

SALTA, 06 OCT 2025

Nº. 383

Expediente Nº 314/2025-ING-UNSa

VISTO la Nota Nº 2291/2025-ING-ME-UNSa, obrante en Expte. Nº 314/2025-ING-UNSa, mediante la cual la Dra. Ing. Dolores GUTIÉRREZ CACCIABUE solicita autorización para el dictado del Curso de Posgrado arancelado denominado "Optimización de Procesos", a realizarse durante noviembre y diciembre de 2025 en modalidad virtual sincrónica; y

CONSIDERANDO:

Que se adjunta a la presentación la Planilla para la Solicitud de Autorización de Cursos de Posgrado, aprobada por Resolución FI Nº 343-CD-2023, de la cual surge que el nombre completo del Curso es "Optimización de Procesos Químicos".

Que el dictado del Curso estará a cargo del Dr. Ing. Enrique Eduardo TARIFA, cuyo *currículum vitae* obra en autos, y será coordinado por la solicitante.

Que la Dra. Ing. GUTIÉRREZ CACCIABUE eleva propuesta de arancelamiento e informa que el Curso también será financiado con los fondos recibidos a través del PROGRAMA DE DOCTORADOS, cuya transferencia a esta Unidad Académica se dispusiera por Resolución 28/2024-CS-SES-UNSa.

Que los valores de aranceles propuestos cumplen con la relación del Factor Multiplicador aprobada por Resolución FI Nº 95-HCD-2015.

Que, de conformidad con lo prescripto por el Artículo 12 del REGLAMENTO DE CURSOS DE POSGRADO Y DIPLOMATURAS -aprobado por Resolución CS Nº 155/2021-, la Escuela de Posgrado aconseja autorizar el dictado del Curso.

Que en el mismo artículo de la reglamentación invocada se establece que la autorización para el dictado de los Cursos de Posgrado constituye una atribución de los Consejo Directivos correspondientes.

Por ello y de acuerdo con lo aconsejado por la Comisión de Asuntos Académicos mediante Despacho Nº 216/2025,

Nº. 383

Expediente Nº 314/2025-ING-UNSa

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

(en su XIII Sesión Ordinaria, celebrada el 24 de septiembre de 2025)

RESUELVE:

ARTÍCULO 1º.- Autorizar el dictado del Curso de Posgrado arancelado denominado "Optimización de Procesos Químicos", a cargo del Dr. Ing. Enrique Eduardo TARIFA y bajo la coordinación de la Dra. Ing. Dolores GUTIÉRREZ CACCIABUE, a llevarse a cabo durante noviembre y diciembre de 2025, con las especificaciones que, como Anexo, forman parte integrante de la presente Resolución.

ARTÍCULO 2º.- Determinar los aranceles que a continuación se especifican, a aplicarse en el Curso de Posgrado cuyo dictado se autoriza precedentemente:

- Docentes de la Facultad de Ingeniería de la UNSa y alumnos de carreras de Doctorado de la misma Unidad Académica SIN ARANCEL
- Graduados de la Facultad de Ingeniería de la UNSa \$ 60.000 (SESENTA MIL PESOS)
- Docentes y estudiantes de Posgrado de otras Facultades de la UNSa \$ 70.000 (SETENTA MIL PESOS)
- Otros profesionales \$ 100.000 (CIEN MIL PESOS)



ARTÍCULO 3º.- Hacer saber, dar amplia difusión a través del sitio web de la Unidad Académica y mediante correo electrónico a la comunidad universitaria; comunicar a las Secretarías Académica y de Planificación y Gestión Institucional de la Facultad; a la Dra. Ing. Dolores GUTIÉRREZ CACCIABUE y, por su intermedio, al Dr. Ing. Enrique Eduardo TARIFA; a la Escuela de Posgrado; a la Dirección General Administrativa Académica; al Departamento

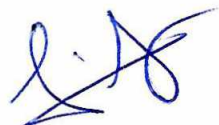
Expediente N° 314/2025-ING-UNSa

ARTÍCULO 4º.- Dejar establecido que las eventuales solicitudes de modificación de fecha para el desarrollo de la acción, y/o de otros aspectos meramente organizativos, podrán ser resueltas por Decanato de la Facultad.

ARTÍCULO 5º.- Hacer saber, dar amplia difusión a través del sitio web de la Unidad Académica y mediante correo electrónico a la comunidad universitaria; comunicar a las Secretarías Académica y de Planificación y Gestión Institucional de la Facultad; a la Dra. Ing. Dolores GUTIÉRREZ CACCIABUE y, por su intermedio, al Dr. Ing. Enrique Eduardo TARIFA; a la Escuela de Posgrado; a la Dirección General Administrativa Académica; al Departamento Posgrado y girar los obrados a este último, para su toma de razón y demás efectos.

