



CURSO DE VERANO EN EL PARQUE PÚBLICO PUNTA YEGUAS, URUGUAY

Ariel Ruchansky¹, Valeria Esteves², Cristian Palma³, Alejandro Ferreiro⁴

Facultad de Arquitectura Diseño y Urbanismo, FADU – UDELAR, Uruguay

¹ariel.ruchansky@gmail.com; ²valeriaesteves.arq@gmail.com; ⁴fercas@adinet.com.uy

³Facultad de Arquitectura, Música y Diseño, Universidad de Talca, Chile, cpalma.arq@gmail.com

Palabras clave: tierra, madera, participación, sustentabilidad, prototipo.

Resumen

En el marco de un acuerdo entre el Espacio de Gestión del Parque Público de Punta Yeguas (EGPPPY) en Montevideo, la Intendencia de Montevideo (IM) y la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo (FADU) se plantea un curso de verano a modo de intercambio de saberes entre estudiantes de FADU y vecinos del Parque Público de Punta Yeguas (PPPY). El intercambio se realiza en dos planos: el desarrollo conjunto de un prototipo que combina tecnologías como la tierra y la madera y por otro de discusión y diseño participativo de la propuesta final para un salón multiuso en el PPPY. El objetivo de este artículo es la presentación de un modelo de enseñanza, con contenidos teóricos pero con una fuerte carga práctica. El curso que finalizó en el mes de abril de 2019 se realizó en formato de taller teórico-práctico. Las actividades se centraron en dos ejes: el primero, la definición y construcción de un prototipo de tierra, madera y techo vivo, donde experimentar materialidades; el segundo, la reelaboración de propuestas para el anteproyecto final de un salón de usos múltiples (SUM) para el PPPY con las mismas tecnologías constructivas que el prototipo construido durante el curso de verano. Los resultados esperados de este curso fueron la experimentación material con el prototipo a través de las alternativas tecnológicas y técnicas planteadas y la realización de un anteproyecto ajustado, a efecto de presentar al EGPPPY para su aprobación y posterior materialización. Como segunda instancia se espera la elaboración del proyecto ejecutivo del SUM, realizado por un grupo de estudiantes, coordinados por el equipo docente y el equipo de asesores en madera, tierra y acondicionamiento sanitario.

1 INTRODUCCIÓN

El Parque Público Punta Yeguas (PPPY), con sus 113 ha sobre el Río de la Plata, es el mayor parque de Montevideo, presentando un ecosistema costero protegido y una experiencia de cogestión única en el medio, donde los vecinos y la Intendencia de Montevideo gestionan el parque en forma asociada.

El Espacio de Gestión del Parque definió la necesidad de contar con un edificio para actividades múltiples y dirección, que potencie las actividades que hasta ahora se vienen desarrollando básicamente al aire libre. A instancias de este, la Intendencia de Montevideo (IM) y la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo (FADU) firmaron una carta compromiso para que la Facultad brindara asesoramiento en dicho proceso.

En este marco, durante el segundo semestre de 2018 se tomó el salón de usos múltiples (SUM) del PPPY, como contexto a desarrollar dentro del curso curricular de Construcción III (C III), cuyo objetivo general es el abordaje de la materialización de los proyectos de arquitectura, con la premisa de buscar soluciones enfocadas en la sustentabilidad de las edificaciones. Llegándose, luego de un proceso de ida y vuelta con los integrantes del Espacio de Gestión y vecinos de la zona, a trece propuestas con diferentes soluciones tecnológicas, que servirían de base para buscar una síntesis en el curso de verano. En la figura 1 se observa la vista de parque y la actividad de presentación e intercambio con el EGPPPY, sobre las propuestas del curso del segundo semestre de 2018 de C III.



Figura 1. Vista del parque y presentación de propuestas al EGPPPY (crédito: equipo docente)

2 EL CURSO

El curso de verano se plantea como un electivo, enmarcado en la vinculación de la Universidad con el medio, en formato teórico-práctico, destinado a estudiantes de FADU y vecinos del entorno del parque, potenciando el intercambio de saberes, en base a las consignas del mismo.

