIDA DE RECUBRIMIENTO	X				X	A lo largo de todo el pasillo se observan estos sintomas.	
ARMADURA EXPUESTA	X				X		
EFLORESCENCIAS	X				X		
CORROSIÓN	X				X		
FILTRACIONES	X				X		
AGRIETAMIENTOS	SI	NO	EXTREMO	CENTRO	EN LA ESTRUCTURA	DIRECCIÓN DE GRIETA	
	X		X		En el lateral de la losa justo donde comienza el volado y la deflexion	Perpendicular a la direccion de la losa, paralela a la columna	
OBSERVACIONES							

4. ESTADO DE LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES					
4.1-PAREDES INTERNAS					
ACABADO DE LOS ELEMENTOS:			Paredes de bloques de ventilacion		
SINTOMAS OBSERVADOS	SI	NO	UBICACIÓN EN LA ESTRUCTURA (NIVEL, ZONA)		
VOLCAMIENTOS		X			
FILTRACIONES		X			
AGRIETAMIENTOS	SI	NO	EN EL ELEMENTO	EN LA ESTRUCTURA	DIRECCIÓN DE GRIETA
		X			
OBSERVACIONES	Tiene pared de huecos solo en un lado del pasillo en ciertos sectores				

3.2-PISOS					
ACABADO DE LOS ELEMENTOS:			Concreto y baldosas		
SINTOMAS OBSERVADOS	SI	NO	UBICACIÓN EN LA ESTRUCTURA (NIVEL, ZONA)		
DESPRENDIMIENTO DEL ACABADO	X		A lo largo de todo el pasillo, tanto del concreto como de las baldosas		
FILTRACIONES		X			
AGRIETAMIENTOS	SI	NO	EN EL ELEMENTO	EN LA ESTRUCTURA	DIRECCIÓN DE GRIETA
		X			
OBSERVACIONES					

3.3-TECHO					
ACABADO DE IMPERMEABILIZACION:			Manto asfáltico		
SINTOMAS OBSERVADOS	SI	NO	UBICACIÓN		
DESPRENDIMIENTO DEL ACABADO	X		La impermeabilización se encuentra deteriorada a todo lo largo del pasillo		
GRIETAS		X			
DRENAJES OBSTRUIDOS	X		La mayoría de los drenajes estan parcial o totalmente obstruidos por hojas		
REVISIÓN DE LAS PENDIENTES	ESTADO DE LAS PENDIENTES				
	En la zona cercana a las juntas, debido a la deflexión de la losa, la pendiente se invirtió y el agua se queda estancada.				
OBSERVACIONES	Al no haber drenaje en todos los segmentos de techo divididos por las vigas, el agua debe pasar de un segmento a otro por unos huecos en la viga, estos huecos tambien se encuentran obstruidos				



Croquis del pasillo entre la Facultad de Medicina y la Av. Las Banderas.

Anexo 4: Planilla levantamiento Pasillo adyacente al Aula Magna.

Fecha de inspeccion 18 de mayo de 2009
Evaluador Juan Herrera

1. DATOS GENERALES							
Nombre de la edificación	Pasillo Adyacente al Aula Magna						
Ubicación relativa	Adyacente al aula magna y a la entrada de la Biblioteca Central						
Año de Construcción	1953						
Clasificación Patrimonial	1	<input checked="" type="checkbox"/>	2		3		4

2. CARACTERÍSTICAS DE LA EDIFICACIÓN							
Uso de la Edificación	Pasillo						
Material de Construcción	concreto armado	<input checked="" type="checkbox"/>	acero estructural		otro		
	especificar:						
Tipo de estructura	aportada		<input checked="" type="checkbox"/>	muros estructurales			
	mixto (muros y porticos)			otro (especificar)			
descripción general:	Losa maciza con vigas T invertidas y apoyada en 3 columnas por eje						

3. ESTADO DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES						
3.1-VIGAS						
SINTOMAS OBSERVADOS	SI	NO	UBICACIÓN			
			EN EL ELEMENTO		EN LA ESTRUCTURA (area de la edificación)	
			EXTREMO	CENTRO		
DEFLEXIONES		<input checked="" type="checkbox"/>				
PERDIDA DE RECUBRIMIENTO		<input checked="" type="checkbox"/>				
ARMADURA EXPUESTA		<input checked="" type="checkbox"/>				
EFLORESCENCIAS		<input checked="" type="checkbox"/>				
CORROSIÓN		<input checked="" type="checkbox"/>				
FILTRACIONES		<input checked="" type="checkbox"/>				
AGRIETAMIENTOS	SI	NO	EXTREMO	CENTRO	EN LA ESTRUCTURA	DIRECCIÓN DE GRIETA
		<input checked="" type="checkbox"/>				
OBSERVACIONES	Las vigas son tipo T invertida, se observan por el lado superior de la losa					

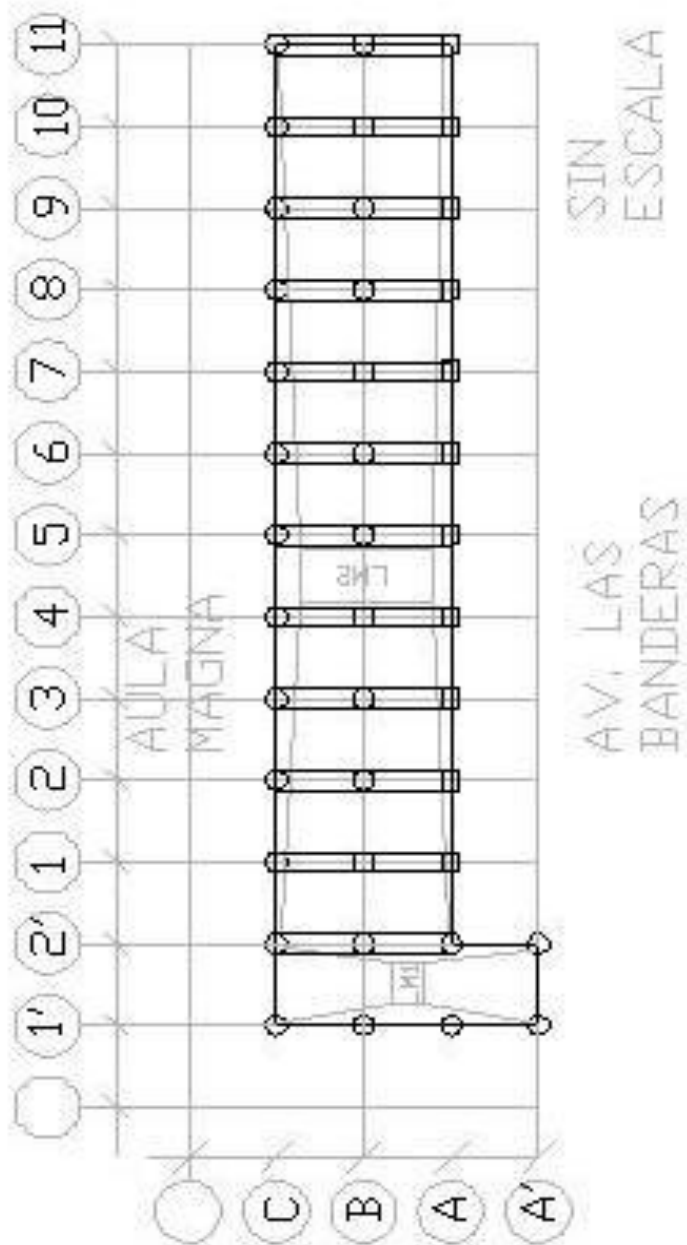
3.2-COLUMNAS						
SINTOMAS OBSERVADOS	SI	NO	UBICACIÓN			
			EN EL ELEMENTO		EN LA ESTRUCTURA (area de la edificación)	
			EXTREMO	CENTRO		
PANDEO		X				
PERDIDA DE RECUBRIMIENTO		X				
ARMADURA EXPUESTA		X				
EFLORESCENCIAS		X				
CORROSIÓN		X				
FILTRACIONES		X				
AGRIETAMIENTOS	SI	NO	EXTREMO	CENTRO	EN LA ESTRUCTURA	DIRECCIÓN DE GRIETA
		X				
OBSERVACIONES						

3.3-LOSAS							
SINTOMAS OBSERVADOS	SI	NO	UBICACIÓN				
			EN EL ELEMENTO			EN LA ESTRUCTURA (area de la edificación)	
			ESQUINA	LATERAL	CENTRO		
DEFLEXIONES		X					
PERDIDA DE RECUBRIMIENTO	X			X	X	Entre 1' y 2' principalmente	
ARMADURA EXPUESTA	X			X	X	Entre 1' y 2' principalmente	
EFLORESCENCIAS	X			X	X	A todo lo largo del pasillo entre B y C	
CORROSIÓN	X			X	X	Entre 1' y 2' principalmente	
FILTRACIONES		X					
AGRIETAMIENTOS	SI	NO	EXTREMO	CENTRO	EN LA ESTRUCTURA	DIRECCIÓN DE GRIETA	
		X					
OBSERVACIONES	El cuadro de losa formado por los ejes 1', 2', B y C se encuentra severamente deteriorado con los sintomas indicados en la tabla						

4. ESTADO DE LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES					
4.1-PAREDES INTERNAS					
ACABADO DE LOS ELEMENTOS:			Mosaico vitrificado y paredes de bloques de ventilacion		
SINTOMAS OBSERVADOS	SI	NO	UBICACIÓN EN LA ESTRUCTURA (NIVEL, ZONA)		
VOLCAMIENTOS		X			
FILTRACIONES		X			
AGRIETAMIENTOS	SI	NO	EN EL ELEMENTO	EN LA ESTRUCTURA	DIRECCIÓN DE GRIETA
		X			
OBSERVACIONES	El pasillo posee paredes de mosaico vitrificado de un lado, del otro lado cuenta con unos muros a media altura de concreto y paredes de ventilacion				

4.2-PISOS					
ACABADO DE LOS ELEMENTOS:			Granito y Baldosas		
SINTOMAS OBSERVADOS	SI	NO	UBICACIÓN EN LA ESTRUCTURA (NIVEL, ZONA)		
DESPRENDIMIENTO DEL ACABADO	X		A lo largo de todo el pasillo desprendimiento de las baldosas		
FILTRACIONES		X			
AGRIETAMIENTOS	SI	NO	EN EL ELEMENTO	EN LA ESTRUCTURA	DIRECCIÓN DE GRIETA
		X			
OBSERVACIONES	El desprendimiento no es masivo, ni muy notable.				

