OBRACERO

PATOLOGÍA MORTERO CIELO CENTRO DE DESARROLLO INFANTIL (CDI) MICHIN



Envigado / Antioquia
Mayo de 2024

TABLA DE CONTENIDO

LISTA DE FIGURAS 2
INTRODUCCIÓN 4
UBICACIÓN 5
CARACTERIZACIÓN 6
TRABAJO DE CAMPO 34
INSPECCIÓN Y HALLAZGOS 40
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 46

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación centro de educación infantil (CDI) Michin 5
Figura 2. Cuadro de pilas 6
Figura 3. Sección losa aérea 7
Figura 4. Planta arquitectónica de la cubierta 8
Figura 5. Sección losa cuarto de maquinas 8
Figura 6. Cubierta liviana 9
Figura 7. Cubierta liviana exterior 9
Figura 8. Ubicación columnas internas 12
Figura 9. Fachada y ubicación columnas exteriores 12
Figura 10. Vacío zona interior 13
Figura 11. Columnas con hormigoneo 14
Figura 12. Columnas con hormigoneo y segregación 15
Figura 13. Viga con hormigueo y segregación 15
Figura 14. Losa con presencia de humedad 16
Figura 15. Muro con presencia de humedad 16
Figura 16. Grietas nervio perimetral vacío 17
Figura 17. Ubicación junta sísmica 18
Figura 18. Grietas en junta sísmica 19
Figura 19. Planta primer piso 20
Figura 20. Planta segundo piso 21
Figura 21. Planta tercer piso 22
Figura 22. Planta secciones 23
Figura 23. Planta cubierta 24

Figura 24. Secciones fachadas 25
Figura 25. Planta de fundación 26
Figura 26. Plano despiece de columnas y vigas de cimentación 27
Figura 27. Planta losa 1, despiece de vigas y detalle escalera 28
Figura 28. Planta losa 2, despiece de vigas y detalle foso de ascensor 29
Figura 29. Planta losa cubierta y despiece de elementos de cubierta 30
Figura 30. Exterior aulas 31
Figura 31. Interior aula donde ocurrió el colapso 31
Figura 32. Condición actual losa donde ocurrió colapso 32
Figura 33. Pieza cielo falso desprendido 33
Figura 34. Refuerzo cielo falso 34
Figura 35. Prueba pull off No.1 35
Figura 36. Prueba pull off No 2 36
Figura 37. Prueba pull off No.3 37
Figura 38. Prueba pull off No. 4 38
Figura 39. Informe de resultado ensayo Pull off 39
Figura 40. Casetones de madera no recuperables 40
Figura 41. Losa aulas sin afectaciones 41
Figura 42. Losa aula donde ocurrió el colapso 42
Figura 43. Desprendimiento cielo falso de nervios 43
Figura 44. Sección losa aérea 43
Figura 45. Ubicación gancho 44
Figura 46. Ganchos 45

INTRODUCCIÓN

El presente informe se realiza atendiendo un requerimiento de DESur con el fin de aclarar los motivos por los cuales se presentó un evento en el cual se generó un desprendimiento del cielo falso en mortero en el nivel 3 del CDI Michin, ubicado en Envigado. Este evento, ocurrido el 02 de octubre de 2023 específicamente en una de las aulas del plantel, generó el fallecimiento de un niño perteneciente al centro educativo, lo que derivó en la necesidad por parte de los entes municipales de la realización del presente estudio.

Es crucial comprender las causas subyacentes de este suceso para tomar medidas correctivas efectivas que garanticen la integridad estructural del edificio y la protección de sus ocupantes. En este contexto, se llevará a cabo un análisis exhaustivo para identificar las razones detrás del desprendimiento y proponer soluciones adecuadas que prevengan la recurrencia de este tipo de incidentes, salvaguardando así la seguridad de los niños y la comunidad educativa en general. Por lo anterior, se requiere realizar el presente informe patológico, que en un futuro será la base para la realización de propuesta de reforzamiento e intervenciones que se den a lugar.

El presente y sus elementos de análisis permitirán identificar diferentes tipos de patologías o afectaciones en la edificación y, de este modo, proyectar un diagnóstico correspondiente a las condiciones de la edificación para el uso requerido. Se aclara que no consideró necesario realizar un estudio de vulnerabilidad dado que el objeto del estudio se enfocó en un elemento no estructural, sin embargo, se hizo un diagnóstico visual para validar desde el punto de vista cualitativo la calidad de la construcción de la edificación en general.

Una patología de la construcción corresponde a uno o varios problemas constructivos presentes en una edificación o en alguno de sus elementos. Estos problemas pueden aparecer inmediatamente después de su ejecución o luego de muchos años (como es el caso de la estructura producto del análisis), aunque lo más común es que surjan por cambios en las condiciones contextuales.

UBICACIÓN

- Calle 40 Sur # 25 AA 112- El Salado-Sector Jesús de la Buena Esperanza Envigado, Antioquia.
- Ubicación (fuente Google maps)



Figura 1. Ubicación centro de educación infantil (CDI) Michin

CARACTERIZACIÓN

El proyecto analizado de hasta 3 niveles y 12.25 m de altura pertenece al grupo de Uso III por tratarse de un plantel de uso educativo, en general se logró observar un sistema convencional aporticado bidireccional en concreto reforzado de columnas, y vigas con una losa de entrepiso bidireccional de espesor de 30 cm con aligerante en casetón en madera no recuperable y un cielo falso (elemento no estructural) en mortero reforzado con malla no estructural.
La cimentación consta de 20 pilas cortas de 4.00 m de profundidad y 3 zapatas desplantadas a 3.00 m, las pilas y zapatas se encuentran entrelazadas por vigas de cimentación a nivel superficial de 40x40 cm, estas vigas tienen un acero de 3#4 arriba y abajo y por su configuración cumplen la función de amarrar las fundaciones y trabajar a tracción y compresión, más no de hacer parte del sistema de resistencia sísmico del edificio o tomar momentos flectores y cortantes. Las pilas tienen campanas variables entre 1.20 m y 2.70m. La resistencia de los concretos de todos los elementos de la fundación es de 210 Kgf/cm2. A continuación se ilustra el cuadro de pilas tomado de los planos estructurales digitales "michin-fundaciones-corregido-1.dwg"

CUADRO DE PILAS

PILA	df	dc	h_c	h_t	REFUERZO
C–2, C–3, C–4 C–5, E–5,	1.20	1.20	0.00	4.00	20#5/8"
A–2, E–2, D–5	1.20	1.40	0.20	4.00	
D–2, E–3, E–4	1.20	1.60	0.40	4.00	
A–3, A–4, A–5, B–5, D–3, D–4	1.20	2.00	0.80	4.00	
B–2	1.20	2.50	1.30	4.00	
B–3, B–4	1.20	2.70	1.50	4.00	

Figura 2. Cuadro de pilas

Adicionalmente por la ubicación del proyecto se presenta un muro de contención tipo cortina sobre el eje A, C y E en bloque de concreto de 20x20x40 cm de 4.87 m, 3.60 m y 1.70 m de altura cimentado sobre una viga de fundación de 50x40 cm. Por la configuración en el acero de refuerzo este muro está ligado sísmicamente al sistema estructural.
Dentro de la información entregada y documentada no reposa el estudio de suelos para validar la capacidad portante del suelo a los niveles de desplante de las pilas y las zapatas, así como los parámetros de la contención y sus recomendaciones constructivas.
El sistema de columnas presenta elementos con dimensiones de 50x50 cm para todos los ejes exceptos los elementos del eje 0 que presenta columnas de 30x30 cm y para los ejes 5 y 6 que presenta columnas de 20x50 cm. Las columnas en general presentan aceros de refuerzo longitudinal que varían entre 5/8" y 3/4" y estribos de 3/8".

El sistema de entrepiso consta cómo se mencionó de un sistema de losa bidireccionales con vigas y nervios de 40x30 cm y 13x30 cm respectivamente en los ejes numéricos en términos generales y vigas descolgadas de 90x65 cm, 50x65 cm y 40x65 cm para los ejes alfabéticos. Esta condición aplica para la losa aérea 1 y 2, para las vigas de cubierta se tiene vigas de 30x40 cm en los ejes numéricos y de 40x60 cm en los ejes alfabéticos. La losa aligerada mostrada a continuación tiene una loseta de 5 cm con malla D-63 en la parte superior y 3 cm en la zona del cielo falso con malla D-50.

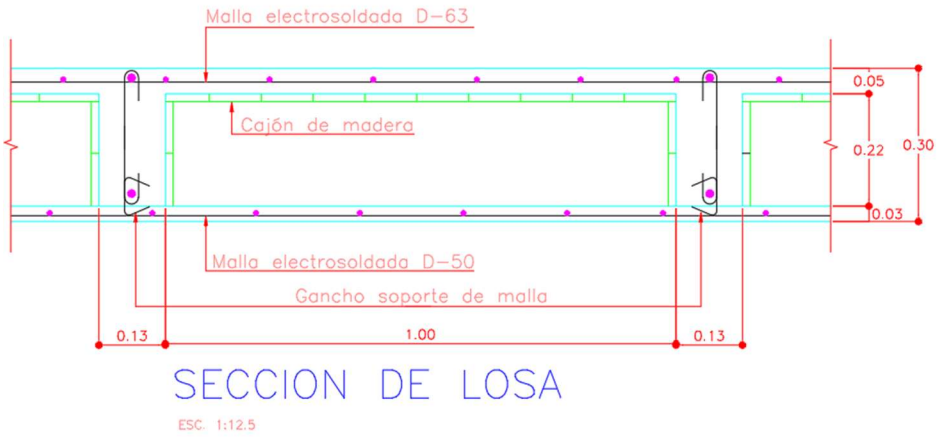


Figura 3. Sección losa aérea

En los planos estructurales no se especifica el tipo de cubierta ni información que respalde lo evidenciado en el lugar, sin embargo, en los planos arquitectónicos que se encuentran en la curaduría primera de Envigado, se especifica que la cubierta se concibió como liviana a dos aguas con pendientes del 30%, adicionalmente, para corroborar la información contenida en los planos arquitectónicos, en la visita de campo y en la inspección visual se logró evidenciar una cubierta soportada en estructura metálica mediante elementos tipo 2PHR que soportan la tablilla y cerchas en PTE, el manto y la teja. A continuación, se muestra una imagen de la estructura de cubierta, la cual no muestra patologías desde el punto de vista constructivo. Adicionalmente se tiene en la zona de cubierta sobre los ejes 4 al 6 una cubierta en losa maciza de 12 y 14cm para la zona de cuarto de máquinas.

