

1. IDENTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA ELECTIVA

Componentes	Descripción
Nombre del curso	HERRAMIENTAS MULTICRITERIO PARA LA GESTION Y PLANIFICACION EN RRDD
Nombre del curso en inglés	MULTICRITERIA TOOLS FOR MANAGEMENT AND PLANNING IN RISK OF DISASTER
Código del curso	
Carácter <i>(Indicar si es obligatorio, electivo o libre)</i>	Electivo
Número de créditos SCT <i>(Cantidad de créditos asignados a la actividad curricular usando el SCT – Chile)</i>	3 créditos
Horas totales directas <i>(N° de horas totales de horas frente al estudiante)</i>	27
Horas totales indirectas <i>(N° total de horas de trabajo autónomo del estudiante)</i>	3 semanal/ 54semestrales
Total, horas del curso (hrs. directas + hrs. indirectas)	81
Nivel	Tercer o Cuarto Semestre
Requisitos	No tiene
Descripción del curso <i>(A partir de los objetivos de este curso señalar como contribuye a la formación del programa y al logro del perfil de egreso en el que se encuentra inserto. Se explicita el sentido de esta actividad curricular y cómo contribuye a la formación del estudiante. Se señala si es teórico, teórico-práctico o solo práctico)</i>	<p>El curso permite que el alumno pueda manejar grandes cantidades de datos de forma estructurada, transformarla en información y llevarla directo a la toma de decisión. Simple de compartir, visualizar y matemáticamente correcta.</p> <p>El curso es de corte teórico-práctico, conteniendo clases teóricas de modelación (los principios de priorización, escalas y regla de medida, umbrales, entre otros) para la posterior toma de decisiones y gestión.</p> <p>A lo anterior se suman clases prácticas donde podrán desarrollar un proyecto en el área laboral de su interés. Cabe señalar, que el curso considera un seguimiento especial en esta parte (construcción del modelo de priorización), lo que permitirá una mayor comprensión del alumno de como estructurar adecuadamente un proceso de toma de decisiones.</p> <p>Se considera, además, una presentación presencial de los resultados, lo que estimula al alumno a mejorar su capacidad de transmitir ideas complejas de forma simple y la entrega de un informe final a nivel ejecutivo que conlleve un resultado para la gestión.</p>

Palabras claves del curso	AHP, ESCALAS Y REGLA DE MEDIDA, UMBRALES, SINTESIS, GESTION, PLANIFICACIÓN Y DECISIÓN	
Conocimientos, habilidades o actitudes del Perfil de Egreso a las que contribuye el curso. <i>(Marcar con una cruz, aquellos aspectos del Perfil de Egreso con los que considera aporta el curso, puede ser a más de una, según el Perfil de Egreso del Programa)</i>	- Adquirir los conocimientos, habilidades y actitudes que le permitirán comprender de forma multidimensional y multiescalar el riesgo de desastres.	X
	- Abordar las causas del riesgo de desastres, planificando y diseñando metodologías, estrategias, programas y/o políticas, orientadas a disminuir las condicionantes socioterritoriales del riesgo de desastres, aumentar la resiliencia y capacidad de gestión a escala local, regional, nacional.	X
	- Diseñar modelos de gobernanza y gestión del riesgo que propendan al mejoramiento del bienestar social y reduzcan el sufrimiento humano.	X

2. PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

Componentes	Nombre (s)
Equipo docente	CLAUDIO GARUTI DANIEL VILLA

2.1. Objetivos

Al finalizar el curso:

1.- los alumnos deberán demostrar una comprensión sólida de los conceptos clave presentados en el material teórico y de las sesiones prácticas. Esto incluirá la capacidad de **explicar y aplicar** estos conceptos.

2.- los alumnos serán capaces de aplicar los conocimientos teóricos adquiridos para **resolver problemas prácticos**. Esto implica la capacidad de identificar situaciones problemáticas, analizarlas **desde una perspectiva multicriterio** y proponer soluciones fundamentadas.

3.- Por otro lado, se impulsan las **habilidades de comunicación** efectiva, tanto oral como escrita con **presentaciones y trabajos**, para expresar claramente sus ideas para los casos aplicados en situaciones relevantes de su entorno laboral. Los alumnos contarán con un **software especial** en su versión académica para llevar adelante su trabajo.

Nota: estos objetivos proporcionan un marco sólido para el desarrollo de un curso teórico-práctico, abarcando la comprensión profunda, la capacidad de análisis y síntesis necesaria para la resolución de problemas complejos, la comunicación efectiva y la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos.