4.3-TECHO					
ACABADO DE IMPERMEABILIZACION:			Manto asfáltico y pintura impermeabilizante		
SINTOMAS OBSERVADOS	SI	NO	UBICACIÓN		
DESPRENDIMIENTO DEL ACABADO		X			
GRIETAS		X			
DRENAJES OBSTRUIDOS	X		Ciertos drenajes se encuentran obstruidos por hojas		
REVISIÓN DE LAS PENDIENTES	ESTADO DE LAS PENDIENTES				
	El agua corre adecuadamente hacia los drenajes excepto en ciertas esquinas entre el techo y la viga				
OBSERVACIONES	La impermeabilizacion se encuentra en buen estado, se proporciono informacion de que habia sido renovada hace pocos años				



Croquis del pasillo adyacente al Aula Magna.

Anexo 5: Planilla levantamiento Escuela Ingeniería Mecánica.

Fecha de inspeccion 14 de mayo de 2009
Evaluador Juan Herrera

1. DATOS GENERALES							
Nombre de la edificación	Escuela de Ingeniería Mecánica						
Ubicación relativa	Al lado de la Facultad de Farmacia						
Año de Construcción	1953						
Clasificación Patrimonial	1		2	X	3		4

2. CARACTERÍSTICAS DE LA EDIFICACIÓN							
Uso de la Edificación	Escolar						
Material de Construcción	concreto armado	X	acero estructural		otro		
	especificar:						
Tipo de estructura	aportada		X	muros estructurales			
	mixto (muros y porticos)			otro (especificar)			
descripción general:	edificio con sotano, PB y una azotea con 1 salon. Posee un nucelo de escaleras						

3. ESTADO DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES						
3.1-VIGAS						
SINTOMAS OBSERVADOS	SI	NO	UBICACIÓN			
			EN EL ELEMENTO		EN LA ESTRUCTURA (area de la edificación)	
			EXTREMO	CENTRO		
DEFLEXIONES		X				
PERDIDA DE RECUBRIMIENTO		X				
ARMADURA EXPUESTA		X				
EFLORESCENCIAS		X				
CORROSIÓN		X				
FILTRACIONES		X				
AGRIETAMIENTOS	SI	NO	EXTREMO	CENTRO	EN LA ESTRUCTURA	DIRECCIÓN DE GRIETA
		X				
OBSERVACIONES	las vigas de PB no se pudieron observar debido al cielo raso. El edificio posee vigas solamente en la direccion corta.					

3.2-COLUMNAS						
SINTOMAS OBSERVADOS	SI	NO	UBICACIÓN			
			EN EL ELEMENTO		EN LA ESTRUCTURA (area de la edificación)	
			EXTREMO	CENTRO		
PANDEO		X				
PERDIDA DE RECUBRIMIENTO		X				
ARMADURA EXPUESTA		X				
EFLORESCENCIAS		X				
CORROSIÓN		X				
FILTRACIONES		X				
AGRIETAMIENTOS	SI	NO	EXTREMO	CENTRO	EN LA ESTRUCTURA	DIRECCIÓN DE GRIETA
		X				
OBSERVACIONES	Se observó la presencia de unos refuerzos de acero exteriores colocados en las columnas					

3.3-LOSAS							
SINTOMAS OBSERVADOS	SI	NO	UBICACIÓN				
			EN EL ELEMENTO			EN LA ESTRUCTURA (area de la edificación)	
			ESQUINA	LATERAL	CENTRO		
DEFLEXIONES		X					
PERDIDA DE RECUBRIMIENTO	X			X		entre los ejes 1 y 7 A	
ARMADURA EXPUESTA	X			X		entre los ejes 1 y 7 A	
EFLORESCENCIAS	X			X		entre los ejes 1 y 7 A	
CORROSIÓN		X					
FILTRACIONES	X			X		entre los ejes 1 y 7 A	
AGRIETAMIENTOS	SI	NO	EXTREMO	CENTRO	EN LA ESTRUCTURA	DIRECCIÓN DE GRIETA	
		X					
OBSERVACIONES	Son losas nervadas prefabricadas						

3.4-MUROS						
SINTOMAS OBSERVADOS	SI	NO	UBICACIÓN			
			EN EL ELEMENTO			EN LA ESTRUCTURA (area de la edificación)
			ESQUINA	LATERAL	CENTRO	
DEFLEXIONES						No aplica
PERDIDA DE RECUBRIMIENTO						No aplica
ARMADURA EXPUESTA						No aplica
EFLORESCENCIAS						No aplica
CORROSIÓN						No aplica
FILTRACIONES						No aplica
AGRIETAMIENTOS	SI	NO	EXTREMO	CENTRO	EN LA ESTRUCTURA	DIRECCIÓN DE GRIETA
OBSERVACIONES	LA ESTRUCTURA NO POSEE MUROS.					

3.5-ESCALERAS						
SINTOMAS OBSERVADOS	SI	NO	UBICACIÓN			
			EN EL ELEMENTO			EN LA ESTRUCTURA (area de la edificación)
			EN EL ELEMENTO	EN LA ESTRUCTURA	DIRECCIÓN DE GRIETA	
DEFLEXIONES		X				
PERDIDA DE RECUBRIMIENTO	X		en el extremo			sotano y PB
ARMADURA EXPUESTA	X		en el extremo			sotano y PB
EFLORESCENCIAS		X				
CORROSIÓN		X				
FILTRACIONES		X				
AGRIETAMIENTOS	SI	NO	EN EL ELEMENTO	EN LA ESTRUCTURA	DIRECCIÓN DE GRIETA	
	X		en la union escalera-piso	PB y azotea	inclinadas	
OBSERVACIONES	Existen dos nucleos de escaleras, uno interno a la edificacion y uno externo o de emergencia.					

4. ESTADO DE LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES					
4.1-PAREDES INTERNAS					
ACABADO DE LOS ELEMENTOS:			Frisado y pintado. Mosaico vitrificado		
SINTOMAS OBSERVADOS	SI	NO	UBICACIÓN EN LA ESTRUCTURA (NIVEL, ZONA)		
VOLCAMIENTOS		X			
FILTRACIONES		X			
AGRIETAMIENTOS	SI	NO	EN EL ELEMENTO	EN LA ESTRUCTURA	DIRECCIÓN DE GRIETA
	X		de arriba abajo en el centro	sotano eje 1	vertical
			a todo lo largo de las		Vertical, horizontal, y
	X		paredes del pasillo	PB pasillo principal	compuestas
OBSERVACIONES					

4.2-PISOS					
ACABADO DE LOS ELEMENTOS:			Cerámica		
SINTOMAS OBSERVADOS	SI	NO	UBICACIÓN EN LA ESTRUCTURA (NIVEL, ZONA)		
DESPRENDIMIENTO DEL ACABADO		X			
FILTRACIONES		X			
AGRIETAMIENTOS	SI	NO	EN EL ELEMENTO	EN LA ESTRUCTURA	DIRECCIÓN DE GRIETA
		X			
OBSERVACIONES					

4.3-TECHOS					
ACABADO DE LOS ELEMENTOS:			Obra limpia y cielo raso		
SINTOMAS OBSERVADOS	SI	NO	UBICACIÓN EN LA ESTRUCTURA (NIVEL, ZONA)		
DESPRENDIMIENTO DEL ACABADO		X			
FILTRACIONES		X			
AGRIETAMIENTOS	SI	NO	EN EL ELEMENTO	EN LA ESTRUCTURA	DIRECCIÓN DE GRIETA
		X			
OBSERVACIONES					

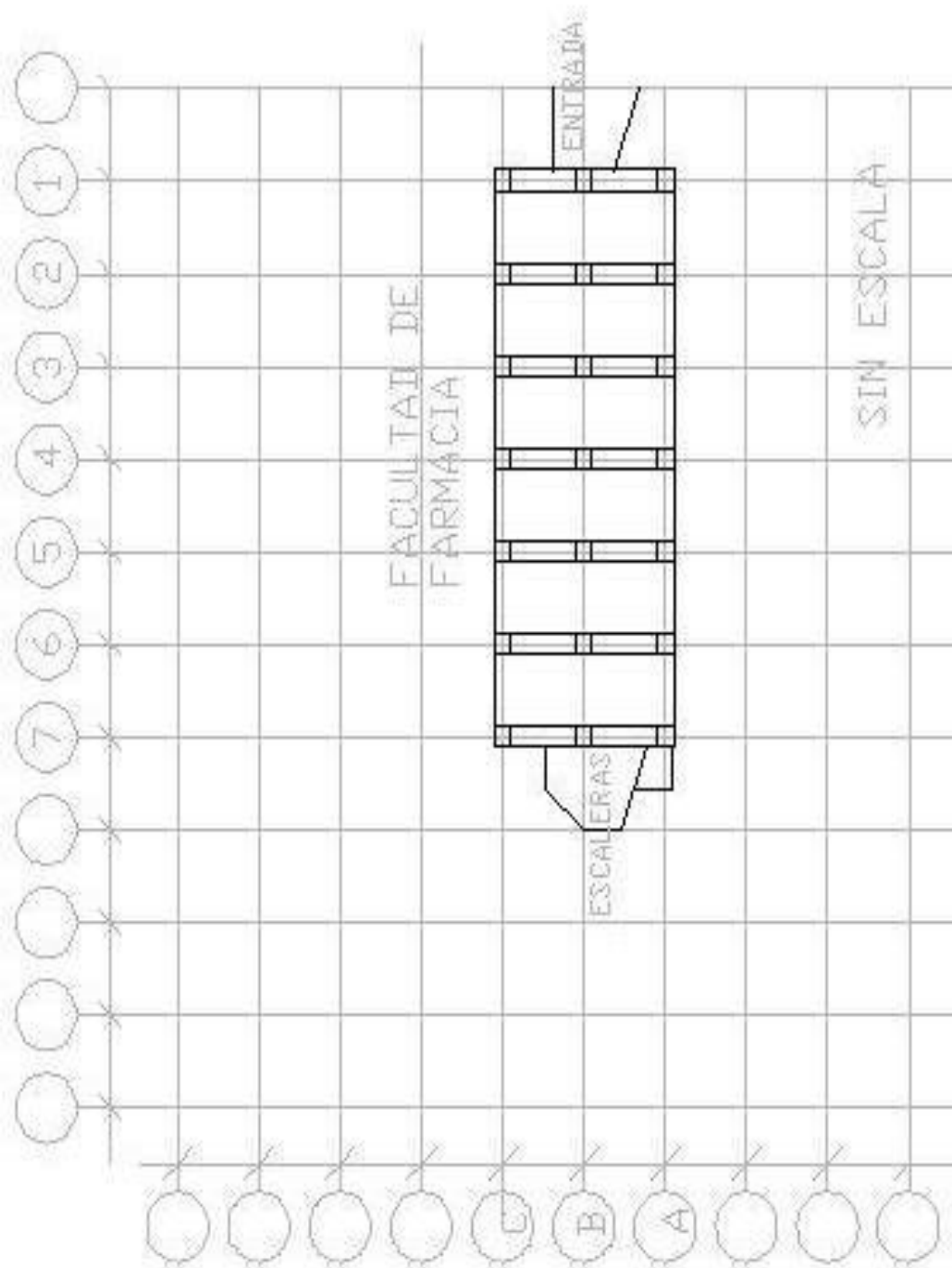
4.4-AZOTEA			
ACABADO DE IMPERMEABILIZACION:		Manto asfáltico y pintura plateada	
SINTOMAS OBSERVADOS	SI	NO	UBICACIÓN
DESPRENDIMIENTO DEL ACABADO		X	
GRIETAS		X	
DRENAJES OBSTRUIDOS	X		La mayoría de los drenajes estan parcialmente obstruidos por hojas
REVISIÓN DE LAS PENDIENTES	ESTADO DE LAS PENDIENTES		
	En la azotea principal la pendiente es adecuada. En la azotea del nucleo de escaleras el agua queda estancada		
OBSERVACIONES			

