

---

**Formulario de aprobación de curso de posgrado/educación permanente**

**Asignatura:**

Materiales y procesos para la producción de envases, con énfasis en la industria alimenticia

**Modalidad:**

(posgrado, educación permanente o ambas)

**Posgrado**

☒

**Educación permanente**

☒

---

**Profesor de la asignatura <sup>1</sup>:**

Pablo Raimonda, (G3 Instituto de ensayo de Materiales)

Daniel Mosca (G3 Instituto de ensayo de Materiales)

Ignacio González (G3 Instituto de ensayo de Materiales)

**Profesor Responsable Local <sup>1</sup>:**

Pablo Raimonda, (G3 Instituto de ensayo de Materiales)

**Otros docentes de la Facultad:**

(título, nombre, grado, instituto)

**Docentes fuera de Facultad:**

(título, nombre, cargo, institución, país)

<sup>1</sup> Agregar CV si el curso se dicta por primera vez.

(Si el profesor de la asignatura no es docente de la Facultad se deberá designar un responsable local)

[Si es curso de posgrado]

**Programa(s) de posgrado:** Ingeniería química

**Instituto o unidad:** Instituto de Ensayo de Materiales

**Departamento o área:** Polímeros

---

**Horas Presenciales:** 33

**Nº de Créditos:** 5

[Exclusivamente para curso de posgrado]

**Público objetivo:**

Ingenieros químicos e ingenieros en Alimentos, profesionales interesados en el tema envases.

**Cupos:**

Mínimo 5, no tiene cupo máximo por tratarse de un curso teórico.

---

**Objetivos:**

Proporcionar a los alumnos conocimientos básicos acerca de las soluciones a base de polímeros disponibles para el envasado de alimentos, los constituyentes clave que se utilizan, los conceptos básicos relativos a la producción de dichos envases, así como la legislación aplicable.

Por último, se intentará dar una visión de futuro, teniendo en cuenta las nuevas legislaciones aplicables.

---

**Conocimientos previos exigidos:** Química Orgánica, fenómenos de transporte

**Conocimientos previos recomendados:** Tecnología de los polímeros, ensayos mecánicos.

---

**Metodología de enseñanza:**

(comprende una descripción de la metodología de enseñanza y de las horas dedicadas por el estudiante a la asignatura, distribuidas en horas presenciales -de clase práctica, teórico, laboratorio, consulta, etc.- y no presenciales de trabajo personal del estudiante)

Clases expositivas teóricas con discusión de casos.

**Detalle de horas:**

- Horas de clase (teórico): 28
- Horas de clase (práctico): 0
- Horas de clase (laboratorio): 0
- Horas de consulta: 4
- Horas de evaluación: 1
  - Subtotal de horas presenciales: 33
- Horas de estudio: 30
- Horas de resolución de ejercicios/prácticos: 0
- Horas proyecto final/monografía: 12
  - Total, de horas de dedicación del estudiante: 75:

---

**Forma de evaluación:**

Sólo para post grado

Resumen de "papers" entregados por el docente y exposición de 15 minutos en grupos.

El proceso de evaluación se realizará en tres etapas:

1. Entrega por parte del grupo de estudiantes de un informe escrito sobre el "paper" entregado.
2. Exposición oral, grupal, del mismo en 15 minutos frente al resto de los alumnos del curso y al equipo docente.
3. Al finalizar la misma el docente realizará preguntas, a cada integrante del grupo, sobre el trabajo realizado a los efectos de evaluar la comprensión individual del tema.

En caso de no aprobar, se le tomará una prueba oral al alumno sobre todo el contenido del curso.

]

---

**Temario:**

Incluye una descripción general de los grandes temas del curso y de los subtemas incluidos en cada uno de ellos.

1. Polímeros: Clasificación y estructura
  - a. Reacciones de polimerización
  - b. Adición
  - c. Condensación

- d. Definición de peso molecular.
- e. Copolímeros
- f. Estructura (Constitución, Configuración y Conformación)
- 2. Polímeros: Propiedades generales.
  - a. Estado sólido en polímeros (semi cristalino, amorfo)
  - b. Temperatura de transición vítrea y fusión.
  - c. Solubilidad
- 3. Propiedades de los plásticos para envasado
  - a. Morfología y densidad
  - b. Propiedades mecánicas
  - c. Propiedades de barrera
  - d. Propiedades superficiales y de adhesión
  - e. Propiedades ópticas
  - f. Propiedades eléctricas.
- 4. Polímeros más utilizados en la industria.
  - a. Polietileno
  - b. Polipropileno
  - c. PVC
  - d. PET
  - e. PS
  - f. PVOH/EVOH
  - g. EVA
  - h. PC
  - i. PA
  - j. Bioplásticos: celofanes, celulósicos, almidones, PLA, PHAs: PHB, PHBV
  - k. Termofijos: Fenol-formaldehídos, Epoxis
- 5. Aditivos para polímeros
  - a. Antioxidantes.
  - b. Estabilizadores UV
  - c. Plastificantes
  - d. Antiestáticos
  - e. Colorantes
  - f. Anti-frog

