

CARRERA: DOCTORADO EN INGENIERÍA-MENCIÓN MATERIALES

CURSO

Diseño de componentes constructivos en base a residuos reciclados y su aplicación en la industria de la construcción

RESPONSABLES: Dr. Lucas Ernesto Peisino , Dra. Arq. María Paz Sánchez Amono y Dra. Ing. Bárbara Belén Raggiotti.

DOCENTES TITULARES: Dra. Arq. Natalia Fernández Molina, Dr. Manuel Flores, Dr. Arq. Julián González Laría, Dr. Jerónimo Kreiker , Dr. Lucas Ernesto Peisino , Dra. Ing. Bárbara Belén Raggiotti, Dra. Arq. María Paz Sánchez Amono y D.I. Vanina Greppi

Eventualmente, se podrá invitar a expertos en alguna temática específica incluida en el contenido curricular.

CONTENIDO CURRICULAR

UNIDAD 1: COMPONENTES CONSTRUCTIVOS

- Residuos. Los residuos en Argentina y en el mundo. Tiempos de degradación de los residuos. Factores y causas de la producción de residuos. Tipos de residuos. Clasificación.
- Reciclado. Concepto. Tipos de reciclado. Valorización material y energética.
- Materias primas secundarias: Concepto.
- Material compuesto: Concepto.
- Tecnologías de procesado: Densificación, Compactación. Reconfiguración, Reciclado Mecánico. Transformación. Curado. Cultivado.
- Matrices: Poliméricas, inorgánicas, biológicas, entre otras.
- Procesos de conformado de componentes constructivos en las diferentes matrices.
- Ejemplos de desarrollos de envoltentes con residuos reciclados.

UNIDAD 2: PARADIGMA CIRCULAR

- Sustentabilidad. Concepto.
- Criterios de diseño y construcción sustentable.
- Concepto “de la Cuna a la Cuna”. Biosfera y tecnosfera.
- Economía Circular. Concepto. Principios y estrategias circulares.
- Ecodiseño. Concepto. Estrategias básicas del ecodiseño. Estrategias del ecodiseño edilicio.

- Instrumentos de medición: Los objetivos de desarrollo sostenible (ODS). Manual de la Vivienda Económica. Etiquetado de viviendas. Análisis de ciclo de vida. Huella de carbono y huella hídrica.

UNIDAD 3: LABORATORIO

- Propiedades mecánicas: resistencia a la compresión, resistencia a la flexión, resistencia a la tracción. Curvas de tensión *versus* deformación.
- Propiedades físicas: densidad aparente, absorción de agua, permeabilidad al vapor de agua, permeabilidad al aire, comportamiento ante el fuego.
- Propiedades químicas: emisión de compuestos orgánicos volátiles, lixiviado compuestos orgánicos persistentes, metales pesados.
- Propiedades térmicas: coeficiente de conductividad térmica, método de ensayo en estado estacionario y método de ensayo dinámico. Densidad e inercia térmica.
- Propiedades opto-térmicas: albedo, emisividad, índice de reflectancia solar (RSI), temperatura superficial.
- Discusión de propiedades de componentes constructivos en base a reciclado.
- Ejemplos de aplicación en la industria de la construcción.

UNIDAD 4: NORMATIVA

- Normativa para el ensayo de los componentes constructivos con materiales reciclados.
- Normas: IRAM e internacionales. Criterios de aplicación y adaptación a normativas existentes. Ejemplos en aplicación de casos de estudio.
- Normativa para el empleo de los componentes constructivos con materiales reciclados en la industria de la construcción. Campo regulado.
- Certificado de Aptitud Técnica (CAT). Proceso de tramitación.
- Propiedad intelectual.

UNIDAD 5: VIABILIDAD DE PRODUCCIÓN

- Estudio de costos en componentes constructivos en base a reciclado.
- Costos de logística, producción y transporte.
- Análisis de viabilidad de producción a gran escala. Disponibilidad del residuo.
- Empleo del residuo por parte del sector industrial. Reciclado versus infrareciclado.
- Responsabilidad Extendida del Productor (REP). Legislación.
- Experiencias de escalado de producción en Argentina y en el mundo.
- Análisis global de los distintos factores que afectan al diseño y la producción de un material de construcción a partir de residuos.

FORMA DE DICTADO

El curso se dictará en modalidad presencial mediada por la tecnología (virtual vía Zoom- Aula virtual UV UTN). Se desarrollarán clases teórico-prácticas donde se presentarán y discutirán los conceptos principales y las categorías de análisis que deberán ser utilizadas para elaborar el trabajo final. A su vez, se realizarán seminarios sincrónicos donde se debatirán los temas controversiales y se presentarán algunos casos de estudio.

Dentro del aula virtual los estudiantes deberán realizar las tareas asincrónicas propuestas, como la participación en los foros de discusión y la entrega de informes parciales. Asimismo, en la mencionada aula se compartirá el material de lectura y bibliografía para estudio.