Las consignas del curso se centraron en dos ejes, un prototipo, que permitió experimentar y familiarizarse con las tecnologías propuestas y un anteproyecto final que sintetizó los resultados primarios obtenidos en el curso C III, incorporando los nuevos aportes en un proceso de diseño participativo. El equipo docente, conformado por docentes de C III y tres asesores especialistas en construcción con tierra, en madera y manejo del agua, su rol se planteó como dinamizador en las distintas instancias, planteando las consignas específicas y facilitando el intercambio de saberes, en la acción.

El curso se desarrolló entre los meses de enero y abril de 2019 con la participación de 60 estudiantes, provenientes por partes iguales de la academia y del entorno del parque. Teniendo en cuenta la composición del estudiantado, se desarrollaron las clases teóricas en la FADU, en horario nocturno, y las prácticas de jornada completa, en los sábados en el PPPY.

El marco teórico didáctico surge de considerarse parte de una comunidad de aprendizajes, que trascendiendo la mera transferencia de conocimientos, enseña y aprende al mismo tiempo, en un proceso de aprendizaje activo. En este planteo, el docente cumple un rol de tutoría apoyando al grupo de estudiantes en forma sistémica (Barrón, 2009). Donde se entiende que proyectar y construir son parte de un mismo proceso que hace a la arquitectura, que requiere de establecer relaciones entre el diseño y la materialización, en este enfoque el curso se transforma en un espacio experimental, donde se pueda ejercitar el método científico.

3 SUSTENTABILIDAD EN ARQUITECTURA

El curso de verano tuvo como uno de sus objetivos específicos, la reflexión y práctica en relación a la sustentabilidad en la arquitectura, a través de concientizar, promover valores y materializar experiencias en las múltiples dimensiones que involucran al concepto: sociales, ambientales y económicas.

En cuanto a las dimensiones sociales, se consideran indicadores básicos para la construcción de procesos sustentables: la generación de procesos territoriales desde las poblaciones, (procesos “bottom-up”), la construcción de demanda como creación de identidad, la apropiación de los procesos por parte de los vecinos para ser desarrollados y su capacidad de sostenerlos a lo largo del tiempo, de acuerdo con lo propuesto por Sassi, (2006).

Desde estas consideraciones se describen las características del proceso que se identificaron y promovieron en el trabajo desarrollado: surge desde un modo de gestión participativa entre instituciones y vecinos, que traslada su demanda a la FADU, y se continúa en el curso a través de la participación de los habitantes en el mismo, en la definición del anteproyecto de salón y de la adquisición de conocimientos en cuanto a las posibles técnicas de construcción a implementarse para el mismo, sobre las que luego decidirán, a partir de haberlas conocido y experimentado.

Cabe destacar que algunos indicadores secundarios identificados en cuanto a sustentabilidad social, son: la posible replicabilidad a escala doméstica de las técnicas y herramientas adquiridas y el intercambio de saberes entre estudiantes de arquitectura y vecinos.

Los indicadores focalizados, en la dimensión ambiental, parten de conceptualizar la resolución material en tanto sistema abierto, con entradas y salidas. Se propuso minimizar y valorar, desde los impactos generados en el entorno. En cuanto al sitio de construcción, parque rural-urbano en zona natural protegida, se consideró en la implantación provocar el menor impacto al ecosistema, al igual que en la fundación y sistemas de aguas involucrados, así como minimizar la generación de nuevos itinerarios y de potenciar visuales y condiciones del lugar.

Respecto a materiales y técnicas propuestos, el punto de partida fue el de considerar al edificio como proceso en un ciclo de vida cerrado, teniendo que responder el mismo, a las posibilidades para su mantenimiento durante la etapa de uso y también a su disposición final. Los materiales considerados para la construcción, tanto del prototipo como para el salón, fueron renovables (madera de eucalipto local) o de bajo impacto si fuesen de extracción (la tierra utilizada para los tabiques se obtuvo de un excedente residual de una obra de saneamiento en la zona, y las especies plantadas en el techo vivo son nativas del propio parque).

