

Módulo extensión Curso 2024



Estudiante:

Gabriel Bueno - CI: 5.168.286-7
Bruna Curbelo - C.I.: 4.765.451-3
Antonela Fermer- CI: 5.155.356-9
María Emilia Ferraro - C.I.: 4.882.137-9
Valentina Franca- CI:5.314.461-1
Joaquín Gai - C.I.: 5.532.921-3

Docente:

Dr. Ing. Agustín Spalvier

FECHA: 7 de enero de 2025

Tabla de contenidos

1. Introducción general	1
2. Actividad 1 - Grupo 1	2
2.1. Introducción	2
2.2. Objetivos	2
2.3. Situación actual Cinemateca	2
2.4. Patologías encontradas	3
2.4.1. Fisuras	3
2.4.2. Levantamiento de vereda	7
2.4.3. Humedad	9
2.5. Posibles soluciones	11
2.6. Recomendaciones	12
2.7. Conclusiones	12
3. Actividad 1 - Grupo 2	14
3.1. Objetivos	14
3.2. Isopaneles	14
3.2.1. Componentes	14
3.2.2. Ventajas de uso	15
3.3. Dimensiones y Geometría	15
3.3.1. ¿Qué pasa con las hormigas y el isopanel?	16
3.3.2. Aislamiento térmico y Riesgo de Condensación	16
3.4. Cálculo estimado de temperatura y sistema de refrigeracion	16
3.4.1. Estructura Existente	17
3.4.2. Estructura nueva	18
3.5. Síndrome del vinagre	20
3.6. Solución para la nueva estructura	21
3.7. Conclusiones	23
4. Actividad 2	24
4.1. Objetivos	24
4.2. Introducción	24
4.3. Primera instancia	25
4.4. Segunda instancia	27
4.5. Conclusiones	29
5. Actividad 3	30
5.1. Objetivos	30
5.2. Materiales	30
5.3. Procedimiento constructivo	31
5.4. Conclusiones	35

6. Conclusiones generales	36
7. Anexo - Actividad 1	37
7.1. I - Plano	37
7.2. II - Patologías	38
7.2.1. Fisuras	38
7.2.2. Levantamiento de la vereda perimetral	41
7.2.3. Humedad	42
8. Anexo - Actividad 2	44

1. Introducción general

El presente informe tiene como objetivo detallar el trabajo realizado por un grupo de seis integrantes, bajo la supervisión de un profesor a cargo. A través de una serie de actividades prácticas, se buscó fomentar la comprensión de los procesos que rigen el entorno laboral, social y comercial, aplicando teorías y metodologías aprendidas en el transcurso de nuestras carreras en contextos reales. El informe se divide en tres secciones correspondientes a las actividades realizadas, cada una de las cuales incluye una breve introducción, los objetivos planteados, el proceso llevado a cabo y las conclusiones alcanzadas. El análisis de estas actividades permite no solo reflexionar sobre el impacto de las mismas, sino también proponer recomendaciones para futuras intervenciones en el área.

En las dos primeras secciones se detallará el proceso correspondiente a la primera actividad, en la cual se analizan las patologías presentes en la estructura que alberga los Archivos de Cinemateca. Además, se presentará un anteproyecto de una posible nueva estructura, cuyo objetivo es mejorar las condiciones de salubridad laboral de los funcionarios.

En la tercera sección se describe la segunda actividad, que consistió en un intercambio con el movimiento Tacuru. Durante este encuentro, se propuso una primera instancia en la que nosotros compartimos los conocimientos adquiridos a lo largo de nuestros años de carrera. Posteriormente, en una segunda fase, los integrantes del movimiento nos enseñaron las herramientas y técnicas utilizadas en la ejecución del hormigón, brindándonos una valiosa experiencia práctica.

En la cuarta y última sección se detalla la tercera actividad, que consistió en la construcción de una huerta elevada del suelo, con el objetivo de colaborar nuevamente con un grupo compuesto principalmente por personas mayores, para quienes las huertas tradicionales en el suelo representan una dificultad para realizar la actividad. Para llevar a cabo este proyecto, aplicamos los conocimientos adquiridos en la actividad anterior sobre la ejecución de hormigón, además de reciclar materiales disponibles en el IET. El objetivo era crear una huerta elevada, funcional y accesible para todos, facilitando su uso y promoviendo un entorno más adecuado para los participantes.

2. Actividad 1 - Grupo 1

2.1. Introducción

El estudio de las patologías en estructuras es fundamental para garantizar la seguridad, durabilidad y funcionalidad de las edificaciones a lo largo del tiempo. Las patologías estructurales comprenden una serie de daños, fallas o deterioros que pueden afectar tanto la integridad como el rendimiento de una construcción. Estas manifestaciones pueden originarse por diversas causas, como errores en el diseño, ejecución deficiente, materiales inadecuados, o simplemente por el envejecimiento natural de los materiales expuestos a condiciones ambientales adversas.

En el presente informe, se realiza un análisis de inspección primaria de las patologías observadas en el archivo filmico uruguayo Cinemateca, con el objetivo de relevar y documentar las patologías existentes y en lo posible, identificar sus causas y evaluar su gravedad, y proponer recomendaciones, ya sea de reparación, o mitigación, como de nuevas inspecciones específicas.

El informe se estructura en varias secciones: en primer lugar, se describe el contexto y características de la edificación; posteriormente, se identifican y clasifican las patologías detectadas; y finalmente, se presentan las recomendaciones técnicas y las conclusiones.

2.2. Objetivos

El objetivo principal de este informe es analizar las patologías que afectan a las bóvedas de archivos fílmicos en Cinemateca.

Para alcanzar este objetivo, se plantean los siguientes objetivos específicos:

- Realizar una identificación y descripción de las patologías estructurales presentes, incluyendo los síntomas visibles y sus posibles implicaciones.
- Investigar y determinar las causas que han originado las patologías.
- Proponer un plan de acción de reparación y mantenimiento, con el fin de corregir los daños existentes y prevenir su reaparición en el futuro.

2.3. Situación actual Cinemateca

Cinemateca Uruguaya es un archivo filmico dedicado a la preservación y difusión de las artes cinematográficas. En este caso, se trata de un predio de edificaciones dedicado al archivo de películas en forma de cinta para proyectar, se cuenta con archivos fílmicos tanto nacionales como internacionales y también se albergan películas de otras instituciones cinematográficas del país.

En el predio ubicado en la calle Dionisio Fernández, en el km 16 de la ruta 8, existen cuatro bóvedas de archivo que contienen más de 22.000 obras de material filmico. Las bóvedas almacenan distintos formatos, una de ellas contiene obras en soporte de nitrato de celulosa, otra destinada a los materiales en soporte de acetato de celulosa y poliéster, en blanco y negro, y dos bóvedas para los materiales en color. Cada bóveda necesita una condición de temperatura y humedad ambiente específica para la conservación adecuada de las cintas.

El nitrato de celulosa se encuentra aislado de los otros formatos, ya que estos son inflamables. Otras de las problemáticas existentes en la conservación de las películas es el síndrome del vinagre, que provoca una descomposición progresiva de las cintas, hasta su inutilidad. Según los técnicos del Cinemateca este síndrome de vinagre es contagioso, por lo que se trata de aislar las cintas con síndrome de aquellas que no lo padecen.

2.4. Patologías encontradas

Luego de realizar una inspección del lugar, se registraron las distintas patologías presentes en las estructuras del predio. En la [Subsección 7.1](#) se presenta una figura descriptiva con la nomenclatura de los recintos y la ubicación de las patologías.

