

## DOCTORADO EN INGENIERIA

Evaluado y acreditado por la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU). Res. Ministerial N° 144/2023. [Categoría B]

### ***Título del curso: Evaluación del impacto ambiental con perspectiva de Ciclo de Vida***

Docentes a cargo: **Dra. Clarisa Alejandrino- Dra. Irma Mercante**

Docente colaborador: **Ing. Juan Pablo Ojeda**

**Fecha de dictado:** Agosto de 2024. El curso se dictará en módulos de 4 hs. desde el 12 al 10 de setiembre de 2024. En total se prevén 7 encuentros **presenciales remotos**, y actividades virtuales.

**Período lectivo:** Segundo semestre de 2024.

**Cantidad de horas totales:** 40 horas distribuidas en clases teórico-prácticas.

#### **Destinatarios y requisitos**

Este Curso está dirigido a estudiantes del Doctorado en Ingeniería (DI), y además a participantes Vocacionales que cumplan con el requisito de Título Universitario con carrera de al menos cuatro años de duración. Se requieren conocimientos básicos de ingeniería ambiental e impacto ambiental, y técnicas de estadística. El curso se dictará con un mínimo de 10 estudiantes y un máximo de 25 estudiantes.

#### **Introducción.**

La Ingeniería ambiental es una actividad que permite el desarrollo en varios campos de la investigación básica y aplicada, teniendo como eje, la resolución de problemas y la innovación en ingeniería, en materia ambiental. En los últimos años, se han desarrollado diversas herramientas para evaluar el perfil ambiental de productos, procesos y servicios. Entre los primeros se encuentran los materiales que se utilizan para satisfacer diversas necesidades en las actividades humanas; en los segundos se encuentran sistemas productivos, y finalmente los servicios, como pueden ser la gestión de residuos sólidos.

Una de las herramientas que más se ha desarrollado en ese sentido es la metodología de análisis de ciclo de vida (ACV), en la que se basan, además, otras herramientas útiles para el ecodiseño y el eco etiquetado de productos. La misma permite cuantificar además la carga ambiental de sistemas completos de gestión de residuos, procesos de reciclaje y la evaluación de ecomateriales, convirtiéndose, asimismo, en una herramienta de decisión para elegir entre dos o más opciones. Estas características convierten al ACV en una herramienta de gestión ambiental integral y han propiciado su uso extendido a nivel mundial en el contexto académico y en ámbitos industriales y públicos.

#### **Objetivos**

Que el estudiante:

Más información: <https://ingenieria.uncuyo.edu.ar/estudios/posgrado/132>

e-mail: irma.mercante@uncuyo.edu.ar

## **DOCTORADO EN INGENIERIA**

Evaluado y acreditado por la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU). Res. Ministerial N° 144/2023. [Categoría B]

- Conozca y comprenda el enfoque de ciclo de vida y sus fundamentos ambientales.
- Aplique la metodología de ACV a productos, procesos y servicios.
- Evalúe en casos sencillos el perfil ambiental de productos, procesos y servicios para la toma de decisiones.

### **Contenidos mínimos.**

Enfoque de ciclo de vida para productos, procesos y servicios. Estructura metodológica. Normas de referencia. Objetivo y alcance. Inventario de ciclo de vida. Evaluación de impactos de ciclo de vida. Interpretación de resultados. Análisis de sostenibilidad de ciclo de vida. Tratamiento de incertidumbre. Herramientas informáticas.

### **Programa**

#### **Unidad 1: Enfoque de ciclo de vida para productos, procesos y servicios.**

Fundamento del enfoque de ciclo de vida. Definiciones. Beneficios y limitaciones del enfoque de ciclo de vida. Principales aplicaciones. Economía circular. Ecodiseño, declaraciones ambientales de producto, ecoetiquetado. Análisis de ciclo de vida organizacional. Huella de carbono y huella hídrica. Normativas de referencia.

#### **Unidad 2: Estructura metodológica del ACV según ISO 14040 y 14044.**

Objetivo y alcance: sistema de producto, unidad funcional, límites del sistema. Análisis de inventario de ciclo de vida: datos primarios y secundarios, requerimientos de calidad de datos, bases de datos, asignación de datos, análisis de sensibilidad y revisión crítica. Evaluación de impactos de ciclo de vida: métodos existentes, categorías de impacto. Etapas obligatorias y opcionales: caracterización, normalización y ponderación. Interpretación de resultados: identificación de aspectos significativos, evaluación, conclusiones y reportes. Casos de aplicación.

#### **Unidad 3: Análisis de sostenibilidad de ciclo de vida. Tratamiento de incertidumbre. Herramientas informáticas.**

Análisis de costos de ciclo de vida y análisis social de ciclo de vida. Integración con ACV ambiental. Beneficios y limitaciones. Tratamiento de incertidumbre de los datos y propagación de la misma a los resultados. Simulación de Montecarlo. Herramientas para la toma de decisiones a partir de ACV. Programas informáticos para su implementación. Casos de aplicación.

### **Método de trabajo.**

El curso se imparte en clases teóricas con apoyo de presentaciones de PowerPoint® y el uso de programas informáticos de ACV. Se realizarán actividades prácticas, mediante la resolución de problemas y tareas. Se prevé también una dedicación de los estudiantes para la presentación del trabajo final.

