

## ¿Qué hacer con los residuos de obra?

### Introducción hacia una economía circular, materiales de desecho en la construcción, selección, catalogación, verificación.

Área B - Investigación: Proyectos de I+D desarrollados en las Áreas de la Tecnología y del Diseño. Eje 2: - Tecnología para la construcción sustentable. Arquitectura y ecología. Reutilización y reciclaje de materiales.

**OLIVA JORGE ALBERTO<sup>1</sup>**

**CREUS MARIANO FABIAN<sup>2</sup>**

**ENRICH ROSA SUSANA<sup>3</sup>**

1 U.N.L.P. FAU, Argentina, jorgeoliva00@gmail.com

2 U.N.L.P. FAU, Argentina, mariano.creus@gmail.com

3 U.N.L.P. FAU, Argentina, ninanerich60@gmail.com

#### RESUMEN

El presente trabajo describe una de las líneas del proyecto de investigación 11-U177 “*Contribución a la formación sustentable en la construcción y producción de espacios habitables*”, con sede en el Laboratorio de Sistemas Edilicios (SISEDLAB) de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo (FAU) de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP). Este Proyecto trata sobre la problemática de la investigación vinculada a la tecnología de fabricación de nuevos materiales elaborados con insumos reciclados. En él, se estudiarán las propiedades térmicas de diferentes materiales, especialmente los de uso poco convencional en arquitectura, pero frecuentes en viviendas precarias.

Considerando que el conocimiento de las propiedades generales y tecnológicas de los materiales permite establecer criterios racionales para su uso en la industria de la construcción, es necesario que los estudiantes conozcan dichas propiedades, así como el alcance y la eficiencia de las diferentes tecnologías empleadas actualmente. Los resultados que se obtengan se constituirán en un aporte a los procesos de enseñanza y de aprendizaje en el marco de las cátedras en las que este equipo desempeña su actividad docente.

**PALABRAS CLAVES:** Materiales - construcción – descarte - reciclado – caracterización térmica – procesos – enseñanza - investigación

## 1. INTRODUCCIÓN

El presente Proyecto de Investigación es una consecuencia de las siguientes actividades de extensión e investigación correlativas. En el Proyecto de Extensión Intercátedra *“Estrategias de mejoramiento del hábitat: la correcta utilización del material en viviendas del Barrio Villa Alba construidas con mínimos recursos”*<sup>1</sup>, se llevó a cabo un estudio de habitabilidad de un grupo de viviendas. De los aspectos analizados se decidió investigar acerca de los posibles modos de mejorar sus condiciones de confort térmico mediante la reutilización de materiales de bajo costo y/o de descarte. Esta actividad se implementó en el Proyecto de Investigación 11-U137 *“Tecnologías digitales en la formación del arquitecto: geometrías algorítmicas y herramientas digitales de aprendizaje”* en el que se profundizó el acercamiento, desde la perspectiva de las ciencias básicas, a problemáticas específicas de la arquitectura. Parte de sus resultados son el punto de partida del proyecto actual.

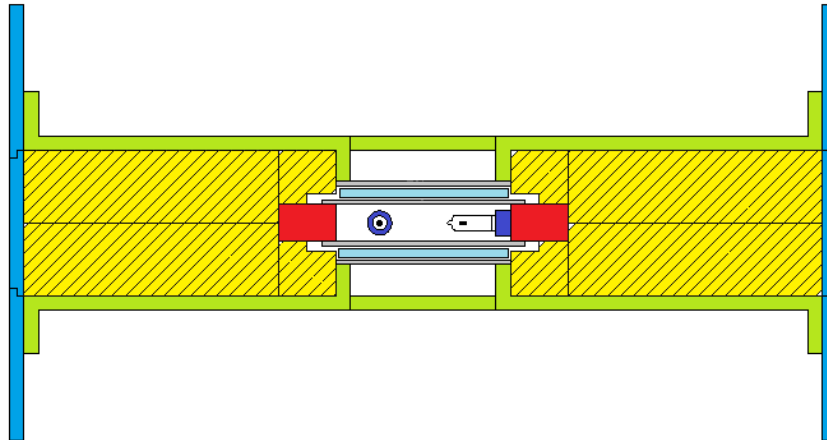
En esta etapa se enfoca la actividad al estudio de características térmicas. Los instrumentos de medición construidos durante el anterior Proyecto de investigación serán utilizados para caracterizarlos, en diferentes condiciones ambientales con el objeto de determinar el alcance territorial de su uso.

