

Universidad Nacional de Salta

FACULTAD DE  
INGENIERIA

Avda. Bolivia 5.150 - 4.400 SALTA  
T.E. (0387) 4255420 - FAX (54-0387) 4255351  
REPUBLICA ARGENTINA  
e-mail: unsaing@unsa.edu.ar

SALTA, 14 MAR. 2017

Nº 00068

Expediente Nº 14.659/16

VISTO la nota Nº 3018/16, mediante la cual la Dra. Ing. Dolores GUTIÉRREZ CACCIABUE, Jefe de Trabajos Prácticos en la asignatura "Industrias" de Ingeniería Industrial, solicita autorización para el dictado del curso destinado a alumnos de Quinto Año de Ingeniería Industrial y de Ingeniería Química, denominado "Uso de Herramientas Multicriterio para la Toma de Decisiones", y

CONSIDERANDO:

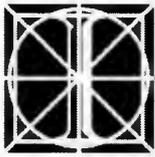
Que el Curso estará a cargo de la solicitante con la colaboración de la Ing. Macarena ABDENUR ARAOS, cuyo curriculum vitae se incorpora en autos.

Que la Dra. Ing. GUTIÉRREZ CACCIABUE detalla, en su presentación, las condiciones de conocimientos previos requeridos, los objetivos generales del Curso, la metodología a aplicar, los contenidos y la distribución horaria, los recursos didácticos a utilizar, el reglamento interno, la bibliografía recomendada y el material de estudio y soporte aportado por la docente, como así también una propuesta de horas a acreditar a los estudiantes que aprueben la evaluación prevista.

Que la Escuela de Ingeniería Industrial se expide favorablemente, sugiriendo otorgar veinte (20) horas de crédito para el Requisito Curricular Seminarios Electivos.

Que la Escuela de Ingeniería Química, previa intervención de la Comisión de Cursos Complementarios, recomienda que se autorice el dictado del Curso.

Por ello y de acuerdo con lo aconsejado por la Comisión de Asuntos Académicos mediante Despacho Nº 14/2017,



Universidad Nacional de Salta

FACULTAD DE  
INGENIERIA

Avda. Bolivia 5.150 - 4.400 SALTA  
T.E. (0387) 4255420 - FAX (54-0387) 4255351  
REPUBLICA ARGENTINA  
e-mail: unsaing@unsa.edu.ar

Expediente N° 14.659/16

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

(en su I Sesión Ordinaria, celebrada el 8 de marzo de 2017)

RESUELVE:

ARTÍCULO 1º.- Autorizar el dictado del Curso denominado "Uso de Herramientas Multicriterio para la Toma de Decisiones", destinado a estudiantes de Quinto Año de las Carreras de Ingeniería Industrial e Ingeniería Química, con validez de Seminario Electivo y Curso Complementario Optativo, respectivamente, a cargo de la Dra. Ing. Dolores GUTIÉRREZ CACCIABUE, cuyas características se describen en el Anexo de la presente Resolución, a llevarse a cabo en el corriente año, en fecha a confirmar.

ARTÍCULO 2º.- Dejar establecido que a los estudiantes de Ingeniería Industrial que aprueben la evaluación del Curso, se les acreditarán veinte (20) horas, para el Requisito Curricular "Seminarios Electivos".

ARTÍCULO 3º.- Publicar, difundir a través del sitio web de la Facultad, comunicar a Secretaría Académica de la Facultad; a la Dra. Ing. Dolores GUTIÉRREZ CACCIABUE; a las Escuelas de Ingeniería Industrial y de Ingeniería Química; al Centro de Estudiantes de Ingeniería; a la Dirección de Alumnos y girar a Dirección General Administrativa Académica para su toma de razón y demás efectos.