5. ASPECTOS ESTETICOS DE LA EDIFICACION						
5.1-FACHADAS						
RECUBRIMIENTO	DETERIORO		UBICACIÓN			DESCRIPCIÓN DEL DETERIORO
	SI	NO	PRINCIPAL	POSTERIOR	LATERAL	
FRISO Y PINTURA						
MOSAICOS	X	X		X	X	Grietas y desprendimiento
TABLILLA						
COURTAIN WALL						
VENTANALES						
OTRO:						

ELEMENTOS ADOSADOS EN FACHADA			
ELEMENTO	SI	NO	
BALCONES		X	
JARDINERAS		X	
EQUIPOS DE A/A		X	
ANTEPECHOS	x		
OTRO:		X	

OBSERVACIONES:	Se encontraron grietas importantes en la fachada oeste de la edificacion asi como importante desprendimiento del mosaico vitrificado
-----------------------	--

5.2-OBRAS DE ARTE PRESENTES EN LA EDIFICACION	
TIPO	ESTADO GENERAL DE LA OBRA
MURAL	No aplica
ESCULTURA	No aplica
OTRO	No aplica



Croquis de la Escuela de Ingeniería Mecánica.

Anexo 6: Planilla levantamiento Corredor entre la entrada de Las Tres Gracias y la Facultad de Economía.

Fecha de inspeccion 18 de mayo de 2009
Evaluador Juan Herrera

1. DATOS GENERALES							
Nombre de la edificación	Corredor entre la entrada de Las Tres Gracias y la Facultad de Economía.						
Ubicación relativa	Entre el estacionamiento de la Biblioteca central y la Fac. de Cs. Jurídicas y Políticas						
Año de Construcción	1953						
Clasificación Patrimonial	1	<input checked="" type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4

2. CARACTERÍSTICAS DE LA EDIFICACIÓN							
Uso de la Edificación	Pasillo						
Material de Construcción	concreto armado	<input checked="" type="checkbox"/>	acero estructural	<input type="checkbox"/>	otro		
	especificar:						
Tipo de estructura	aporticada	<input checked="" type="checkbox"/>	muros estructurales				
	mixto (muros y porticos)	<input type="checkbox"/>	otro (especificar)				
descripción general:	Losas con seccion acanalada sostenidas por una columna y una viga pretensada, uno de los lados esta completamente libre						

3. ESTADO DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES						
3.1-VIGAS						
SINTOMAS OBSERVADOS	SI	NO	UBICACIÓN			
			EN EL ELEMENTO		EN LA ESTRUCTURA (area de la edificación)	
			EXTREMO	CENTRO		
DEFLEXIONES		<input checked="" type="checkbox"/>				
PERDIDA DE RECUBRIMIENTO	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		En todos los ejes pero principalmente en C,D y E	
ARMADURA EXPUESTA	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		En todos los ejes pero principalmente en C,D y E	
EFLORESCENCIAS	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		En todos los ejes pero principalmente en C,D y E	
CORROSIÓN	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		En todos los ejes pero principalmente en C,D y E	
FILTRACIONES	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		En todos los ejes pero principalmente en C,D y E	
AGRIETAMIENTOS	SI	NO	EXTREMO	CENTRO	EN LA ESTRUCTURA	DIRECCIÓN DE GRIETA
		<input checked="" type="checkbox"/>				
OBSERVACIONES	NOTA: Los sintomas aquí indicados no son propiamente en la viga, sino en un elemento de concreto armado adosado a ella el cual debe cumplir la funcion de drenaje.					

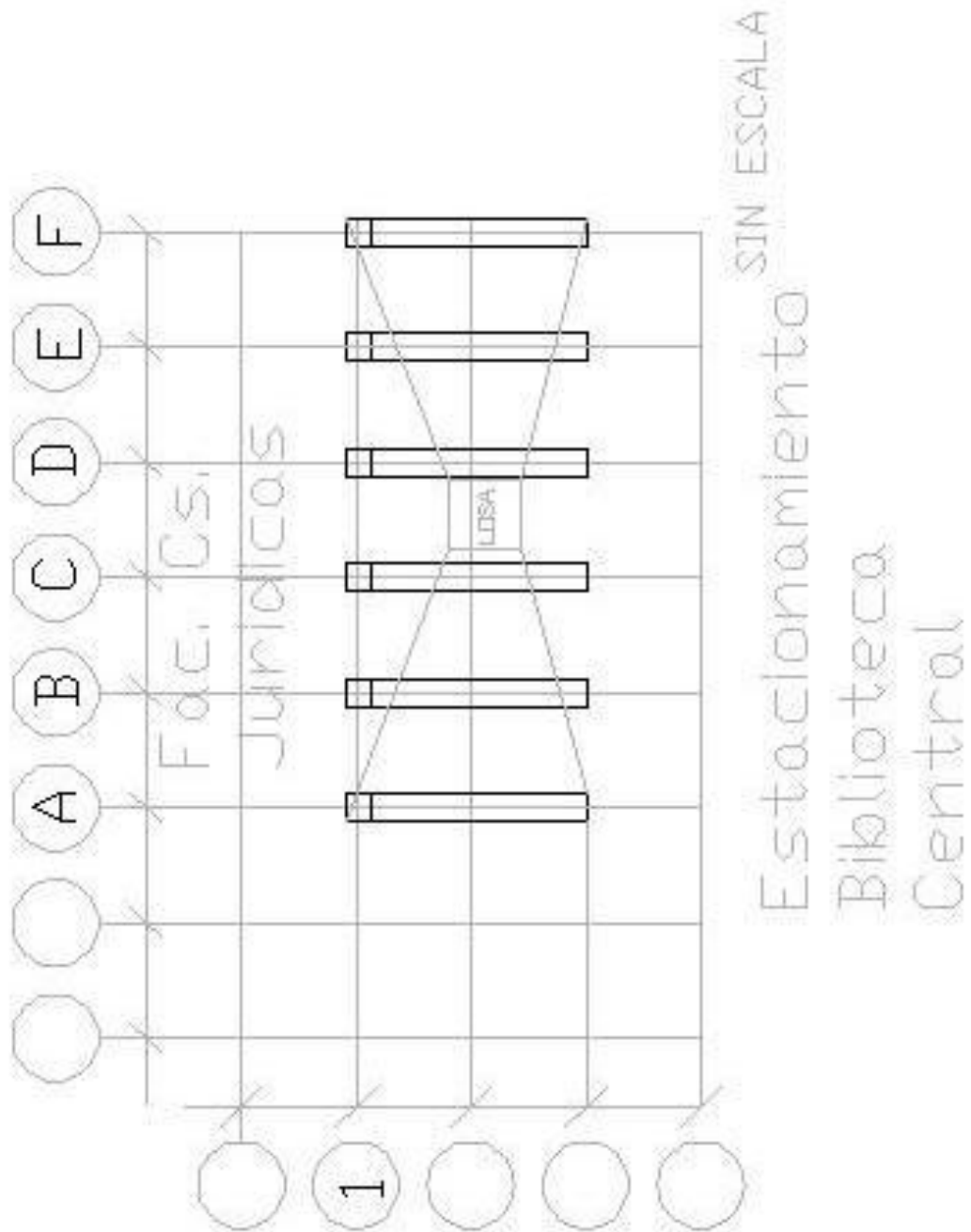
3.2-COLUMNAS						
SINTOMAS OBSERVADOS	SI	NO	UBICACIÓN			
			EN EL ELEMENTO		EN LA ESTRUCTURA (area de la edificación)	
			EXTREMO	CENTRO		
PANDEO		X				
PERDIDA DE RECUBRIMIENTO		X				
ARMADURA EXPUESTA		X				
EFLORESCENCIAS		X				
CORROSIÓN		X				
FILTRACIONES		X				
AGRIETAMIENTOS	SI	NO	EXTREMO	CENTRO	EN LA ESTRUCTURA	DIRECCIÓN DE GRIETA
		X				
OBSERVACIONES						

3.3-LOSAS							
SINTOMAS OBSERVADOS	SI	NO	UBICACIÓN				
			EN EL ELEMENTO			EN LA ESTRUCTURA (area de la edificación)	
			ESQUINA	LATERAL	CENTRO		
DEFLEXIONES		X					
PERDIDA DE RECUBRIMIENTO	X				X	Entre B y C	
ARMADURA EXPUESTA	X				X		
EFLORESCENCIAS		X					
CORROSIÓN		X					
FILTRACIONES		X					
AGRIETAMIENTOS	SI	NO	EXTREMO	CENTRO	EN LA ESTRUCTURA	DIRECCIÓN DE GRIETA	
		X					
OBSERVACIONES							