2.2. Contenidos (Programa clase a clase)

Sesión	Sesión	clases
1. Teórica	1. AMC, AHP, Estructura jerárquica	1
	2. Escala fundamental de Saaty, proceso de priorización, consistencia y compatibilidad	2
	3. Escalas de medida, modos de evaluación, regla de medida	1
	4. Umbrales y perfiles de comportamiento	1
	5. Evaluación de alternativas $\{R=A*V*(1-C)\}$, síntesis y análisis de resultados	2
	6. Prueba teórica	1
2. Práctico Caso: construcción del modelo y revisión	7. Caso práctico en clase: construcción de los modelos de decisión y ajustes, priorización de los modelos, y regla de medida en software Total Decision. Construcción de la herramienta de evaluación para la gobernanza en Excel Pt1.	1
	8. Clases individuales con cada grupo de trabajo (3-4 grupos) por 30 minutos para revisar los modelos y la herramienta. Fecha a convenir entre el grupo y profesor. Primera revisión	1
3. Práctico Caso: construcción de escalas y revisión	9. Caso práctico en clases: construcción de escalas, construcción del perfil de riesgo / umbrales en software Total Decision. Construcción de la herramienta de evaluación para la gobernanza en Excel Pt2.	2
	10. Clases individuales con cada grupo de trabajo (3-4 grupos) por 30 minutos para revisar escalas y avance de la herramienta. Fecha a convenir entre el grupo y profesor.	1
4. Práctico Caso: evaluación de alternativas y revisión resultados	11. Caso práctico en clases: evaluación de alternativas, síntesis de resultados y análisis en la herramienta de gobernanza Pt3.	2
	12. Clases individuales con cada grupo de trabajo por 30 minutos para revisar resultados e informe final. Fecha a convenir entre el grupo y profesor. Segunda revisión.	1
5. Presentación final	13. Presentación (presencial) de resultados y tercera revisión. Entrega final.	2

Total: 18 clases (27 horas lectivas)

2.3. Metodología

Principales estrategias metodológicas que se desplegarán en el curso, pertinentes para alcanzar los objetivos (por ejemplo: clase expositiva, lecturas, resolución de problemas, estudio de caso, proyectos, etc. Indicar situaciones especiales en el formato del curso, como la presencia de laboratorios, talleres, salidas a terreno, ayudantías de asistencia obligatoria, entre otras)

El programa se estructura en 5 partes:

1. Introducción teórica y fundamentos:

Se presenta el análisis multicriterio desde su teoría y enfoque para resolver distintos problemas complejos que abordan aspectos tanto cuantitativos como cualitativos, haciendo énfasis en el método Analytic Hierarchy Process (AHP), como metodología de aprendizaje en detalle para el curso. Se aborda la resolución de los problemas a través de una visión holística, facilitando una

comprensión más acabada del conjunto a resolver, siendo la base para la construcción de un modelo jerárquico con objetivos estratégicos y la utilización de KPIs (Key Performance Indicators) como medidores de impacto de las alternativas a evaluar (celdas del territorio).

El correcto manejo de estos KPIs a través de escalas de razones adimensionales es clave en los evaluadores y tomadores de decisión para desarrollar un buen análisis y posterior síntesis de resultados.

La imprescindible capacidad de creación de umbrales locales y globales de tolerancia y su consiguiente construcción de perfiles de riesgo para dichas alternativas que permitan una mejor comprensión del comportamiento de las alternativas orientada a una eficiente y eficaz planificación y gestión sobre ellas.

Nota: esta es una etapa netamente teórica, donde se enseñan los conceptos necesarios para llevar adelante el trabajo.

2. Caso práctico de la construcción de un modelo de decisión basado en objetivos:

El trabajo práctico consiste en una actividad grupal de entre 3 y 4 personas (dependiendo del tamaño del curso) que deberán presentar un caso real de RRDD con el fin de resolver un tema complejo de planificación, gestión y asignación de recursos, toma de decisiones estratégicas, análisis de alternativas, y la evaluación de posibles soluciones en términos de eficacia y eficiencia.

En esta etapa inicial se construye y revisan los modelos. Se muestra una forma de manejar consensos y lograr acuerdos y se presentan los ajustes necesarios para los modelos finales.

Esta etapa consta de dos tipos de clases y una actividad intermedia:

a. Una clase práctica general donde se utiliza el software multicriterio *Total Decision* (español/inglés) para enseñar a construir los modelos de decisión y el proceso de priorización de los modelos para obtener la regla de medida. También se enseña a construir una herramienta para la gobernanza en Excel en su primera parte: estructura y base de datos.

b. La actividad intermedia consta de que cada grupo construya los modelos de decisión basado en objetivos para resolver una problemática específica en alguna organización y la construcción de la herramienta de gobernanza en su primera parte.

c. Clases de revisión (seguimiento) particular con cada grupo para ajustar los modelos construidos y la herramienta de gobernanza.