RESOLUCIÓN FI **00068** -CD- **2017**

  
DRA. ANALÍA IRMA ROMERO  
SECRETARÍA ACADÉMICA  
FACULTAD DE INGENIERÍA - UNSa

  
ING. PEDRO JOSÉ VALENTÍN ROMAGNOLI  
DECANO  
FACULTAD DE INGENIERÍA - UNSa

## ANEXO

**SEMINARIO ELECTIVO para la carrera de Ingeniería Industrial (Plan 1999 modificado)****CURSO COMPLEMENTARIO OPTATIVO para la carrera de Ingeniería Química (Plan 1999 modificado)**

**Nombre:** "Uso de herramientas multicriterio para la toma de decisiones"

**Docente Responsable:** Dra. Ing. Dolores Gutiérrez Cacciabue

**Docente colaborador:** Ing. Macarena Abdenur Araos

**Carreras:** Ingeniería Industrial, Ingeniería Química

**Condiciones previas**

Para Ingeniería Industrial: tener aprobadas o promocionadas las materias: Investigación Operativa y Gestión Ambiental.

Para Ingeniería química: tener aprobada o promocionada las materias: Producción Limpia y Diseño de Procesos.

*Se priorizará en el cupo la inscripción de los alumnos de la carrera de Ingeniería Industrial*

**Objetivos generales**

- Dotar a los alumnos de información acerca de distintas metodologías de decisión multicriterio que les permitan dar solución a casos que puedan presentarse en la vida profesional.
- Dar a conocer la existencia y fomentar el manejo de algunos programas utilizados en las resoluciones de situaciones de toma de decisiones con múltiples criterios.
- Favorecer el trabajo en equipo y fomentar la discusión mediante la resolución de diferentes casos planteados.

**Metodología**

La duración total del curso será de 20 horas con evaluación final. El mismo se desarrollará durante una semana. La primera clase será de carácter teórico en donde se introducirán los conceptos generales en los que se basa el curso. Las tres clases restantes serán teórico - prácticas; durante la primera hora se volcarán los conceptos teóricos necesarios para que los alumnos resuelvan en la siguientes dos horas, de forma grupal, algunos casos planteados por los docentes. En la última clase se realizará una evaluación final y discusión de las actividades realizadas durante la semana.

DC  
MAA  
DC  
MAA  
DC

Se propone que las actividades se realicen en grupos de al menos tres integrantes a fin de favorecer el trabajo en equipo y de fomentar la discusión para la búsqueda de diferentes soluciones a los distintos casos planteados.

### Contenido del Curso

Introducción a la toma de decisiones. Breve reseña de diferentes métodos de decisión multicriterio, usos, ventajas y desventajas. Áreas de aplicación. El Proceso Jerárquico Analítico (AHP del inglés *Analytical Hierarchical Process*) desarrollado por Saaty. Pasos: construcción de jerarquías (definición de criterios y alternativas), establecimiento de prioridades, (Escala de Saaty), comparación de a pares, cálculo del índice de inconsistencia, análisis de sensibilidad. Ejemplos. Uso del software *Expert choice* basado en el AHP. La Teoría de la Utilidad Multiatributo (MAUT), usos: Pasos del modelo: Definición de objetivo global y sub-objetivos, estructuración de jerarquía o árbol de objetivos, asignación para cada sub-objetivo de un atributo, reconocimiento de las consecuencias (alternativas). Ejemplos de aplicación. Resolución utilizando el software *Generic Multiattribute Analysis* (GMAA). Estudio de caso aplicando GMAA y Expert Choice: "Contaminación de ambientes acuáticos de la Provincia de Salta".

### Cronograma

Días	Temas	Horarios
12/12/16	Introducción al tema de toma de decisiones. ¿Por qué tomar una decisión? ¿Qué implica? El modelo para la toma de decisión. Áreas de aplicación. Breve introducción a diferentes métodos multicriterio: Ponderación Lineal (Scoring); Teoría de Utilidad Multiatributo (MAUT); Proceso Jerárquico Analítico (AHP); AHP difuso, relaciones de superación (ELECTRE y PROMETHEE). Usos, ventajas y desventajas. ¿Qué método utilizar y por qué?	10 a 13 hs.
13/12/16	Herramienta de decisión multicriterio 1: Proceso Jerárquico Analítico (AHP) desarrollado por Saaty. Pasos: construcción de jerarquías (definición de criterios y alternativas), establecimiento de prioridades, (escala de Saaty), comparación de a pares, cálculo del índice de inconsistencia, análisis de sensibilidad. Ejemplos de aplicación. Usos en ingeniería y otras áreas.	10 a 13 hs.
14/12/16	Presentación y enseñanza del software <i>Expert choice</i> basado en el AHP. Pasos: estructuración del modelo de decisión, introducción de alternativas, establecimiento de prioridades entre los elementos de la jerarquía, síntesis y análisis de sensibilidad. Ejemplos de aplicación. Estudio de caso aplicando <i>Expert Choice</i> : "Contaminación de ambientes acuáticos de la Provincia de Salta".	10 a 13 hs.
15/12/16	Herramienta de decisión multicriterio 2: Teoría de Utilidad Multiatributo (MAUT). Definición de objetivo global y sub-	10 a 13 hs