Se trabajó sobre la importancia de la inclusión de materiales de desecho en la construcción, tanto urbanos como de otras cadenas productivas, como modo de disminuir la huella ecológica de las mismas, de evitar recurrir a fuentes de extracción naturales y minimizar la utilización de la biocapacidad¹. Asimismo, se enfatizó en los conceptos de energía incorporada de materiales y componentes y la necesidad de inocuidad de los mismos para una obra de tipo comunitaria y en la que participarían vecinos, tanto en la construcción como para etapa de uso. Los recursos utilizados respondieron a tales exigencias tanto para el caso de la cadena productiva de la madera como la de la tierra, en tanto materiales y técnicas de baja transformación.

Desde las dimensiones económicas que involucran a la sustentabilidad, el pensar, desde el proyecto del edificio en el uso, el mantenimiento y la disposición final, así como las consideraciones de uso de recursos, enmarcándolos en los conceptos de economía circular (Prieto-Sandoval; Jaca; Ormazabal, 2017), promovió la optimización del recurso económico. Además de la reducción de consumos energéticos para calefacción o ventilación, desde la consideración del diseño pasivo y el aprovechamiento de las capacidades higrótérmicas y energéticas de los materiales utilizados, se tiene en cuenta la eficiencia energética a lo largo de todo el ciclo de vida (Assiego, 2015).

4 EL PROTOTIPO

La primera consigna del curso fue la definición y construcción de un prototipo, el cual debería cumplir un doble rol: por una parte, permitir experimentar los materiales de las técnicas apropiadas para la solución del SUM, en el contexto del PPPY; y, por otro, configurar en sí mismo un equipamiento a ser incorporado al parque.

¹ se refiere a la capacidad de la tierra de abastecer recursos naturales útiles y absorber los desechos generados por la actividad humana

En base a la discusión colectiva de los trabajos finales del curso anterior, se definió la realización de cuatro paneles, donde experimentar distintas soluciones tecnológicas: se optó por dos técnicas con tierra y otras dos con madera, planteando una cubierta de madera con techo vivo. Todo esto se integró en el diseño de un puesto de recepción y bienvenida al parque, que se emplazó en el acceso por la calle Lisa, el más cercano al Barrio Santa Catalina.

La estructura general se resolvió mediante el uso de madera tratada, con cimentación en hormigón, en el techo se planteó un cajón de placas contrachapadas fenólicas, dentro del cual se resolvió un techo vivo, utilizando el sistema de drenaje y sustrato del sistema Verde fácil (patente uruguaya) y la incorporación de flora autóctona, el cerramiento vertical de respaldo, conformado por cuatro marcos de 1 m por 1,8 m, se utilizó como soporte para la experimentación de distintas soluciones tecnológicas.

En el primer panel se planteó la solución estructural mediante el uso de un panel SIP, conformado por dos placas de OSB y un alma de poliestireno expandido de 10 cm, forrándose una cara con chapas onduladas galvanizadas, de reúso, obtenidas de las obras de reposición del techo de una iglesia cercana, la otra cara se forro con madera tipo frente inglés. El segundo panel se diseñó como muro portante de adobe, con terminaciones en distintos revoques de tierra. El tercero se resolvió mediante el sistema mixto de tierra, que en Uruguay se denomina Fajina, sobre entramado de listones de madera, también con terminaciones en revoques de tierra. El cuarto panel, está planteado con estructura de Wood frame y sus terminaciones son en una cara de lambriz de madera protegido con pintura tipo stein y en la otra lambriz con protección mediante quema superficial de la madera, procedimiento derivado de la técnica japonesa Shou-Sugi-Ban².

Su construcción se realizó en el parque, en jornadas de fin de semana, organizando a los estudiantes en equipos que iban rotando de una técnica a otra. Cada jornada tuvo objetivos pedagógicos específicos y se contó durante dos semanas con una cuadrilla de operarios de respaldo suministrada por una cooperativa de trabajo, para no tener que supeditar los objetivos de aprendizaje a los plazos y rendimientos de obra. En la figura 2 muestran distintos momentos del proceso de construcción del prototipo.