Se contemplará la participación activa en los siguientes foros:

- Foro de presentación (obligatorio).
- Foro de debate (obligatorio). Se compartirá material sobre novedades de los nuevos materiales y su implementación. En base a ello, cada alumno deberá aportar su contribución en la discusión.
- Foro de consultas (opcional).

DURACIÓN DEL CURSO

El curso presenta un total de 40 horas.

BIBLIOGRAFÍA GENERAL

Berge, B. (2009). *The Ecology Building Materials*. Elsevier Ltd.

Boletín Oficial de la República Argentina (2024). Resolución 5/2023. Programa nacional de uso racional y eficiente de la energía (PRONUREE). Ministerio de Economía. Secretaría de Energía. Disponible en: <https://www.boletinoficial.gob.ar/detalleAviso/primera/279268/20230109>

Braungart, M., & McDonough, W. (2002). *Cradle to cradle*. McGraw-Hill.

Brundtland, G. H. (2017). *Our Common Future ('The Brundtland Report'): World Commission on Environment and Development*. <https://doi.org/10.4324/9781351279086-15>

Cappelletti, A. L., Peisino, L. E., Gómez, M. G., Raggiotti, B., Ochoa, N. A., Gaggino, R., & Kreiker, J. (2022). Revaluation of the plastic fraction from electrical and electronic equipment wastes (WEEE). *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*, 5(2), 2353–2361. <https://doi.org/10.34188/bjaerv5n2-075>

Cappelletti, A., Peisino, L., Gaggino, R., Uberman, P. M., Colman, L., & Kreiker, J. (2021). Stabilization of leachate in aggregates made with plastic from WEEE. *Revista*

Internacional de Contaminación Ambiental, 37, 601–609.

<https://doi.org/10.20937/RICA.54011>

CEPAL, & Unidas, N. (2018). *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Una oportunidad para América Latina y el Caribe*. Naciones Unidas. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40155/24/S1801141_es.pdf

Collet, L., Maristany, A., Abadía, L. (1997). *Diseño Bioclimático de Viviendas*. Ediciones Eudecor.

Das, B. B. (2019). Sustainable Construction and Building Materials. In *Sustainable Construction and Building Materials*. <https://doi.org/10.5772/intechopen.78713>

Frías, M., & Sánchez de Rojas, I. M. (2014). *SOSTENIBILIDAD EN CONSTRUCCIÓN A TRAVÉS DE LOS MATERIALES* (M. Frías & M. I. Sánchez de Rojas, Eds.).

Gaggino, R. (2008). Ladrillo y placas prefabricadas con plásticos reciclados aptors para la autoconstrucción. *Revista INVI*, 63(August), 137–163. <https://doi.org/10.5354/0718-8358.2008.62288>

Gaggino, R. (2019). *Diseño experimental de elementos constructivos utilizando materiales reciclados, para viviendas de interés social. Síntesis de tesis doctoral*. *Pensum*, 5(5), 43–68. <https://doaj.org/article/3b0389e1388342e1832435badf1b6ff8>

Gaggino, R., & Arguello, R. G. (2014). Building Components Made from Recycled Plastics. *Key Engineering Materials*, 600, 615–627. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/KEM.600.615>

Gaggino, R., Kreiker, J., Filippín, C., Sánchez Amono, M. P., González Laría, J., & Peisino, L. E. (2018). The Comprehensive Comparison of Thermal and Physical-Mechanical Properties of the Recycled Rubber and Plastic Roofing Tiles versus Roofing Tiles Made with Different Traditional Materials. *Advances in Civil Engineering*, 2018, 1–11. <https://doi.org/10.1155/2018/7361798>

Gaggino, R., Kreiker, J., Peisino, L. E., & Gonzales Laría, J. (2017). Una casa construida con ladrillos de PET. *Obras y Protagonistas*, 253, 31–32.

Gaggino, R., Kreiker, J., Peisino, L. E., Gonzalez Laría, J., Gomez, M., & Sanchez Amono, M. P. (2019). *Los residuos que generamos. Su manejo sustentable, un gran desafío*. (T. Pérez, Ed.).

Gaggino R., Kreiker J., Sulaiman H., Peisino L., Sánchez Amono M.P., Cappelletti A., González Laría J., Gomez M., Greppi V. (2019) “Desarrollo y transferencia de tecnologías para fabricar componentes constructivos en base a materiales reciclados “. II Congreso Internacional sobre Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos 12, 13 y 14 de junio. San Juan (Argentina).

Gaggino, R., Kreiker, J., Peisino, L. E., Sanchéz Amono, M. P., Gonzales Laría, J., & Gómez, M. (2017). Plástico reciclado. Ladrillos. Una alternativa inclusiva y sustentable para municipios y emprendedores. *Vivienda*, 659, 94–99.

Gaggino, R., Kreiker, J., Peisino, L. E., Sánchez Amono, M. P., Gonzalez Laría, J. J., Argüello, R., Positieri, M., & Barinetto, C. (2016). Del Neumático al Techo. *Revista Obras y Protagonistas*, 243(3), 19–21.