4. ESTADO DE LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES					
4.1-PAREDES INTERNAS					
ACABADO DE LOS ELEMENTOS:			UBICACIÓN EN LA ESTRUCTURA (NIVEL, ZONA)		
SINTOMAS OBSERVADOS	SI	NO			
VOLCAMIENTOS		X			
FILTRACIONES		X			
AGRIETAMIENTOS	SI	NO	EN EL ELEMENTO	EN LA ESTRUCTURA	DIRECCIÓN DE GRIETA
		X			
OBSERVACIONES	No aplica, el pasillo no tiene paredes				

4.2-PISOS					
ACABADO DE LOS ELEMENTOS:			Concreto y Baldosas		
SINTOMAS OBSERVADOS	SI	NO	UBICACIÓN EN LA ESTRUCTURA (NIVEL, ZONA)		
DESPRENDIMIENTO DEL ACABADO	X		A lo largo de todo el pasillo		
FILTRACIONES		X			
AGRIETAMIENTOS	SI	NO	EN EL ELEMENTO	EN LA ESTRUCTURA	DIRECCIÓN DE GRIETA
		X			
OBSERVACIONES					

4.3-TECHO					
ACABADO DE IMPERMEABILIZACIÓN:			Manto asfáltico		
SINTOMAS OBSERVADOS	SI	NO	UBICACIÓN		
DESPRENDIMIENTO DEL ACABADO	X		La impermeabilización se encuentra ligeramente deteriorada entre D y F		
GRIETAS		X			
DRENAJES OBSTRUIDOS	X		algunos entre D y F principalmente		
REVISIÓN DE LAS PENDIENTES	ESTADO DE LAS PENDIENTES				
	Se observa formación de pozos pero se atribuye a drenajes obstruidos ya que el agua corre hacia estos				
OBSERVACIONES	Entre los ejes A y D la impermeabilización se encuentra en un notable mejor estado que entre				
	D y F				



Croquis del Corredor entre la entrada de Las Tres Gracias y la Facultad de Economía.

Anexo 7: Planilla levantamiento techo del Aula Magna.

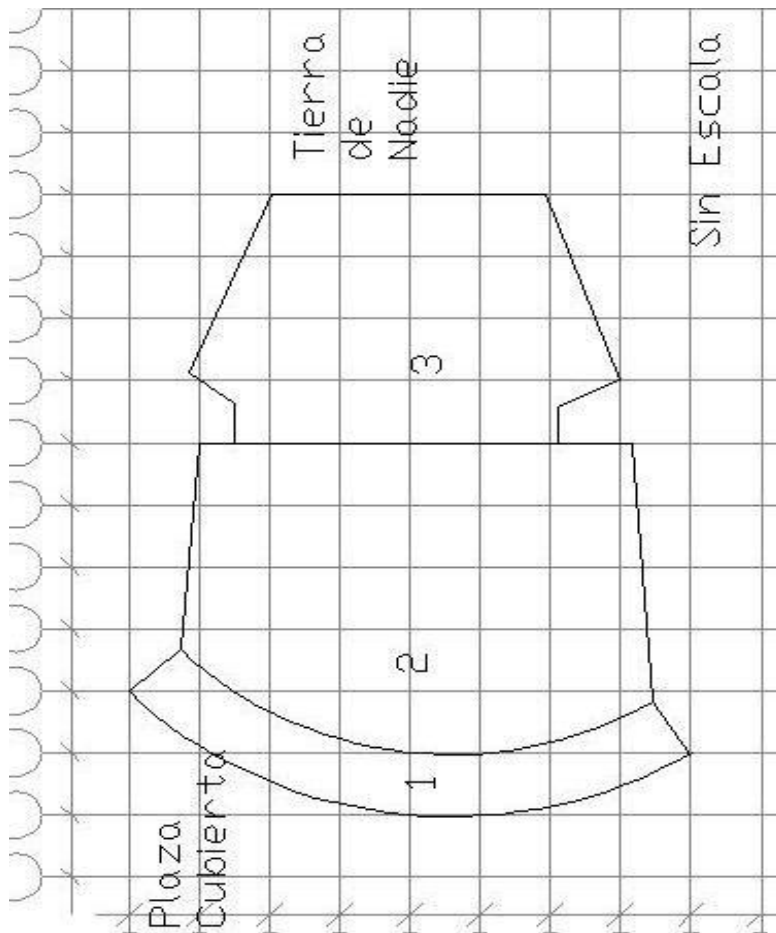
Fecha de inspección 6 de julio de 2009
 Evaluador Juan Herrera

1. DATOS GENERALES								
Nombre de la edificación	Techo del Aula Magna							
Ubicación relativa	Techo que cubre el Aula Magna y un sector de la Plaza Cubierta							
Año de Construcción	1953							
Clasificación Patrimonial	1	X	2		3		4	

2. CARACTERÍSTICAS DE LA EDIFICACIÓN								
Uso de la Edificación	Techo							
Material de Construcción	concreto armado	X	acero estructural		otro			
	especificar:							
Tipo de estructura	aporticada		X	muros estructurales				
	mixto (muros y porticos)			otro (especificar)				
descripción general:	losas macizas de geometría particular sostenidas por vigas altas. Acabado en obra limpia por ambos lados							

3. ESTADO DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES							
3.3-LOSAS							
SINTOMAS OBSERVADOS	SI	NO	UBICACIÓN				
			EN EL ELEMENTO			EN LA ESTRUCTURA (area de la edificación)	
			ESQUINA	LATERAL	CENTRO		
DEFLEXIONES		X					
PERDIDA DE RECUBRIMIENTO	X		Los síntomas se observaron por la parte inferior del techo, a lo largo de toda su longitud en lugares localizados.				
ARMADURA EXPUESTA	X						
EFLORESCENCIAS	X						
CORROSIÓN	X						
FILTRACIONES	X						
AGRIETAMIENTOS	SI	NO	EXTREMO	CENTRO	EN LA ESTRUCTURA	DIRECCIÓN DE GRIETA	
		X					
OBSERVACIONES							

3.4-AZOTEA			
ACABADO DE IMPERMEABILIZACION:		Manto asfáltico y pintura impermeabilizante	
SINTOMAS OBSERVADOS	SI	NO	UBICACIÓN
DESPRENDIMIENTO DEL ACABADO	X		ligero, en las zonas cercanas a los drenajes
GRIETAS		X	
DRENAJES OBSTRUIDOS		X	
REVISIÓN DE LAS PENDIENTES	ESTADO DE LAS PENDIENTES		
	El agua corre adecuadamente hacia los drenajes, sin embargo alrededor de estos se forman pozos		
OBSERVACIONES	A pesar de que no se observan obstrucciones en los drenajes, es posible que el tubo este obstruido ya que alrededor de éstos se forman pozos.		



Croquis del techo del Aula Magna

Anexo 8: Planilla levantamiento Facultad de Odontología.

Fecha de inspeccion 4 de junio de 2009
 Evaluador Luis Montesinos

1. DATOS GENERALES							
Nombre de la edificación	Facultad de Odontología						
Ubicación relativa	Entre la facultad de ciencias y el Hospital Clínico Universitario						
Año de Construcción	1953						
Clasificación Patrimonial	1		2	X	3		4

2. CARACTERÍSTICAS DE LA EDIFICACIÓN							
Uso de la Edificación	Escolar						
Material de Construcción	concreto armado	X	acero estructural		otro		
	especificar:						
Tipo de estructura	aportada				muros estructurales		
	mixto (muros y porticos)			X	otro (especificar)		
descripción general:	Edificación de 9 niveles con porticos en dos direcciones y muros en ambos extremos (direccion corta)						

3. ESTADO DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES						
3.1-VIGAS						
SINTOMAS OBSERVADOS	SI	NO	UBICACIÓN			
			EN EL ELEMENTO		EN LA ESTRUCTURA (area de la edificación)	
			EXTREMO	CENTRO		
DEFLEXIONES		X				
PERDIDA DE RECUBRIMIENTO		X				
ARMADURA EXPUESTA		X				
EFLORESCENCIAS		X				
CORROSIÓN		X				
FILTRACIONES		X				
AGRIETAMIENTOS	SI	NO	EXTREMO	CENTRO	EN LA ESTRUCTURA	DIRECCIÓN DE GRIETA
		X				
OBSERVACIONES						

3.2-COLUMNAS						
SINTOMAS OBSERVADOS	SI	NO	UBICACIÓN			
			EN EL ELEMENTO		EN LA ESTRUCTURA (area de la edificación)	
			EXTREMO	CENTRO		
PANDEO		X				
PERDIDA DE RECUBRIMIENTO		X				
ARMADURA EXPUESTA		X				
EFLORESCENCIAS		X				
CORROSIÓN		X				
FILTRACIONES		X				
AGRIETAMIENTOS	SI	NO	EXTREMO	CENTRO	EN LA ESTRUCTURA	DIRECCIÓN DE GRIETA
		X				
OBSERVACIONES						

3.3-LOSAS							
SINTOMAS OBSERVADOS	SI	NO	UBICACIÓN				
			EN EL ELEMENTO			EN LA ESTRUCTURA (area de la edificación)	
			ESQUINA	LATERAL	CENTRO		
DEFLEXIONES		X					
PERDIDA DE RECUBRIMIENTO		X					
ARMADURA EXPUESTA		X					
EFLORESCENCIAS		X					
CORROSIÓN		X					
FILTRACIONES		X					
AGRIETAMIENTOS	SI	NO	EXTREMO	CENTRO	EN LA ESTRUCTURA	DIRECCIÓN DE GRIETA	
		X					
OBSERVACIONES							

3.4-MUROS						
SINTOMAS OBSERVADOS	SI	NO	UBICACIÓN			
			EN EL ELEMENTO			EN LA ESTRUCTURA (area de la edificación)
			ESQUINA	LATERAL	CENTRO	
DEFLEXIONES		X				
PERDIDA DE RECUBRIMIENTO		X				
ARMADURA EXPUESTA		X				
EFLORESCENCIAS		X				
CORROSIÓN		X				
FILTRACIONES		X				
AGRIETAMIENTOS	SI	NO	EXTREMO	CENTRO	EN LA ESTRUCTURA	DIRECCIÓN DE GRIETA
		X				
OBSERVACIONES						