Las patologías observadas consisten principalmente en aparición de fisuras y levantamiento del hormigón de la vereda perimetral exterior ubicado sobre el suelo. También se encuentra humedad en el ático de la bóveda A, pero al momento de la realización de este informe esta causa está en vías de reparación a través de la impermeabilización del techo.

2.4.1. Fisuras

La fisuración en el hormigón es un fenómeno que se debe principalmente a la naturaleza del material y a los esfuerzos a los que está sometido.

Algunas de las causas principales de fisuración en el hormigón pueden ser:

- Cargas externas: las cargas aplicadas a una estructura de hormigón armado generan tensiones internas, tanto de compresión como de tracción. Cuando las tensiones de tracción son mayores que la resistencia del hormigón, se producen fisuras.
- Retracción por fraguado: el proceso de fraguado y endurecimiento del hormigón implica una pérdida de agua, lo que genera una contracción del material. Si esta retracción se ve restringida, se generan tensiones internas que pueden producir fisuras.
- Contracción térmica: las variaciones de temperatura, especialmente en grandes estructuras o en climas extremos, pueden causar expansiones y contracciones en el hormigón. Si estos movimientos no se pueden acomodar, se da la aparición de fisuras.

- Asentamientos diferenciales: cuando diferentes partes de la estructura se asientan de manera desigual, se generan tensiones internas que pueden conducir a fisuras. Esto es común en suelos heterogéneos o mal compactados.
- Reacciones químicas: las reacciones entre ciertos componentes del hormigón y elementos agresivos presentes en el ambiente, pueden generar expansión interna en el hormigón.
- Efectos del tiempo: a largo plazo, la fatiga y el envejecimiento de los materiales pueden contribuir a la aparición de fisuras.
- Corrosión del acero: En ciertas reacciones químicas que se dan dentro del hormigón, se forma una costra cuyo espesor aumenta con el tiempo y cuya dureza es superior a la del interior de la pieza. Esto resultando en una expansión la cual provoca fisuras que luego derivan en desprendimiento del hormigón que rodea la armadura.

En el caso de las bóvedas en el Archivo de Cinemateca, se encontraron fisuras mayormente en la estructura de bóveda D. Estas son principalmente horizontales y recorren gran parte de la estructura, como se ve en las siguientes imágenes.

Por otro lado, se observó desprendimiento de material en el borde de la bóveda, esto se da a causa de la corrosión del acero.

Bóveda D

La bóveda D presenta una fisura exterior que recorre desde el vértice superior del marco de la puerta, luego por todo el lateral hasta la parte posterior del galpón. Las figuras [Figura 1](#) y [Figura 2](#) demuestran su extensión y magnitud. El registro completo de imágenes se encuentra en la [Subsubsección 7.2.1](#)



Figura 1: Fisura en el marco de la puerta - Bóveda D



Figura 2: Continuación de la fisura - Esquina Bóveda D

La fisura que nace desde el marco de la puerta, también se aprecia por dentro del galpón en [Figura 3](#) .



Figura 3: Nacimiento de la fisura - Parte interior del Bóveda D



Figura 4: Bóveda - Parte posterior Bóveda D



Figura 5: Parte superior de la Bóveda - Parte posterior Bóveda D

2.4.2. Levantamiento de vereda

Algunas de las causas de levantamiento en veredas pueden ser:

- Crecimiento de raíces de árboles: las raíces de los árboles, pueden expandirse y ejercer presión sobre las losas de hormigón, lo que provoca que se levanten.
- Expansión y contracción del suelo por humedad: suelos arcillosos, en particular, tienden a expandirse cuando absorben agua y contraerse cuando se secan. Este ciclo puede levantar y agrietar el pavimento con el tiempo.
- Drenaje inadecuado: un drenaje deficiente pueden saturar el suelo debajo de la vereda, afectando su estabilidad y provocando que se levante.
- Asentamiento del suelo: cambios en el suelo debajo de la vereda pueden hacer que el pavimento se deforme o levante. Esto ocurre cuando el suelo se compacta de mala manera o se erosiona por razones naturales.

Bóveda D



Figura 6: Levantamiento de la vereda perimetral - Anexo a Bóveda D



Figura 7: Levantamiento de la vereda perimetral - Lateral Bóveda D

En el predio se pueden ver levantamientos notorios en la vereda perimetral, el origen se debe a varios factores, entre los cuales se encuentra el crecimiento de las raíces de árboles. Este tema ya fue abordado anteriormente por los responsables de Cinemateca, resultando en la tala del árbol cuyas raíces generaban el levantamiento.

Por otra parte, podría deberse a los ciclos de humedad que expande y contrae el suelo. Dado que la vereda está apoyada directamente sobre la tierra vegetal, esta sufre las deformaciones de dichos ciclos y en cada uno de ellos es que la estructura experimenta fisuras. Idealmente, debería existir una base compactada de tosca, un contrapiso de hormigón y luego la vereda. Como otra alternativa, en lugar de construir el contrapiso y la vereda, se pueden sustituir por una losa de hormigón armado con pendiente hacia afuera de la construcción.

Por último, otro factor a tener en consideración es la presencia de agua subterránea, ya que según información del personal de Cinemateca, no se cuenta con saneamiento, tanto en el lugar como en sus alrededores. También, en días de lluvia se sufre de inundaciones en ciertas partes del predio, lo que es un indicador de la saturación de agua en el suelo.

Todas las causas anteriormente mencionadas pueden ser causas principales de las fisuraciones existentes, vistas en la sección anterior.

2.4.3. Humedad

Bóveda A

Como se observa en las siguientes imágenes, el ático presenta indicios de humedad. Esta problemática está siendo abordado por Cinemateca con la colocación de membrana asfáltica sobre las bóvedas. Se adjuntan las imágenes de lo que se pudo observar.



Figura 8: Humedad - Ático de la Bóveda A

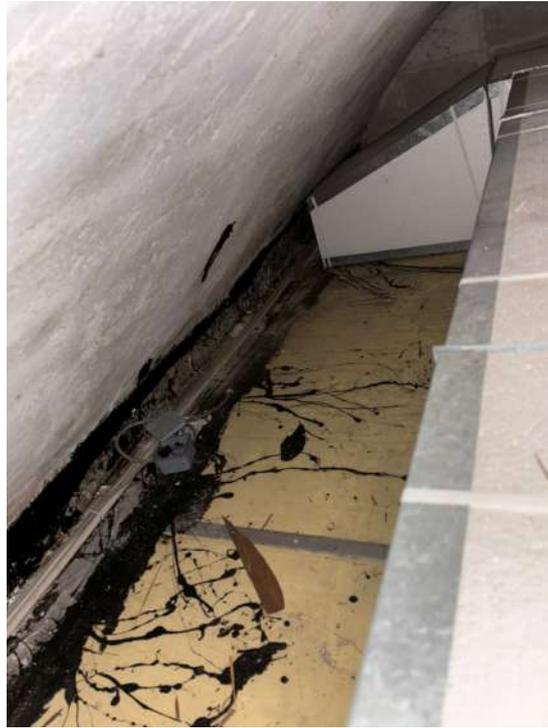


Figura 9: Humedad - Ático de la Bóveda A



Figura 10: Humedad - Ático de la Bóveda A

2.5. Posibles soluciones

La solución para las fisuras en estructuras de hormigón armado o mampostería, depende de la causa, la magnitud y el tipo de fisuración. No todas las fisuras requieren intervención inmediata, pero es importante evaluar su impacto en la seguridad y durabilidad de la estructura.

