



**UNIVERSIDAD NACIONAL**  
**JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL, SISTEMAS E INFORMÁTICA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

# **SÍLABO POR COMPETENCIAS**

## **CURSO: SIMULACIÓN DE PROCESOS**

**MARIO ALBERTO OSORIO OSORIO**

[mosorio\\_22@hotmail.com](mailto:mosorio_22@hotmail.com)

### **I. DATOS GENERALES**

CURSO	SIMULACION DE PROCESOS
CÓDIGO	3109254
LÍNEA DE CARRERA	FORMACION PROFESIONAL BASICA
CICLO DE ESTUDIOS	IV
CREDITOS	4.0
PLAN DE ESTUDIOS	09
HORAS	32 Horas Teoría + 64 Horas de Práctica = 96 Horas Totales
SEMESTRE ACADEMICO	2018-1

## II. SUMILLA Y DESCRIPCIÓN DEL CURSO

Vivimos en la era donde la información y el conocimiento han empoderado al cliente quien decide donde y cuando comprar productos o adquirir servicios. Esto exige que los procesos de producción de bienes y servicios operen en un entorno dinámico alcanzando niveles de rendimiento que les permitan ser competitivos a sus empresas.

Cuando se trata de mejorar un proceso existente o diseñar un nuevo proceso, debemos muchas veces considerar una variedad de factores, desde fluctuaciones en la demanda, grados de automatización, distribución del espacio de trabajo, plazos de entrega. Además siempre existirá el riesgo o incertidumbre sobre los resultados que se obtendrán a partir de nuestras decisiones.

La simulación de procesos empleando computadoras, permite crear en un entorno virtual un modelo de simulación que viene a ser una réplica del proceso real para luego analizar su desempeño y experimentar los efectos que resultarían de aplicar modificaciones al proceso real, sean estos cambios en cuanto al flujo del proceso, evaluación de escenarios, optimización de recursos. Constituye por tanto una valiosa herramienta para la toma de decisiones en cualquier empresa de producción de bienes y/o servicios.

La simulación es adecuada especialmente en situaciones en las que el tamaño o la complejidad del problema dificultan o hace imposible el uso de técnicas de optimización, y se ha convertido en una herramienta estándar en los negocios. En manufactura, se utiliza para determinar los programas de producción, niveles de inventario y procedimientos de mantenimiento; planificar capacidad, requisitos de recursos y procesos; y más. En servicios, se emplea ampliamente para el análisis de filas de espera y programación de operaciones. Muchas veces, cuando falla una técnica matemática, se recurre a la simulación.

La asignatura de Simulación de Procesos abarca: identificar las operaciones de un proceso, creación de modelos de simulación para procesos de producción de bienes y/o servicios, modelos de simulación para operaciones de carga, ensamble, transporte, recolección y análisis de datos sobre eventos estocásticos mediante técnicas estadísticas, validación de los modelos de simulación, evaluación de los procesos mediante la simulación, diseño de nuevos procesos según criterios de eficiencia y eficacia.

Al finalizar el curso el alumno desarrollará competencias que le permitirá justificar de manera analítica propuestas para mejorar el desempeño de los procesos bajo criterios de eficiencia y eficacia, basado en el análisis estadístico de los resultados de un experimento de simulación, a partir de la implementación de modelos de simulación por computadora para procesos de producción de bienes y servicios.

### III. CAPACIDADES AL FINALIZAR EL CURSO

	<b>CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDACTICA</b>	<b>NOMBRE DE LA UNIDAD DIDACTICA</b>	<b>SEMANAS</b>
<b>UNIDAD I</b>	Para satisfacer un objetivo empresarial relacionado al desempeño de un proceso, crea modelos de simulación de sistemas, con base en técnicas de representación de procesos.	<b>MODELOS DE SIMULACION</b>	<b>1,2,3,4</b>
<b>UNIDAD II</b>	Ante la necesidad de contar con un modelo de simulación que recrea eficazmente el comportamiento de un proceso real, valida un modelo de simulación por computadora, aplicando técnicas estadísticas.	<b>VALIDACION DE MODELOS DE SIMULACION</b>	<b>5,6,7,8</b>
<b>UNIDAD III</b>	Cuando requiere evaluar alternativas de solución ante un problema sobre mejora de un proceso de producción, justifica sus propuestas de solución, basándose en los resultados obtenidos en un experimento de simulación.	<b>ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS</b>	<b>9,10,11,12</b>
<b>UNIDAD IV</b>	En un proceso de producción de bienes y/o servicios identifica oportunidades de mejora, utilizando modelos de simulación para evaluar el impacto de las buenas prácticas de diseño de procesos.	<b>AREAS DE APLICACIÓN DE LA SIMULACION</b>	<b>13,14,15,16</b>