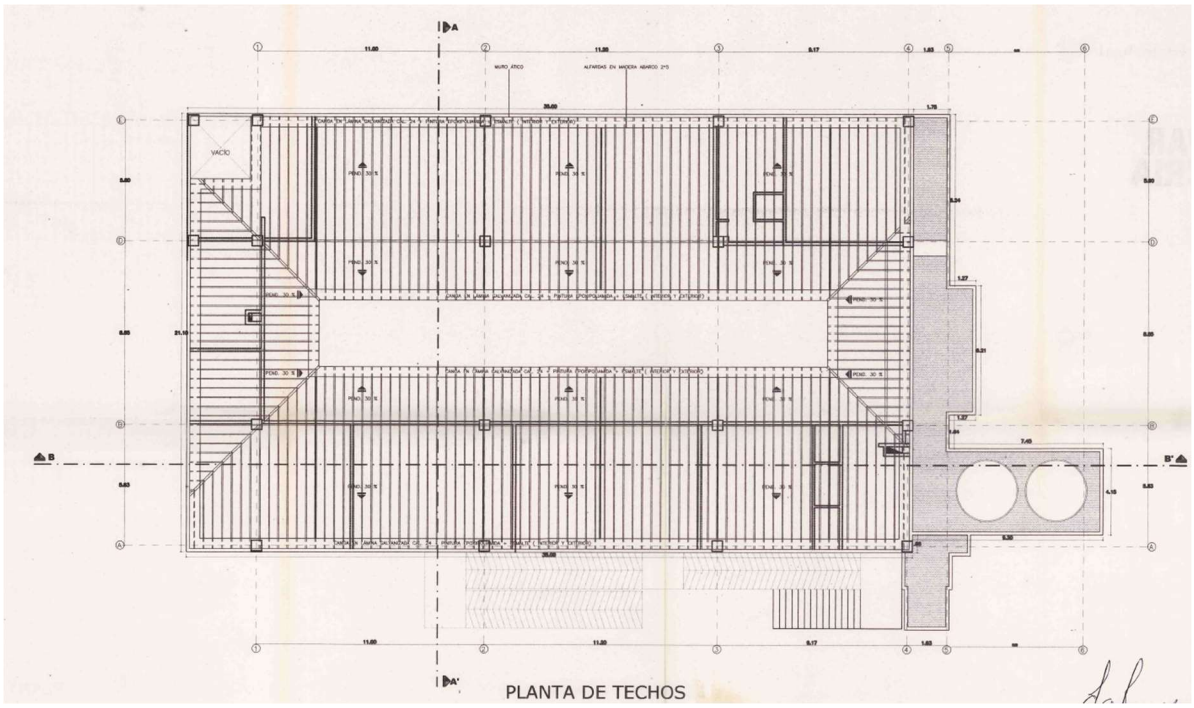


Figura 4. Planta arquitectónica de la cubierta



Figura 5. Sección losa cuarto de maquinas

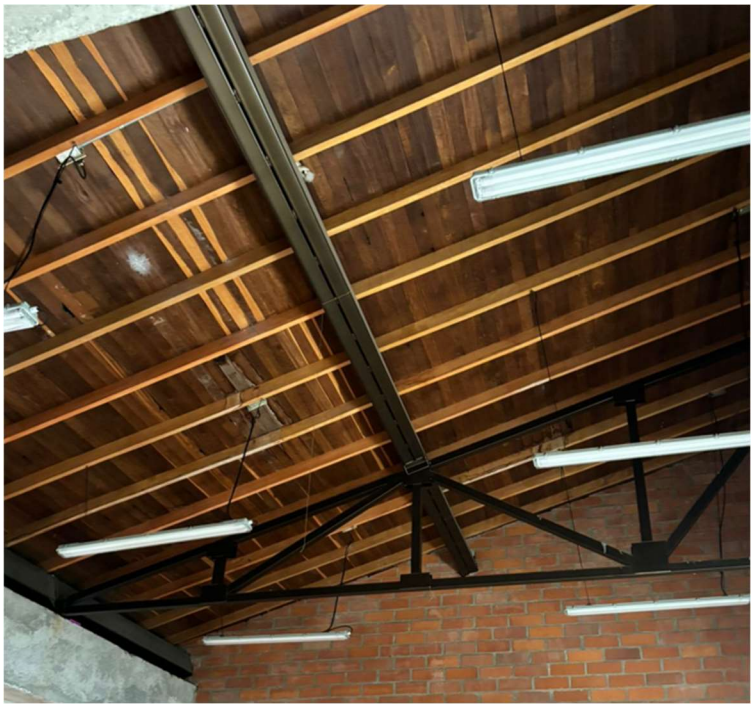
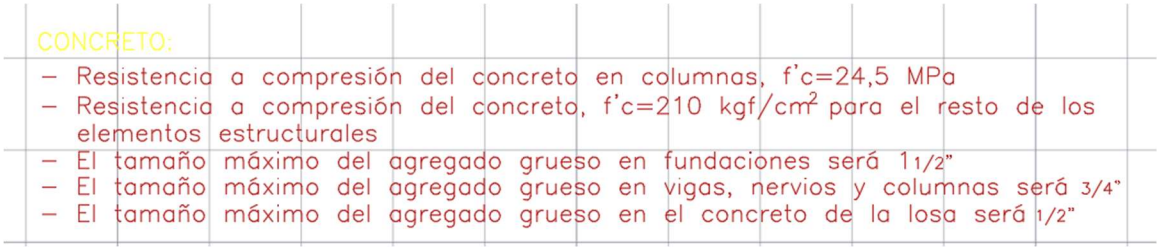


Figura 6. Cubierta liviana



Figura 7. Cubierta liviana exterior

De acuerdo con la información consignada en los planos estructurales, la resistencia a compresión del concreto de las columnas es de 24.5 MPa y para el resto de los elementos estructurales es de 21 MPa. De igual forma se encuentra consignado en los planos que el tamaño máximo del agregado grueso en la fundación fue de 1 ½", para vigas, nervios y columnas de 3/4" y para la losa de 1/2".



Los planos estructurales recopilados están soportados según rótulos por el ingeniero Elkin Darío Rendón identificado con matrícula profesional M.P. 0520221860 y cómo revisor estructural el ingeniero Hernán Darío Cano, según lo estipula la ley 400 de 1997 y la NSR-98, norma vigente para la época de construcción y en la cual se realizaron los diseños estructurales, los cuales según los planos tienen fecha de junio 27 de 2006.

Para la realización de este informe patológico no se recibieron bitácoras de obra, por lo tanto, la información aquí consignada es en base a los planos recibidos y la inspección visual realizada.

El estudio de suelos según la información consultada lo realizó la empresa solingral y según planos a los 4.00 m de profundidad se identifica una capacidad portante de 0.25 MPa.

De acuerdo con la información recopilada por la oficina de obras públicas de Envigado, la constructora DMS S.A fue la encargada de ejecutar la construcción de la obra civil (Etapa I) y UT Constructora Serranía y Otros fue la encargada de la construcción y montaje de los acabados (Etapa II).

La fecha en la que se recibió la obra data de marzo de 2007 y aunque no se tiene la fecha exacta del inicio de operación del hogar infantil, se cree que posiblemente fue en abril del 2007.

La interventoría de la obra estuvo a cargo del interventor Arq. Andrés Felipe Gómez Parra.

El proceso de caracterización de la estructura se realizó contemplando las siguientes etapas:

- Inspección visual y ocular de la estructura y en general de la edificación
- Análisis patológico del mortero de cielo falso (trabajo de campo)
- Contextualización de las prácticas y métodos constructivos de la fecha en que se ejecutó el proyecto.
- Análisis y revisión de información y documentación técnica del proyecto (planos de diseño)

La caracterización constructiva busca analizar la descripción de los materiales, sus técnicas y sistemas constructivos, así como una descripción del entorno, ambiente y los antecedentes constructivos del inmueble (en caso que se conozcan).

Las diferentes patologías pueden ser aparentes o estar ocultas, arriesgando de ambas maneras la calidad de vida de los usuarios del inmueble. Cuando son aparentes, los patrones de deterioro se manifiestan por medio de fisuras, corrosión, grietas o deformaciones evidentes tanto en el interior como en el exterior de la construcción

1. **Presencia de agua en diferentes aspectos de la construcción y/o el suelo.** Los patrones de deterioro por presencia de agua tienen su origen en el contexto del edificio, debido a filtraciones subterráneas o superficiales, provenientes de la lluvia, la nieve, de cambios en el nivel freático del terreno, filtraciones de los sistemas y redes hidráulicas, e incluso en los procesos constructivos.
2. **Movimientos de los materiales o de los sistemas de la edificación.** Este tipo de patrones de deterioro se origina por movimientos del terreno o variaciones en la constitución original de los suelos. Se debe a cambios en las cargas sometidas a la edificación o por vibraciones exteriores o interiores a la estructura, las cuales provocan alteraciones en las dimensiones de los elementos. Lo anterior, por causa de las variaciones en las condiciones térmicas o higrotérmicas y en procesos físicos de deformación y flexión
3. **Acciones físicas, químicas o biológicas.** Finalmente, están los procesos de deterioro causados por acción de la radiación solar; procesos químicos de carbonatación y/o sulfatación o por procesos químicos causados por presencia de humedad en los elementos constructivos. También se debe a la presencia de sales en los materiales, o procesos biológicos por presencia de xilófagos, hongos, etc.



Figura 8. Ubicación columnas internas



Figura 9. Fachada y ubicación columnas exteriores

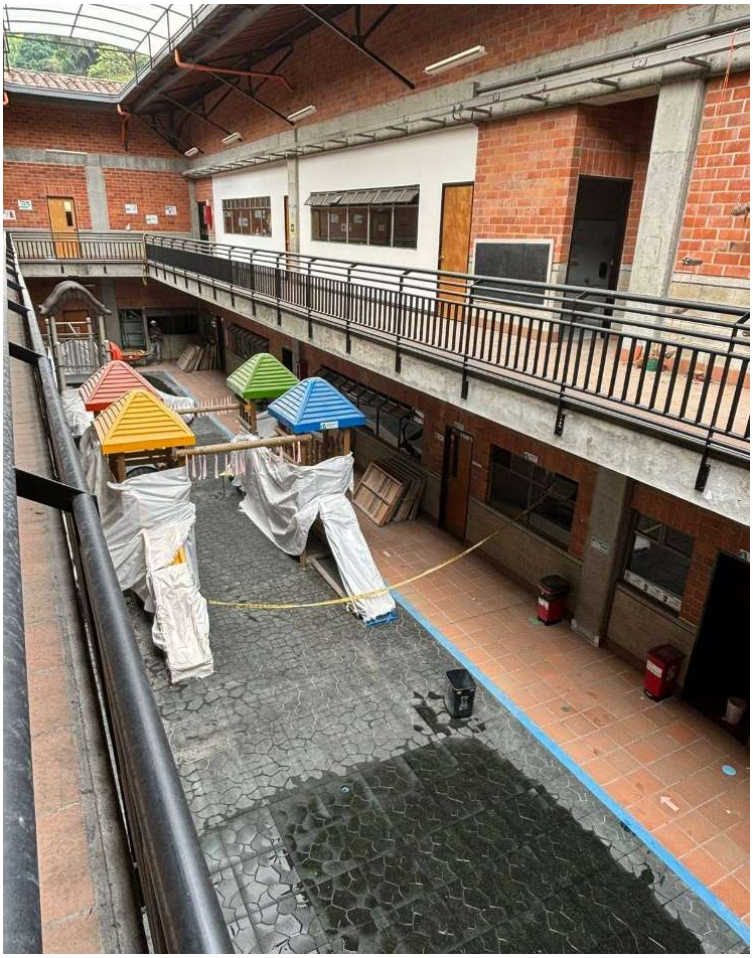


Figura 10. Vacío zona interior

Teniendo en cuenta que el vaciado de las columnas se realizó por etapa, según la visita cualitativa realizada, se observa hormigoneo y segregación en varios de los elementos de del sistema de resistencia sísmica.