Figura 2. Construcción del prototipo. Colocación del techo vivo, cierre de los paneles verticales y trabajo en el pisadero (crédito: equipo docente)

En particular para la capacitación sobre construcción con tierra se realizó una clase teórica de modo de nivelar conceptos y hacer una puesta a punto del estado del arte de esta tecnología en Uruguay y en la región. En la primera jornada práctica en el parque se realizó

² Técnica tradicional japonesa de revestimiento exterior que preserva la madera por quema al fuego. El proceso trata de carbonizar y resfriar la madera y finalizar con el uso de un oleo natural

un test Carazas, utilizando tres tipos de tierras diferentes: una muestra proveniente de Ciudad del Plata (departamento de San José) y dos muestras con tierra local extraídas de un predio cercano al parque, donde se está construyendo una planta de bombeo de saneamiento. El test sirvió como referencia de los conceptos teóricos trabajados en clase y entender la relación entre la cantidad de humedad incorporada a las muestras, la presión mecánica y el tipo de tierra utilizada.

4.1 Panel de adobe

Durante las jornadas prácticas se continuó extrayendo muestras de tierra arcillosa del predio cercano a la planta de saneamiento y fue esta tierra la utilizada para preparar en el pisadero. Se prepararon moldes de madera de dos tamaños diferentes (40 x 19 x 10 cm y 25 x 12 x 5,5 cm) para experimentar el moldeado de adobes. Se hizo hincapié en los tiempos de preparación y en el mantener la mezcla durante algunos días a los efectos de que la arcilla comience a cumplir las funciones cohesivas plenamente. Los materiales utilizados en el pisadero fueron todos locales: la arena se extrajo del mismo lugar donde se construyó el prototipo ya que era una antigua cantera de arena y la fibra utilizada se consiguió en una obra cercana.

Algunas de las ventajas y desventajas citadas por Rotondaro (2011) fueron planteadas y verificadas por los estudiantes: la facilidad de fabricar, secar y apilar utilizando mano de obra común con equipamiento artesanal (los participantes tenían poca experiencia de obra y la mayoría nunca había participado de actividades relacionadas con la construcción con tierra), la diversidad de formas y tamaños con las que se los puede producir (se probaron dos tamaños diferentes como ejemplificación), es reciclable en un 100% (los adobes de prueba fueron volcados nuevamente al pisadero y reutilizados en la masa para el relleno del panel de fajina) y que hay abundancia de la materia prima (todos los materiales utilizados en el pisadero fueron obtenidos en un radio aproximado de 10 km). También se verificó el esfuerzo humano necesario y las superficies amplias y aireadas para el secado (no se contaba con la infraestructura óptima en el lugar), la dificultad de obtener dimensiones regulares para todas las piezas, la necesidad de mezclar, hidratar y dejar reposar el barro y que las piezas producidas absorben mucha agua debido a su porosidad (esto último fue visible debido a la ausencia de un espacio techado donde se dejaran secar los adobes de una semana para otra)

La fabricación de los adobes cumplió un rol pedagógico más que constituirse en una actividad productiva real. Ya estaba previsto que los tiempos del curso y las jornadas semanales no serían suficientes para testear distintas dosificaciones, fabricar los adobes, esperar su secado y verificar sus propiedades adecuadas. Por otra parte, tampoco se contaba con infraestructura adecuada para montar un espacio de producción con área de secado y acopiado suficiente. Explicadas estas las razones a los estudiantes, los adobes utilizados en el panel fueron comprados a un adobero de la zona metropolitana de Montevideo. Esto también permitió entender que las opciones de contar con componentes para la construcción con tierra pueden tener variantes de acuerdo con las posibilidades locativas y los tiempos de cada obra.

En este panel, se posicionaron los adobes a soga, formando un muro simple de 12 cm de espesor, confinado entre los pilares de madera de la estructura del prototipo. La figura 3 muestra el proceso de levantamiento del panel de adobe.

4.2 Panel de fajina

Uno de los conceptos que se destacaron sobre los sistemas constructivos mixtos, es la relación existente entre el estado de humedad de la tierra a ser utilizada, la cantidad de fibra incorporada y la separación de los elementos que conforman la trama.

En este caso la mezcla utilizada se preparó en el pisadero, con las mismas características que la que se había utilizado para los adobes de prueba (3:2:2 de tierra arcillosa, arena y fibras de paja), a partir de la tierra arcillosa extraída de la zona. Por lo tanto, al trabajar con

la tierra en estado plástico, la osamenta utilizada fue colocada en forma rala, es decir con una separación mayor a 5 cm, con ubicación interna respecto al eje del muro, doble e intercalado para alcanzar un mayor espesor, a partir de escuadrías de madera de sección cuadrada de 1" colocadas en forma horizontal. El ancho del panel de fajina, al igual que en el caso del adobe, alcanzó los 12 cm.