<http://www.oyp.com.ar/nueva/revistas/243/1.php?con=2>

Gaggino, R., Positieri, M. J., Irico, P., Kreiker, J., Arguello, R., & Sánchez, M. P. A. (2014). Ecological roofing tiles made with rubber and plastic wastes. *Advanced Materials Research*, 844, 458–461.

Gonzalez-Laria, J., Gaggino, R., Kreiker, J., Peisino, L. E., Positieri, M., & Cappelletti, A. (2023). Mechanical and processing properties of recycled PET and LDPE-HDPE composite materials for building components. *Journal of Thermoplastic Composite Materials*, 36(1), 418–431. <https://doi.org/10.1177/0892705720939141>

Hebel, D. E., Wisniewska, M. H., & Heisel, F. (2014). Building from Waste. In *Building from Waste* (1st ed.). Birkhäuser Verlag GmbH.

<https://doi.org/10.1515/9783038213758>

Kreiker, J., Andrada, C., Positieri, M., Gatani, M., & Quintana Crespo, E. (2014). Study of peanut husk ashes properties to promote its use as supplementary material in cement mortars. *Revista IBRACON de Estruturas e Materiais*, 7(6), 905–912.

<https://doi.org/10.1590/S1983-41952014000600001>

Kreiker, J., Gaggino, R., Peisino, L. E., & Gonzalez Laría, J. (2018). Residue of manufacture of porcelain stoneware tiles as supplementary material for cement mortars. *Journal of Materials and Environmental Sciences*, 9(1), 370–375.

<https://doi.org/10.26872/jmes.2018.9.1.40>

Miravete, A (1994). Los nuevos materiales en la construcción. Centro Politécnico Superior Universidad de Zaragoza. Zaragoza: INO Reproducciones. 394 p. ISBN: Z.2222.94.

Peisino, L. E., Cappelletti, A. L., González Laría, J., Gómez, M., Gaggino, R., Raggiotti, B. B., & Kreiker, J. (2022). Pilot Production Experience of a Recycled Plastic Aggregate Manufactured Using Plastic From Waste of Electrical and Electronic Equipment. In A. Das, B. Debnath, P. A. Chowdary, & S. Bhattacharyya (Eds.), *Paradigm Shift in E-waste Management* (1st ed., pp. 201–224). CRC Press.

<https://doi.org/10.1201/9781003095972>

Peisino, L. E., Gómez, M., Kreiker, J., Gaggino, R., & Angelelli, M. (2019). Metal leaching analysis from a core-shell WEEE plastic synthetic aggregate. *Sustainable Chemistry and Pharmacy*, 12(August 2018), 100134.

<https://doi.org/10.1016/j.scp.2019.100134>

Peisino, L. E., Kreiker, J., Gaggino, R., Gonzalez Laria, J., Gomes, M., Raggiotti, B. B., Positieri, M., & Uberman, P. (2018). Morteros cementicios con residuos de plástico PET y RAEE. *Ciencia y Tecnología de Los Materiales*, 8, 67–80.

Peisino, L. E., Cappelletti, A. L., Gómez, M., Gaggino, R., Raggiotti, B. B., & Kreiker, J. (2021). Recycled aggregates based on plastic waste from WEEE. In G. Saini (Ed.), *Recycled Aggregates Materials and Uses* (1st ed., pp. 51–95). Nova Science Publishers, Inc.

Ramirez-juidias, E., & Galán Ortiz, L. (2015). El ecodiseño como herramienta básica de gestión industrial. *XVIII Congreso Internacional de Ingeniería Gráfica, July*.
<https://doi.org/10.13140/RG.2.1.1870.0885>

Rojo Brizuela, S., Ferraro, C., Paz, J., Berra, C., & Breard, G. (2021). *La reconstrucción verde: Avances de la economía circular hacia una transición justa en Argentina*. Organización Internacional del Trabajo.
https://www.un-page.org/files/public/la_reconstruccion_verde_-_avances_de_la_economia_circular_hacia_una_transicion_justa_en_argentina_green_recovery_-_progress_in_the_circular_economy_towards_a_just_transition_in_argentina.pdf

Saini, G. (2021). *Recycled Aggregates Materials and Uses* (G. Saini, Ed.; 1st ed.). Nova Science Publishers, Inc.
<https://novapublishers.com/shop/recycled-aggregates-materials-and-uses/>

Sánchez Amono, M. P., Gaggino, R., Peisino, L. E., Kreiker, J., & Positieri, M. J. (2019). Resistencia al fuego de tejas fabricadas con materiales reciclados. *Tecnología y Construcción*. <https://doi.org/0798-9601>

SAyDS, P. de la N. (2017). *Informe del estado del ambiente*.

Secretaría de Vivienda de la Nación. (2016). *Manual de la Vivienda Sustentable*.

Stupenengo, F (2011). Materiales y materias primas. Capítulo 10: Materiales compuestos. Ministerio de Educación. Instituto Nacional de Educación Tecnológica. Ciudad Autónoma de Buenos Aires. República Argentina