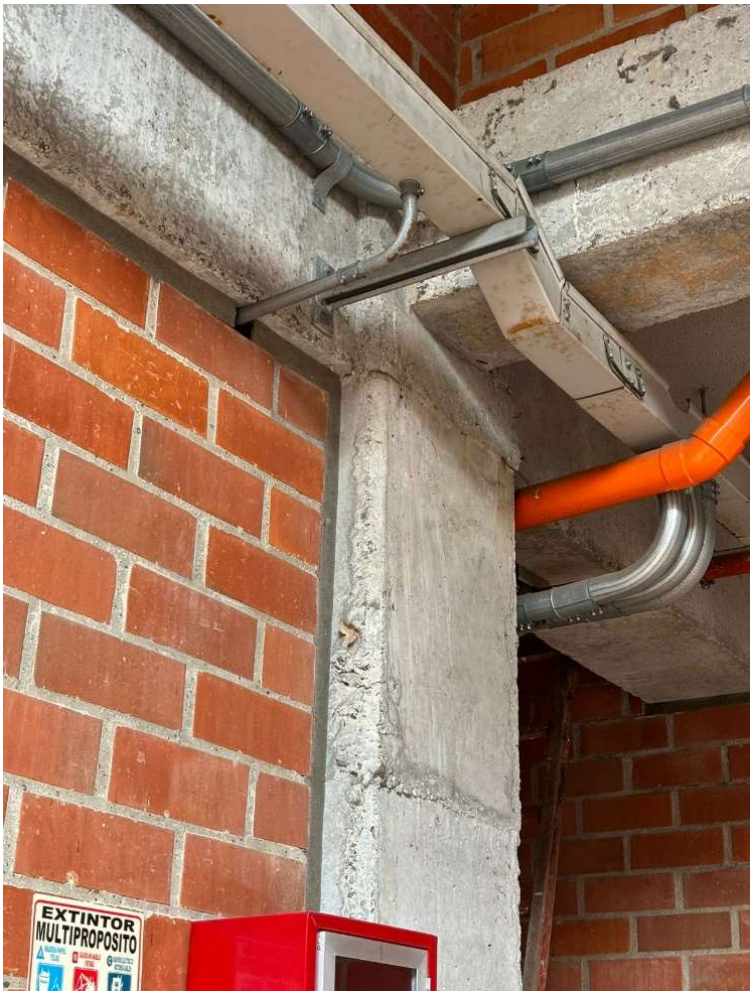


Figura 11. Columnas con hormigoneo

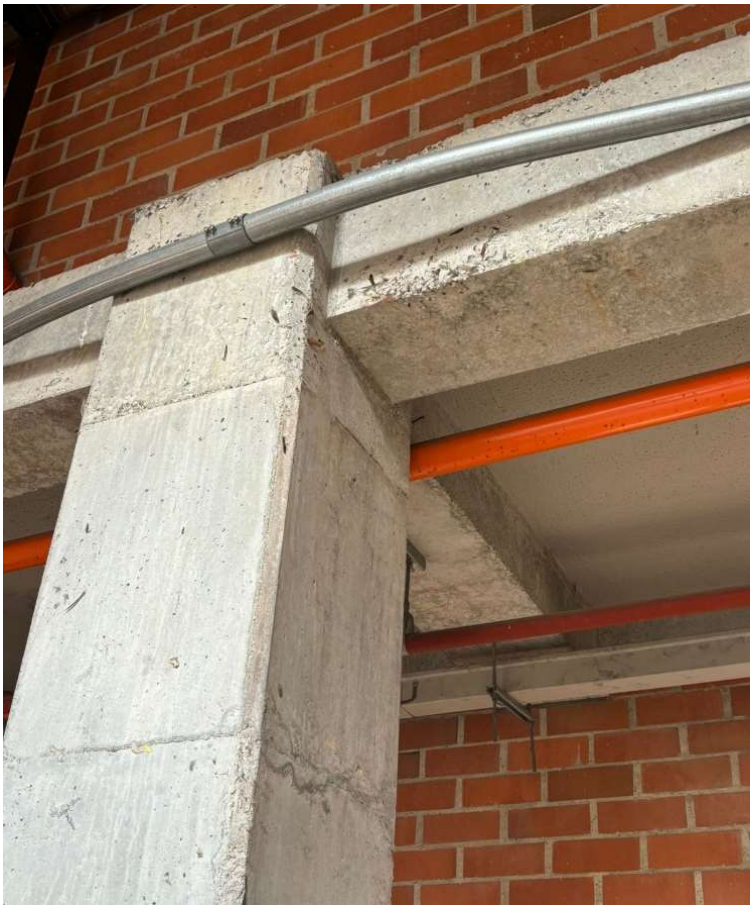


Figura 12. Columnas con hormigoneo y segregación

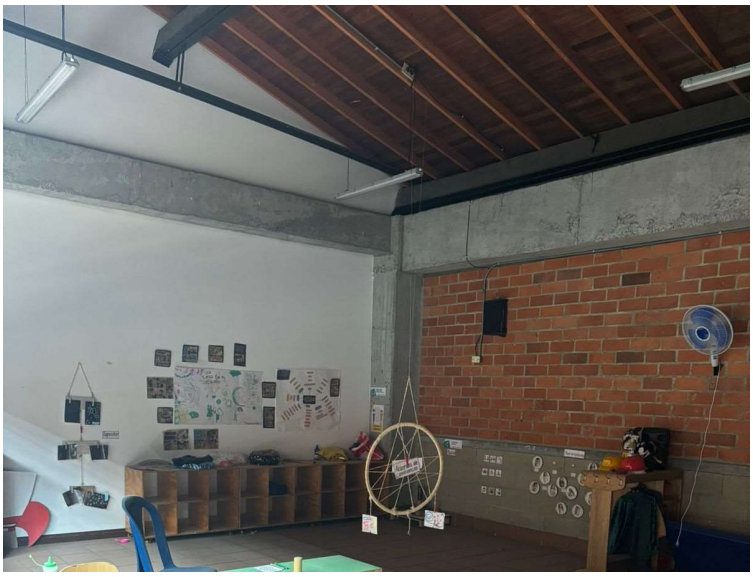


Figura 13. Viga con hormigueo y segregación

En los elementos no estructurales y en la losa perimetral del vacío se logra apreciar humedades



Figura 14. Losa con presencia de humedad



Figura 15. Muro con presencia de humedad

Se observas grietas y desprendimientos en los nervios perimetrales del vacío

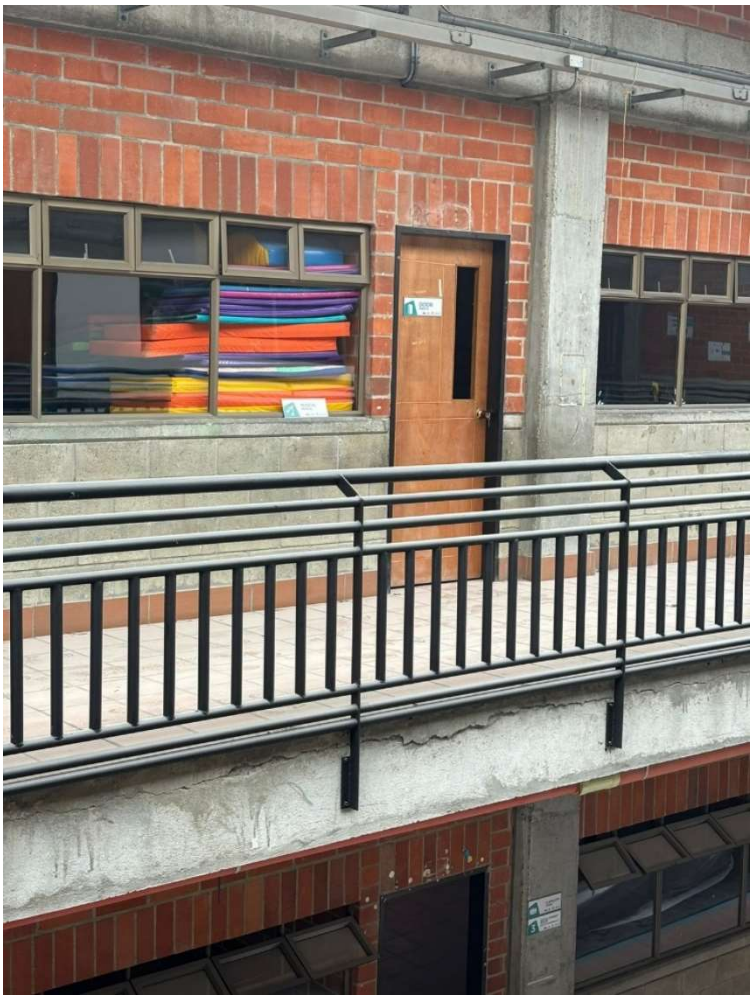


Figura 16. Grietas nervio perimetral vacío

En el área de escaleras se encuentra una junta sísmica, en la cual se están presentando grietas

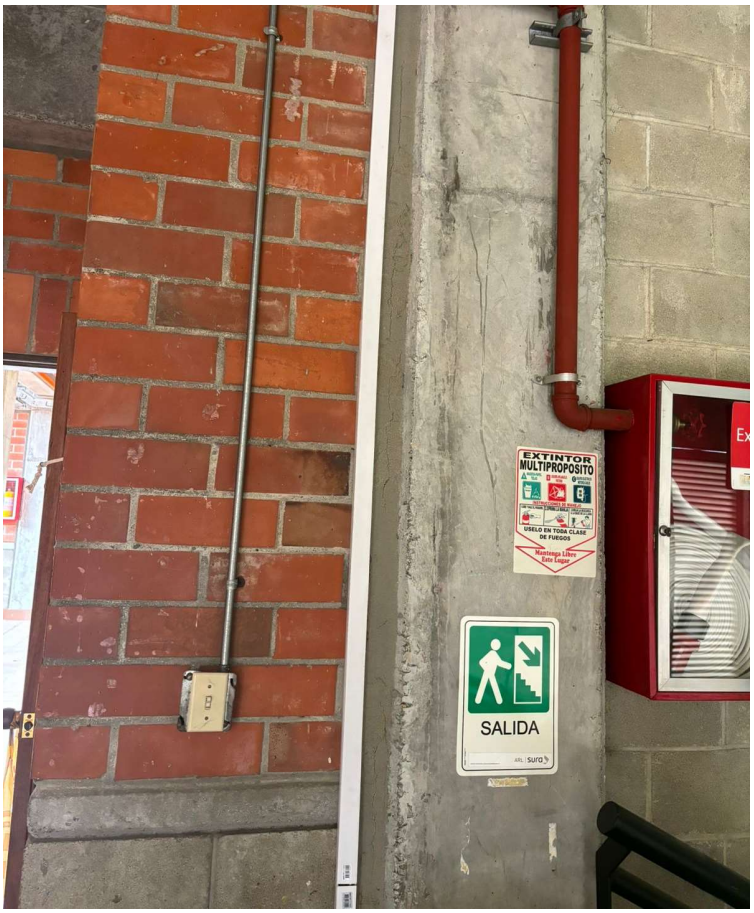


Figura 17. Ubicación junta sísmica



Figura 18. Grietas en junta sísmica

Análisis y revisión de información y documentación técnica del proyecto (planos de diseño)

Se recibieron los planos arquitectónicos y estructurales que reposan en la curaduría primera de Envigado. Los estructurales de la curaduría se compararon con los estructurales recibidos inicialmente (ESTRUCTURALES ACTUALIZADOS.dwg) coincidiendo la información en ambos archivos. De estos planos se recopiló la información que se presenta en el presente informe.