3.5-ESCALERAS						
SINTOMAS OBSERVADOS	SI	NO	UBICACIÓN			
			EN EL ELEMENTO			EN LA ESTRUCTURA (area de la edificación)
			ESQUINA	LATERAL	CENTRO	
DEFLEXIONES		X				
PERDIDA DE RECUBRIMIENTO		X				
ARMADURA EXPUESTA		X				
EFLORESCENCIAS		X				
CORROSIÓN		X				
FILTRACIONES		X				
AGRIETAMIENTOS	SI	NO	EN EL ELEMENTO	EN LA ESTRUCTURA	DIRECCIÓN DE GRIETA	
		X				
OBSERVACIONES						

4. ESTADO DE LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES					
4.1-PAREDES INTERNAS					
ACABADO DE LOS ELEMENTOS:			Frisado y pintado. Mosaico vitrificado. Cerámica en triaje		
SINTOMAS OBSERVADOS	SI	NO	UBICACIÓN EN LA ESTRUCTURA (NIVEL, ZONA)		
VOLCAMIENTOS	X		En el anexo de triaje		
FILTRACIONES		X			
AGRIETAMIENTOS	SI	NO	EN EL ELEMENTO	EN LA ESTRUCTURA	DIRECCIÓN DE GRIETA
	X		de arriba abajo	traje	verticales e inclinadas
			parte superior	nivel 4 adyacente a escaleras sur	vertical
	X				
OBSERVACIONES	Se observaron grietas y volcamientos en la pared externa del anexo de triaje (mosaico vitrificado) y al entrar al anexo se observan las mismas grietas e incluso se observa el recubrimiento de cerámica quebrado.				

4.2-PISOS					
ACABADO DE LOS ELEMENTOS:			Granito		
SINTOMAS OBSERVADOS	SI	NO	UBICACIÓN EN LA ESTRUCTURA (NIVEL, ZONA)		
DESPRENDIMIENTO DEL ACABADO		X			
FILTRACIONES		X			
AGRIETAMIENTOS	SI	NO	EN EL ELEMENTO	EN LA ESTRUCTURA	DIRECCIÓN DE GRIETA
		X			
OBSERVACIONES					

4.3-TECHOS					
ACABADO DE LOS ELEMENTOS:			Cielo raso, frisado y pintado, baldosas		
SINTOMAS OBSERVADOS	SI	NO	UBICACIÓN EN LA ESTRUCTURA (NIVEL, ZONA)		
DESPRENDIMIENTO DEL ACABADO		X			
FILTRACIONES	X		En un aula del nivel 8		
AGRIETAMIENTOS	SI	NO	EN EL ELEMENTO	EN LA ESTRUCTURA	DIRECCIÓN DE GRIETA
		X			
OBSERVACIONES					

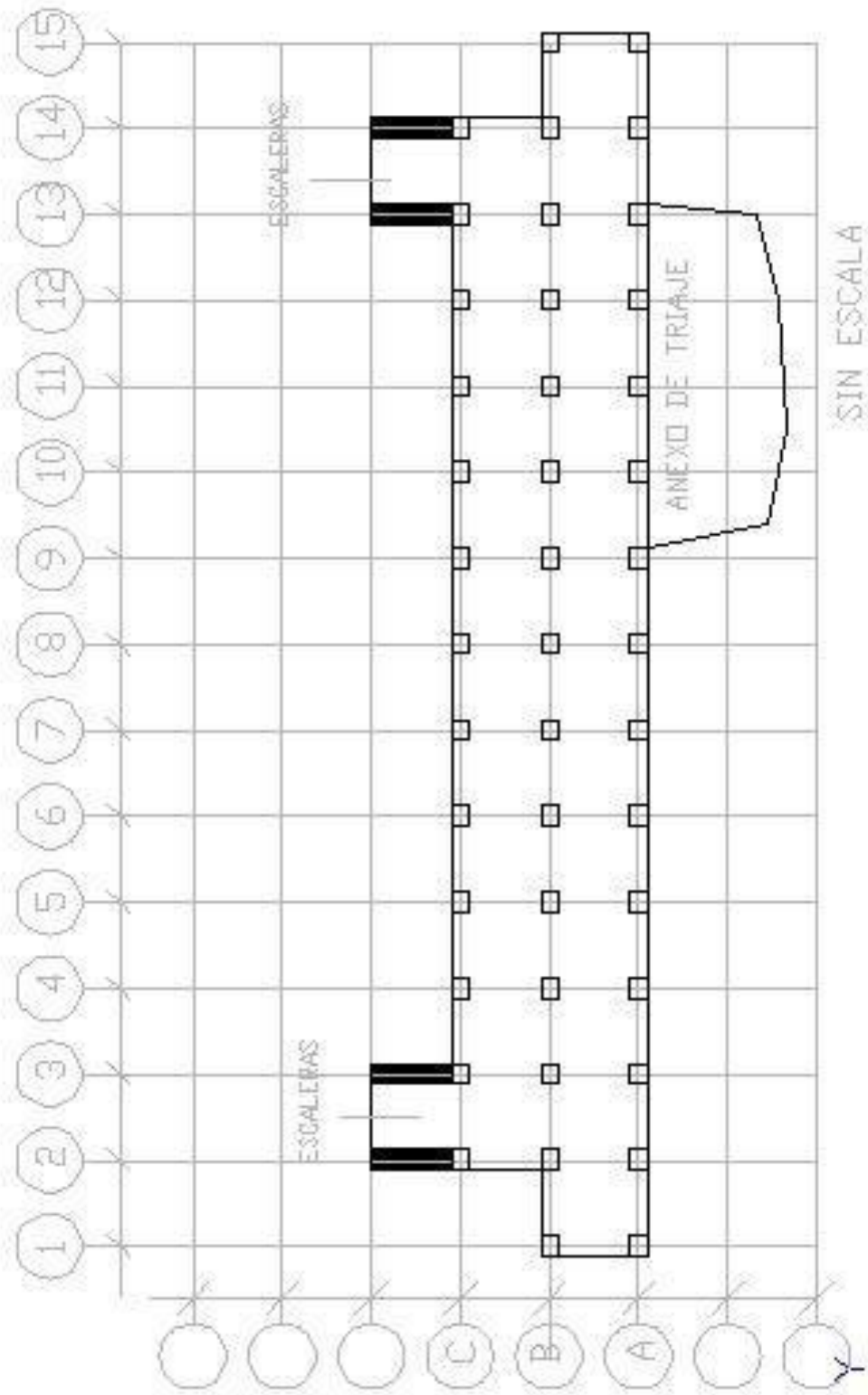
4.4-AZOTEA			
ACABADO DE IMPERMEABILIZACION:		Manto asfáltico y pintura impermeabilizante verde	
SINTOMAS OBSERVADOS	SI	NO	UBICACIÓN
DESPRENDIMIENTO DEL ACABADO		X	
GRIETAS		X	
DRENAJES OBSTRUIDOS		X	
REVISIÓN DE LAS PENDIENTES	ESTADO DE LAS PENDIENTES		
	El agua corre correctamente hacia los drenajes, se forman muy pocos pozos.		
OBSERVACIONES	El acabado se observa antiugo y desgastado		

5. ASPECTOS ESTETICOS DE LA EDIFICACION						
5.1-FACHADAS						
RECUBRIMIENTO	DETERIORO		UBICACIÓN			DESCRIPCIÓN DEL DETERIORO
	SI	NO	PRINCIPAL	POSTERIOR	LATERAL	
FRISO Y PINTURA						
MOSAICOS	X		X			
TABLILLA						
COURTAIN WALL						
VENTANALES						
OTRO:						

ELEMENTOS ADOSADOS EN FACHADA			
ELEMENTO	SI	NO	
BALCONES		X	
JARDINERAS		X	
EQUIPOS DE A/A	X		
ANTEPECHOS	X		
OTRO:			X

OBSERVACIONES:	Se observaron notables marcas de agua en los antepechos debido al mal desagüe de los equipos de
	aire acondicionado en las fachadas.

5.2-. OBRAS DE ARTE PRESENTES EN LA EDIFICACION	
TIPO	ESTADO GENERAL DE LA OBRA
MURAL	Mural en la entrada a la torre en perfecto estado
ESCULTURA	No aplica
OTRO	No aplica



Croquis de la Facultad de Odontología

Anexo 9: Planilla levantamiento Dirección de Deportes

Fecha de inspeccion 2 de abril de 2009
Evaluador Juan Herrera

1. DATOS GENERALES							
Nombre de la edificación	Dirección de Deportes						
Ubicación relativa	En frente a la escuela de Artes y adyacente a la piscina de la UCV						
Año de Construcción	1953						
Clasificación Patrimonial	1		2	X	3		4

2. CARACTERÍSTICAS DE LA EDIFICACIÓN							
Uso de la Edificación	Gimnasios y oficinas						
Material de Construcción	concreto armado	X	acero estructural		otro		
	especificar:						
Tipo de estructura	aporticada			X	muros estructurales		
	mixto (muros y porticos)				otro (especificar)		
descripción general:	La edificación cuenta de un edificio rectangular de 2 plantas (sotano y PB) dividido en dos por una junta de construcción, y un edificio anexo a este que a su vez se une con la piscina olímpica. El sotano es a doble altura.						