#### IV. INDICADORES DE CAPACIDADES AL FINALIZAR EL CURSO

NÚMERO	INDICADORES DE CAPACIDAD AL FINALIZAR EL CURSO
1	<b>Emplea</b> diagramas de operaciones para representar procesos de producción de bienes y/o servicios.
2	<b>Identifica</b> indicadores de desempeño en los sistemas de producción.
3	<b>Selecciona</b> los atributos que describen a los componentes de un sistema con un enfoque holístico.
4	<b>Implementa</b> un modelo de simulación en un software simulador a partir de un diagrama de flujo del proceso.
5	<b>Elabora</b> un plan para desarrollar un experimento de simulación.
6	<b>Diseña</b> formatos para recopilar datos sobre los eventos.
7	<b>Selecciona</b> el tipo de función distribución que se ajusta a un conjunto de datos.
8	<b>Compara</b> las medias de dos muestras independientes mediante pruebas estadísticas.
9	<b>Explica</b> los resultados de un experimento en términos de intervalos de confianza
10	<b>Fundamenta</b> para un nivel de confianza y nivel de error muestral el número de repeticiones de un experimento.
11	<b>Escoge</b> ante varias alternativas de solución a un problema la propuesta más viable.
12	<b>Aplica</b> técnicas de optimización en combinación con la simulación.
13	<b>Analiza</b> criterios de eficiencia en los proceso de manufactura
14	<b>Optimiza</b> las actividades de manipulación de materiales.
15	<b>Determina</b> la capacidad de respuesta de un proceso de servicios.
16	<b>Evalúa</b> costos logísticos de un sistema de distribución.

V. DESARROLLO DE LAS UNIDADES DIDACTICAS:

<b>Unidad Didáctica I : MODELOS DE SIMULACION</b>	<b>CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDÁCTICA I : Para satisfacer un objetivo empresarial relacionado al desempeño de un proceso, crea modelos de simulación de sistemas, con base en técnicas de representación de procesos.</b>					
	Semana	Contenidos			Estrategia didáctica	Indicadores de logro de la capacidad
		Cognitivos	Procedimental	Actitudinal		
	1	Introducción a la simulación. Diagramas de operaciones.	Diagramas de operaciones.	Colabora con los demás integrantes del equipo de trabajo	Talleres.	<b>Emplea</b> diagramas de operaciones para representar procesos de producción de bienes y/o servicios.
	2	Sistemas dinámicos. Medidas de desempeño de un sistema.	Diseña indicadores para evaluar .el desempeño de un sistema.	Discute sus propuestas con los integrantes de otros equipos.	Estudio de casos, lluvia de ideas.	<b>Identifica</b> indicadores de desempeño en los sistemas de producción.
	3	Fundamentos de simulación. Generación de variables aleatorias.	Diseñar un modelo de simulación para un proceso de atención personalizado.	Justifica la necesidad de emplear atributos.	Estudio de casos. Talleres. Debates	<b>Selecciona</b> los atributos que describen a los componentes de un sistema con un enfoque holístico.
	4	Simulación de eventos discretos.	Usar software de simulación para implementar el diseño de un modelo.	Participa activamente en la creación de modelos.	Utilización de herramientas software.	<b>Implementa</b> un modelo de simulación en un software simulador a partir de un diagrama de flujo del proceso.
	<b>EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA</b>					
	<b>EVIDENCIA DE CONOCIMIENTOS</b>		<b>EVIDENCIA DE PRODUCTO</b>		<b>EVIDENCIA DE DESEMPEÑO</b>	
	Entrega del modelo de simulación creado en un software para un proceso de producción.		Elementos debidamente identificados. Modelo representa las condiciones de un proceso real.		Prácticas calificadas de casos propuestos.	

<b>Unidad Didáctica II : VALIDACION DE MODELOS DE SIMULACION</b>	<b>CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDÁCTICA II : Ante la necesidad de contar con un modelo de simulación que recrea eficazmente el comportamiento de un proceso real, valida un modelo de simulación por computadora, aplicando técnicas estadísticas.</b>					
	Semana	Contenidos			Estrategia didáctica	Indicadores de logro de la capacidad
		Cognitivos	Procedimental	Actitudinal		
	5	Procedimiento de simulación. Objetivo, alcance y requerimientos	Planifica un estudio de simulación..	Comparte sus ideas con los demás.	Estudio de casos.	<b>Elabora</b> un plan para desarrollar un experimento de simulación.
	6	Recopilación de datos.	Diseña instrumentos para recopilar datos	Usa los medios que encuentra a su alcance.	Talleres	<b>Diseña</b> formatos para recopilar datos sobre los eventos.
	7	Análisis de datos. Distribuciones probabilísticas.	Emplea software para análisis de distribuciones de probabilidad..	Usa los medios que encuentra a su alcance.	Uso de software estadístico.	<b>Selecciona</b> el tipo de función distribución que se ajusta a un conjunto de datos.
	8	Verificación y validación del modelo de simulación.	Ejecuta pruebas al modelo para verificar congruencia de los resultados del modelo.	Defiende la validez de sus resultados.	Talleres.	<b>Compara</b> las medias de dos muestras independientes mediante pruebas estadísticas.
	<b>EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA</b>					
	<b>EVIDENCIA DE CONOCIMIENTOS</b>		<b>EVIDENCIA DE PRODUCTO</b>		<b>EVIDENCIA DE DESEMPEÑO</b>	
Presenta las evidencias de la validación de un modelo de simulación.		Aplica técnicas de verificación y validación de modelos de simulación.		Practica calificada de pruebas de t-Student.		

