**Ministerio de Cultura y Educación** **(Programa del año 2024)**
**Universidad Nacional de San Luis**
**Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales**
**Departamento: Mineria**
**Area: Mineria**

## I - Oferta Académica

| Materia | Carrera | Plan | Año | Período |
|---|---|---|---|---|
| SIMULACION DE PROCESOS MINEROS | ING.EN MINAS | 6/15 | 2024 | 1° cuatrimestre |

## II - Equipo Docente

| Docente | Función | Cargo | Dedicación |
|---|---|---|---|
| GIL COSTA, GRACIELA VERONICA | Prof. Responsable | P.Asoc Exc | 40 Hs |
| PRINTISTA, ALICIA MARCELA | Prof. Colaborador | P.Asoc Exc | 40 Hs |
| ROSSI, MARIO EDUARDO | Prof. Colaborador | P.Adj Simp | 10 Hs |
| PEREZ, BEATRIZ LILIAN | Responsable de Práctico | A.1ra Exc | 40 Hs |

## III - Características del Curso

| Credito Horario Semanal | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Teórico/Práctico | Teóricas | Prácticas de Aula | Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc. | Total |
| 4 Hs | Hs | Hs | Hs | 4 Hs |

| Tipificación | Periodo |
|---|---|
| B - Teoria con prácticas de aula y laboratorio | 1º Cuatrimestre |

| Duración | | | |
|---|---|---|---|
| Desde | Hasta | Cantidad de Semanas | Cantidad de Horas |
| 11/03/2024 | 21/06/2024 | 15 | 60 |

## IV - Fundamentación

Ante la necesidad de obtener más y mejor información para la toma de decisiones en operaciones mineras complejas, se utiliza la simulación de procesos, sistema que es aplicado actualmente en diferentes industrias. La simulación es una indispensable metodología para la descripción y análisis de una amplia variedad de problemas reales. Usada apropiadamente, proporciona considerables beneficios según el contexto en la que se use: ahorro de tiempo; ahorro de recursos económicos; permite analizar la ocurrencia de ciertos fenómenos a través de la reconstrucción de escenas y un minucioso análisis, que no podría llevarse a cabo en una situación real; una vez desarrollado un modelo de simulación válido, se pueden explorar nuevas políticas, procedimientos operativos, o métodos sin necesidad de afectar al sistema real; etc.
La mayoría de las operaciones mineras son ejemplos de sistemas eventos discretos. El software con que se cuenta actualmente y que puede ser usado para realizar una simulación de algún sistema discreto de minería, como ARENAS. Las simulaciones realizadas en estos softwares son generalmente fáciles de entender, rápidas de ejecutar y fáciles de modificar, por lo que un ingeniero en minas, sin necesidad de ser un experto en programación, puede aprovechar las ventajas de su utilización.
Por lo mencionado anteriormente, es considerado de suma importancia, introducir al futuro ingeniero en minas en este campo.

## V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

Mediante la simulación, se intenta presentar artificialmente una situación real, con la intención de que el alumno experimente con el modelo, participe y aprenda. Por lo tanto, se pretende del alumno que:

* Adquiera los conocimientos teóricos básicos para entender y elegir el método de simulación más adecuado para cada problema
* Sea capaz de aplicar apropiadamente e interpretar aspectos de diseño y análisis cubiertos en su propio estudio de simulación.
* Conozca y maneje lenguajes de simulación de propósito específico.
* Desarrolle destreza en la interpretación tanto visual como analítica de los resultados de una simulación.

## VI - Contenidos

**UNIDAD 1: INTRODUCCIÓN A SIMULACIÓN**
Sistema. Componentes de un sistema. Modelo. Tipos de modelos. Conceptos de simulación. Ventajas y desventajas de la simulación. Comparación de la simulación con métodos analíticos. Modelos de simulación de eventos discretos. Estados. Eventos. Pasos en un estudio de simulación. Ejemplos Utilizando el método de Montecarlo.
UNIDAD 2: LENGUAJES DE SIMULACIÓN
Clasificación de lenguajes: lenguajes de propósito general y lenguajes de propósitos específicos: LENGUAJE ARENA. Introducción y conceptos generales. Entidades, Set, Resource, Transacciones, colas, bloques. Módulos: datos, procesos. Procesos básicos: create, dispose, decide. Facilidades y funciones de distribución. Introducción a la animación. Comandos de ejecución y seteo. Planificación de procesos, planificación de fallas. Capacidad de los recursos. Variables globales. Transferencia avanzada: Enter, Leave, Route, Station. Reportes.
UNIDAD 3: ANÁLISIS DE INCERTIDUMBRE
¿Qué es la planificación bajo incertidumbre? ¿Por qué considerar la incertidumbre? Las tres fuentes de incertidumbre. Análisis de Riesgo. Plan considerando incertidumbre. Tradeoff. Incertidumbre Operacional. Plan con flexibilidades
UNIDAD 4: ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN
Características estocásticas de los resultados. Medidas de performance y su estimación. Estimación de la media y la varianza. Intervalo de confianza. Repetición de corridas. Estimación del sesgo inicial. Medias por lotes. Técnicas de reducción de la varianza. Estimación de la longitud de la corrida de la simulación.