6. Procesado de termoplásticos.
  - a. Industria del Plástico, introducción, contexto, cadena de valor.
  - b. Principales procesos (visión genérica incluyendo impresión).
7. Transferencia de masa en sistemas poliméricos
  - a. Interacciones en el envasado
  - b. Tipos de interacciones
  - c. Ecuaciones de difusión y sorción
  - d. Difusión a través de una lámina simple
  - e. Difusión a través de una estructura compuesta
  - f. Medida de la permeabilidad
  - g. Transporte permanente y vida en estante del envase
  - h. Migración y sorción en un plano polimérico semi-infinito
  - i. Migración y sorción en equilibrio
8. Materiales flexibles
  - a. Sachets / Pouches
  - b. Sachets formantes
  - c. Bolsas para granel y de alta carga
  - d. Sachets de retorta
  - e. Bolsa en la caja / Bag-in-box
9. Ensayos sobre polímeros
  - a. Resistencia a la tracción
  - b. Resistencia a la flexión
  - c. Desgarro
  - d. Dureza
  - e. Impacto
  - f. Estabilidad Dimensional.
  - g. Coeficiente de fricción (COF)
  - h. Permeabilidad
  - i. Migración
  - j. MFI
  - k. Otros
10. Aspectos ambientales / Ecodiseño
  - a. Energía

- b. Residuos sólidos
- c. Reducción de materiales
- d. Plásticos degradables
- e. Contaminantes relacionados con plásticos
- f. Análisis de ciclo de vida
- g. Ecodiseño.

**11. Reciclado de polímeros**

- a. Introducción a la economía circular
- b. Clasificación
- c. Reciclado mecánico, reciclado para contacto con alimentos.
- d. Reciclado Químico
- e. Valorización energética

**12. Legislación Vigente.**

- a. Legislación Uruguay
  - i. Nacional
  - ii. Local
- b. Mercosur
- c. Acuerdo Mercado Común
- d. Legislaciones nacionales
- e. Estados Unidos / FDA
- f. Unión Europea
- g. Otras legislaciones europeas distintas de UE (Rusia, ... )
- h. China
- i. Japón
- j. Australia / Nueva Zelanda.

**13. Hacia dónde vamos.**

- a. Desafíos futuros y nuevos desarrollos
- b. Envases activos
- c. Envases.

---

**Bibliografía:**

1. W. D. Calister Jr. David G. Rethwisch (2016) CIENCIA E INGENIERÍA DE MATERIALES. Editorial Reverté, S. A, ISBN: 978-84-291-7251-5.
  2. M. Beltrán – A. Marcilla (2012) Tecnología de los Polímeros, ED. Universidad de Alicante (Publicaciones) ISBN: 978-84-9717-232-5
  3. Susan E. M. Selke, John D. Culter, (2016) Plastics Packaging Properties, Processing, Applications, and Regulations Hanser Publications, Cincinnati, 3er Ed. eBook ISBN (US): 978-1-56990-546-3.
  4. Edited by I. Taub, R Paul Singh Food Storage Stability (1998) CRC Press \_Cap 10: Factors affecting permeation, sorption, and migration processes in package-product systems (R.J. Hernández, J.R. Giacín)
  5. Varios autores, Handbook of Food Engineering Practice \_CRC Press 1997 \_Cap 8: Food Packaging Materials, Barrier properties and Selection (R.J. Hernández). ISBN 0-8493-8694-2.
  6. C.J.Benning (1983) Plastic Films for Packaging Technology, Applications and Process Economics\_\_Technomic Publishing Company, Inc.
  7. Editor: E.M. Abdel-Bary (2003), Handbook of Plastic Films Rapra Technology Limited. ISBN: 1-85957-338-X.
  8. Edited by Sina Ebnesajjad, (2013), PLASTIC FILMS INFOOD PACKAGING Materials, Technology, and Applications, Ed. Elsevier ISBN: 978-1-4557-3112-1.
  9. Normas ASTM e ISO varias..
  10. Coordinación: Nicolás Capricho Marocci. MANUAL DE ECODISEÑO CIRCULAR, Primera edición, noviembre de 2021, CTplas, ISBN 978-9974-747-48-7.
  11. Eva Verdejo Gemma Botica Guía de ecodiseño para el sector plástico, AIM-PLAS, ISBN 978-84-613-8172-2.
  12. Brandrup et al, Editores, La Revalorización de los Plásticos Hanser, 1995 (en alemán: Wiederverwertung vom Kunststoffen; (existe versión inglesa)
  13. Natalie Rudolph, Raphael Kiesel Chuanchom Aumnate, (2017) Understanding Plastics Recycling Economic, Ecological, and Technical Aspects of Plastic Waste Handling. Ed HANSER. ISBN: 978-1-56990-676-7
  14. Página de IMPO
-

**Datos del curso**

---

**Fecha de inicio y finalización:** Primeras semanas del mes de marzo 2026

**Horario y Salón:** IEM

**Arancel:**

[Si la modalidad no corresponde indique "no corresponde". Si el curso contempla otorgar becas, indíquelo]

**Arancel para estudiantes inscriptos en la modalidad posgrado:** No tiene arancel

**Arancel para estudiantes inscriptos en la modalidad educación permanente:** 700 UI

---