Planos arquitectónicos

- Plano primer piso (ARQUITECTÓNICO.pdf)

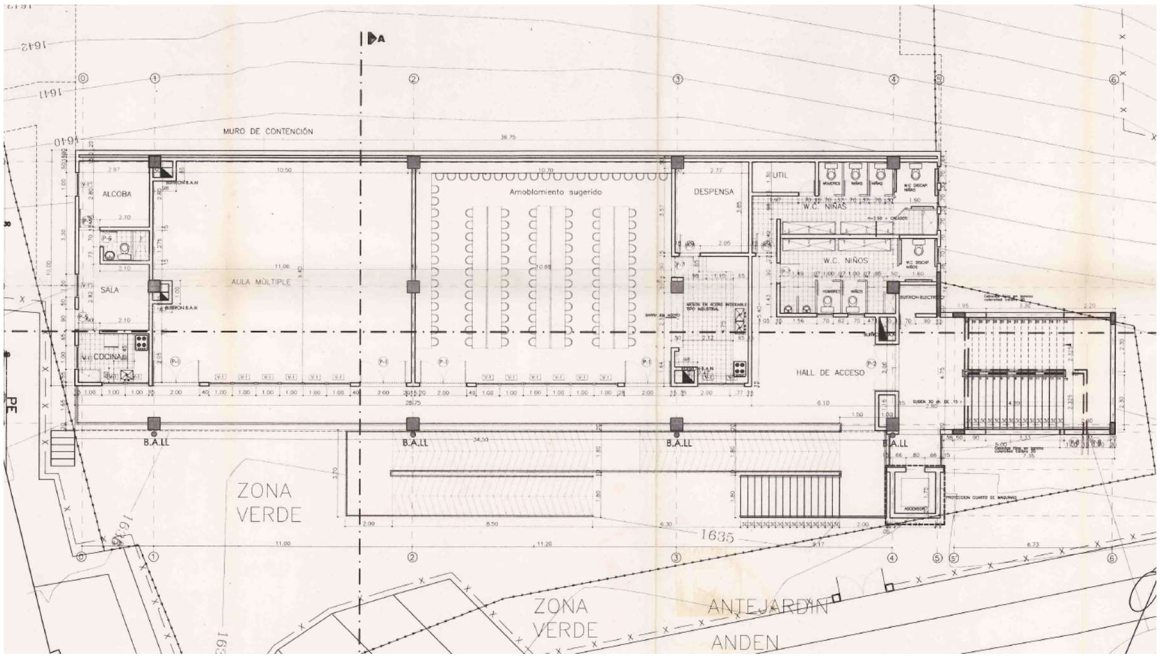


Figura 19. Planta primer piso

- Plano segundo piso (ARQUITECTÓNICO(1).pdf)

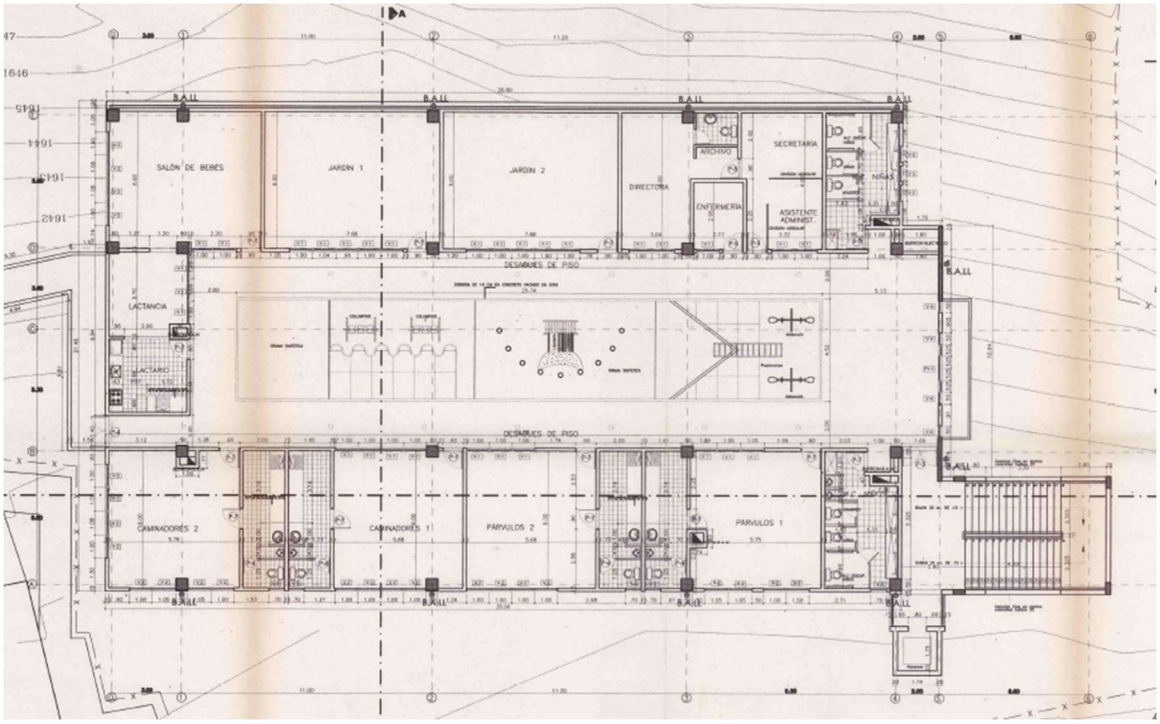


Figura 20. Planta segundo piso

- Plano tercer piso (ARQUITECTÓNICO(2).pdf)

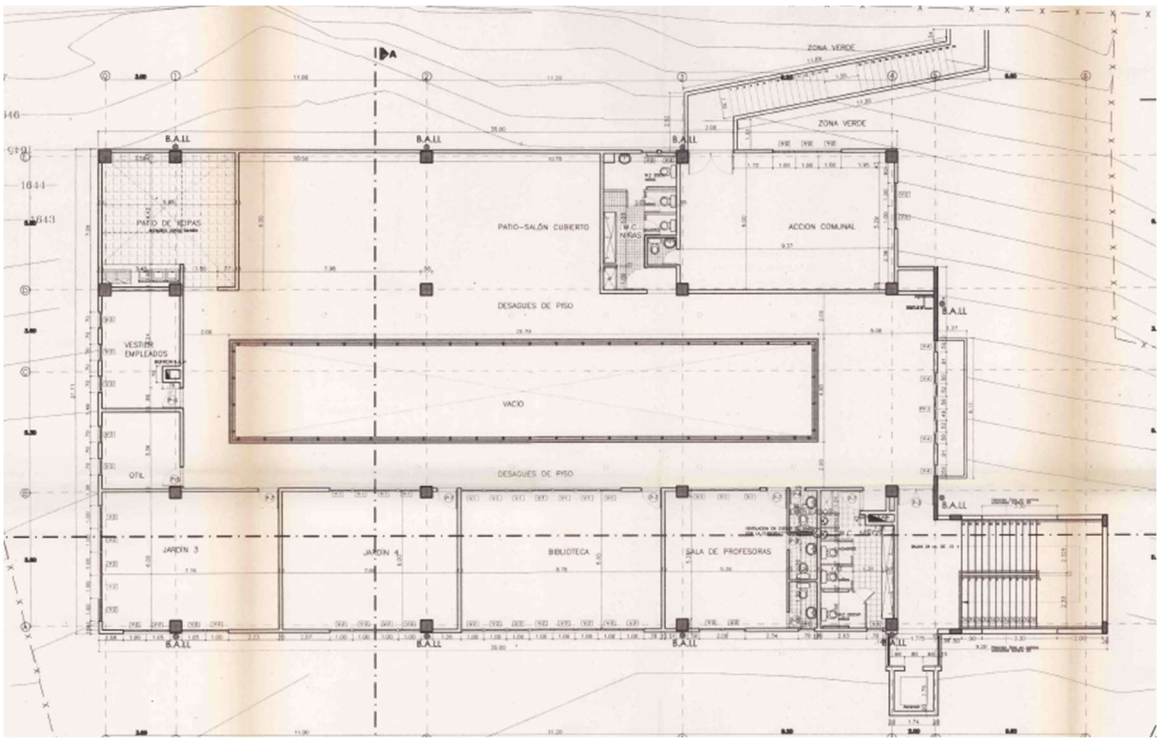


Figura 21. Planta tercer piso

- Secciones A-A, B-B (ARQUITECTÓNICO(3).pdf)

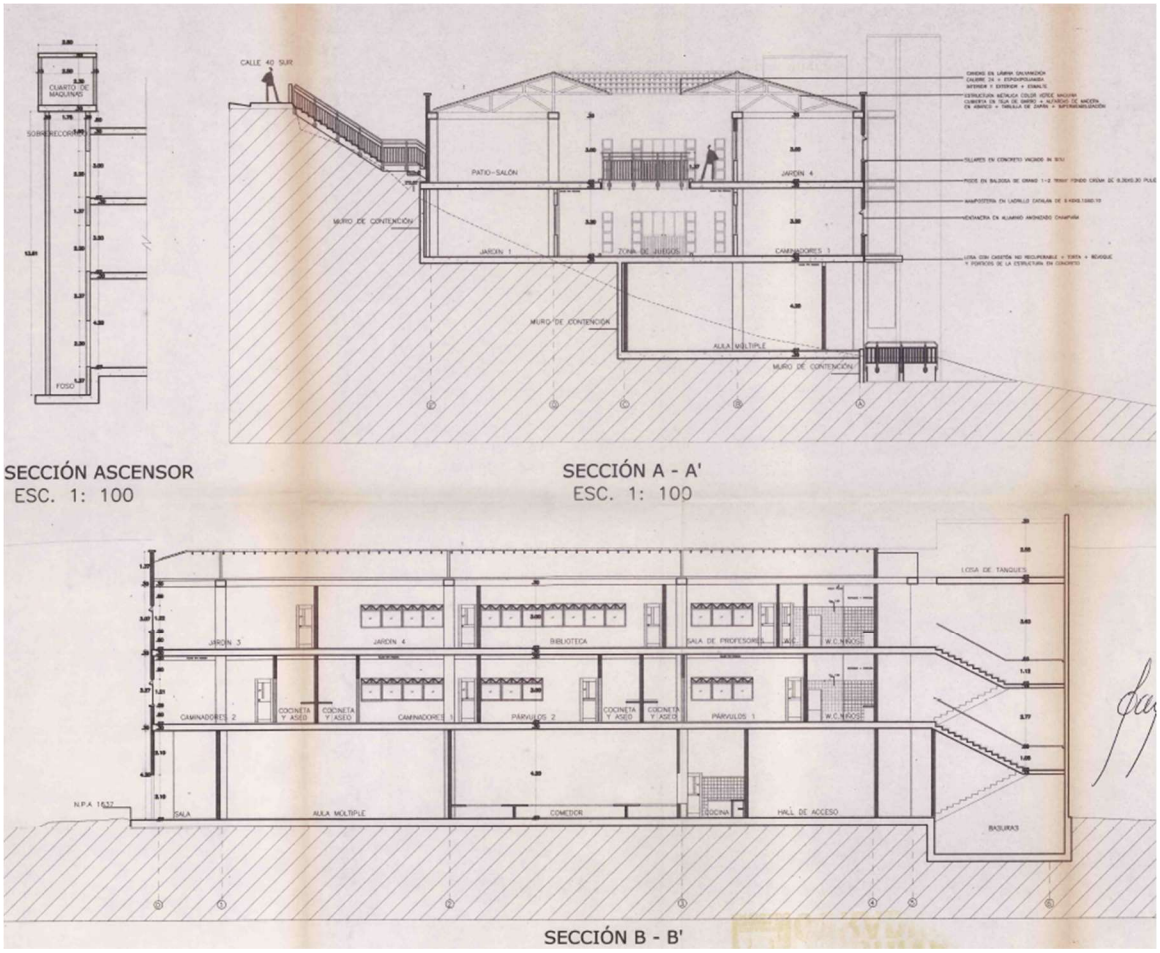


Figura 22. Planta secciones

- Plano cubierta (ARQUITECTÓNICO(5).pdf)