La colocación del relleno se hizo por empastado de acuerdo a la clasificación de Hays y Matuk (2003, p.196)

La ubicación interna doble o lateral doble conviene particularmente, a las osamentas elementales ralas, osamentas enrejadas, osamentas reticulares ralas y estrechas y a las osamentas esteradas tupidas colocadas de ambos lados de los elementos más gruesos de la estructura maestra (osamenta lateral doble) o de ambos lados de elementos de menor espesor (osamenta interna doble). Las masas del relleno están por lo general bien equilibradas en relación con la osamenta y el conjunto posee una mejor homogeneidad estructural que en el caso anterior (colocación unilateral de la osamenta). La colocación del relleno se puede efectuar por 'llenado', por 'embutido' o por empastado según el tipo de osamenta y según se desee paredes llenas o más o menos huecas.

La terminación exterior de los paneles de tierra será realizada con revoques de tierra, conformando un mural de uno de los lados. Del lado exterior, si bien se revocará con tierra, también está previsto, desde el momento de diseño del prototipo, dotarlos de una protección de tipo forro, para protegerlos de la lluvia, ante la falta de aleros importantes. En la figura 3 se observa el proceso de montaje del panel de fajina.



Figura 3. Proceso de construcción de los paneles de adobe y de fajina (crédito: equipo docente)

La utilización de dos técnicas habituales en la construcción con tierra en Uruguay permitió comparar directamente los procesos para obtener los componentes, la infraestructura mínima necesaria con la que se debe contar, así como los tiempos de ejecución de los muros. En la figura 4 se pueden identificar los paneles de adobe y fajina, en el prototipo ya terminado.



Figura 4. Prototipo terminado (crédito: equipo docente)

5 ANTEPROYECTOS DE SALON DE USOS MULTIPLES

La segunda consigna fue llegar a un anteproyecto síntesis a partir de los resultados del curso de C III, la sistematización de la instancia de presentación de los resultados al Espacio de Gestión del PPPY, la experiencia del prototipo y la reelaboración de los participantes del propio curso, que una vez aprobado sirviese de base para las siguientes etapas del proceso.

En las instancias de análisis y discusión, quedó claro la imposibilidad de sintetizar en una sola propuesta de anteproyecto, por lo que se acordó llevar dos propuestas, una que fuese más ceñida a una síntesis de los trece planteos del curso de C III y otra que partiendo del mismo repertorio tecnológico resolviera el edificio con una geometría no ortogonal, que se autodenomino proyecto orgánico.



Figura 5. Imagen renderizada del anteproyecto ortogonal (crédito: estudiantes)

El proyecto ortogonal, que se muestra en la figura 5, plantea una solución en base a una estructura en base a pórticos de madera, con techo vivo y cerramientos verticales en fajina, protegidos por aleros en las fachadas principales y forrados en madera en las caras externas de los testeros. El crecimiento se da por agregación de módulos porticados o por cerramiento de los espacios apergollados.

El proyecto orgánico que se observa en la figura 6, por su parte, plantea una estructura mixta de madera y muros de adobe y un techo vivo que se genera por dos líneas zigzagueantes no coplanares, bajo la cual el edificio se desarrolla entre dos muros de curvatura abierta, que se van desmaterializando hacia ambos extremos generando espacios de transición. El crecimiento se plantea como solución natural a la continuación de una forma fluida inconclusa.



Figura 6. Imagen renderizada del anteproyecto orgánico (crédito: estudiantes)

Cada equipo de proyecto se integró de modo que contaran con la participación de integrantes del Espacio de Gestión, vecinos del parque, estudiantes de facultad y estudiantes que hubiesen participado del curso de C III, a los cuales se les asignó el rol de liderar los grupos de proyecto. Esta composición permitió enriquecer la dinámica de los grupos, aportando distintos puntos de vista, a la vez que demostraron su capacidad de llegar a resultados. En esta etapa una vez ajustado el programa y lograda una prefiguración inicial, se asesoraron con los especialistas, en tierra, madera y manejo del agua. Finalizando el proceso con una presentación y defensa ante el EGPPPY. En la figura 7 se puede observar la instancia de presentación final de las dos propuestas para el SUM.