Definimos “fisuras intermedias” a aquellas que presentan ancho de fisura mayor a 0.5 mm o que, incluso siendo de menor ancho, atraviesan todo el espesor del muro.

Definimos “fisuras menores” a aquellas con ancho de fisura menor a 0.5 mm y que no atraviesan el muro. Posiblemente, solo afectan el revoque de un lado del muro.

Para diagnosticar el tipo de fisura, se debe observar y estimar el ancho de fisura, o medir con fisurómetro, así como también, observar la continuidad de la misma de ambos lados de la superficie. Si existen dudas de qué tipo de fisura es, se la considera fisura intermedia. No se observaron “fisuras mayores” en esta inspección primaria.

Para las fisuras menores, una posible solución es:

- Remover el material suelto y limpiar.
- Sellado:
 - En hormigón o mampostería: sellar con resina epoxi, poliuretano o masillas flexibles. También, es posible aplicar mezcla de cemento grout.
 - En revoque: reconstruir revoque.

Para fisuras intermedias, una posible solución es:

- Picar la zona hasta encontrar el final de la fisura, para generar una geometría uniforme. Si la fisura atraviesa el muro, es necesario picar y reparar por sectores intercalados (nunca picar toda la longitud de la fisura en una única instancia).
- Remover material suelto y limpiar.
- Sellado:
 - En hormigón o mampostería: sellar con mezcla de cemento grout. También, es posible reconstituir el muro con ladrillos y pasta, y luego cemento grout.
 - En revoque: reconstruir revoque.
- Refuerzo de acero: opcionalmente, además de lo anterior se pueden colocar “grampas” de acero perpendiculares a la fisura para proporcionar resistencia adicional.

Por otro lado, tener una vereda perimetral en buenas condiciones colabora para alejar el agua del suelo de las estructuras. La vereda perimetral actual ha colapsado y es necesario reconstituirla. Esta, debe ser impermeable y estar fundada sobre un contrapiso con tosca compactada por debajo, y no directamente sobre la tierra negra.

Además, debería considerarse plantar plantas nativas para gestionar el agua de lluvia, filtrándola y permitiendo que se infiltre gradualmente en el suelo, estas plantas deben tolerar tanto la humedad como la sequía, lo que les permite sobrevivir tanto en periodos de lluvia intensa como en momentos de sequía. En el caso de Uruguay se pueden utilizar gramíneas (cola de zorro, pasto miel), plantas herbáceas (Margarita amarilla, Equinácea), arbustos (Carqueja), y árboles nativos (Sauce criollo, Arrayán).

2.6. Recomendaciones

Fisuras: se recomienda diagnosticar el tipo de fisura y repararlas como se indicó en la [Subsección 2.5](#).

Vereda perimetral: se recomienda demoler la vereda existente y construir una nueva vereda, teniendo en cuenta que no debe estar apoyada directamente sobre tierra negra. La vereda debe ser impermeable y con pendiente de al menos 1 % hacia afuera, para alejar el agua de la construcción.

Reducción del agua en el suelo: se recomienda el uso de plantas y árboles para reducir los niveles de agua alrededor de la construcción.

Realizar algún cateo de inspección de las vigas de fundación en la zona de fisuras intermedias para determinar si estas están correctamente fundadas, o quizás están siendo susceptibles a las deformaciones del suelo.

2.7. Conclusiones

El estudio realizado sobre las estructuras del predio de Cinemateca ha revelado dos patologías principales que afectan la integridad del hormigón: la fisuración y el levantamiento del suelo.

En el caso de las fisuras, se ha observado que su origen se debe posiblemente a los movimientos del suelo producto de la acción de raíces superficiales de árboles y de años de ciclos de humedad, estos ciclos se ven acentuados por la eliminación de la vegetación natural. Las fisuras, presentes en las estructuras de la bóveda D, han generado desprendimientos del hormigón en algunas zonas. Esta situación compromete la durabilidad de las estructuras dado que la armadura puede quedar expuesta y, de no corregirse, puede derivar en un deterioro más significativo.

El levantamiento del suelo, por su parte, ha sido causado principalmente por el crecimiento de raíces de árboles cercanos y la saturación de agua en el terreno. Esta patología afecta directamente la estabilidad de la estructura, incrementando las tensiones internas y potenciando el fenómeno de fisuración.

En conjunto, estas patologías reflejan un deterioro progresivo de las estructuras de hormigón, que de ser posible debería ser abordado. Se recomienda implementar un plan integral de reparación que incluya el sellado de fisuras y la estabilización del terreno, con el fin de prolongar la vida útil de las instalaciones y garantizar la seguridad de las mismas.

3. Actividad 1 - Grupo 2

3.1. Objetivos

Coordinar con funcionarios del Archivo Cinemateca visitas para realizar relevamientos de geometría estructural, materiales y patologías. Además, se busca realizar un anteproyecto de estructuras contemplando un nuevo espacio para archivar las películas con síndrome de vinagre y así adjudicar la zona de oficinas a los funcionarios libre de tóxicos en el ambiente.

Este informe se centra en el segundo objetivo mencionado anteriormente, generar un anteproyecto de estructuras abarcando las necesidades de los funcionarios. En términos generales se tiene como objetivo realizar planos de una estructura sobre una fundación existente en el predio del Archivo Cinemateca, la cual cumpla con una aislación térmica específica y sea apto para guardar las películas con síndrome de vinagre.

3.2. Isopaneles

El Isopanel es el elemento constructivo por excelencia en este tipo de aplicaciones complementado por líneas de perfilera especiales y aberturas de uso industrial. Por ejemplo: industrias lácteas, frigoríficos, salas de proceso, oficinas, salas blancas, cámaras bajo cubierta, cámaras autoportantes, cámaras de atmósfera controlada, etc. Dos posibles terminaciones lo definen: la ya clásica chapa de acero galvanizado prepintada, o PRFV (poliéster reforzado con fibra de vidrio), que lo dota de mayor resistencia y durabilidad en atmósferas especiales, como por ejemplo en presencia de ácido láctico en una industria.

El Sistema Isopanel, aplicado a la construcción de viviendas, permite un amplio espectro de soluciones a otros tantos problemas arquitectónicos. Desde el punto de vista de la rapidez y facilidad de montaje, la posibilidad de soluciones volumétricas muy simples (puristas, minimalistas), y la prontitud de posible ocupación de la obra, lo tornan en la herramienta idónea para cumplir, por ejemplo, con programas acuciados por plazos cortos surgidos de requerimientos de ocupación urgentes por problemas de catástrofes climáticas, etc.

No obstante, las posibilidades del Isopanel no se agotan en la construcción de simples volúmenes, sino que permiten a través de un adecuado estudio profesional la concepción de obras de real valor arquitectónico. Como valor agregado, el uso del sistema conlleva en sí mismo la solución a la problemática del confort térmico del usuario, así como la posibilidad de eliminar futuras apariciones de patologías edilicias con el transcurso del tiempo. En cualquiera de los casos considerados, debe destacarse como ventaja adicional el prácticamente nulo mantenimiento que tiene, por la simplicidad y la propia composición del mismo; descendiendo de esta forma considerablemente los costos no solo en la inversión inicial sino también en el tiempo.