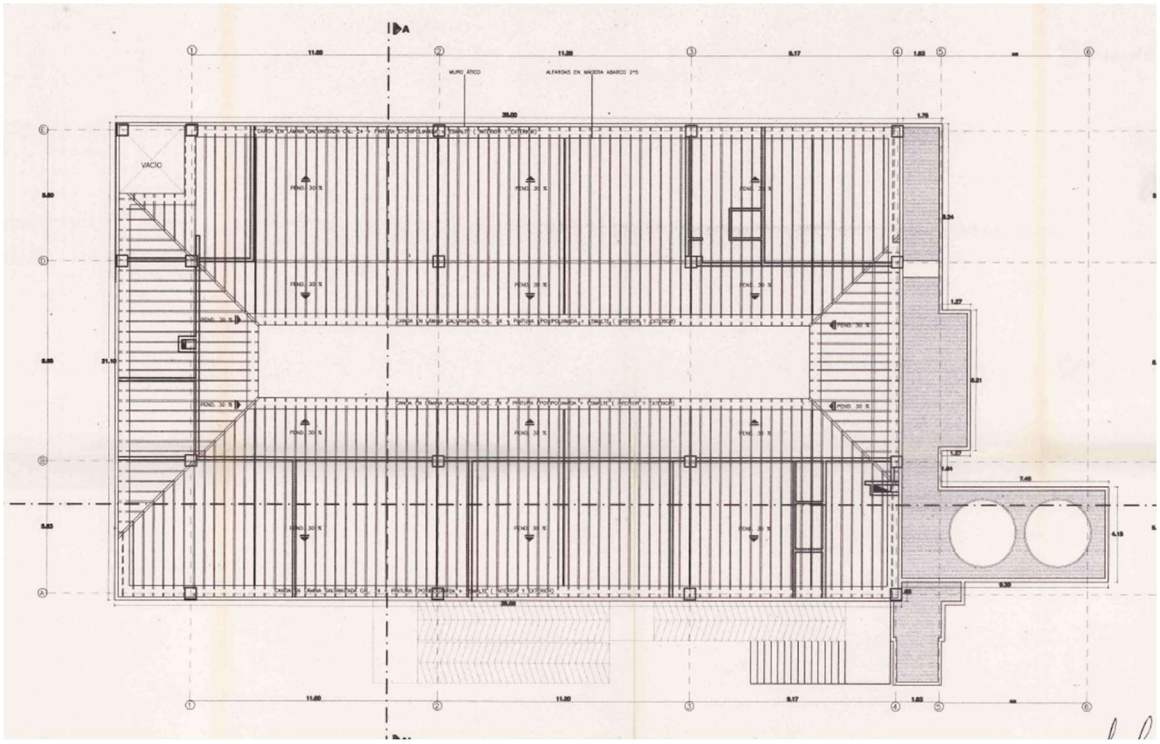


Figura 23. Planta cubierta

- Fachadas (ARQUITECTÓNICOS(8).pdf)

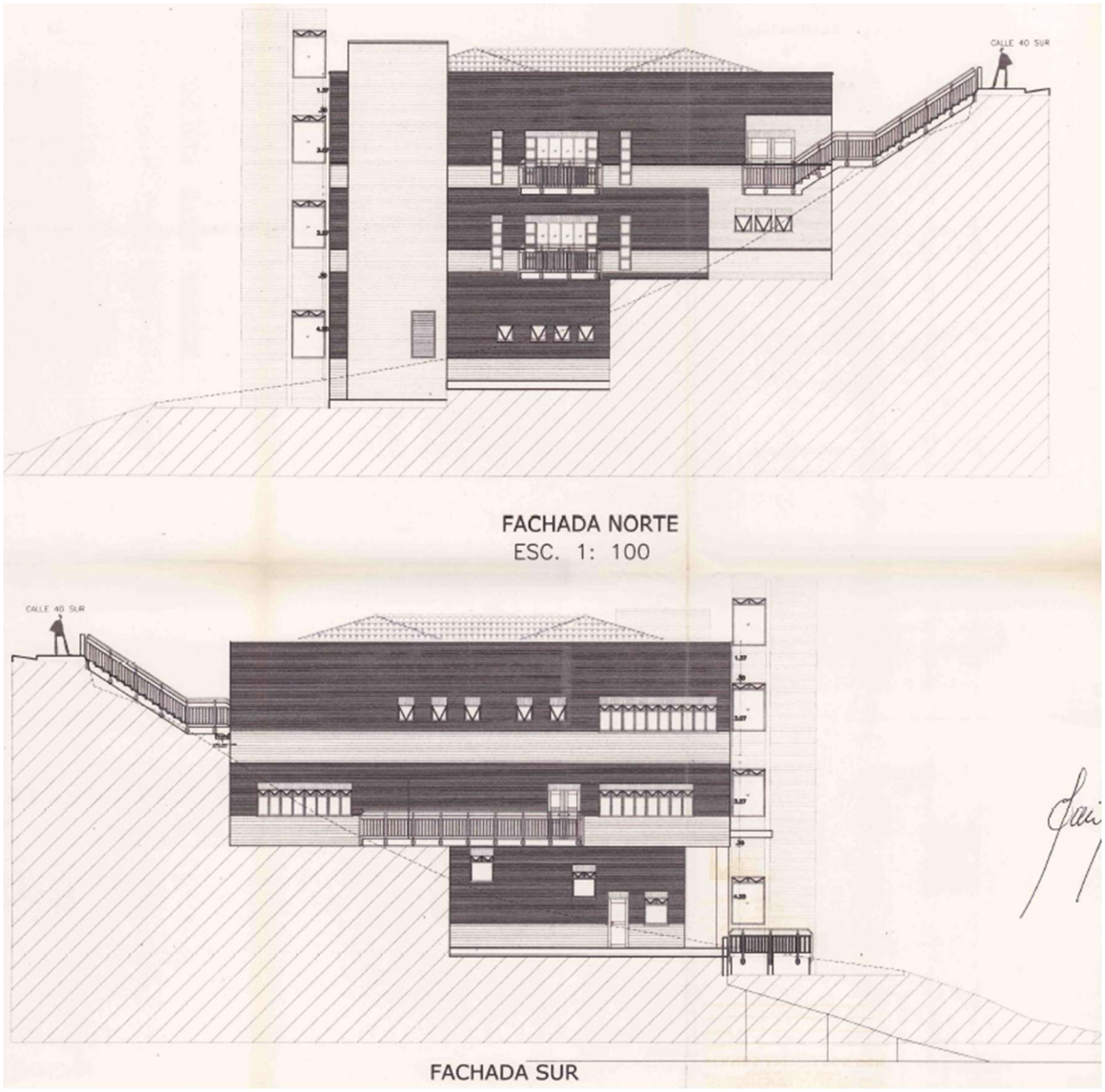


Figura 24. Secciones fachadas

Planos estructurales

- Planos de fundación (michin-fundaciones-corregido-1.dwg)

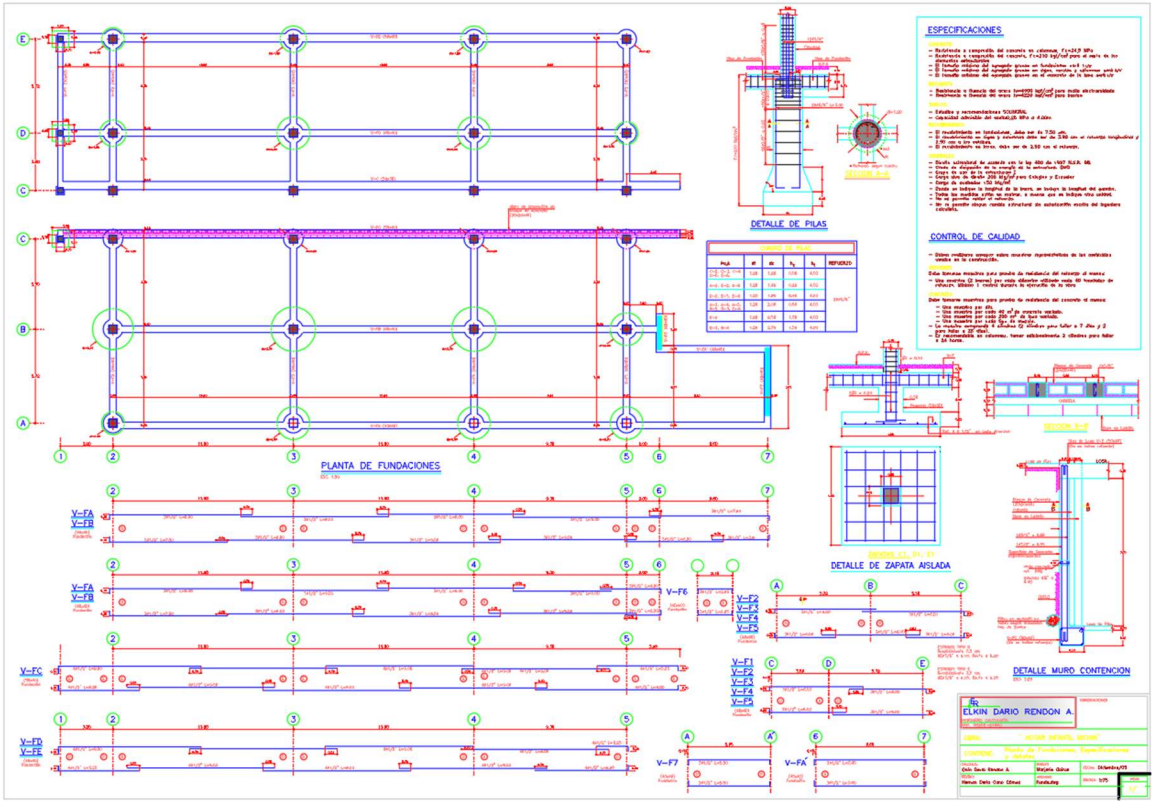


Figura 25. Planta de fundación

- Despiece de columnas y vigas de cimentación (ESTRUCTURALES ACTUALIZADOS.dwg).