3.- Construcción de las escalas de medición de las Alternativas y de los umbrales de tolerancia y perfil de comportamiento:

El proceso de la evaluación de las alternativas comienza con la determinación de umbrales de comportamiento en términos de aceptación o rechazo (sobre o bajo el nivel de tolerancia) para cada indicador del modelo y para el modelo como un todo. Este proceso deriva en un perfil de comportamiento de la alternativa en términos de aceptación o rechazo que sirve como parámetro de evaluación para cada alternativa o iniciativa a evaluar en los modelos.

Otro tópico clave en este módulo es la comprensión y manejo de las escalas de medida. Este es un tema muy relevante para la toma de decisiones racional y objetiva y que muchas veces no se le otorga la importancia que merece. Es importante comprender que, no todo aquello que es representado por un número posee las propiedades para ser operado numéricamente, estos números deben cumplir con ciertos requisitos matemáticos y de representatividad.

Es en este contexto que se presenta la manera efectiva de tratar los distintos KPIs utilizados para la construcción de las escalas y lograr la correcta síntesis de resultados.

Nota: una síntesis incorrecta anula el mejor de los análisis.

Esta etapa consta de dos tipos de clases y una actividad intermedia:

a. Una clase práctica general donde se utiliza el software multicriterio "Total Decision" en español o inglés para enseñar a construir escalas, los umbrales y construir un perfil de comportamiento de aceptación o rechazo. Así también se continua con la segunda parte de la construcción de la

herramienta de gobernanza donde a esta se le cargarán las escalas construidas.

b. La actividad intermedia consta de que cada grupo construya las escalas y calcule los umbrales para construir el perfil de comportamiento de la alternativa y su grado de aceptación o rechazo y continúe con la construcción de la segunda parte de la herramienta de gobernanza.

c. Clases de revisión particular (seguimiento) con cada grupo para revisar o ajustar las escalas y la herramienta de gobernanza.

Ejemplo de escala: Zona o área de territorio impactado

Intensidad	Descripción	Valor
Muy Alto	Más de 10% del área	100%
Alto	De 5,01 a 10%	60%
Moderado	De 2,01 a 5%	30%
Bajo	De 1,01 y 2%	15%
Muy Bajo	de 0,1 a 1%	5%

4.- Evaluación de las alternativas y análisis de resultados:

Luego de la evaluación de las alternativas, el siguiente paso es el análisis de resultados tanto a nivel general como por objetivos estratégicos, definir su perfil de comportamiento y, de ser posible, determinar qué tan cerca (topológicamente) se encuentra del perfil de riesgo máximo tolerable.

Esta cuarta etapa, consta de dos tipos de clases y una actividad intermedia:

a. Una clase práctica general donde se utiliza el software Total Decision (*software de uso académico*) para enseñar a evaluar alternativas y compararlas con el perfil de tolerancia máxima. También se analizan los resultados a nivel global y por dimensión estratégica y se concluye con la tercera parte de la construcción de la herramienta de gobernanza.

b. La actividad intermedia consta de que cada grupo evalúe las alternativas y las compare con el perfil de tolerancia máxima y realice el análisis correspondiente tanto local como globalmente en la herramienta de gobernanza.

c. Clases de revisión particular (seguimiento a distancia) con cada grupo para revisar los resultados y ajustar los últimos detalles para la construcción del informe y la presentación final.

Nota: la construcción de un modelo jerárquico de esta forma permite la incorporación de otra dimensión a la toma de decisiones que es el impacto del cambio climático sobre los resultados. Esto último puede ser manejado de dos formas, como un modelo separado o como un análisis del tipo *what if o* de análisis de escenarios dentro del propio modelo.

5. Presentación final de resultados:

Clase final (de duración doble) donde cada grupo expone por un tiempo máximo de 20 minutos el problema presentado y la solución a través del análisis multicriterio.

Este curso concluye con la entrega final de un informe con el procedimiento realizado, los resultados obtenidos y las conclusiones respecto a todo el proceso (teórico y práctico).

2.4. Evaluación (Principales herramientas y situaciones de evaluación que den cuenta de lo que han logrado los estudiantes, como aprendizaje del curso, señalar ponderaciones según corresponda.)

El curso conlleva 3 ítems de evaluación:

1.- Evaluación teórica individual (25%)

Se evalúan los conceptos teóricos aprendidos en el primer módulo del curso.

2. Presentación final del caso práctico en grupo (25%)

Presentación del caso práctico en formato presencial (clase doble).

3. Informe final del caso práctico aplicado (50%).

Entrega del informe final por grupo (max.4), sobre el caso desarrollado, se evaluará tanto la forma como el fondo.