3.2.1. Componentes

Núcleo Espumaplast tipo II ($16\text{kg}/\text{m}^3$). El Espumaplast es un plástico celular de celdas ocluidas a base de poliestireno expandido. De 3 a 6 millones de celdas ocluidas por cm^3 le brindan la capacidad aislante.

Revestimientos

Chapa de acero galvanizado por inmersión en caliente con una base o *prime*, y prepintada con una pintura poliéster con secado al horno. Calibre 26, espesor 0.5mm. Combina la resistencia del acero con la duración del Zinc. Representa uno de los productos siderúrgicos con mayor desarrollo mundial.

PRFV (poliéster reforzado con fibra de vidrio) De terminación lisa o gofrada, dota de mayor resistencia y durabilidad frente a exposición de atmósferas agresivas. Además, no se le adhieren hongos ni bacterias, por lo que es ampliamente recomendado para lugares con necesidades especiales de salubridad. El recubrimiento PRFV tiene alta resistencia al impacto gracias al exclusivo acabado que resiste rayaduras y abrasiones. Esta superficie permite además una limpieza fácil y rápida de la suciedad y grasa. Es altamente resistente a la mayoría de las manchas y los productos químicos, es resistente a la humedad, no acumula moho ni manchas y además no se oxida ni corroe.

3.2.2. Ventajas de uso

- Libre de gérmenes, de humedad y condensaciones.
- Adecuada resistencia mecánica.
- Resistencia a la corrosión: muy buena resistencia en presencia de agua de mar, soluciones salinas neutras y medianamente ácidas, hidrocarburos, alifáticos, alcoholes y diversos ácidos orgánicos.
- Impermeabilidad: posee tan perfecta estanqueidad frente al agua en estado líquido que es ideal para cualquier tipo de depósito o galpón.
- Facilidad de esterilización y lavado: por su inercia química y su ausencia de poros, encuentra ideal aplicación en la industria de vinos, cervezas, etc, evitando contaminaciones microbianas.
- Resistencia al frío: sus propiedades no se alteran a temperaturas tan bajas como -50°C por lo que encuentra extensa aplicación en revestimientos frigoríficos, bodegas de embarcaciones, etc.

3.3. Dimensiones y Geometría

Ancho útil

- 1114 mm (Isopanel para muros, tabiques y cielorrasos)
- 1112 mm (Isodec para techos)

Largo El requerido (con limitantes de uso). El largo del panel es el necesario para cada aplicación, considerándose las limitantes establecidas por el uso (transporte, manipulación, uso, etc).

Espesores

- 50 mm
- 100 mm

- 150 mm
- 200 mm
- 250 mm

3.3.1. ¿Qué pasa con las hormigas y el isopanel?

El material que constituye los paneles no representa alimento para ninguna especie animal, ya sea insectos, aves ni mamíferos; así como tiene la característica de ser biológicamente inalterable. Sin embargo, existe un solo tipo de hormiga capaz de atacar el material del interior del panel atraída por el microclima creado por el mismo. Por esta circunstancia, se aconseja que en toda construcción ejecutada con este sistema y ubicada en un medio proclive a la existencia de tales insectos, se proceda a fumigar la construcción una vez terminada y luego en forma periódica en los plazos indicados por el proveedor del insecticida respecto a su residual y recomendados.

3.3.2. Aislamiento térmico y Riesgo de Condensación

El vapor de agua difunde a través de cualquier sustancia, algunas le ofrecen mayor resistencia que otras, dependiendo esto de su estructura molecular. Se puede afirmar que una difusión del vapor de agua a través de una estructura es posible si en ambos lados existen diferentes presiones parciales de vapor, esta diferencia se puede lograr de distintas maneras como:

- Igualdad de temperatura a ambos lados del cerramiento y distintos porcentajes de humedad relativa.
- Diferencia de temperatura entre interior y exterior pero con idéntica humedad relativa.
- Diferencia de temperatura y humedad entre ambos lados.

3.4. Cálculo estimado de temperatura y sistema de refrigeración

Para la estructura existente y la estructura que se desea construir, se estudió un método para dimensionar el sistema de calefacción necesario manteniendo la temperatura constante, considerando la transferencia de calor a través de los materiales utilizados para la construcción de las mismas.

Para conocer la ganancia de calor por conducción a través de la envolvente de un edificio bajo estudio, para el caso de flujo a través de paredes, el techo y piso, que pueden ser consideradas como placas planas, se utiliza la siguiente ecuación:

$$Q = \frac{A \times \Delta T}{R}$$

donde Q es el calor transmitido (flujo térmico) en Watts, A el área de superficie de transmisión en m^2 , ΔT es la diferencia de temperatura que hay entre la temperatura exterior y la temperatura interior en grados Celsius, R es la resistencia del elemento la cual se calcula como:

$$R = \frac{1}{f_i} + \frac{1}{f_e} + \frac{1}{a} + \frac{E_1}{K_1} + \frac{E_2}{K_2} + \frac{E_3}{K_3} + \dots = \frac{m^2}{C \times W}$$

siendo f_i coeficiente de convección al interior en $W/m^2 \times C$, f_e coeficiente de convección al exterior en $W/m^2 \times C$, a coeficiente de transmisión de calor del aire por convección, como uso de cámara de aire en espacios verticales y horizontales, K_i coeficientes de conductividades térmicas de los materiales en $W \times m/m^2 \times C$ y E_i espesores de los materiales en metros.

Una consideración es que para reducir la transferencia de calor a través de un material, el factor de conductividad térmica K deberá ser tan pequeño como sea posible, a su vez el material debe ser tan grueso como sea posible.

3.4.1. Estructura Existente

Se realiza un estudio de las estructuras existentes y de su capacidad para conservar la temperatura con las condiciones que se tienen actualmente, en cuanto a las cámaras A y B están compuestas por el siguiente paquete estructural:

Tabla 1: Ejemplo paquete estructural existente en cámaras A y B

Materiales	Rango K (W/m.k)	Espesor (m)
Paredes		
Bloque de Hormigón	1.18	0.19
Isopaneles (EPS)	0.035	0.1
Techo		
Isopaneles (EPS)	0.035	0.10
Hormigón (Aislante/Liviano)	1.18	0.05
Aire	0.026	0.425
Ladrillo	0.85	0.05
Membrana	0.58	0.004
Losa		
Hormigón	2.5	0.05
Vinilo en rollo	0.15 a 0.3	0.005
Espuma plast	0.029 a 0.046	0.03

Una observación es que no se tienen datos concretos de cómo está hecha la losa, por lo que se hicieron aproximaciones.

Se obtuvieron los siguientes resultados de las cámaras A y B:

Tabla 2: Calor transferido

Elemento	Área (m^2)	Resistencia (m^2C/W)	$Q_{40}(W)$	$Q_5(W)$
Paredes	109.5	3.10	955.14	-283.01
Techo	70.1	2.89	654.20	-193.84
Losa	70.1	0.68	2802.89	-830.49

siendo Q_{40} el calor transmitido cuando la temperatura en el exterior de las cámaras es de 40 C , Q_5 es el calor transmitido cuando la temperatura en el exterior es de 5 C . Estas temperaturas se dan para las paredes y el techo, para el caso de la losa, la temperatura exterior generalmente es menor a temperaturas elevadas debido a que viene del contacto con el suelo, esto también se tuvo en cuenta a la hora de realizar los cálculos, siendo 27 C para Q_{40} .