## DOCTORADO EN INGENIERIA

Evaluado y acreditado por la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU). Res.  
 Ministerial N° 144/2023. [Categoría B]

### Cronograma

Clase	Fecha	Modalidad	Hs	Unidad
1	12-ago	Presencial remoto	4	1
Act 1	14-ago	Virtual	2	
2	14-ago	Presencial remoto	4	2
3	15-ago	Presencial remoto	4	
4	19-ago	Presencial remoto	4	
5	21-ago	Presencial remoto	4	3
Act. 2	21-ago	Virtual	2	
6	22-ago	Presencial remoto	4	3
7	26-ago	Presencial remoto	4	
Trabajo final	10-sep	Virtual	8	Actividad Integradora
Total de horas:			40	

### Bibliografía.

- ISO (2006) ISO 14040: Environmental management–life cycle assessment—Principles and framework, International Organization for Standardization (ISO).
- ISO, 2006b. ISO 14044: Environmental management. Life cycle assessment. Requirements and guidelines, International Organization for Standardization (ISO).
- Alejandrino, Clarisa. (2022). Propuesta metodológica para la selección de estrategias de economía circular en organizaciones industriales según criterios de sostenibilidad y circularidad: (Tesis de Doctorado). Mendoza, Universidad Nacional de Cuyo. Facultad de Ingeniería. <https://bdigital.uncu.edu.ar/19858>.
- McDougall F, White P, Franke M, Hindle P (2004) Integrated Solid Waste Management: A Life Cycle Inventory. Oxford, UK
- Mercante, I., 2014. Propuesta metodológica para la evaluación del desempeño ambiental de sistemas de gestión de residuos de construcción y demolición. PhD tesis. Universidad Nacional de Cuyo. <https://doi.org/ISBN 978-987-27642-3-4>.
- Mercante, I.T., Bovea, M.D., Ibáñez-Forés, V., Arena, A.P., 2012. Life cycle assessment of construction and demolition waste management systems: a Spanish case study. Int. J. Life Cycle Assess. 17, 232–241. <https://doi.org/10.1007/s11367-011-0350-2>
- UNEP/SETAC Life Cycle Initiative, 2011. Towards a Life Cycle Sustainability Assessment. UNEP/SETAC Life Cycle Initiative.
- Alejandrino, C., Mercante, I., Bovea, M.D., 2021. Life cycle sustainability assessment: lessons learned from case studies. Environ. Impact Assess. Rev. 87, 10651. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2020.106517>
- Peña, C., Civit, B., Gallego-Schmid, A., Druckman, A., Pires, A.C.-, Weidema, B., Mieras, E., Wang, F., Fava, J., Canals, L.M. i, Cordella, M., Arbuckle, P., Valdivia, S., Fallaha, S., Motta, W., 2021. Using life cycle

Más información: <https://ingenieria.uncuyo.edu.ar/estudios/posgrado/132>

e-mail: irma.mercante@uncuyo.edu.ar

## DOCTORADO EN INGENIERIA

Evaluado y acreditado por la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU). Res. Ministerial N° 144/2023. [Categoría B]

- assessment to achieve a circular economy. Int. J. Life Cycle Assess. 1–6. <https://doi.org/10.1007/s11367-020-01856-z>
- UNEP, 2020. Guidelines for social life cycle assessment of products and organizations. United Nations Environment Programme (UNEP). <https://www.lifecycleinitiative.org/wp-content/uploads/2021/01/Guidelines-for-Social-Life-Cycle-Assessment-of-Products-and-Organizations-2020-22.1.21sml.pdf>
  - UNEP/SETAC Life Cycle Initiative, 2011. Towards a Life Cycle Sustainability Assessment. UNEP/SETAC Life Cycle Initiative. <https://www.lifecycleinitiative.org/wp-content/uploads/2012/12/2011%20-%20Towards%20LCSA.pdf>
  - PRé Sustainability B. V., 2020. Simapro database manual - Methods library V.4.15. <https://simapro.com/wp-content/uploads/2020/10/DatabaseManualMethods.pdf>
  - Thies, C., Kieckhäfer, K., Spengler, T.S., Sodhi, M.S., 2019. Operations research for sustainability assessment of products: A review. Eur. J. Oper. Res. 274, 1–21. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2018.04.039>
  - Lahane, Swapnil, Ravi Kant, Ravi Shankar, 2020. Circular supply chain management: A state-of-art review and future opportunities, Journal of Cleaner Production. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120859>

### Modalidad de evaluación y régimen de aprobación.

-*Modalidad de evaluación:* La modalidad de evaluación incluirá la evaluación de las actividades prácticas y un “Trabajo final” escrito de contenido teórico-práctico sobre los temas centrales de la asignatura.

-*Régimen de aprobación.* Para aprobar la asignatura los alumnos deberán resolver y entregar las actividades prácticas del aula abierta, y dentro de los 15 días posteriores a la finalización del curso, entregar el Trabajo Final.

-*Asistencia mínima requerida.* Para aprobar la asignatura se requiere asistir al menos al 75 % de las horas de clase.



Dra. Ing. Clarisa Alejandrino



Dra. Ing. Irma Mercante