## VII - Plan de Trabajos Prácticos

PRÁCTICO Nº 1: Estadística
PRÁCTICO N° 2: Introducción al lenguaje de Simulación ARENA.
PRÁCTICO N° 3: Simulación Avanzada con ARENA
PRÁCTICO N° 4: Simulación de transporte
PRÁCTICO N° 5: Proyecto de Simulación

## VIII - Regimen de Aprobación

Alumnos Regulares:
El alumno deberá asistir a 80% de las clases teórico-prácticas, presentar y aprobar los prácticos completos de cada unidad en tiempo y forma y el proyecto integrador.
Alumnos Promocionales:
El alumno deberá asistir a 80% de las clases teórico-prácticas, presentar y aprobar los prácticos completos de cada unidad en tiempo y forma y el proyecto integrador. Además, se tomará una evaluación que incluirá una parte teórica que el alumno deberá aprobar en caso de querer promocionar.
Alumnos Libres:
Los exámenes libres serán evaluados de la siguiente manera: Una parte teórica que resuma los contenidos fundamentales de la asignatura, y una parte práctica que permita evaluar la idoneidad del alumno en el manejo del software de simulación y actividades prácticas. Además, deberá presentar los prácticos solicitados por la cátedra previo al examen.

## IX - Bibliografía Básica

**[1]** Discrete-event system simulation. Autor(es) Banks, Jerry,Carson, John S.,Nelson, Barry L. Idioma Inglés Edición 2nd ed. 1996 Upper Saddle River, New Jersey Prentice Hall.
**[2]** Simulation modeling and analysis. Autor(es) Law, Averill M., Kelton, W. David. Idioma Inglés Edición 01 ed. 1982 New

York McGraw-Hill.
**[3]** Introduction to computer simulation.Subtitulo(s) The system dynamics approach. Autor(es) Roberts, Nancy, Deal, Ralph M., Andersen, D.F., Garet, M.S., Shaffer, W.A. Idioma Inglés Edición 01 ed. 1983 Readind Addison-Wesley.
**[4]** Introduction to simulation. Subtitulo(s) Programming Techniques and methods of analysis. Autor(es) Payne, James A. Idioma Inglés Edición 01 ed. 1982 New York McGraw-Hill.
**[5]** Handbook of simulation. Subtitulo(s) principles, methodology, advances, applications, and practice. Editor(es) Banks, Jerry Idioma Inglés Edición 01 ed. 1998 New York J. Wiley. Disponible en Biblioteca de la UNSL.

## X - Bibliografia Complementaria

**[1]** Simulation with ARENA. by W. David Kelton, Randall P Sadowski, David T. Sturrock and W. Kelton. 2003
**[2]** Flexsim Simulation Software User Guide. Copyright © 2001-2010, Flexsim Software Products Inc.
**[3]** Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias. Walpole, Mayers, Mayers and Ye. Ed. PEARSON. 2012

## XI - Resumen de Objetivos

Mediante la simulación, se intenta presentar artificialmente una situación real, con la intención de que el alumno experimente con el modelo, participe y aprenda. Por lo tanto, se pretende del estudiante que:
* Adquiera los conocimientos teóricos básicos para entender y elegir el método de simulación más adecuado para cada problema
* Sea capaz de aplicar apropiadamente e interpretar aspectos de diseño y análisis cubiertos en su propio estudio de simulación.
* Conozca y maneje lenguajes de simulación de propósito específico.
* Desarrolle destreza en la interpretación tanto visual como analítica de los resultados de una simulación.

## XII - Resumen del Programa

En esta materia el estudiante adquirirá los conocimientos necesarios para entender y utilizar herramientas de simulación. Se describirán y ejemplificarán mediante el desarrollo de trabajos en laboratorio los componentes de un sistema y las actividades requeridas para modelarlo.

## XIII - Imprevistos

Los imprevistos serán resueltos en tiempo y forma en la medida que se presenten.

## XIV - Otros