Con esto, se tiene que para el correcto funcionamiento de las cámaras, considerando una ampliación de 20-30% de la capacidad por posibles pérdidas, se necesita un sistema de refrigeración mínima de 5.74 kW o 19570 BTU/h.

3.4.2. Estructura nueva

Para la estructura que se desea construir partiendo de las cimentación existente, para ello se analizaron 2 tipos de paquetes estructurales con diferentes propiedades intentando optimizar los recursos, se presentan a continuación dichos paquetes con sus características en las [Tabla 3](#) y [Tabla 4](#).

Dichas soluciones difieren en el paquete estructural de losa, donde la primera opción propone el uso de material isopanel, mientras que la opción dos propone el uso de espuma plast.

Una de las hipótesis que se consideró es, para la temperatura, tomar 2 valores extremos de calor a 40 $^{\circ}C$ y de frío a 5 $^{\circ}C$ en el exterior, partiendo de una temperatura interior que se encuentre entre los 10 $^{\circ}C$ y 15 $^{\circ}C$, específicamente se propone una temperatura de 13 $^{\circ}C$ en el interior del galpón.

Tabla 3: Ejemplo paquete estructural opción 1.

Materiales	Rango K (W/m.k)	Espesor (m)
Paredes		
Bloque de Hormigón	1.18	0.19
Isopaneles (EPS)	0.035	0.1
Techo		
Isopaneles (EPS)	0.035	0.10
Yeso	0.25	0.012
Aire	0.026	0.05
Losa		
Lámina de nylon (poliamida)	0.25	0.001
Platea (hormigón)	2.5	0.13
Isopaneles (EPS)	0.035	0.05

Tabla 4: Ejemplo paquete estructural opción 2.

Materiales	Rango K (W/m.k)	Espesor (m)
Paredes		
Bloque de Hormigón	1.18	0.19
Isopaneles (EPS)	0.035	0.1
Techo		
Isopaneles (EPS)	0.035	0.10
Yeso	0.25	0.012
Aire	0.026	0.05
Losa		
Lámina de nylon (poliamida)	0.25	0.001
Platea (hormigón)	2.5	0.13
Espuma plast	0.046	0.05

Con estos datos se obtuvieron los resultados presentados en la [Tabla 5](#) y [Tabla 6](#).

Tabla 5: Calor transferido opción 1.

Elemento	Área (m^2)	Resistencia (m^2C/W)	$Q_{40}(W)$	$Q_5(W)$
Paredes	98.4	3.10	858.3	-254.3
Techo	54.99	4.83	307.5	-91.1
Losa	54.99	1.49	1008.3	-298.7

En este caso, para mantener la temperatura interior, se necesitará de un sistema de calefacción que compense esta carga térmica. Un sistema de calefacción adecuado debería ser capaz de proporcionar al menos 9643 BTU/h para mantener la temperatura constante. Se deberá elegir el tipo de refrigeración que se adapte de mejor manera a las necesidades presentes, dentro de las opciones puede ser un aire acondicionado de unidades automáticas o un sistemas de aire acondicionado centralizado el cual es adecuado para casos donde se requiere control preciso de la temperatura.

Tabla 6: Calor transferido opción 2.

Elemento	Área (m^2)	Resistencia (m^2C/W)	$Q_{40}(W)$	$Q_5(W)$
Paredes	98.4	3.01	880.3	-260.8
Techo	54.99	4.83	307.5	-91.1
Losa	54.99	1.15	680.7	-388.9

En cambio, para la segunda opción se necesitará de un sistema de calefacción que compense esta carga térmica. Un sistema de calefacción adecuado debería ser capaz de proporcionar al menos 8288 BTU/h para mantener la temperatura constante.

Partiendo de los resultados obtenidos, se observa que la solución más óptima es utilizar espuma plast en la estructura. Sin embargo, la diferencia entre ambos resultados no es muy amplia, y considerando que el uso de espuma plast debajo de la platea de hormigón presenta desafíos constructivos, se considera más viable la solución de colocar isopanel sobre el contrapiso/platea de hormigón.

Además, continuando con la iteración de espesores de los materiales se pudo observar que los bloques de hormigón no son grandes resistentes térmicos, por lo que no genera diferencia tenerlos. Entonces se genera una tercera opción de paquete estructural, ilustrada en la [Tabla 4](#) que no considera bloques en el paquete.

Tabla 7: Ejemplo paquete estructural opción 3.

Materiales	Rango K (W/m.k)	Espesor (m)
Paredes		
Isopaneles (EPS)	0.035	0.10
Techo		
Isopaneles (EPS)	0.035	0.10
Yeso	0.25	0.012
Aire	0.026	0.05
Losa		
Lámina de nylon (poliamida)	0.25	0.001
Platea (hormigón)	2.5	0.13
Isopaneles (EPS)	0.035	0.05

En cuanto a los cálculos para conocer el sistema de refrigeración indicado, se puede observar en la [Tabla 8](#) los resultados.

Tabla 8: Calor transferido opción 3.

Elemento	Área (m^2)	Resistencia (m^2C/W)	$Q_{40}(W)$	$Q_5(W)$
Paredes	98.4	2.93	905.4	-268.3
Techo	54.99	4.83	307.5	-91.1
Losa	54.99	1.15	680.7	-388.9

Finalmente, con esta tercera opción se necesita un sistema de calefacción capaz de proporcionar al menos 9817 BTU/h para mantener la temperatura constante.

Para asegurar que el sistema pueda manejar picos de carga y proporcionar un margen de seguridad, es común seleccionar un sistema con una capacidad de un 20-30% mayor que la carga térmica calculada. Por lo que será necesario de un sistema que proporcione 11780 BTU/h.

3.5. Síndrome del vinagre

Históricamente, ha habido tres tipos principales de base de película en uso: nitrato de celulosa, acetato de celulosa y poliéster. La película de acetato de celulosa, también conocida como "safety

film”, se introdujo a principios del siglo XX como un reemplazo más seguro de la auto-inflamable y mucho más inestable película a base de nitrato de celulosa. Una base de película es un sustrato transparente que sirve como soporte para la emulsión fotosensible, y generalmente constituye la mayor parte del grosor de cualquier película fotográfica. Sin embargo, estas películas pueden deteriorarse cuando se exponen a condiciones adversas de humedad y calor, un proceso conocido como síndrome del vinagre, en el que el material libera ácido acético, responsable del característico olor a vinagre y del deterioro de la película.

Más adelante la base plástica de la película puede tornarse quebradiza y perder flexibilidad y elasticidad. Al mismo tiempo, la base de acetato puede encogerse y separarse de la emulsión. Y en grados muy avanzados de deterioro, la emulsión puede cristalizarse o liberar burbujas líquidas de aditivos de la base plástica de la película, y en las películas color la tinte tiende a virarse al rosa y al azul. En esta instancia, en muchos casos la película se torna inservible e imposible de proyectar por medios mecánicos.

Actualmente no existe una forma práctica de frenar o revertir el curso de deterioro, pero se conoce que la humedad y el calor son los principales factores que provocan el proceso, además de que se acelera mucho en condiciones anaeróbicas. Es por esto que se preservan las películas afectadas en condiciones controladas de humedad y temperatura, se las transfiere a un medio más estable, o en última instancia se las descarta para siempre, para evitar que dañen o aceleren el proceso en otras películas.

¿Cómo afecta el síndrome del vinagre al isopanel?