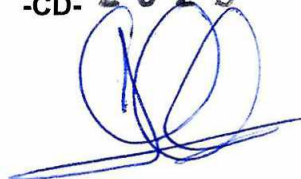
FMF

RESOLUCIÓN FI N° 383



DR. ING. JORGE EMILIO ALMAZAN
SECRETARIO ACADÉMICO
FACULTAD DE INGENIERIA - UNSa

-CD- 2025



DRA. ING. LIZ GRACIELA NALLIM
DECANA
FACULTAD DE INGENIERIA - UNSa

N° 383

ANEXO

Planilla para la Solicitud de Autorización de Cursos de Posgrado

(Elaborada de acuerdo con la Reglamentación vigente para cursos de posgrado de la Universidad Nacional de Salta – Res. CS N°155-21)

Año: 2025	Nombre del curso: Optimización de procesos químicos
Unidad académica responsable: Facultad de Ingeniería (UNSa)	
Formato: Curso teórico-práctico	
Fines y objetivos que desea alcanzar: Optimizar procesos químicos utilizando planillas de cálculo y un entorno de optimización.	
Modalidad: Virtual sincrónica	
Cantidad de horas presenciales: ninguna	Cantidad de horas virtuales: 60 h
Contenidos mínimos: Modelo de optimización. Programación lineal. Programación no lineal. Programación entera. Análisis de sensibilidad.	
Programa analítico del curso: Unidad 1: Introducción general Sistemas. Frontera de sistemas. Entidades. Atributos. Entradas. Salidas. Proceso. Finalidad. Diseño, supervisión y operación. Objetivos del estudio. Aspectos relevantes. Modelos. Modelado. Simulación. Tipos de modelos: físicos y simbólicos. Solución analítica vs. solución numérica. Simulación y optimización. Definición de variables. Clasificación de variables: de entrada, de salida, parámetros, internas, de estado. Utilidad de la clasificación de variables en el diseño, adquisición, control y supervisión de un sistema. Definición de estado de un sistema. Clasificación de estados: estacionario, dinámico, estable e inestable. Tipos de sistemas: determinístico, estocásticos, continuos, discretos, con parámetros concentrados y con parámetros distribuidos. Unidad 2: Introducción a la optimización Definición de optimización. Campos de aplicación. Toma de decisiones. Definición del problema. Modelo de optimización. Criterios de optimización: económicos, técnicos, de calidad, de seguridad, ambientales. Función objetivo. Criterios: económico, técnico, de seguridad y ambiental. Problema multicriterio: múltiples funciones objetivo, resolución secuencial, combinación ponderada de funciones objetivo y conversión de funciones objetivo en restricciones. Restricciones: dadas por la naturaleza y criterios ingenieriles. Efectos de las restricciones. Grados de libertad. Región factible. Minimización de la longitud de una viga. Minimización del espesor de aislante de una tubería. Modelado y resolución con inteligencia artificial generativa. Formulación matemática. Programación matemática. Modelo estándar y de estado. Eliminación de variables. Optimización de trayectorias. Curva braquistócrona. Perfil óptimo de temperatura en un reactor tubular. Evolución óptima de la temperatura en un reactor <i>batch</i> . Clasificación de modelos de programación matemática: LP, NLP, ILP, INLP, MILP, MINLP. Planteo y solución de problemas con Solver de Excel, MathCad, GAMS y LINGO. Planilla de cálculo: Excel, orden de precedencia de los operadores, referencias absolutas y relativas. Unidad 3: Programación no lineal Oportunidad para optimizar. <i>Trade-off</i> . Valores extremos. Procedimiento de optimización: definición del sistema, selección del criterio, formulación de la función objetivo, planteamiento de las restricciones, selección de un método numérico adecuado, verificación y análisis de sensibilidad. Fábrica de contenedores. Extracción por solvente. Reconciliación de lecturas: modelo general, redundancia de sensores, redundancia topológica, condiciones necesarias. Programación no lineal. Óptimos globales y locales. <i>Simulated annealing</i> . Algoritmo genético. Regresión lineal. Regresión no lineal. Excel: gráficos, línea de tendencia, errores absolutos y relativos, y cifras significativas. Inteligencia artificial generativa. El	






N° 383

problema de las alucinaciones. La estructura de un *prompt*. Alternativas gratuitas. Interpolación y regresión con inteligencia artificial generativa. Función objetivo: VAN, TIR, beneficios y costos. Simplificación de la función objetivo.

Unidad 4: Programación lineal

Planteo del problema. Solución gráfica. Principios del método Simplex. Casos problemáticos: región factible no acotada, región factible inexistente, solución degenerada. Esencia del método simplex. Problemas especiales de programación lineal: producción, mezcla, transporte (casos según la oferta y la demanda), asignación (casos según la oferta y la demanda). Modelado y resolución con inteligencia artificial generativa. Programación entera. Costo fijo. LINGO: planteo de modelos y resolución. Definiciones: costo reducido, *slack* o *surplus*, precio dual, rango. Estudio de sensibilidad.