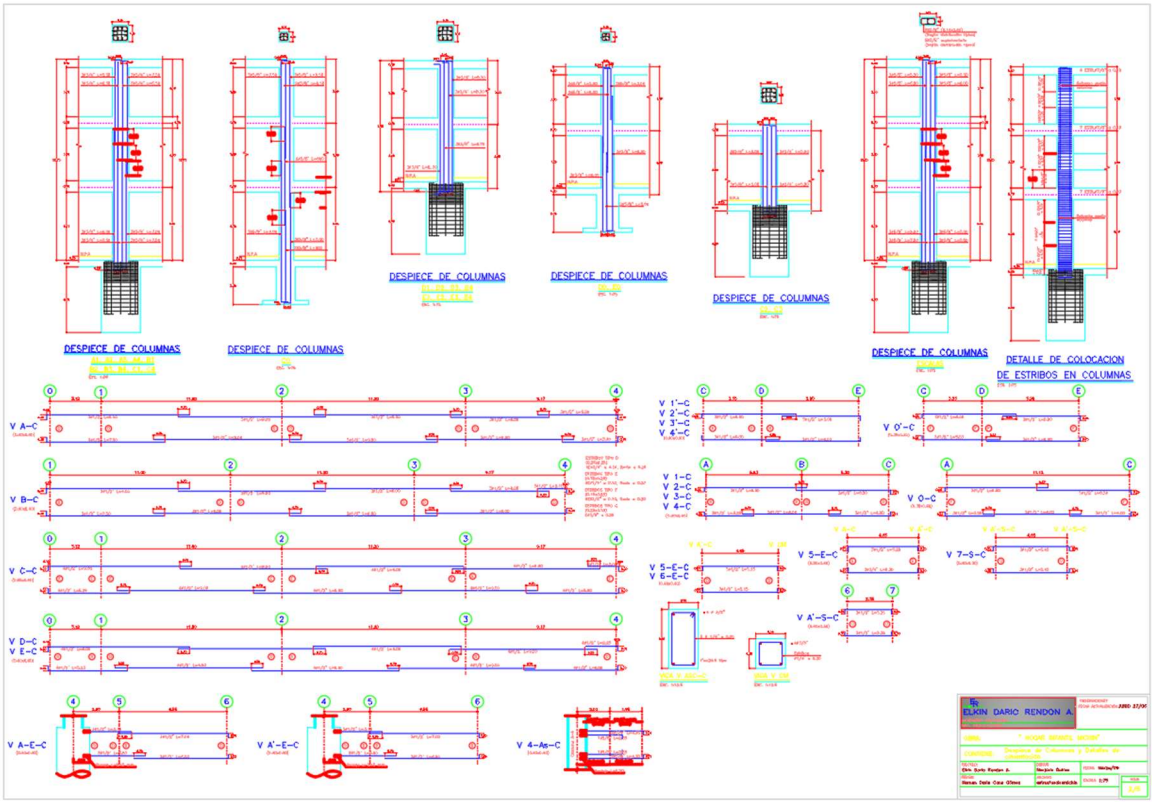


Figura 26. Plano despiece de columnas y vigas de cimentación

- Planta de losa 1, despieces y detalles de escalera (ESTRUCTURALES ACTUALIZADOS.dwg).

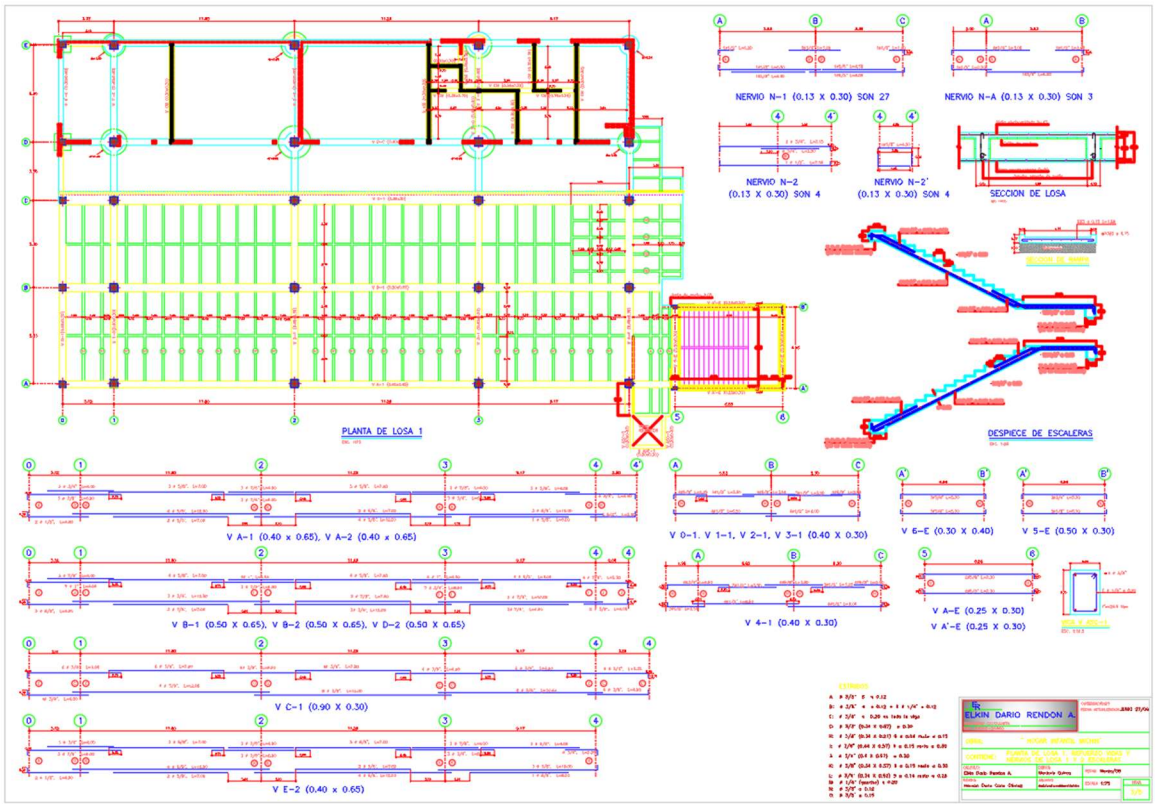


Figura 27. Planta losa 1, despiece de vigas y detalle escalera

- Planta de losa 2, despieces y detalles de foso de ascensor (ESTRUCTURALES ACTUALIZADOS.dwg).

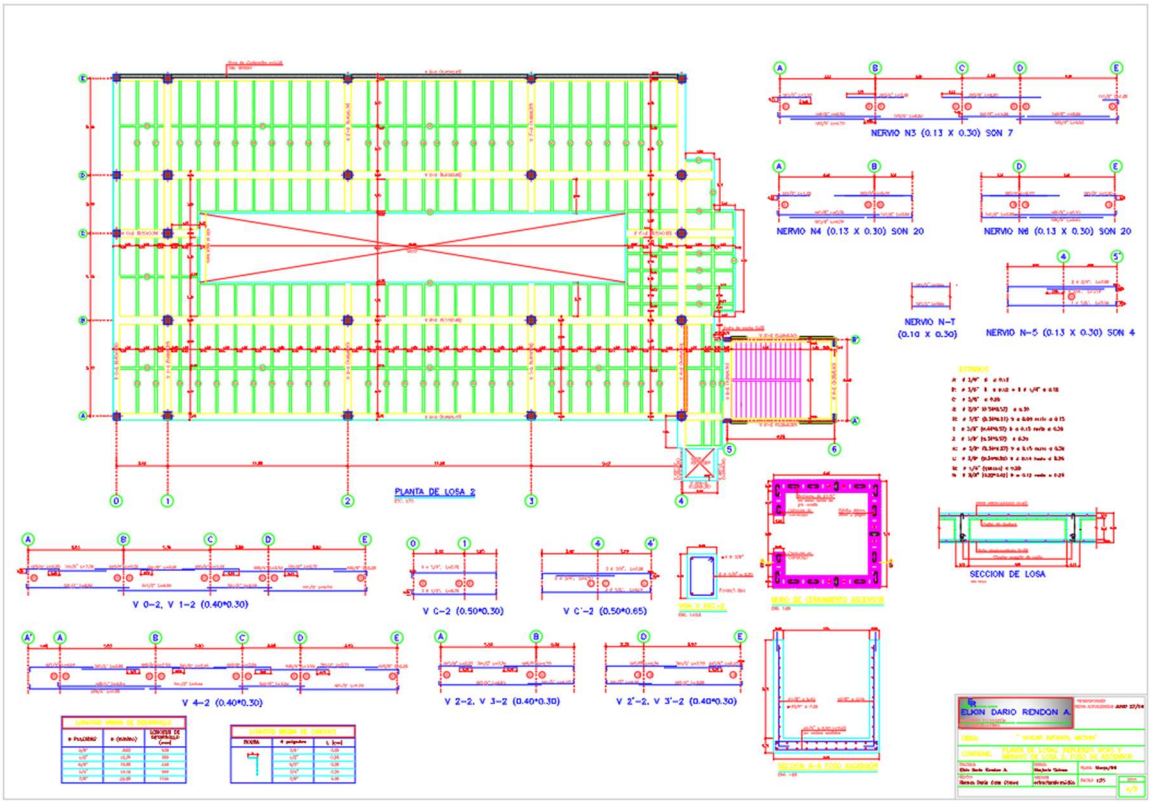


Figura 28. Planta losa 2, despiece de vigas y detalle foso de ascensor

- Planta losa de cubierta y despieces de elementos de cubierta (ESTRUCTURALES ACTUALIZADOS.dwg).