## 2. MARCO DE LA PROPUESTA DE TRABAJO

Siendo consecuentes con la necesidad de bajar costos, mejorando las condiciones de habitabilidad, se trabaja con materiales reutilizables y/o descarte. Materiales cuyas características térmicas no son conocidas, ya sea porque se trata de materiales no tradicionales en la construcción de los que se desconocen sus propiedades térmicas o de materiales propios de la industria de la construcción que han sufrido una degradación de sus propiedades originales por la acción del clima, el tiempo o los golpes. En cualquier caso, el desconocimiento de sus propiedades térmicas impide evaluar cualquier propuesta de mejora del confort térmico con base en su utilización. De ahí la necesidad de contar con un medidor de transmitancia térmica. El elevado costo de los modelos existentes en el mercado nos llevó a investigar acerca de la factibilidad de construir un medidor para muestras de materiales secos en láminas, virutas o polvos, cuyos detalles ya fueron presentados en este ámbito (2017. Creus M. y otros). Se trata de un instrumento de bajo costo, de carácter pedagógico destinado a caracterizar térmicamente los materiales en estudio.

---

<sup>1</sup> Proyecto llevado a cabo por el Taller de Introducción a la Materialidad 1, la Cátedra de Matemática (y Física) 2 (a la cual parte de este equipo pertenece) y el Taller de Producción de Obras 2, de FAU – UNLP.



Componentes del equipo de medición de transmitancia térmica. Dimensiones externas 570 mm x 570 mm x 300 mm. Tamaño máximo de las muestras: 120 mm x 120 mm x 70 mm.

En la figura se presenta un corte esquema transversal del equipo de medición de transmitancia térmica para dos muestras de material. La fuente de calor central, formada por cuatro lámparas incandescentes de 50 W, está limitada lateralmente por una cerámica aislante térmica (rojo). Las dos muestras de material (celeste) se colocan entre placas de aluminio (gris) con sensores de temperatura. Una de las muestras se sitúa arriba de la fuente de calor y la otra abajo. Para impedir el flujo de calor horizontal, paneles aislantes de poliestireno extruido (amarillo) rodean las muestras. Los paneles laterales del equipo (azul) y las tapas (verde) son placas de madera.

Las mediciones iniciales estarán a cargo de los investigadores quienes formarán a los docentes en los mecanismos de utilización de los mismos. Posteriormente, el manejo de los equipos lo realizarán los estudiantes de grado con la supervisión de un docente. Esto permitirá introducirlos en la aplicación práctica de las normas IRAM, comprender el alcance de las especificaciones técnicas provistas por los fabricantes, y para el caso de materiales reciclados no caracterizados, determinar sus propiedades térmicas para evaluar la conveniencia económica de su utilización con el fin de mejorar el confort térmico de las viviendas.

### 3. ACERCA DE LAS ACTIVIDADES EN DESARROLLO.

Las actividades se llevan a cabo en el ámbito del Laboratorio de Sistemas Edilicios, sede del presente Proyecto. En este ámbito se cuenta con el Espacio Pedagógico de Ensayos, Materiales y Tecnologías

constituido por la *Oficina Técnica de Materiales y Tecnología* (con sede en FAU) y el *Espacio de Ensayos* (con sede en FAUTEC<sup>2</sup>) con los que se trabaja coordinadamente.

Los materiales que sirven de base a este estudio provienen de los cuantiosos residuos ocasionados por la industria de la construcción, ya sea por rezagos de obra nueva o demoliciones. Para poder generar información clasificada sobre ellos se trabajará en conjunto con el proyecto de extensión (2019-2020), con sede en FAUTEC. Desde él se generará la capacitación y especialización de quienes trabajan en la construcción del hábitat como principales actores en la recuperación de recursos de desechos de obra en origen.

Como destinatarios directos de este proceso destacamos:

a. *En el ámbito de la FAU:*

Docentes del área de Ciencias Básicas, Tecnología, Producción y Gestión, en la que los investigadores que integran el proyecto tienen desempeño, por lo que serán responsables de su capacitación.

Estudiantes que cursan asignaturas del área, por medio de actividades específicas diseñadas por los docentes ya capacitados.

Cursantes de actividades de posgrado, a los efectos de ampliar los alcances de la propuesta.

b. *En el ámbito de la comunidad:*

Habitantes de las viviendas alcanzadas por el Proyecto de Extensión, que parte de este equipo llevará a cabo, a quienes se transferirán los resultados para ser aplicados en la mejora del confort térmico de las mismas.