3. ESTADO DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES						
3.1-VIGAS						
SINTOMAS OBSERVADOS	SI	NO	UBICACIÓN			
			EN EL ELEMENTO		EN LA ESTRUCTURA (area de la edificación)	
			EXTREMO	CENTRO		
DEFLEXIONES		X				
PERDIDA DE RECUBRIMIENTO		X				
ARMADURA EXPUESTA		X				
EFLORESCENCIAS		X				
CORROSIÓN		X				
FILTRACIONES	X		X		Ejes 9 a 18- B en el sotano	
AGRIETAMIENTOS	SI	NO	EXTREMO	CENTRO	EN LA ESTRUCTURA	DIRECCIÓN DE GRIETA
		X				
OBSERVACIONES						

3.2-COLUMNAS						
SINTOMAS OBSERVADOS	SI	NO	UBICACIÓN			
			EN EL ELEMENTO		EN LA ESTRUCTURA (area de la edificación)	
			EXTREMO	CENTRO		
PANDEO		X				
PERDIDA DE RECUBRIMIENTO		X				
ARMADURA EXPUESTA		X				
EFLORESCENCIAS		X				
CORROSIÓN		X				
FILTRACIONES		X				
AGRIETAMIENTOS	SI	NO	EXTREMO	CENTRO	EN LA ESTRUCTURA	DIRECCIÓN DE GRIETA
	X		X		Ejes 9 a 18- B sotano	Perpendicular a la col.
OBSERVACIONES	Se observó que en la junta de construcción se separaron las columnas, sin embargo la viga es continua					

3.3-LOSAS							
SINTOMAS OBSERVADOS	SI	NO	UBICACIÓN				
			EN EL ELEMENTO			EN LA ESTRUCTURA (area de la edificación)	
			ESQUINA	LATERAL	CENTRO		
DEFLEXIONES		X					
PERDIDA DE RECUBRIMIENTO		X					
ARMADURA EXPUESTA		X					
EFLORESCENCIAS	X		X			Entre ejes A' y C'	
CORROSIÓN		X					
FILTRACIONES	X		X			Entre ejes A' y C'	
AGRIETAMIENTOS	SI	NO	EXTREMO	LATERAL	CENTRO	EN LA ESTR.	DIRECCIÓN DE GRIETA
	X			X		entre A' y C'	a lo largo de la unión entre el edificio y la piscina
OBSERVACIONES	Los problemas se observaron en el sotano en la unión entre el edificio anexo y el edificio de la piscina, a lo largo de toda la unión se observa una grieta continua bastante pronunciada y eflorescencias debido al tránsito de agua por la zona,						

3.4-MUROS						
SINTOMAS OBSERVADOS	SI	NO	UBICACIÓN			
			EN EL ELEMENTO			EN LA ESTRUCTURA (area de la edificación)
			ESQUINA	LATERAL	CENTRO	
DEFLEXIONES						No aplica
PERDIDA DE RECUBRIMIENTO						No aplica
ARMADURA EXPUESTA						No aplica
EFLORESCENCIAS						No aplica
CORROSIÓN						No aplica
FILTRACIONES						No aplica
AGRIETAMIENTOS	SI	NO	EXTREMO	CENTRO	EN LA ESTRUCTURA	DIRECCIÓN DE GRIETA
OBSERVACIONES	La estructura no posee muros					

3.5-ESCALERAS						
SINTOMAS OBSERVADOS	SI	NO	UBICACIÓN			
			EN EL ELEMENTO			EN LA ESTRUCTURA (area de la edificación)
			ESQUINA	LATERAL	CENTRO	
DEFLEXIONES		X				
PERDIDA DE RECUBRIMIENTO		X				
ARMADURA EXPUESTA		X				
EFLORESCENCIAS		X				
CORROSIÓN		X				
FILTRACIONES		X				
AGRIETAMIENTOS	SI	NO	EN EL ELEMENTO	EN LA ESTRUCTURA	DIRECCIÓN DE GRIETA	
		X				
OBSERVACIONES						

4. ESTADO DE LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES					
4.1-PAREDES INTERNAS					
ACABADO DE LOS ELEMENTOS:			Frisado y pintado. Mosaico vitrificado		
SINTOMAS OBSERVADOS	SI	NO	UBICACIÓN EN LA ESTRUCTURA (NIVEL, ZONA)		
VOLCAMIENTOS		X			
FILTRACIONES		X			
AGRIETAMIENTOS	SI	NO	EN EL ELEMENTO	EN LA ESTRUCTURA	DIRECCIÓN DE GRIETA
	X		lateral y central	PB donde esta la junta	compuestas
OBSERVACIONES	la mayoría de las grietas internas se encontraron en la PB en la zona de oficinas a la altura de la junta				

4.2-PISOS					
ACABADO DE LOS ELEMENTOS:			Cerámica		
SINTOMAS OBSERVADOS	SI	NO	UBICACIÓN EN LA ESTRUCTURA (NIVEL, ZONA)		
DESPRENDIMIENTO DEL ACABADO		X			
FILTRACIONES		X			
AGRIETAMIENTOS	SI	NO	EN EL ELEMENTO	EN LA ESTRUCTURA	DIRECCIÓN DE GRIETA
		X			
OBSERVACIONES					

4.3-TECHOS					
ACABADO DE LOS ELEMENTOS:			Obra limpia y baldosas		
SINTOMAS OBSERVADOS	SI	NO	UBICACIÓN EN LA ESTRUCTURA (NIVEL, ZONA)		
DESPRENDIMIENTO DEL ACABADO	X		En el sotano entre A y C		
FILTRACIONES	X		En la PB en diversos lugares. Se encuentra bastante afectado el salon de Ping Pong y el área de oficinas		
AGRIETAMIENTOS	SI	NO	EN EL ELEMENTO	EN LA ESTRUCTURA	DIRECCIÓN DE GRIETA
		X			
OBSERVACIONES					

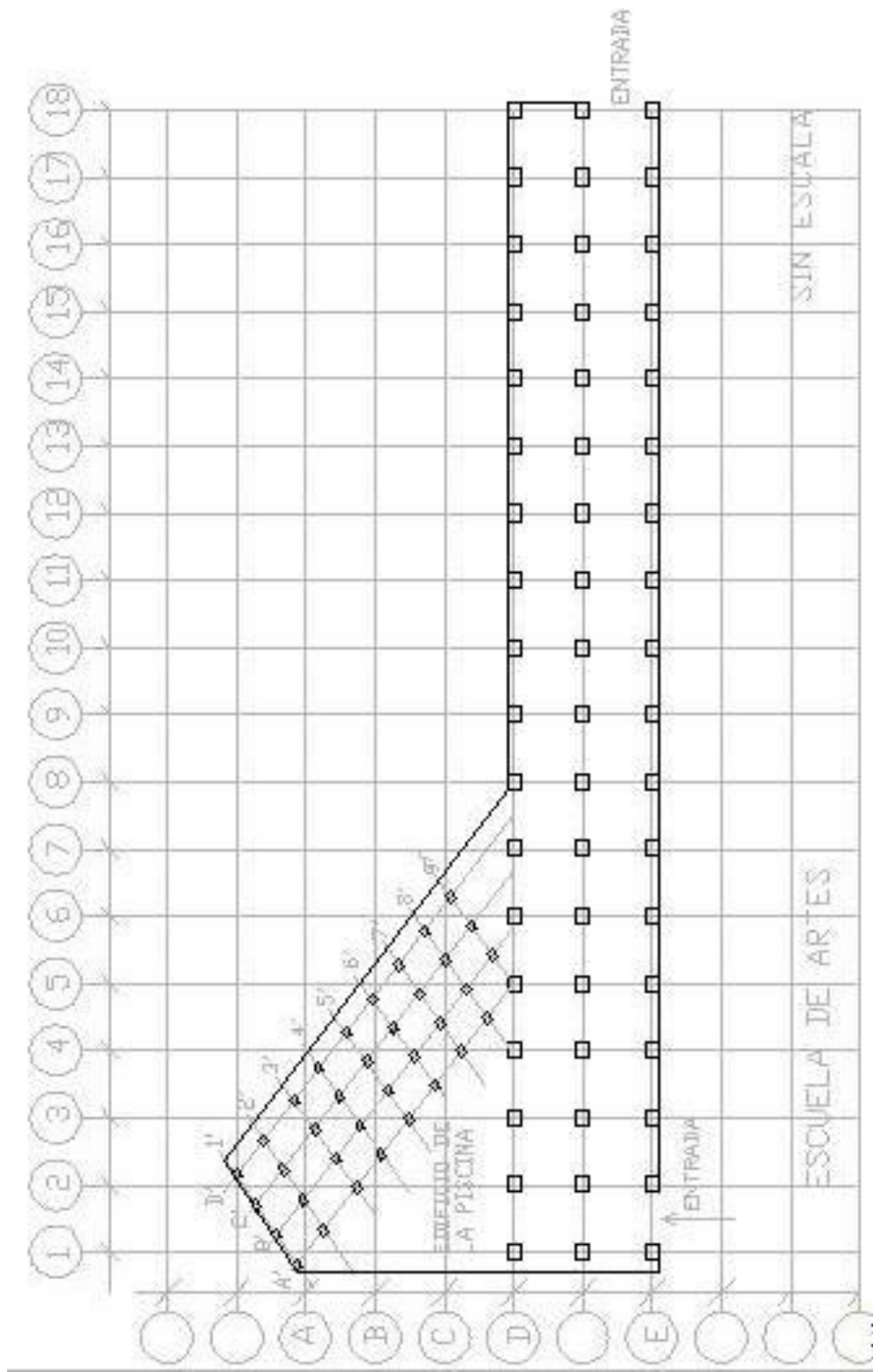
4.4-AZOTEA			
ACABADO DE IMPERMEABILIZACION:		Manto asfáltico y pintura plateada o mate.	
SINTOMAS OBSERVADOS	SI	NO	UBICACIÓN
DESPRENDIMIENTO DEL ACABADO	X		Ciertas zonas de la azotea sobre A y C
GRIETAS		X	
DRENAJES OBSTRUIDOS	X		Todos los drenajes entre A y C estan obstruidos
REVISIÓN DE LAS PENDIENTES	ESTADO DE LAS PENDIENTES		
	El agua corre adecuadamente hacia los drenajes		
OBSERVACIONES	La impermeabilizacion esta bastante deteriorada, se ve desprendido el manto en ciertos lugares y los drenajes estan gravemente obstruidos		

5. ASPECTOS ESTETICOS DE LA EDIFICACION						
5.1-FACHADAS						
RECUBRIMIENTO	DETERIORO		UBICACIÓN			DESCRIPCIÓN DEL DETERIORO
	SI	NO	PRINCIPAL	POSTERIOR	LATERAL	
FRISO Y PINTURA						
MOSAICOS	X	X				grietas causantes de desprendimiento
TABLILLA						
COURTAIN WALL						
VENTANALES						
OTRO:						

ELEMENTOS ADOSADOS EN FACHADA			
ELEMENTO	SI	NO	
BALCONES		X	
JARDINERAS		X	
EQUIPOS DE A/A	X		
ANTEPECHOS	X		
OTRO:			X

OBSERVACIONES:	El mal desagüe de los equipos de aire acondicionado ha manchado los antepechos con marcas de agua y moho
-----------------------	---

5.2-. OBRAS DE ARTE PRESENTES EN LA EDIFICACION	
TIPO	ESTADO GENERAL DE LA OBRA
MURAL	No aplica
ESCULTURA	No aplica
OTRO	No aplica



Croquis del edificio de la Dirección de Deportes

Anexo 10: Planilla de Levantamiento Facultad de Arquitectura.