DGC

MAA

	objetivos, estructuración de jerarquía o árbol de objetivos, asignación para cada sub-objetivo de un atributo, reconocimiento de las consecuencias también llamadas alternativas. Campos de aplicación. Ejemplos. Resolución utilizando el software <i>Generic Multiattribute Analysis</i> (GMAA). Estudio de caso aplicando GMAA: "Contaminación de ambientes acuáticos de la Provincia de Salta".	
16/12/16	Evaluación final. Exposición y debate grupal de las conclusiones de los ejercicios resueltos durante la semana y presentación de trabajos científicos-tecnológicos que hayan aplicado estas metodologías para la toma de decisiones.	9 a 13 hs

#### Recursos Didácticos

- Presentación oral en Power Point o programas similares para la introducción teórica de los temas y para la presentación de casos por parte de los alumnos.
- PCs para uso del Expert Choice y GMAA

#### Reglamento Interno:

- El curso tiene prevista la modalidad con evaluación.
- Se requiere el cumplimiento del 80 % de asistencia a clases para obtener el certificado de asistencia y para poder acceder a la evaluación final.
- La evaluación se tomará en la última clase del curso y será de carácter múltiple choice. La aprobación del examen permitirá la máxima acreditación de horas.

**Lugar y horario:** el curso se desarrollará en la sala de cómputos de la Facultad de ingeniería. Fecha tentativa: del 12 al 16 de Diciembre de 2016.

**Cupo:** 20 alumnos. En caso de una alta demanda de alumnos para cursarlo, se considerará la posibilidad de re-dictado en fecha a acordar.

#### Cantidad de horas

Se propone acreditar un total de 20 horas. De ellas 12 hs son clases presenciales y 4 hs destinadas a la discusión y al examen final. Se estima que el alumno necesita 4 hs adicionales para su preparación para la evaluación final y discusión de trabajos científicos.

#### Material de estudio y soporte

- Apuntes del docente sobre los temas a desarrollar.

- Videos interactivos relacionados con la temática.
- Páginas web de internet y artículos de revistas científicas