Instituciones (Ongs y otras a determinar) donde se desarrollarán actividades de capacitación.

c. Otras instituciones académicas y/o comunitarias con las que se establezcan vínculos para intercambio y/o transferencia de conocimientos.

Por medio de la capacitación se pretende transferir el conocimiento a otros sectores para que éste retorne a la sociedad como un aporte para el mejoramiento, no sólo de las condiciones térmicas de ciertas viviendas sino también para contribuir a la reducción de residuos en vertederos en pos de generar conciencia ambiental que permita generar una minimización de su impacto ambiental. La correcta gestión de los RCD y el uso eficiente de los materiales reciclados demandará un cambio de paradigma del diseño en los proyectos, en la deconstrucción de obras, en la selección en origen, en el reciclaje y en la puesta en obra de los materiales reciclados (ISO 14001 (2015), ISO14040 (2006), ISO14044 (2006)).

#### 4. ALCANCES PREVISTOS

Se aspira a desarrollar un espacio colaborativo e interdisciplinario en la FAU-UNLP para la caracterización de materiales -convencionales y no convencionales- en vinculación con su aplicación en arquitectura.

---

<sup>2</sup> FAUTEC denominación del espacio asignado a FAU en el Polo Científico Tecnológico del Bosque constituido como un centro de referencia que reúne la mayor concentración de unidades de investigación científica, tecnológica, de extensión y transferencia del país.

Para ello, este equipo se propone:

- Caracterizar térmicamente los materiales no convencionales de bajo costo recolectados, para identificar aquellos que son convenientes para la mejora del confort térmico.
- Elaborar herramientas digitales a medida (HDaM<sup>3</sup>) para la transferencia de conocimientos al aula y/o la comunidad.
- Determinar indicadores que actúen como parámetros de control del modelo de diseño, para satisfacer los requerimientos del objeto arquitectónico.
- Dotar al Espacio de Ensayos con los equipamientos adquiridos y producidos en el marco e surjan de las tareas de este proyecto y puedan ser adquiridos con la financiación del mismo.
- Dotar a la Oficina de Materiales y Tecnología de las fichas técnicas producidas como resultado de los estudios efectuados.
- Organizar y dictar seminarios y cursos de capacitación/divulgación.
- Difundir los avances y resultados de la investigación a desarrollar en eventos y publicaciones académicas y científicas. Promover transferencias al medio.

#### 4. CONCLUSIONES

Durante el 2018 se desarrollaron reuniones periódicas de coordinación y organización general de las tareas a implementar en esta primera etapa. Se efectuó la correspondiente recopilación de información bibliográfica para casos de estudio. Se diseñó una encuesta consultiva, dirigida a docentes del Área de Ciencias Básicas, Tecnologías, Producción y Gestión con el objetivo de promover una actividad colaborativa de mutua transferencia de opiniones y conceptos vinculados a la temática de la investigación.

Para el presente año se planificó la obtención de datos ciertos, acerca de la producción de residuos de construcción y demolición (RCD) locales. En conjunción con el Proyecto de Extensión se sistematizará la información, cuantificación y cualificación de los RCD, *in situ*.

La participación en congresos, foros y jornadas referidas a la temática específica permiten incrementar las estrategias de investigación en el campo.

#### BIBLIOGRAFÍA

- Creus M., Paz D., Coronel A. y Enrich R. (2017) IX CRETA. *Congreso Regional de Tecnología de la Arquitectura. Diseño de un dispositivo de bajo costo para medir la conductividad térmica de materiales secos en régimen estacionario*. Pág. 450-454. Ed. FADU-UNL. ISBN 978-987-692-150-3.
- ISO 14001 (2015). *Environmental management systems — Requirements with guidance for use*.
- ISO 14040 (2006). *Environmental management. Life cycle assessment. Principles and framework*. International Organization for Standardization.
- ISO 14044 (2006) *Environmental management. Life cycle assessment. Requirements and guidelines*. International Organization for Standardization.
- Pacheco Bustos C.A y otros. (2017) *Residuos de construcción y demolición (RCD), una perspectiva de aprovechamiento para la ciudad de barranquilla desde su modelo de gestión*. Ingeniería y Desarrollo. Universidad del Norte. Vol. 35 n.º 2: 533-555, 2017 ISSN: 0122-3461 (impreso)