Fecha de inspeccion 6 de mayo de 2009
 Evaluador Juan Herrera

1. DATOS GENERALES							
Nombre de la edificación	Facultad de Arquitectura						
Ubicación relativa	Al lado de la cancha de ingeniería, delante de los galpones de química.						
Año de Construcción	1953						
Clasificación Patrimonial	1		2	X	3		4

2. CARACTERISTICAS DE LA EDIFICACIÓN							
Uso de la Edificación	Escolar						
Material de Construcción	concreto armado	X	acero estructural		otro		
	especificar:						
Tipo de estructura	aportada				muros estructurales		
	mixto (muros y porticos)			X	otro (especificar)		
descripción general:	Consta de dos edificios, una torre de 9 pisos y un anexo de una planta donde se encuentran los talleres						

3. ESTADO DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES						
3.1-VIGAS						
SINTOMAS OBSERVADOS	SI	NO	UBICACIÓN			
			EN EL ELEMENTO		EN LA ESTRUCTURA (area de la edificación)	
			EXTREMO	CENTRO		
DEFLEXIONES		X				
PERDIDA DE RECUBRIMIENTO		X				
ARMADURA EXPUESTA		X				
EFLORESCENCIAS		X				
CORROSIÓN		X				
FILTRACIONES		X				
AGRIETAMIENTOS	SI	NO	EXTREMO	CENTRO	EN LA ESTRUCTURA	DIRECCIÓN DE GRIETA
		X				
OBSERVACIONES	Las vigas del edificio de 1 planta son vigas tipo t invertida.					

3.2-COLUMNAS						
SINTOMAS OBSERVADOS	SI	NO	UBICACIÓN			
			EN EL ELEMENTO		EN LA ESTRUCTURA (area de la edificación)	
			EXTREMO	CENTRO		
PANDEO		X				
PERDIDA DE RECUBRIMIENTO		X				
ARMADURA EXPUESTA		X				
EFLORESCENCIAS		X				
CORROSIÓN		X				
FILTRACIONES		X				
AGRIETAMIENTOS	SI	NO	EXTREMO	CENTRO	EN LA ESTRUCTURA	DIRECCIÓN DE GRIETA
		X				
OBSERVACIONES						

3.3-LOSAS							
SINTOMAS OBSERVADOS	SI	NO	UBICACIÓN				
			EN EL ELEMENTO			EN LA ESTRUCTURA (area de la edificación)	
			ESQUINA	LATERAL	CENTRO		
DEFLEXIONES		X					
PERDIDA DE RECUBRIMIENTO	X			X		entre los ejes 6,7,D y E(anexo)	
ARMADURA EXPUESTA		X					
EFLORESCENCIAS	X			X	X	entre los ejes 8, 7, A y G(anexo)	
CORROSIÓN		X					
FILTRACIONES	X			X		entre los ejes 6,7,D y E(anexo)	
AGRIETAMIENTOS	SI	NO	EXTREMO	CENTRO	EN LA ESTRUCTURA	DIRECCIÓN DE GRIETA	
		X					
OBSERVACIONES							

3.4-MUROS						
SINTOMAS OBSERVADOS	SI	NO	UBICACIÓN			
			EN EL ELEMENTO			EN LA ESTRUCTURA (area de la edificación)
			ESQUINA	LATERAL	CENTRO	
DEFLEXIONES		X				
PERDIDA DE RECUBRIMIENTO		X				
ARMADURA EXPUESTA		X				
EFLORESCENCIAS		X				
CORROSIÓN		X				
FILTRACIONES		X				
AGRIETAMIENTOS	SI	NO	EXTREMO	CENTRO	EN LA ESTRUCTURA	DIRECCIÓN DE GRIETA
		X				
OBSERVACIONES						

3.5-ESCALERAS						
SINTOMAS OBSERVADOS	SI	NO	UBICACIÓN			
			EN EL ELEMENTO			EN LA ESTRUCTURA (area de la edificación)
			EN EL ELEMENTO	EN LA ESTRUCTURA	DIRECCIÓN DE GRIETA	
DEFLEXIONES		X				
PERDIDA DE RECUBRIMIENTO	X		en el extremo		escalera de emergencia en el nivel 8	
ARMADURA EXPUESTA	X		en el extremo		escalera de emergencia en el nivel 8	
EFLORESCENCIAS		X				
CORROSIÓN		X				
FILTRACIONES		X				
AGRIETAMIENTOS	SI	NO	EN EL ELEMENTO	EN LA ESTRUCTURA	DIRECCIÓN DE GRIETA	
		X				
OBSERVACIONES	Existen dos nucleos de escaleras, uno interno a la edificacion y uno externo o de emergencia.					

4. ESTADO DE LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES					
4.1-PAREDES INTERNAS					
ACABADO DE LOS ELEMENTOS:			Frisado y pintado. Mosaico vitrificado		
SINTOMAS OBSERVADOS	SI	NO	UBICACIÓN EN LA ESTRUCTURA (NIVEL, ZONA)		
VOLCAMIENTOS		X			
FILTRACIONES		X			
AGRIETAMIENTOS	SI	NO	EN EL ELEMENTO	EN LA ESTRUCTURA	DIRECCIÓN DE GRIETA
		X			
OBSERVACIONES					

4.2-PISOS					
ACABADO DE LOS ELEMENTOS:			Cerámica		
SINTOMAS OBSERVADOS	SI	NO	UBICACIÓN EN LA ESTRUCTURA (NIVEL, ZONA)		
DESPRENDIMIENTO DEL ACABADO		X			
FILTRACIONES		X			
AGRIETAMIENTOS	SI	NO	EN EL ELEMENTO	EN LA ESTRUCTURA	DIRECCIÓN DE GRIETA
	X		en PB en la junta de los dos edificios		direccion de la junta
OBSERVACIONES	En la junta existe un desnivel que parece indicar un asentamiento de uno de los edificios				

4.3-TECHOS					
ACABADO DE LOS ELEMENTOS:			Obra limpia y cielo raso		
SINTOMAS OBSERVADOS	SI	NO	UBICACIÓN EN LA ESTRUCTURA (NIVEL, ZONA)		
DESPRENDIMIENTO DEL ACABADO	X		en las aulas de los pisos 3 5 y 6(torre)		
FILTRACIONES	X		piso 7 entre los ejes 7 y 10(torre)		
AGRIETAMIENTOS	SI	NO	EN EL ELEMENTO	EN LA ESTRUCTURA	DIRECCIÓN DE GRIETA
		X			
OBSERVACIONES					

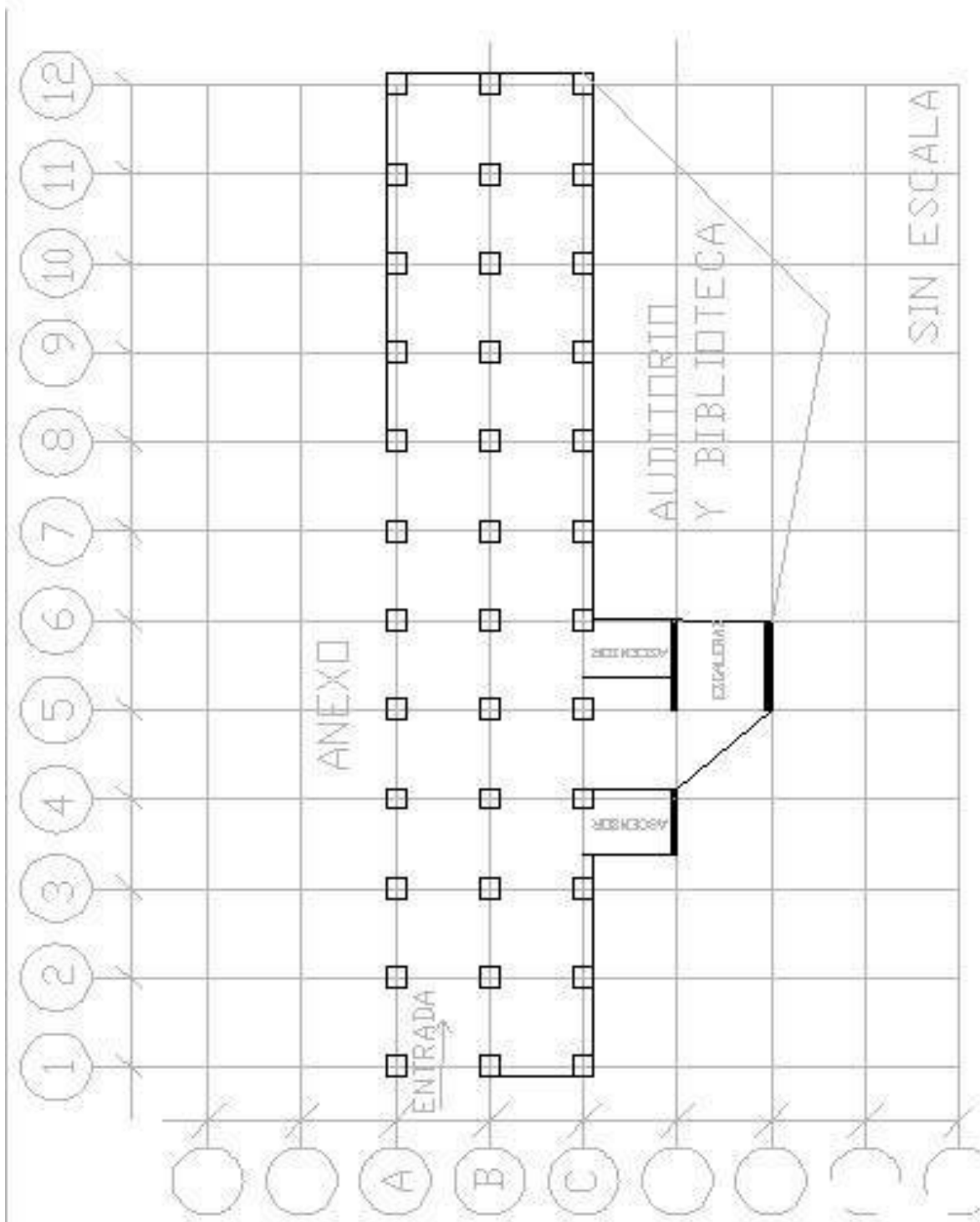
4.4-AZOTEA			
ACABADO DE IMPERMEABILIZACION:		Manto asfáltico y pintura plateada	
SINTOMAS OBSERVADOS	SI	NO	UBICACIÓN
DESPRENDIMIENTO DEL ACABADO		X	
GRIETAS	X		Sobre el techo del taller Galia
DRENAJES OBSTRUIDOS		X	
REVISIÓN DE LAS PENDIENTES	ESTADO DE LAS PENDIENTES		
	El agua corre adecuadamente hacia los drenajes excepto por el caso del agua de aires acondicionados.		
OBSERVACIONES	El acabado de impermeabilización se encuentra abombado en ciertas áreas. El agua de equipos de aire acondicionado cae sobre la azotea y no drena correctamente quedándose empozada.		