Metodología:

Se dictarán 15 clases con videoconferencia de 2 h, con tres encuentros semanales. Las clases son teórica-prácticas: juntos a los principios teóricos, se expondrán ejemplos de aplicación. Semanalmente, los asistentes deberán contestar un cuestionario teórico y resolver un trabajo práctico. Se destinará una clase para analizar la solución de cada trabajo práctico. Por último, se tomará una evaluación final. Las consultas se atenderán por los distintos medios que ofrece el aula virtual: foro, mensaje, mail. También, durante las videoconferencias, los asistentes podrán realizar consultas.

Sistema de evaluación:

Requisitos para el certificado de asistencia:

- 80 % o más de asistencia

Requisitos para el certificado de aprobación:

- Título de grado
- 80 % o más de asistencia
- 80 % o más de cuestionarios teóricos contestados
- 80 % o más de informes de trabajos prácticos presentados
- Evaluación final. Nota de aprobación: 6.

La nota del curso corresponde a la nota obtenida en la evaluación final.

Conocimientos previos necesarios:

Fenómenos de transporte, Operaciones unitarias, Ingeniería de las reacciones, Instrumentación y control.

Director responsable: Dr. Enrique Eduardo Tarifa

Coordinadora: Dra. Dolores Gutiérrez Cacciabue

Cuerpo docente:

Docente: Enrique Eduardo Tarifa

Colaborador: _____

Profesionales a los que está dirigido el curso:

Estudiantes de posgrado y docentes de Ingeniería Química y carreras afines.

¿Los estudiantes deben llevar algún material o dispositivo? (computadoras, bibliografía, programas estadísticos, etc.)

Debido a que el dictado es virtual sincrónico, los participantes deberán contar con conexión a Internet y una computadora con cámara y micrófono.

En cuanto al software a emplear en el curso, todos son libres. En el curso, se brindará asistencia para la descarga e instalación del software necesario. Se emplearán principalmente una planilla de cálculo compatible con Excel y el programa LINGO.

Handwritten signatures and initials in blue ink.

Handwritten signature in black ink.

Distribución horaria: Interacción docente: 30 h Trabajo autónomo: 30
Cupo mínimo: 10 Cupo máximo: 30
Cuando corresponda, indicar las carreras de posgrado a las que está dirigido el curso: Carrera de Doctorado en Ingeniería, Facultad de Ingeniería, UNSa
Lugar y fecha de realización: Aulas Zoom de Facultad de Ingeniería – UNSa Días: lunes, miércoles y viernes; horario: de 10:00 a 12:00 am. Fechas: 3, 5, 7, 10, 12, 14, 17, 19, 26, 28 de noviembre y 1, 3, 5, 10 y 12 de diciembre de 2025.
Aranceles: • Docentes de la Facultad de Ingeniería y alumnos de las carreras de Doctorado de la Facultad de Ingeniería de la UNSa: sin arancel • Graduados de la Facultad de Ingeniería de la UNSa: \$60000 (pesos sesenta mil) • Docentes y estudiantes de Postgrado de otras Facultades de la UNSa: \$70000 (pesos setenta mil). • Otros profesionales: \$100000 (pesos cien mil).
Presupuesto estimado: Dado que el curso se dictará de manera virtual, el presupuesto incluye solamente los honorarios para el Dr. Tarifa (valor aproximado: \$1200000)
El curso se financiará con el Programa de Doctorados (1° Edición), Res. 329-SPU-2023 y Res. 28-CS-2024.
Bibliografía Beveridge G. S. G., <i>Optimization: Theory and Practice</i> , McGraw-Hill Book Company, 1970. Cerdá Tena E., <i>Optimización dinámica</i> , Alfaomega, 2012. El-Halwagi M. M., <i>Sustainable Design Through Process Integration: Fundamentals and Applications to Industrial Pollution Prevention, Resource Conservation, and Profitability Enhancement</i> , 2° edición, Elsevier, 2017. Fourer R., Gay D. M., Kernighan B. W., <i>AMPL A Modeling Language for Mathematical Programming</i> , Second Edition, Duxbury, 2003. GAMS, <i>GAMS – Documentation</i> , GAMS Development Corporation, 2024. Rice R. G., Do D. D., <i>Applied Mathematics and Modeling for Chemical Engineers</i> , 2° edition, Wiley-AIChE, 2012. Scenna N. J. et al., <i>Modelado, simulación y optimización de procesos químicos</i> , UTN, 1999. Schrage L., <i>Optimization Modeling with LINGO</i> , Sixth Edition, LINDO Systems, 2021. Thomas F. E., Himmelblau D. M., <i>Optimization of Chemical Processes</i> , McGraw-Hill College, 1987. Wieder S., <i>Introduction to MathCAD for Scientists and Engineers</i> , McGraw Hill, 2000.
Adjuntar CV del equipo docente Fecha: San Salvador de Jujuy, 20 de agosto de 2025
 Firma y aclaración del Director responsable del curso

RESOLUCIÓN FI N° 383-CD-2025

DR. ING. JORGE EMILIO ALMAZAN
 SECRETARIO ACADÉMICO
 FACULTAD DE INGENIERIA - UNSa

DRA. ING. LIZ GRACIELA NALLIM
 DECANA
 FACULTAD DE INGENIERIA - UNSa