

2021 ~ Año de homenaje
al Premio Nobel de Medicina
Dr. César Milstein



SANTA FE, 07 de diciembre de 2021

VISTAS las actuaciones vinculadas la propuesta realizada por el Dr. Carlos Alberto MAROZZI, del Curso Intensivo de Verano 2022 denominado “Tecnologías de Almacenamiento de Energía” del Departamento de Química, Área Disciplinar “Fisicoquímica”, para las carreras de Ingeniería Química, Ingeniería en Alimentos, Ingeniería en Materiales, Ingeniería Industrial, Ingeniería Ambiental, Licenciatura en Química y Licenciatura en Materiales; y

CONSIDERANDO:

La toma de conocimiento del Dr. José FERNANDEZ, en carácter de Director del Programa de Electroquímica Aplicada e Ingeniería Electroquímica - PRELINE;

La Resolución CD n° 545/19, por la que se aprueba el mencionado curso para el período 2020 y se aprueba la planificación correspondiente;

La Resolución CD n° 418/13, la que aprueba el “Reglamento de Cursos Intensivos de verano e invierno”;

Lo aconsejado por este Cuerpo sobre tablas, en Sesión Ordinaria del día de la fecha;

**EL CONSEJO DIRECTIVO
DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA
RESUELVE:**

ARTÍCULO 1º.- Aprobar el Curso Intensivo de Verano 2022 denominado “Tecnologías de Almacenamiento de Energía” del Departamento de Química, Área Disciplinar “Fisicoquímica”, para las carreras de Ingeniería Química, Ingeniería en Alimentos, Ingeniería en Materiales, Ingeniería Industrial, Ingeniería Ambiental, Licenciatura en Química y Licenciatura en Materiales, cuya planificación obra como ANEXO, el que forma parte integrante de la presente.

ARTÍCULO 2º.- Dejar establecido como profesor responsable del dictado, al Dr. Carlos Alberto MAROZZI.

ARTÍCULO 3º.- Inscribábase y comuníquese. Posteriormente, pase a Mesa de Entradas para su archivo.

RESOLUCIÓN CD N° 494



Valide la firma de este documento digital con el código **RD CD_FIQ-1088338-21_494**
accediendo a <https://servicios.unl.edu.ar/firmadigital/>

*Este documento ha sido firmado digitalmente conforme Ley 25.506, Decreto reglamentario Nro. 182/2019
y a la Ordenanza Nro. 2/2017 de esta Universidad.

2021 ~ Año de homenaje
al Premio Nobel de Medicina
Dr. César Milstein



ANEXO

Asignatura: “Tecnologías de Almacenamiento de Energía”

Departamento: Química. **Área Disciplinar:** Fisicoquímica.

Carrera/s: Ingeniería Química, Ingeniería en Alimentos, Ingeniería en Materiales, Ingeniería Industrial, Ingeniería Ambiental, Licenciatura en Química y Licenciatura en Materiales.

Carácter: Curso Intensivo de Verano.

Planificación Académica

- **Correlatividades:** Conocimientos básicos de Física, Termodinámica y Fisicoquímica.

- **Número de alumnos estimado:** Sin cupo - dictado presencial.

- **Carga horaria semanal y total del curso:** 5 horas semanales, 25 horas totales.

- **Responsable:** Dr. Carlos Alberto Marozzi - Profesor Adjunto Ordinario, dedicación exclusiva “A”.

- **Plantel Docente:**

Dr. Carlos Alberto Marozzi - Profesor Adjunto Ordinario, dedicación exclusiva “A”.

Ing. Wanda Valeria Fernández - Becaria Doctoral, dedicación exclusiva, en PRELINE-IQAL.

- **Tribunal Examinador:**

Titulares: Dr. Carlos Alberto Marozzi, Ing. Wanda Valeria Fernández.

- **Objetivos:** Suministrar a los alumnos una visión rápida, básica y general, de las más importantes tecnologías de almacenamiento de energía, en uso en la actualidad, haciendo especial énfasis en los métodos electroquímicos.

- **Programa Analítico:**

Tema 1: Almacenamiento como energía mecánica (potencial y cinética). Bombeo de agua. Compresión de aire. Volantes de inercia. Fundamentos de cada tecnología. Grados de desarrollo. Campos de aplicación. Ejemplos.

Tema 2: Almacenamiento como energía eléctrica. Capacitores. Supercapacitores. Superconductores. Fundamentos de cada tecnología. Grados de desarrollo. Campos



Valide la firma de este documento digital con el código **RD CD_FIQ-1088338-21_494**
accediendo a <https://servicios.unl.edu.ar/firmadigital/>

*Este documento ha sido firmado digitalmente conforme Ley 25.506, Decreto reglamentario Nro. 182/2019
y a la Ordenanza Nro. 2/2017 de esta Universidad.

2021 ~ Año de homenaje
al Premio Nobel de Medicina
Dr. César Milstein



de aplicación. Ejemplos.

Tema 3: Almacenamiento como energía térmica. A baja temperatura. A alta temperatura. Fundamentos de cada tecnología. Grados de desarrollo. Campos de aplicación. Ejemplos.

Tema 4: Almacenamiento como energía química, vía térmica. Combustibles solares. Fundamentos de cada tecnología. Grados de desarrollo. Campos de aplicación. Ejemplos.

Tema 5: Almacenamiento como energía química, vía electroquímica. Baterías. Electrolizadores. Celdas de Combustible. Fundamentos de cada tecnología. Grados de desarrollo. Campos de aplicación. Ejemplos.