5. ASPECTOS ESTETICOS DE LA EDIFICACION						
5.1-FACHADAS						
RECUBRIMIENTO	DETERIORO		UBICACIÓN			DESCRIPCIÓN DEL DETERIORO
	SI	NO	PRINCIPAL	POSTERIO	LATERAL	
FRISO Y PINTURA						
MOSAICOS	X	X	X	X	X	Grietas y desprendimiento
TABLILLA						
COURTAIN WALL						
VENTANALES						
OTRO:						

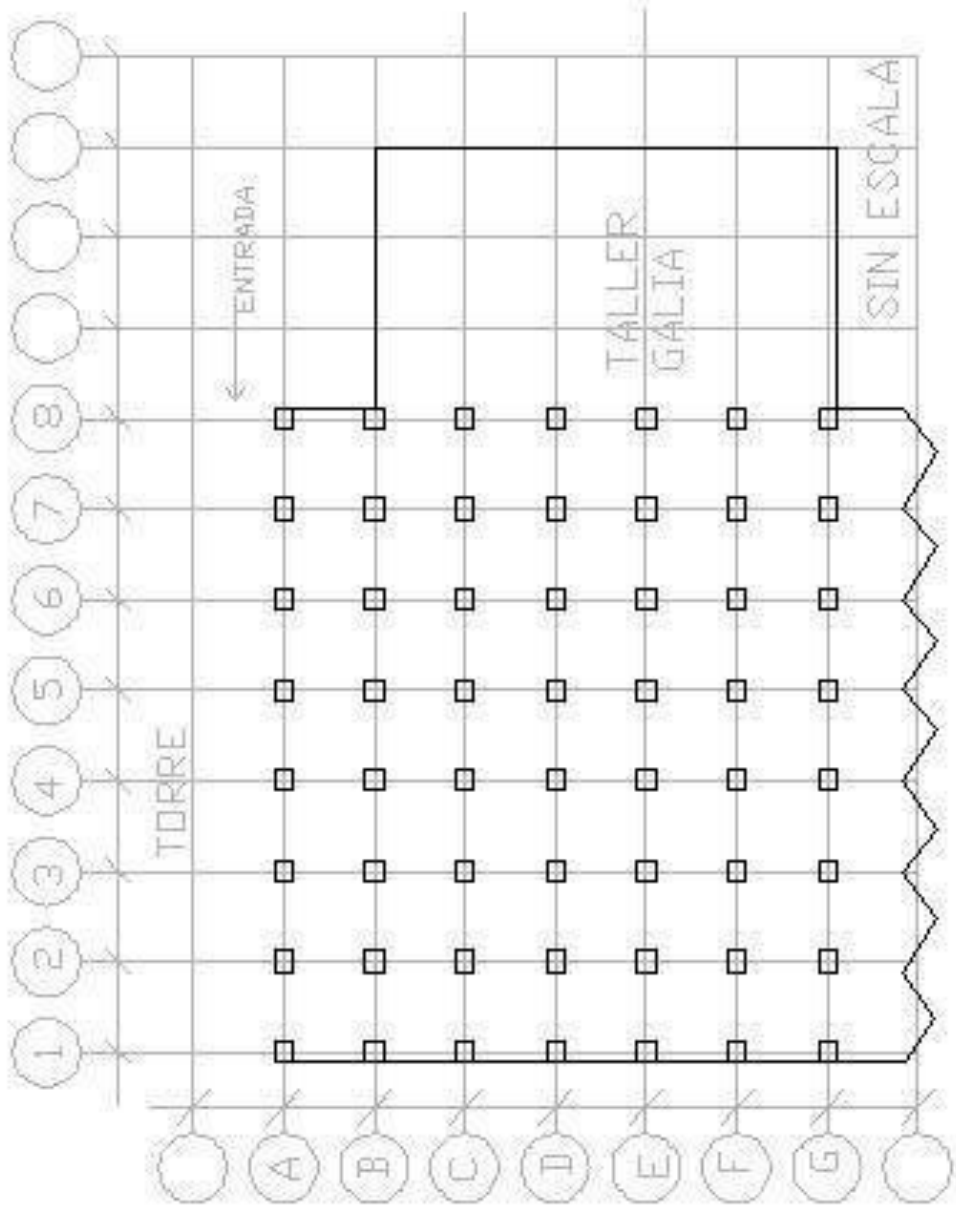
ELEMENTOS ADOSADOS EN FACHADA			
ELEMENTO	SI	NO	
BALCONES		X	
JARDINERAS		X	
EQUIPOS DE A/A		X	
ANTEPECHOS		X	
OTRO:		X	

OBSERVACIONES:	Se encontraron grietas importantes en la fachada norte de la edificación, así como una importante grieta en la fachada sur del edificio de una sola planta
-----------------------	--

5.2.-OBRAS DE ARTE PRESENTES EN LA EDIFICACION	
TIPO	ESTADO GENERAL DE LA OBRA
MURAL	No aplica
ESCULTURA	Esculturas encima del área de la biblioteca en buen estado.
OTRO	No aplica



Croquis de la Torre de la Facultad de Arquitectura



Croquis del anexo de la Facultad de Arquitectura

Anexo 11: Glosario de Términos para mejor entendimiento de la Planilla.

Acabado: aspecto final de una parte de la estructura ya sea piso, techo, paredes o elementos estructurales.

Acabado obra limpia: acabado de los elementos estructurales en concreto.

Acero de refuerzo: conjunto de barras de acero que se colocan dentro del concreto con el fin de resistir tensiones. Se conoce como armadura.

Agregado: material granular que se mezcla con el agua y el cemento para producir concreto.

Cangrejera: Hueco o vacío notable en una pieza de concreto.

Carbonatación: Daño superficial en el concreto debido al efecto del anhídrido carbónico de la atmosfera. Normalmente se manifiesta en piezas de concreto expuestas a la intemperie.

Cemento: material finamente molido que al mezclarse con agua forma una pasta que endurece debido a reacciones químicas.

Columna: Miembros verticales (generalmente) de los pórticos, elementos axiales sometidos principalmente a compresión.

Concreto: mezcla de cemento, agregados tanto finos como gruesos y agua.

Concreto Armado: concreto reforzado con acero de refuerzo.

Corrosión de las armaduras: oxidación de las armaduras de acero que van dentro del concreto.

Curtain Wall: es un tipo de fachada de edificio que no soporta nada de la carga estructural del edificio aparte de propia carga y está diseñada para transferir las cargas horizontales hacia los elementos estructurales. Generalmente está hecha de elementos de aluminio y recubrimiento de vidrio.

Deflexión: deformación de elementos estructurales horizontales en su plano horizontal debido a la acción de cargas verticales, conocido también como flecha.

Disgregabilidad: sensibilidad de los agregados para reaccionar con los sulfatos.

Durabilidad: habilidad del concreto de resistir la acción de agentes destructivos, ya sean ambientales, químicos y otras condiciones de servicio.

Eflorescencia: conversión espontánea en polvo de diversas sales del concreto al perder agua, se manifiesta con manchas blanquecinas.

Ensayos no destructivos: ensayos que evalúan la condición del concreto sin afectarlo.

Esclerómetro: instrumento de medición de la resistencia de un concreto en base a la distancia de rebote de una masa que golpea la superficie.

Estructura Aporticada: estructura formada por pórticos.

Estructura Mixta: estructura formada por la combinación de muros y pórticos.

Fatiga: debilitamiento del material a causa de cargas aplicadas.

Filtración: flujo de agua indeseado a través del elemento estructural o no estructural el cual provoca manchas y daños en el acabado entre otros.

Grieta (fisura): separación en dos o más partes de un elemento de concreto.

Grieta Activa: aquella cuyo ancho cambia con las acciones externas al pasar el tiempo.

Grieta Estabilizada: aquella cuyo ancho no cambia con el tiempo, estas pueden ser selladas con productos apropiados.

Junta: separación entre zonas adyacentes de una estructura en un plano vertical que permite movimientos relativos de la estructura evitando grietas innecesarias, pueden ser de aislación, construcción, contracción o expansión.

Losa: Son elementos estructurales en los cuales dos de sus dimensiones predominan sobre la tercera (su espesor), formando un elemento plano horizontal el cual se apoya generalmente sobre las vigas.

Muro estructural: muro de concreto diseñado para resistir solicitaciones sísmicas y/o gravitacionales.

Pandeo: deformación de una columna debido a la acción de cargas axiales

Parasoles: son los elementos arquitectónicos que se integran en la fachada para proteger los ventanales de una incidencia directa del sol.

Pórtico: conjunto estructural formado por vigas apoyadas sobre columnas

Recubrimiento: menor distancia entre el acero de refuerzo y la cara del elemento estructural, compuesto de concreto.

Viga: Miembros horizontales de los pórticos, los cuales trabajan principalmente a flexión.

Volcamiento: movimiento de un muro o pared debido a la acción de un momento que tiende a sacarlo de su plano.