Consultando con diferentes ingenieros químicos sobre la problemática, se concluye que el ácido acético 100% concentrado prácticamente no reacciona con el zinc (compuesto del galvanizado de la chapa del isopanel). Aunque si se añade agua al ácido, la reacción se acelera, al igual que si se calienta la mezcla de reacción. Es decir, aislando las piezas donde se encuentran guardadas las películas con papel film evitando que ingrese humedad, manteniendo el ambiente a una temperatura y humedad moderada, y alejando las estanterías del contacto con el isopanel se obtiene una solución viable y efectiva en cuanto a la durabilidad de la estructura.

Resumiendo, los factores a tener en cuenta para otorgarle durabilidad a la estructura:

- Recubrir envases de películas con papel film
- Separar estanterías del contacto con isopanel
- Colocar varios equipos de aire de baja potencia para lograr un ambiente con humedad y temperatura uniforme

3.6. Solución para la nueva estructura

Comenzando por la fundación, la cual para disminuir los gastos del proyecto se propone utilizar la existente. La misma mediante un relevamiento se pudo observar que tiene la geometría presentada en la [Figura 11](#).

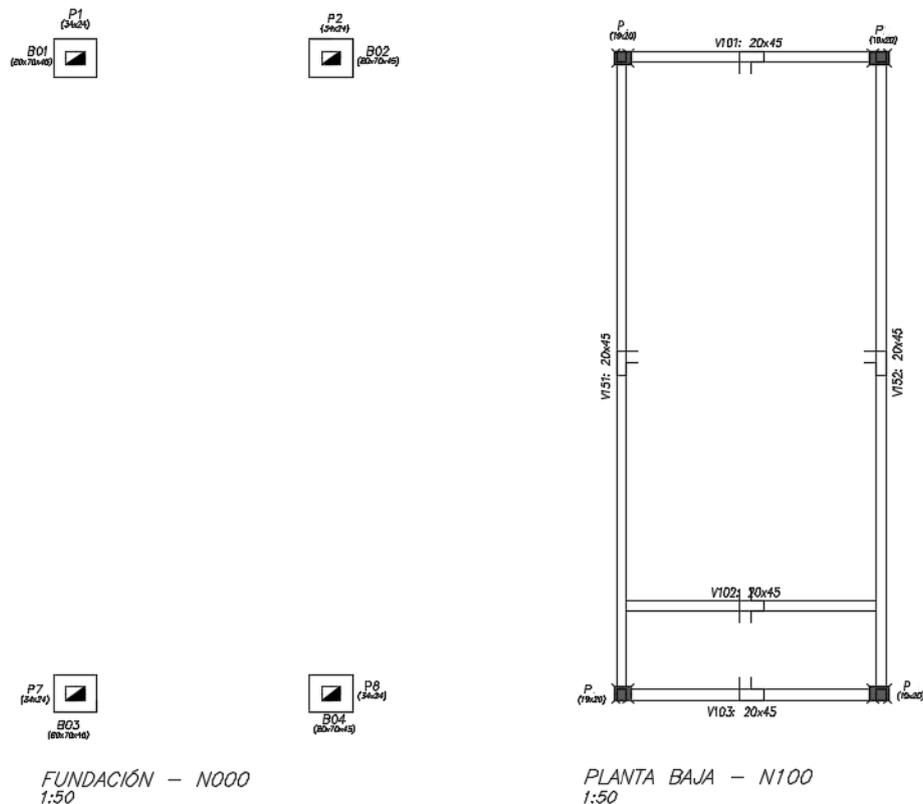


Figura 11: Planos de fundación y planta baja.

Luego, para la losa de la estructura se debatieron dos posibilidades. Debido a que ya se parte de una fundación existente con zapatas se analiza solo la losa, una de las opciones fue realizar una losa elevada con el fin de que el suelo no le transmita humedad a la estructura, mientras que una segunda opción consistía en un contrapiso armado con cierto espesor, y un aislante para evitar que ingrese la humedad del suelo.

Evaluando costos y rendimientos de ambas soluciones se optó por un contrapiso armado/platea de fundación con un espesor a determinar de espuma plast o isopanel. Por debajo de esto se propone colocar un nylon que aisle el terreno de la estructura, con una capa de arena o gravilla.

Sin embargo, como en las visitas no fue posible descubrir las armaduras para conocer el dimensionado de las vigas de fundación, se deja a cargo de la empresa constructora y dirección de obra que verifique la capacidad resistente de dichas vigas para poder utilizarlas como fundación de la estructura a ejecutar.

En caso de que sea posible su uso, se pide retirar la capa de terreno vegetal y sustituirla por una capa de tosca compactada. Luego, se deberá colocar una lámina de nylon como aislamiento pegada con cinta pato (propósito constructivo para que no se filtre el hormigón fresco) y por último la platea de fundación, del lado exterior de la cámara se debe generar una vereda de 1 metro de ancho con pendiente 1 %. Esto se indica en los planos con el detalle ilustrado en [Figura 12](#).

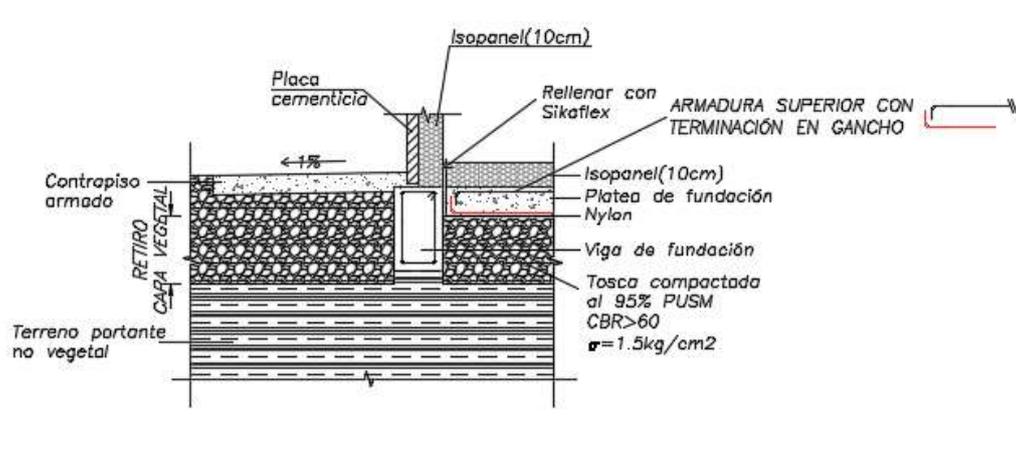


Figura 12: Detalle platea de fundación.

Además, se propone no generar unión entre las vigas de fundación y la platea para evitar posibles fisuras a futuro, para lograr una unión continua entre las mismas se propone utilizar *Sikaflex – 1A* como relleno de juntas.

Finalmente, como última capa se coloca isopanel de 10 cm de espesor, generando recortes en donde se ubican las patas de las estanterías y relleno los hueco resultantes con poliuretano expandido, para que las mismas apoyen en la losa y no en el isopanel.

Para el análisis de las paredes, a la hora de realizar los cálculos de la temperatura y sistema de refrigeración, se analizó un paquete para un muro económico y fácil de construir. En un principio se probó con muros de bloques e isopanel de 10 cm de espesor, pero se pudo observar que los bloques de hormigón no generaban buena resistencia térmica, por lo que económicamente era conveniente el uso de paredes de isopanel de 10 cm de espesor.

Posteriormente para la solución del techo se optó por utilizar isopanel portante con un espesor de 10 cm.