2.5. Requisitos de aprobación (Elementos normativos para la aprobación establecidos por el reglamento)

Se solicitan 2 requisitos de aprobación:

Nota promedio (ítems 1, 2, 3) igual o superior a 4.0

Nota informe final (ítem 3) igual o superior a 5.0

2.6. Bibliografía (Textos de referencia (obligatorios y sugeridos) a ser consultados por los estudiantes, incluye base de datos, según corresponda. Se sugiere la utilización del sistema de citación APA, y además que se indiquen los códigos ISBN de los textos. CADA TEXTO DEBE IR EN UNA LÍNEA DISTINTA)

Obligatorios:

Garuti C. Sandoval M. (2023) Sistema Integrado de evaluación de turnos: *shiftwork Assessment*. Revista de Ergonomía, Investigación y Desarrollo (EID), Universidad de Concepción, Vol.5, Num.3, pag.8-26. ISSN: 2452-4859 (on-line).

James N. Furze *et.al.* (2022, vol.2). Earth Systems Protection and Sustainability. Garuti C. Chapter 4, pag.85-111, eBook: <https://doi.org/10.1007/978-3-030-98584-4>. Springer ed. ISBN 978-3030-98584-4.

Garuti, C. (2021). How to Obtain a Global Reference Threshold in AHP/ANP. *International Journal of the Analytic Hierarchy Process*, 13(1). <https://doi.org/10.13033/ijahp.v13i1.802>.

Garuti C. Spencer I. (2020) Risk Disaster Management in Public Investment of Highways. Why is important to prioritize critical projects for a sustainable investment? Deutsche Zusammenarbeit (GIZ).

Garuti, C. (2018). Reflections on Common Misunderstandings When Using AHP and a Response to Criticism of Saaty's Consistency Index. *International Journal of the Analytic Hierarchy Process*, 10(3). <https://doi.org/10.13033/ijahp.v10i3.573>.

Garuti, C. (2017). Reflections on Scales from Measurements, not Measurements from Scales. *International Journal of the Analytic Hierarchy Process*, 9(3). <https://doi.org/10.13033/ijahp.v9i3.522>.

ONEMI (2018). Results of survey application of the factors underlying the risk of disasters at the community level (Final report). National platform for disaster risk reduction (Chile, 2018).

MIDESO (2017). Complementary methodology for disaster risk assessment of public infrastructure projects. Division of Social Evaluation of Investments.

NIDM, GIZ, (2013) Critical infrastructure and disaster risk reduction. Training module. Available via UNDRR. Prevention web. <http://preventionweb.net/educational/view/36182>. Accessed 14 May 2021

Sugeridos:

Albert R. Baswell (2022, Vol.30). Advances in Mathematics Research. Garuti C. Chapter 1, pag.1-29 (eBook) <http://doi.org/10.52305/BDFQ3979> Nova Science Publishers, Inc. ISBN: 978-1-68507-453-1.

Garuti, C. (2021). Artificial Intelligence (AI) and Ethical Artificial Intelligence (EAI): Medical Decision Support System (MDSS), Medical Sapiens (MS). *International Journal of the Analytic Hierarchy Process*, 13(2). <https://doi.org/10.13033/ijahp.v13i2.896>.

Garuti, C. (2015). Parallel Between Space Geometry & Decision Making Space: Modelling the growing complexity of measurement. *International Journal of the Analytic Hierarchy Process*, 7(2). <https://doi.org/10.13033/ijahp.v7i2.337>.

Garuti, C. (2012): Measuring in Weighted Environments: Moving from Metric to Order Topology. Universidad Federico Santa María-ed. ISBN: 978-956-7051-58-8.

Garuti, C., & Salomon, V. A. (2012). Compatibility Indices Between Priority Vectors. *International Journal of the Analytic Hierarchy Process*, 4(2). <https://doi.org/10.13033/ijahp.v4i2.130>.

Saaty, L.T. (2010): Principia Mathematica Decernendi: Mathematical Principles of Decision Making. Pittsburgh, PA: RWS-ed. ISBN: 1-888603-10-0.

Saaty, T. Peniwati, K. (2008): Group Decision making: Drawing out and Reconciling Differences. Pittsburgh, PA: RWS-ed. ISBN: 1-888603-08-9.

Garuti, C. Escudey M. (2005): Toma de Decisiones en Ambientes Complejos. Universidad de Santiago-ed. ISBN:956-303-003-6.

Dehaene, S. (2003): The neural basis of the Weber-Fechner law: a logarithmic mental number line. *Trends in Cognitive Sciences*. Volume 7, Issue 4, April 2003, Pages: 145-147. [https://doi.org/10.1016/S1364-6613\(03\)00055-X](https://doi.org/10.1016/S1364-6613(03)00055-X). (ScienceDirect).

Saaty, L.T. (2001): The Analytic Network Process: Decision Making with Dependence and Feedback. Pittsburgh, PA: RWS-ed. ISBN: 0-9620317-9-8.