- Bibliografía:

Bibliografía general

- "Energy Storage", R. A. Huggins, Ed. Springer, New York, 2010.
- "Ahorro de Energía", J. O. Siancha, Ed. Alsina, Buenos Aires, 2013.
- "Energías Renovables", M. Ortega Rodríguez, 2^{da} edición, Ed. Thomson Paraninfo, Madrid, 2006.
- "Advanced Batteries: Materials Science Aspects", R. A. Huggins, Ed. Springer, Stanford, 2009.
- "Electrochemical Supercapacitors: Scientific Fundamentals and Technological Applications", B. E. Conway, Ed. Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York, 1999.
- "Fuel Cells: from Fundamentals to Applications", S. Srinivasan, Ed. Springer, New York, 2006.
- "El Hidrógeno: Fundamento de un Futuro Equilibrado. Una Introducción al Estudio del Hidrógeno como Vector Energético", M. Aguer Hortal, A. L. Miranda Barreras, Ed. Díaz de Santos, España, 2005.
- "Hidrógeno y la Energía del Futuro", R. A. Dubois, R. P. J. Perazzo, W. E. Triaca, Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (ANCEFN) y Academia Nacional de Ingeniería (ANI), Buenos Aires, 2004.
- "Energía Solar Térmica: Principios Básicos y Aplicaciones Tecnológicas", E. Albizzati, Ed. UNL, Santa Fe, 2012.
- "Energía Solar", N. P. Quadri, 3^{ra} edición, Ed. Alsina, Buenos Aires, 2003.
- "Energía Solar y Almacenamiento de Energía", R. Dumon, Ed. Toray-Masson, Barcelona, 1981.
- "Medium and High Temperature Solar Processes", J. F. Kreider, Ed. Academic Press, New York, 1979.



Valide la firma de este documento digital con el código **RD CD_FIQ-1088338-21_494**
accediendo a <https://servicios.unl.edu.ar/firmadigital/>

*Este documento ha sido firmado digitalmente conforme Ley 25.506, Decreto reglamentario Nro. 182/2019
y a la Ordenanza Nro. 2/2017 de esta Universidad.

2021 ~ Año de homenaje
al Premio Nobel de Medicina
Dr. César Milstein



- "Industrial Electrochemistry", D. Pletcher, F. C. Walsh, 2^{da} edición, Ed. Chapman and Hall, London, 1990.
- "Electrochemical Reactors: their Science and Technology. Part A: Fundamentals, Electrolysers, Batteries and Fuel Cells", M. I. Ismail, Ed. Elsevier, Amsterdam, 1989.
- "Diseño en Ingeniería Mecánica", J. Shigley, C. R. Mischke, 6^{ta} edición, Ed. McGraw-Hill, México, 2002.
- "La Producción de Energía mediante el Vapor de Agua, el Aire y los Gases", W. H. Severns, H. E. Degler, J. C. Miles, Ed. Reverté, Barcelona, 1982.
- "Ríos Encadenados: la Historia de las Presas", A. H. Cullen, Ed. Libreros Mexicanos Unidos, México, 1964.

Bibliografía específica

- Artículos específicos en revistas científicas internacionales tales como: "Electrochimica Acta", "Journal of Applied Electrochemistry", "International Journal of Hydrogen Energy", "Journal of Power Sources", "Energy Policy", "Energy Conversion and Management", "Renewable & Sustainable Energy Reviews", "Solar Energy", "Electric Power Systems Research", "Superconductor Science and Technology", "Renewable Energy", etc.
- Sitios específicos de internet con información de interés, tales como sitios de organismos gubernamentales y de asociaciones no gubernamentales relacionados con la energía, sitios de empresas que fabrican equipos para almacenamiento de energía, etc.

- Cronograma de desarrollo de actividades – temas (tentativo):

Semana	Clases	Temas Incluidos	Horas asignadas	Lugar	Número de Comisiones	Docentes
1	Teoría	Tema 1	5	Aula	1	Carlos Marozzi
2	Teoría	Tema 2	5	Aula	1	Carlos Marozzi
3	Teoría	Tema 3	5	Aula	1	Carlos Marozzi Wanda Fernández
4	Teoría	Tema 4	5	Aula	1	Wanda Fernández
5	Teoría	Tema 5	5	Aula	1	Wanda Fernández



Valide la firma de este documento digital con el código **RD CD_FIQ-1088338-21_494** accediendo a <https://servicios.unl.edu.ar/firmadigital/>

*Este documento ha sido firmado digitalmente conforme Ley 25.506, Decreto reglamentario Nro. 182/2019 y a la Ordenanza Nro. 2/2017 de esta Universidad.

2021 ~ Año de homenaje
al Premio Nobel de Medicina
Dr. César Milstein



- **Previsiones de seguridad durante las actividades:** No corresponde.

- **Régimen de Promoción del curso:**

- Con un 80% de asistencia a las clases se le expedirá al alumno un Certificado de Asistencia. Además, ese requisito lo habilitará a rendir el Examen Final Integrador, para la aprobación del curso.

- Con el 80% de asistencia a las clases, el alumno quedará habilitado para rendir un único Examen Final Integrador, individual, escrito, a carpeta cerrada y de 2,5 hs. de duración (en fecha a acordar con los alumnos). En caso de aprobar dicho examen, se le expedirá al alumno un Certificado de Aprobación.



Valide la firma de este documento digital con el código **RDCD_FIQ-1088338-21_494**
accediendo a <https://servicios.unl.edu.ar/firmadigital/>

*Este documento ha sido firmado digitalmente conforme Ley 25.506, Decreto reglamentario Nro. 182/2019
y a la Ordenanza Nro. 2/2017 de esta Universidad.