Finalmente partiendo de esta solución estructural se necesita de un sistema de refrigeración de 11822 BTU/h, en el cual se contemplan las posibles pérdidas.

Nuestra recomendación es instalar dos aires acondicionados para garantizar una mejor distribución de la temperatura y, además, contar con un sistema de respaldo en caso de que uno de ellos falle.

3.7. Conclusiones

El proyecto ha logrado abordar de manera efectiva el problema del síndrome de vinagre en los rollos de películas, mejorando significativamente las condiciones de almacenamiento y protegiendo tanto la salud de los trabajadores como la calidad de los materiales. Las soluciones implementadas ofrecen una base sólida para futuras prácticas en la conservación y manejo de materiales sensibles al tema de la humedad y temperatura, y su vez un bajo costo con posibilidades de poder llevar a cabo la estructura.

4. Actividad 2

4.1. Objetivos

La actividad propuesta tiene como objetivo principal promover el intercambio y la colaboración entre los estudiantes universitarios y la organización Movimiento Tacurù, un centro educativo que desarrolla diversos proyectos socio educativos, deportivos, laborales y de formación de oficios. Esta organización se dedica a brindar apoyo integral en un contexto urbano caracterizado por altos índices de necesidades básicas insatisfechas, lo que resalta la importancia de generar espacios de aprendizaje mutuo.

Esta actividad promueve el intercambio de conocimientos y experiencias entre los estudiantes y los miembros de Movimiento Tacurù, quienes comparten sus conocimientos sobre un proyecto particular en marcha. Los estudiantes, por su parte, ofrecen nuevas perspectivas, ideas y enfoques innovadores que podrían enriquecer los proyectos existentes y contribuir al fortalecimiento de los mismos. Este intercambio permitirá a los estudiantes aprender de las experiencias y realidades de la comunidad, y viceversa, creando un espacio de colaboración mutua.

Uno de los objetivos clave de esta actividad es el poder colaborar en proyectos que puedan perdurar en el tiempo y seguir beneficiando a la comunidad de Movimiento Tacurù. Estos proyectos no solo ayudarán a mejorar la calidad de vida en el barrio, sino que también fortalecerán el vínculo entre la universidad y la comunidad, estableciendo una relación de cooperación y apoyo.

4.2. Introducción

El Movimiento Tacurú es una organización Salesiana de la Iglesia Católica que desde el año 1981, desarrolla su actividad socio educativa y pastoral en el contexto de la ciudad con uno de los mayores índices de necesidades básicas insatisfechas. el trabajo de la organización se inscribe en un escenario de pobreza crítica que compromete el crecimiento humano de la persona y de su comunidad. Es desde allí, que se desarrollan múltiples proyectos: deportivos, laborales, pastorales, de formación de oficios, con tareas que interpelan y desafían de manera cotidiana en la transformación de las condiciones tanto materiales como simbólicas de la vida de niños, niñas, adolescentes y jóvenes. Estas tareas desplegadas en diferentes áreas, como asociativo-recreativa, formativa-educacional, operativo-laboral, entre otras, posibilitan crear variadas oportunidades para el encuentro y enlace con los jóvenes y desde allí con el mundo que nos rodea.

Desde los alumnos del modulo de extensión se plantaron dos actividades de intercambio con Movimiento Tacuru. Una de ellas, de parte de los alumnos de Facultad de Ingeniería, consiste en un taller con conceptos teóricos acerca del hormigón armado que abarca desde conceptos básicos del material, hasta buenas técnicas de diseño, producción y construcción de elementos estructurales. La segunda actividad, consiste en asistir a una obra de una plaza en el centro Tacurú, donde los jóvenes de la organización, los responsables de la obra y los alumnos del curso trabajaran codo a codo bajo la tutoría de un Oficial de obra.

4.3. Primera instancia

La primera actividad del intercambio entre Facultad de Ingeniería y Movimiento Tacurú consistió en un taller por parte de alumnos del curso a alumnos de la organización orientados al área de la construcción.

El taller brindado se dividió en dos etapas, la primera se trató de una charla por parte de los alumnos de Facultad de Ingeniería, orientado, como se mencionó anteriormente, a bases teóricas de hormigón armado, como son los componentes del material, buenas prácticas a la hora de hormigonar, resistencia del hormigón, función de la armadura en el hormigón y por último, el hormigón como elemento estructural. El PowerPoint presentado se muestra en la [Sección 8](#). La segunda etapa del taller se trató de una actividad propuesta para los alumnos del Movimiento Tacurú, para la familiarización con el material luego de la charla. Esta consistió en la realización de mortero (cemento Portland, arena y agua) para luego utilizarlo y crear macetas con moldes de plástico.

En las siguientes imágenes se muestra la actividad propuesta:





4.4. Segunda instancia

Para la segunda actividad con Movimiento Tacurú, los alumnos del curso se sumaron a la obra de refacción de una plaza en una de las instalaciones de la organización. El equipo de trabajo para la realización de la obra en cuestión, dirigida por un capataz de obra, estaba formado por alumnos de la misma organización.

Los alumnos de Facultad de Ingeniería se sumaron en jornadas de trabajo para el avance de esta obra, por un lado, para poder generar experiencia de primera mano, aconsejados por el capataz, y, por otro lado, para poder aportar al trabajo de la misma obra.

En las jornadas asistidas, los alumnos trabajaron en conjunto para contribuir a la refacción de la plaza, en esta actividad se realizaron losetas prefabricadas (encofrado, hormigonado, colocación de armadura y desencofrado) para luego ser colocadas con el fin de realizar una cancha para la organización, también se realizaron bancos prefabricados para la plaza (encofrado, hormigonado, colocación de armadura). Por otra parte, el grupo de obra encontró unas patologías en un muro que dividía el predio de la organización con el exterior, lo que se hizo en este caso fue una regimentación del muro en ciertos puntos del mismo (excavación y regimentación con hormigón).

A continuación se muestran algunas imágenes de las jornadas mencionadas anteriormente, el resto de las imágenes se pueden ver en la ??.





4.5. Conclusiones

La actividad propuesta entre los estudiantes universitarios y el Movimiento Tacurú ha demostrado ser una valiosa oportunidad de aprendizaje mutuo y colaboración en un contexto de alta vulnerabilidad social. A través del intercambio de conocimientos y experiencias, los estudiantes no solo han podido contribuir con ideas y enfoques innovadores que enriquecen los proyectos de la organización, sino que también han tenido la posibilidad de comprender más a fondo las realidades de la comunidad. Este tipo de colaboración fomenta la empatía y el compromiso social, sensibilizando a los futuros profesionales sobre la importancia de contribuir al bienestar colectivo.

Además, las actividades realizadas, como el taller sobre hormigón armado y la participación en la obra de construcción de la plaza, han permitido a los estudiantes aplicar sus conocimientos teóricos en un entorno real, mientras que los jóvenes del Movimiento Tacurú se han beneficiado de nuevas herramientas y habilidades que les permitirán mejorar sus condiciones de vida y fortalecer su formación profesional. Este enfoque práctico y colaborativo crea proyectos que no solo son útiles a corto plazo, sino que tienen el potencial de perdurar y seguir beneficiando a la comunidad a largo plazo.