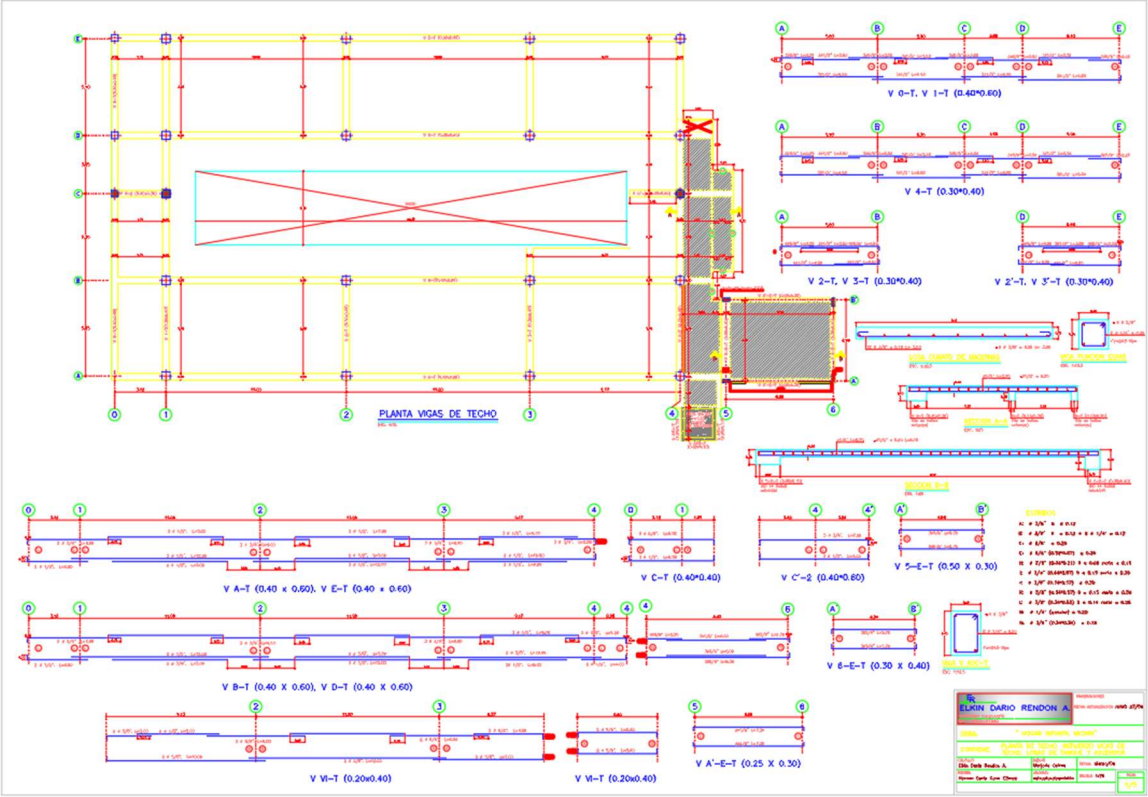


Figura 29. Planta losa cubierta y despiece de elementos de cubierta

- Exterior aula en la que ocurrió el desprendimiento



Figura 30. Exterior aulas

- Interior aula en la que ocurrió el colapso

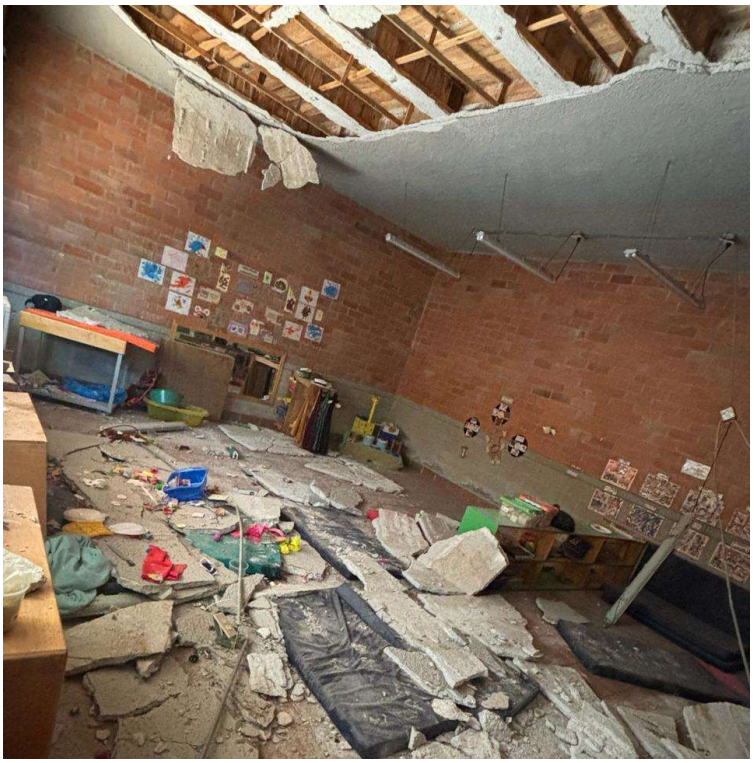


Figura 31. Interior aula donde ocurrió el colapso

- Condición actual loseta inferior

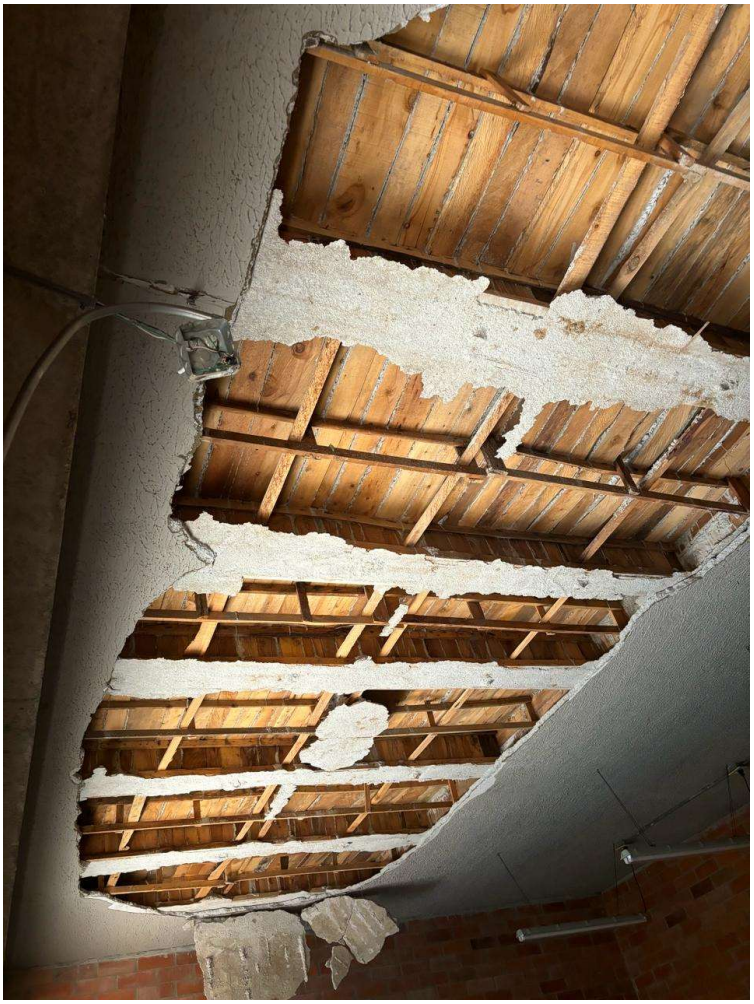


Figura 32. Condición actual losa donde ocurrió colapso

- Pieza desprendida (sección mortero y malla gallinero)



Figura 33. Pieza cielo falso desprendido



Figura 34. Refuerzo cielo falso

TRABAJO DE CAMPO

- **Análisis patológico del mortero de cielo falso (trabajo de campo)**

El día 22 de febrero se realizó una visita de reconocimiento con ingenieros de la empresa Obracero y el arquitecto Héctor Osorio, para determinar los puntos de inspección y el alcance de la misma, esto con el fin de recoger información para un análisis de vulnerabilidad de las estructuras, análisis que hará la firma Obracero.
El día 13 de marzo se realizó el ensayo de adherencia pull off, el cual consiste en aplicar una fuerza triaxial directa a un disco previamente adherido al concreto. Se definieron 4 puntos a intervenir y se dejaron curando por 24 horas hasta que la resina o material adhesivo usados en la fijación del disco se secara.

RESULTADOS:

Se realiza un corte de 5cm, poco profundo, en cuatro extremos formando un cuadrado, a una platina con las mismas dimensiones se le aplica un material adhesivo para pegarla a la superficie, en este caso el cielo falso. Pasado 24 horas, se realiza el ensayo de fuerza triaxial para determinar la adherencia entre el cielo falso y la losa. Cabe resaltar que los ensayos fueron ubicados en zonas donde pasara un nervio, ya que el cielo falso esta unido a la losa en estos puntos.

En las pruebas No.1 y No.4 la platina se adhirió al revestimiento, mientras que en las pruebas No.2 y No.3 la platina fue adherida directamente al mortero, es decir que se escarificó el revestimiento.

- Prueba Pull off No. 1



Figura 35. Prueba pull off No.1

- Prueba 2

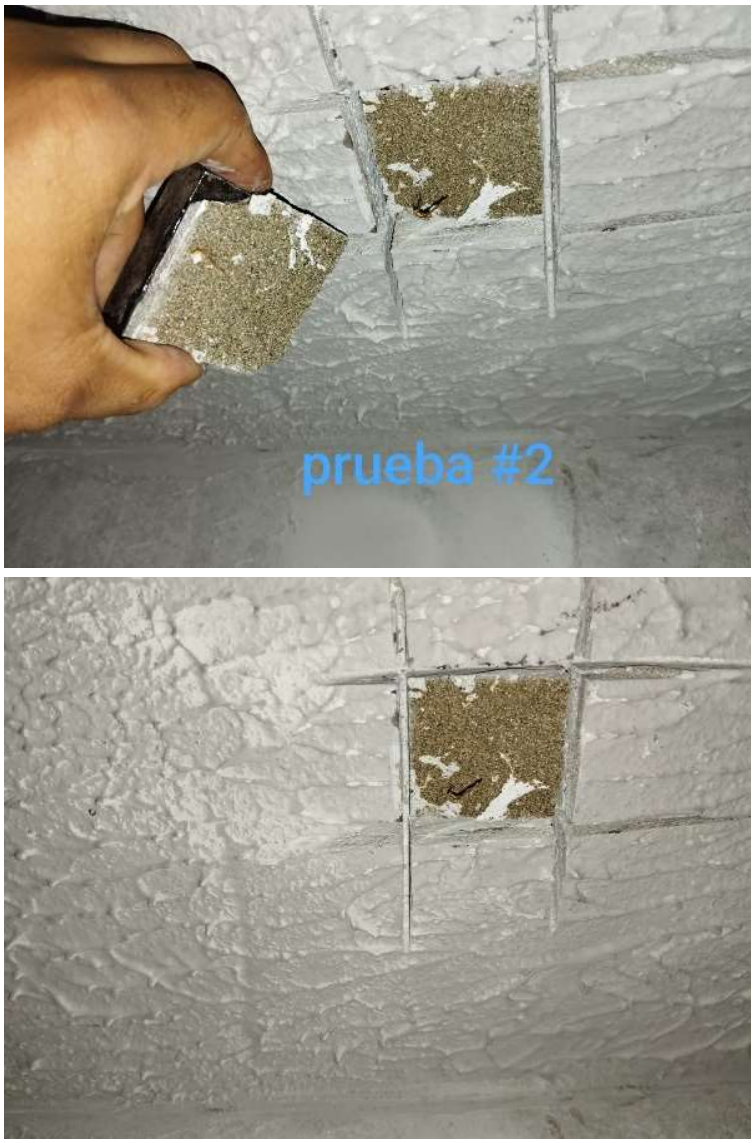


Figura 36. Prueba pull off No 2

- Prueba 3



Figura 37. Prueba pull off No.3

- Prueba 4



Figura 38. Prueba pull off No. 4

Resultados obtenidos:

Concrelab
MEDICIÓN CONFIABLE

INFORME DE ENSAYO

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA ADHERENCIA POR DESPRENDIMIENTO DE RECUBRIMIENTOS EN CONCRETO USANDO PROBADORES DE ADHESIÓN POR DESPRENDIMIENTO PORTÁTILES (CUBOS)
ASTM D 7234-12

NÚMERO DE INFORME: DPDM-114-24-1
PÁGINAS: 2 DE 2

Nombre del producto:	SIN INFORMACION	**Equipo Utilizado :**	00426
Especificación:	SIN INFORMACION	**Adhesivo utilizado:**	TOPEX
Fecha de pega :	SIN INFORMACION	**Sitio de ensayo :**	CIELO FALSO EN MORTERO
Fecha de ensayo :	2024-03-14	**Muestra No :**	1

IDENTIFICACIÓN	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA (cm²)	CARGA A TRACCIÓN (Kgf)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN (MPa)
1	5	5	25,00	87,7	0,35
2	5	5	25,00	119,3	0,48
3	5	5	25,00	186,6	0,75
4	5	5	25,00	125,4	0,50
				PROMEDIO	0,52

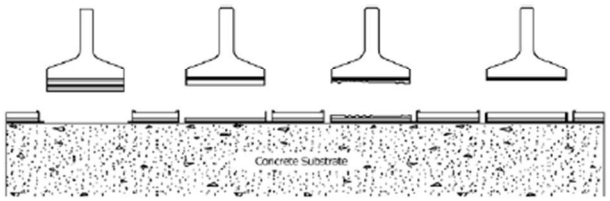
TIPOS DE FALLA ASTM D 7234-12	FALLAS ENCONTRADAS
	DESPRENDIMIENTO POR ADHERENCIA DE MORTERO 1 DESPRENDIMIENTO POR ACABADO SUPERFICIAL 2 DESPRENDIMIENTO POR ACABADO SUPERFICIAL 3 DESPRENDIMIENTO ENTRE MORTERO DE PEGA 4

Figura 39. Informe de resultado ensayo Pull off

Los ensayos consisten en coger una porción del elemento (5x5cm) y realizarle pruebas de tracción las cuales para este caso van desde los 87.7 Kgf hasta los 186.6 Kg, con esto se obtienen esfuerzos promedios de 0.50 MPa.

De acuerdo con los resultados de los ensayos, se presentó un desprendimiento por adherencia del mortero en la prueba No.1, por su parte en las pruebas No.2 y No.3 el desprendimiento que se

presentó fue por acabado superficial y por último en la prueba No.4 el desprendimiento se dio en el mortero de pega.

INSPECCIÓN Y HALLAZGOS

En la segunda fase del estudio corresponde determinar las particularidades (afectaciones, deterioro, o aspectos que puedan generar problemas futuros) de la edificación, toma de datos e identificar las causas probables. En este sentido, se realizó un análisis preliminar de los aspectos más importantes de la edificación, los cuales se detallan a continuación:

1. **Casetones:**

Los casetones son en madera y en la inspección visual se evidenció que se encuentra en buen estado, no se reflejan deterioros significativos en la madera como humedad o fisuras.

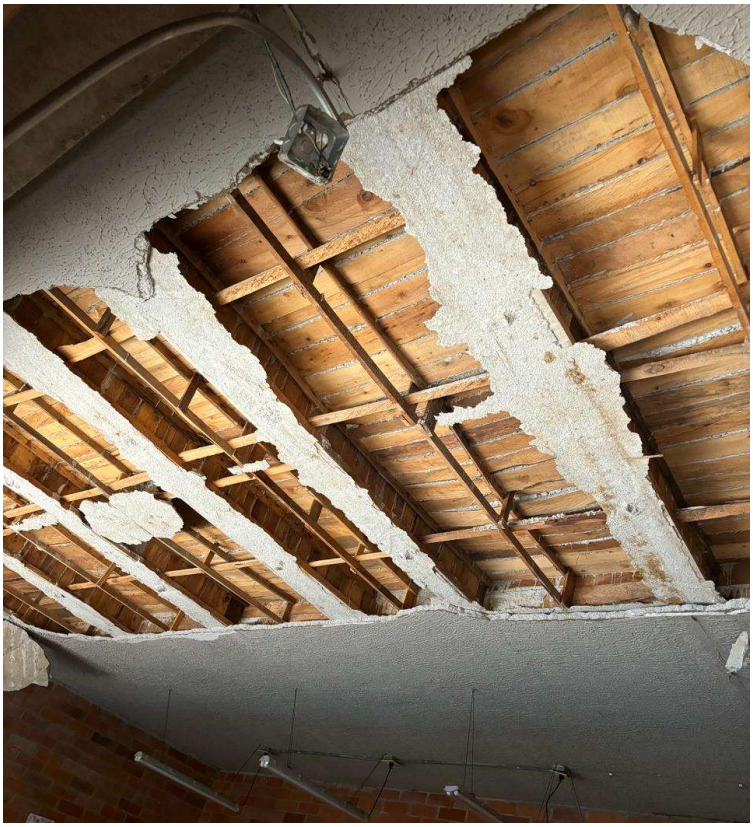


Figura 40. Casetones de madera no recuperables

2. **Cielo falso:**

Visualmente, el cielo falso y la losa de otra aula sin afectaciones y en el aula donde se presentó el colapso, no se identifica pandeo, fisuras, alteraciones, grietas o humedad, a continuación, se anexan imágenes.

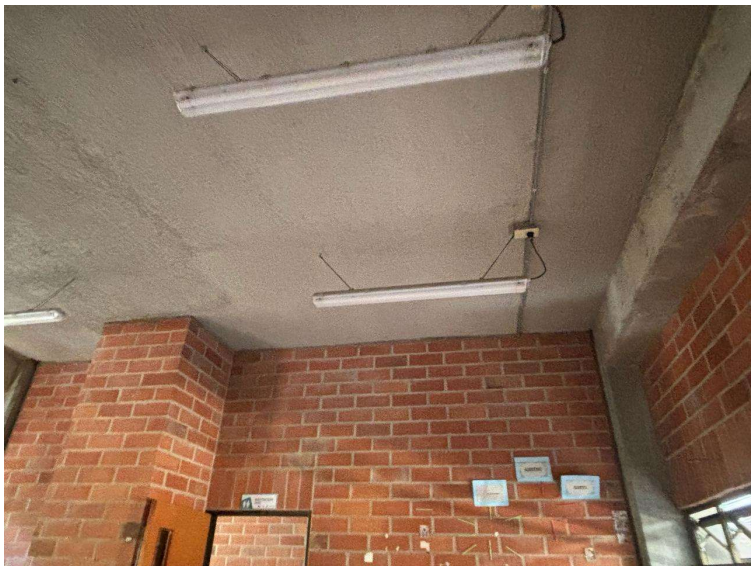




Figura 41. Losa aulas sin afectaciones



Figura 42. Losa aula donde ocurrió el colapso

Debido al colapso del cielo falso, se está presentando una separación o desprendimiento del cielo falso de los nervios en el que se apoya.



Figura 43. Desprendimiento cielo falso de nervios

En los planos estructurales se encuentra un detalle de la losa, en donde se especifica que entre el nervio y el cielo falso se debía poner un gancho de soporte de la malla del cielo falso, sin embargo, en este no se muestra que el gancho pase por debajo de la malla y la soporte. En la estructura existente se evidencia unos abultamientos de los cuales después de realizar una escarificación se encontró que en estos puntos es donde se ubican los ganchos mostrados en los planos, sin embargo, tal como se muestra en los planos estos no amarran el refuerzo del cielo falso.



Figura 44. Sección losa aérea



Figura 45. Ubicación gancho





Figura 46. Ganchos

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Las observaciones contenidas en este informe sobre el sistema estructural del edificio se enfocan en un análisis cualitativo (inspección visual) y no cuantitativo. Se aclara que los ensayos realizados obedecen únicamente a la zona de afectación de la losa inferior del salón donde ocurrió el evento.

- Si bien las muestras tomadas y el informe tienen un enfoque orientado al análisis del desprendimiento del mortero de cielo, en los recorridos realizados por nuestro equipo de trabajo se observó que la superestructura está en buenas condiciones (es decir no se observaron fisuras, grietas profundas o asentamientos diferenciales).

- Los elementos analizados en este informe y que se recomiendan intervenir son elementos NO estructurales, por lo tanto, la solución recomendada en el presente informe no es traumática ni invasiva para la estructura de la edificación.

- Teniendo en cuenta que no se presentan patrones de deterioros como fisuras, grietas o humedades en el cielo falso, ni se presentan deflexiones en la losa, se concluye que el desprendimiento del cielo falso se presentó debido a la falta de continuidad estructural entre este último y la placa de entrepiso, esto se evidencia en los ensayos realizados donde se muestra la no adherencia entre ambas estructuras.

- Como se muestra en las imágenes anteriores, si bien se dejaron los ganchos en los nervios como se evidencia en los planos estructurales, estos no proveen soporte al cielo falso ya que no se ancla el gancho con el refuerzo del cielo falso, presentándose una falta de adherencia entre estos.

- En los planos estructurales recibidos se especifica que la malla dispuesta en el cielo falso debe ser D-50, es decir de 4mm de diámetro, sin embargo, el diámetro de la malla que se presenta actualmente en algunas zonas es de 0.50mm, de esta forma, esta última malla no cumple con las especificaciones de los planos estructurales recibidos, ni con la cuantía mínima por retracción y temperatura exigida por la norma NSR-10 y NSR-98.



Es importante mencionar que después de adelantar trabajos de demolición del cielo falso en otras aulas sin afectaciones evidentes, se encontró que en algunas de estas si se usó la malla que se especifican en los planos estructurales, no se recibieron bitácoras o documentos que denote la decisión, por lo que no es posible determinar si esta fue aprobada por el ingeniero estructural.

- No se presentan planos de elementos no estructurales con los detalles asociados al acero interno de refuerzo y detalles de la mampostería.

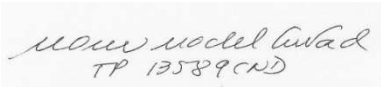
- Al presentarse un sistema de cimentación combinado entre zapatas y pilas se recomienda realizar un chequeo de asentamientos totales a largo plazo y diferenciales entre ejes 1 y 2.

- Es notorio que algunos elementos están presentando humedades debido al contacto directo con líquidos, probablemente agua producto de las lluvias, por lo anterior se recomienda que estos sean impermeabilizados con la finalidad de prevenir condiciones de inseguridad estructural.

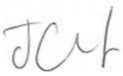
- Se recomienda hacer seguimiento a la contención bajo condiciones de un sismo ya que este por la conexión en el acero de refuerzo con las vigas del nivel 1 puede generar fisuras internas.

Si bien el componente analizado se trata de un elemento NO estructural, por los hallazgos en pruebas de adherencia contenidos en este informe y por tranquilidad de los usuarios del establecimiento, sus familias y todos los interesados se recomienda cambiar (retirar) todo el sistema de cielo falso actual por uno liviano (tipo drywall con láminas de ½" y estructura de soporte galvanizada).

Quedamos atento a sus comentarios:



Roberto Rochel Awad
T.P 13589 CND
3175110319



Julio Garcés Lengua
Gerente Técnico
300 801 39 56
gerencia@obracero.co