Figura 7. Defensa de propuestas de anteproyecto para SUM, surgidas del trabajo de estudiantes durante el curso de verano. (crédito: equipo docente)

6 CONCLUSIONES

El curso logró cumplir con los objetivos planteados, más allá de las expectativas iniciales, lo que demostró el valor del intercambio entre saberes académicos y populares, así como el valor agregado de la experimentación directa con la materialidad de la arquitectura.

La discusión sobre la conceptualización del primer planteo desde el Espacio de Gestión, respecto a la expectativa de resolución del SUM mediante bioconstrucción, asociada directamente a construcción con tierra, logró ampliarse, recontextualizándola en los términos de la sustentabilidad en la arquitectura y al manejo de tecnologías de baja transformación.

Las tecnologías en tierra, tanto en adobe como en fajina, demostraron tener un gran potencial, respecto a la participación y ser una poderosa herramienta para la inclusión de trabajo local, con fuerte poder de replicabilidad, al punto que se maneja la opción de

plantear una alternativa de gestión mixta, que permita resolver la estructura y acondicionamientos mediante la contratación de empresas y la construcción de los cerramientos verticales realizarlos como taller de acreditación de saberes, en tecnologías en tierra.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Assiego de Larriva, R. (2015). Eficiencia energética en edificios desde la perspectiva de ciclos de vida. Casos de estudio. Tesis de doctorado. España: Escuela Técnica Superior de Arquitectura Universidad de Málaga

Barrón, C. (2009). Docencia universitaria y competencias didácticas. México: Perfiles educativos. 31(125)

Hays, A.; Matuk, S. (2003). Recomendaciones para la elaboración de normas técnicas de edificación con técnicas mixtas de construcción con tierra. En: Técnicas mixtas de construcción con tierra. PROTERRA/HABYTED/CYTED. p. 121-352

Prieto-Sandoval, V.; Jaca, C.; Ormazabal, M. (2017). Economía circular: relación con la evolución del concepto de sostenibilidad y estrategias para su implementación. Investigaciones en Ingeniería, 15, p.85-95

Rotondaro, R. (2011). Adobe. En: Neves C.; Borges Faria, O. (organizadores). Técnicas de construcción con tierra. Bauru: FEBUNESP / PROTERRA. p. 16-25

Sassi, P. (2006). Strategies for sustainable architecture. Oxon: Taylor & Francis

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a los colaboradores docentes Carla Carena, Jessica Mesones, los asesores Eduardo Brenes (manejo del agua), Pier Nogara (construcción en madera), los estudiantes y el Espacio de Gestión del PPPY que hicieron posible esta experiencia.

AUTORES

Ariel Ruchansky, arquitecto egresado en 1993 de Fadu-UdelaR (Uruguay). Desarrollo actividad como docente e investigador, miembro de Cyted- Habyted, donde integro varios programas, participando en más de 20 talleres de transferencia tecnológica, a lo largo de Latinoamérica. Actualmente es Profesor Agregado de la Catedra de Construcción III-IV

Valeria Esteves, arquitecta egresada en 2013 de Fadu-UdelaR (Uruguay), Docente en la Catedra de Construcción III-IV. Integra el staff técnico del Centro Cooperativista Uruguayo. Actualmente cursa la Maestría en construcción de obras de arquitectura, en la Fadu-Udelar.

Cristian Palma, arquitecto egresado en 2015 de Universidad de Talca (Chile). Participó en la construcción de proyectos de intervención en contextos de riesgo social y sectores rurales del valle central de Chile. Docente colaborador en la Cátedra de Construcción III de FADU y Docente en Logística de la Construcción en IEC, Universidad del Trabajo del Uruguay.

Alejandro Ferreiro, arquitecto egresado en 2005 de Fadu-Udelar (Uruguay). Participó de proyectos y actividades de investigación, transferencia tecnológica y extensión universitaria sobre el uso de la tierra como material de construcción. Profesor Adjunto de la Cátedra de Tecnología Integrada, miembro del Comité de Sostenibilidad de FADU y de la Red Iberoamericana PROTERRA.