Finalmente, esta actividad refuerza el vínculo entre la universidad y la comunidad, estableciendo una relación de cooperación y apoyo mutuo que va más allá de una experiencia puntual, creando las bases para futuros proyectos colaborativos. De esta manera, se construye una red de solidaridad que no solo favorece el desarrollo integral de los estudiantes, sino que también impulsa la transformación de las condiciones de vida de los jóvenes de Movimiento Tacurú. Este tipo de colaboración demuestra que la interacción entre instituciones académicas y organizaciones sociales es fundamental para generar un cambio positivo y sostenible en la sociedad, contribuyendo al bienestar colectivo y al fortalecimiento de la comunidad.

5. Actividad 3

5.1. Objetivos

El objetivo principal de esta actividad es diseñar y materializar una estructura funcional y adaptada a las necesidades específicas de la Huerta de la Facultad de Ingeniería, con el fin de mejorar las condiciones de trabajo y optimizar las prácticas agrícolas en el lugar. Para el desarrollo de esta propuesta, se estableció una comunicación directa con las personas que trabajan en la huerta, a fin de identificar y comprender sus necesidades prioritarias, permitiendo así que el diseño responda de manera adecuada a sus requerimientos.

Uno de los aspectos fundamentales destacados durante este proceso fue la necesidad de contar con una mesa de trabajo elevada, que permita realizar las labores agrícolas de pie. Esta característica se plantea como una solución ergonómica que busca evitar incomodidades físicas y problemas posturales asociados a posiciones prolongadas en tareas de manipulación de la tierra. Además, se solicitó que la estructura incorporara un sistema de drenaje eficiente, que facilite la evacuación del exceso de agua generado durante las actividades de riego o trabajo en la mesa, asegurando así la funcionalidad y limpieza del espacio.

El diseño de esta estructura deberá contemplar no solo las necesidades técnicas mencionadas, sino también aspectos de estabilidad y durabilidad, seleccionando materiales adecuados que garanticen un uso prolongado y eficiente. Asimismo, se espera que este proyecto promueva un entorno de trabajo más cómodo y accesible.

5.2. Materiales

La estructura desarrollada consiste en una mesa construida a partir de elementos de hormigón armado y madera, diseñada para satisfacer las necesidades ergonómicas y operativas planteadas por los usuarios de la Huerta de la Facultad de Ingeniería.

El diseño estructural incluye dos losas de hormigón armado, cada una apoyada sobre seis pilares del mismo material. Adicionalmente, para garantizar la estabilidad y resistencia de la mesa, en la base se ejecutó una viga de fundación que actúa como elemento de rigidez y distribuye de manera uniforme las cargas hacia el suelo.

Para la contención de la tierra utilizada en las labores agrícolas, se emplearon tablonces de madera dispuestos en dos filas, proporcionando mayor altura para contener el material y facilitar el trabajo. Finalmente, se añadieron topes de madera en cada lateral, conectando los tablonces con las losas, lo que permite darle vínculo con la losa.

Losa

- Espesor: 5cm
- Ancho: 100cm
- Largo: 250cm

Tablas de madera

- Espesor: 3cm
- Ancho: 15cm

Encofrado - Tubos PVC

- Diametro: 11cm

Las losas fueron donadas por compañeros que realizaban un estudio en el Instituto de Estructuras y Transporte (IET). Debido a esto, las losas están unidas a una sección de madera, sin embargo, cabe señalar que dicha estructura de madera no cumple ninguna función específica o relevante dentro del contexto de la huerta. Su presencia no está relacionada con ninguna necesidad funcional dentro del espacio destinado al cultivo, sino que se debe únicamente a la forma en que se realizaron las losas.

5.3. Procedimiento constructivo

Con la ayuda de un capataz de construcción, se realizó el replanteo para luego proceder con la excavación [Figura 13](#).



Figura 13: Excavación

Una vez que se alcanzaron los 30cm de excavación, se procedió a colocar los hierros correspondientes para la estructura del pilar, y a continuación, se vertió el hormigón en la base. Una vez que el hormigón se secó y alcanzó la consistencia adecuada, se instaló el tubo de PVC en su lugar. Posteriormente, se continuó con el proceso de nivelación, en el cual con una manguera se marco en cada tubo la altura deseada y asimismo se fue colocando un hilo, de manera de tener correctamente indicado el nivel a hormigonar.



Figura 14: Nivelado

Se prosiguió con el hormigonado tanto en el interior como en los alrededores del tubo, asegurando su correcta fijación y estabilidad.



Figura 15: Hormigonado de pilares

Una vez hormigonados los pilares de PVC, se dejó que el hormigón adquiriera la resistencia necesaria durante varios días. Posteriormente, se cortó el excedente de los tubos de PVC y se nivelaron todos los pilares para asegurar una superficie uniforme. Sobre cada pilar se colocaron neoprenos para garantizar una adecuada distribución de cargas y absorber posibles irregularidades.

Luego, se trasladaron las losetas hasta la zona de la huerta y se colocaron una a una sobre los pilares, formando la estructura principal.



Figura 16: Estructura terminada

Finalizada esta etapa, se fijaron tablas de madera de 15 cm de altura a lo largo de los bordes de las losetas, colocando dos tablas en sentido vertical por cada lado para servir como contención de la tierra que posteriormente se colocaría en el interior.

Para reforzar la estabilidad de las tablas, se implementó un sistema de arriostramiento utilizando otras piezas de madera sobrantes, logrando así una estructura firme y estable, lista para su uso.



Figura 17: Proyecto finalizado

5.4. Conclusiones

En esta huerta elevada, tuvimos la oportunidad de aplicar los conocimientos adquiridos previamente sobre el uso del trompito para preparar hormigón, una habilidad que aprendimos durante nuestra experiencia en Movimiento Tacurú. Logramos ponerlo en práctica de manera autónoma y efectiva.

La comunicación fue un pilar fundamental en este proceso, tanto con el capataz como con los encargados de la huerta, lo que facilitó la correcta ejecución de cada etapa constructiva. Además, reforzamos nuestras habilidades para el trabajo en equipo, mejorando la organización, la coordinación de horarios y la dedicación equitativa de esfuerzos por parte de todos los integrantes.

Fue un trabajo mayormente práctico, donde cada paso aportó nuevos aprendizajes sobre técnicas constructivas y estrategias para optimizar los procesos. Las indicaciones y consejos proporcionados por el capataz, basados en su experiencia, resultaron invaluable para alcanzar un buen resultado final.

Finalmente, esta experiencia no solo nos permitió adquirir conocimientos técnicos, sino también crecer en valores como la responsabilidad, el compromiso y la colaboración.

6. Conclusiones generales

A lo largo de las actividades realizadas, se pudo cumplir satisfactoriamente con los objetivos planteados inicialmente, los cuales estaban orientados a la reinserción práctica en los aspectos organizacionales, operativos y de mercado. La experiencia nos permitió aplicar los conocimientos adquiridos en un contexto real, lo que nos brindó una comprensión más profunda de las dinámicas laborales y sociales que afectan al sector que estamos estudiando.

Asimismo, durante el proceso, tuvimos la oportunidad de aprender a utilizar diversas herramientas prácticas y teóricas relacionadas con nuestro campo de estudio, lo que nos proporcionó habilidades valiosas para enfrentar desafíos profesionales en el futuro.

Este tipo de módulos no solo nos brindan una visión más amplia de las aplicaciones prácticas de nuestra carrera, sino que también fomentan el desarrollo de habilidades adicionales que serán fundamentales para nuestra inserción laboral y para poder aportar de manera significativa en nuestros futuros roles profesionales. Sin lugar a dudas, las experiencias obtenidas durante estas actividades nos preparan de manera integral para los retos que nos esperan en el ámbito profesional.