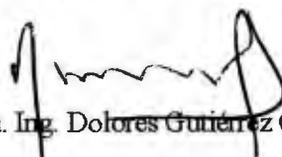
**Bibliografía**

- Abdenur Araos M, Gutiérrez Cacciabue D, Rajar VB (2015) Estrategias de toma de decisiones para la gestión integrada de ambientes acuáticos en Salta, Argentina". VIII Congreso de Ingeniería Industrial (COINI). Córdoba, Argentina. ISBN: 978-987-1896-50-9. [http://www.edutecne.utn.edu.ar/coini\\_2015/coini\\_2015\\_trabajos.html](http://www.edutecne.utn.edu.ar/coini_2015/coini_2015_trabajos.html)
- Belton V, Stewart JT (2002). Multiple criteria decision analysis: An integrated approach. Kluwer Academic Publishers. Massachusetts, USA.
- Expert choice tutorial: <http://cashflow88.com/decisiones/saaty2.pdf>
- Gutiérrez Cacciabue, D (2013). Resistencia y persistencia de organismos patógenos en ambientes acuáticos de la Provincia de Salta-Sistemas para la mitigación y el control de la contaminación. Tesis Doctoral. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Salta. Argentina.
- Gutiérrez Cacciabue D, Poma HR, Rajar VB (2013). Calidad de ambientes acuáticos de la Provincia de Salta: Análisis Multicriterio para la toma de decisiones. XXIV Congreso Nacional del Agua (CONAGUA). San Juan, Argentina.
- Hajkowicz S, Higgins A (2008). Comparison of multiple criteria analysis techniques for water resource management. Europ J Operat Research. 184:255-265.
- Kiker GA, Bridges TS, VargheseA, Seager TP, Linkov I (2005). Application of Multicriteria Decision Analysis in Environmental Decision Making. Integr Environ Assess Manag. 1(2):95-108.
- Linkov I, Satterstrom FK, Kiker G, Seager TP, Bridges TK, Gardner, Rogers S H, Belluck DA, Meyer A (2006). Multicriteria Decision Analysis: A Comprehensive Decision Approach for Management of contaminated Sediments. Risk Anal; 26(1):61-78.
- Saaty TL (2008). Decision making with the analytic hierarchy process. Int J Services Sciences, 1(1): 83-98.
- Thomas L. Saaty (2012). Decision Making for Leaders: The Analytic Hierarchy Process for Decisions in Complex World. USA. Tercera Edición. RWS Publications
- Jiménez, A. (2002). Un Sistema de Ayuda a la Decisión Multiatributo con Asignaciones Imprecisas, Tesis Doctoral. Dpto. de Inteligencia Artificial, Facultad de Informática, Universidad Politécnica de Madrid.
- Ríos-Insua S, Gallego E, Jiménez A, Mateos A (2006). A Multi-Attribute Decision Support System for Selecting Environmental Intervention Strategies, Ecological Modelling 196, 1-2, pp.195-208.
- Belton V, Stewart T (2002). Multiple Criteria Decision Analysis: An Integrated Approach. USA. Segunda Edición. Kluwer Academic Publishers.
- Brownlow y Watson (1987). Structuring Multi-Attribute Value Hierarchies. The Journal of the Operational Research Society 38:4,309-317.
- Jiménez A, Ríos-Insua S, Mateos A. (2002) GENERIC MULTI-ATTRIBUTE ANALYSIS: UN SISTEMA DE AYUDA A LA DECISIÓN. Departamento de Inteligencia Artificial, Facultad de Informática, Universidad Politécnica de Madrid
- Antonio Jiménez, Sixto Ríos-Insua y Alfonso Mateos. (2011) Análisis multiatributo genérico (AMG), Manual de Usuario, Departamento de Inteligencia Artificial, Universidad Politécnica de Madrid, Campus de Montegancedo S/N, 28660, Boadilla del Monte, Madrid, España.

DC  
MAA

DC  
MAA

- Jiménez A, Ríos-Insua S, Mateos (2005) A Monte-Carlo Simulation Techniques in a MultiAttribute Decision Support System, Proceedings of the 12th IASTED International Conference on Applied Simulation and Modelling, M.H. Hamza (ed.); ACTA Press, ISBN 0-88986-384-9, 2003, pp. 85-90.
- Mateos A, Jiménez A, Ríos-Insua S. (2003), "Solving Dominance and Potential Optimality in Imprecise Multi-Attribute Additive Problems", Journal of Reliability Engineering and System Safety 79, 2, pp. 253-262.
- Ríos Insua D (1990). Sensitivity Analysis Multi-objective Decision Making, LNEMS 347, Springer. Berlín.
- Ríos Insua, D, French S (1991). A Framework for Sensitivity Analysis in Discrete MultiObjective Decision-Making. Europ J Op Res 54, 176-190.
- Jiménez A, Ríos-Insua S, Mateos A (2003). A Decisión Support System for Multiattribute Utility Evaluation based on Imprecise Assignments. Decision Support Systems
- Sixto Ríos-Insua, Alfonso Mateos, Antonio Jiménez (2002). La teoría de la utilidad para modelos de preferencias en decisión multiatributo.- Toma de Decisiones con Criterios Múltiples. Valencia: ASEPUMA Tirant lo Blanch



Dra. Ing. Dolores Gutiérrez Cacciabue



Ing. Macarena Abdenur Araos



DRA. ANALÍA IRMA ROMERO  
SECRETARIA ACADEMICA  
FACULTAD DE INGENIERIA - UNSa



ING. PEDRO JOSE VALENTIN ROMAGNOLI  
DECANO  
FACULTAD DE INGENIERIA - UNSa