<b>Unidad Didáctica III : ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS</b>	<b>CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDÁCTICA III : Cuando requiere evaluar alternativas de solución ante un problema sobre mejora de un proceso de producción, justifica sus propuestas de solución, basándose en los resultados obtenidos en un experimento de simulación.</b>					
	Semana	Contenidos			Estrategia didáctica	Indicadores de logro de la capacidad
		Cognitivos	Procedimental	Actitudinal		
	9	Análisis de los resultados de la simulación.	Intervalos de confianza	Asiste a sus compañeros para lograr los objetivos trazados.	Talleres grupales.	<b>Explica</b> los resultados de un experimento en términos de intervalos de confianza
	10	Determinación del número de réplicas para distintos niveles de confianza. Número de réplicas para distintos ERRORES muestrales.	Ejecuta pruebas al modelo para verificar congruencia de los resultados del modelo.	Aprecia la participación como equipo.	Exposición de casos resueltos.	<b>Fundamenta</b> para un nivel de confianza y nivel de error muestral el número de repeticiones de un experimento.
	11	Comparación de sistemas. Test Paired-t y Two simple test.	Aplica una prueba de t de Student para medias de dos muestras .	Justifica sus resultados ante los demás.	Exposición de casos resueltos.	<b>Escoge</b> ante varias alternativas de solución a un problema la propuesta más viable.
	12	Optimización de la simulación.	Combina técnicas de búsqueda directa con la simulación.	Colabora activamente con sus compañeros en la solución de un problema.	Debate	<b>Aplica</b> técnicas de optimización en combinación con la simulación.
	<b>EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA</b>					
<b>EVIDENCIA DE CONOCIMIENTO</b>		<b>EVIDENCIA DE PRODUCTO</b>		<b>EVIDENCIA DE DESEMPEÑO</b>		
Presenta estudio comparativo de los resultados que se obtendrían al introducir cambios en el proceso de producción.		Realiza comparaciones entre varios escenarios a partir de los resultados de una simulación.		Practica calificada sobre longitud y número de réplicas a partir de un nivel de confianza.		

<b>Unidad Didáctica IV : AREAS DE APLICACIÓN DE LA SIMULACION</b>	<b>CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDÁCTICA IV : En un proceso de producción de bienes y/o servicios identifica oportunidades de mejora, utilizando modelos de simulación para evaluar el impacto de las buenas prácticas de diseño de procesos.</b>					
	Semana	Contenidos			Estrategia didáctica	Indicadores de logro de la capacidad
		Cognitivos	Procedimental	Actitudinal		
	13	Modelado de los sistemas de manufactura.	Evalúa los distintos layout para procesos de manufactura.	Trabaja colaborativamente.	Estudio de casos.	<b>Analiza</b> criterios de eficiencia en los procesos de manufactura
	14	Modelado de los sistemas de manipulación de materiales	Técnicas para reducir el impacto de las actividades sin valor agregado	Colabora con los demás integrantes del equipo de trabajo	Estudio de casos.	<b>Optimiza</b> las actividades de manipulación de materiales.
	15	Modelado de sistemas de servicios	Diseña procesos de servicios enfocados en la satisfacción del cliente	Discute sus propuestas con los integrantes de otros equipos.	Estudio de casos.	<b>Determina</b> la capacidad de respuesta de un proceso de servicios.
	16	Modelado de sistemas logísticos.	Aplica técnicas de gestión de inventarios.	Defiende sus propuestas.	Estudio de casos.	<b>Evalúa</b> costos logísticos de un sistema de distribución.
	<b>EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA</b>					
<b>EVIDENCIA DE CONOCIMIENTOS</b>		<b>EVIDENCIA DE PRODUCTO</b>		<b>EVIDENCIA DE DESEMPEÑO</b>		
Desarrolla un experimento de simulación para un proceso real.		Presenta el informe de los resultados de un experimento de simulación para un proceso real.		Practica de modelado de procesos de servicios y manufactura.		



## **VI. MATERIALES EDUCATIVOS Y OTROS RECURSOS DIDÁCTICOS**

- Materiales convencionales como: separatas, guías de prácticas y pizarra
- Laptop con conexión a Internet
- Materiales audiovisuales como videos
- Presentaciones multimedia, animaciones y simulaciones interactivas.
- Servicios telemáticos: sitios web, correo electrónico, chats, foros.
- Uso de plataformas informáticas con fines educativos.
- Software estadístico
- Software de simulación.

## VII. EVALUACIÓN

La evaluación que se propone será por Unidad Didáctica y debe responder a la evidencia de desempeño, evidencia de producto y evidencia de conocimiento.

**UNIDAD DIDACTICA I:** Para satisfacer un objetivo empresarial relacionado al desempeño de un proceso, crea modelos de simulación de sistemas, con base en técnicas de representación de procesos.

La evaluación para esta Unidad Didáctica será de la siguiente forma:

EVIDENCIA DE CONOCIMIENTO	Porcentaje	Ponderación	Instrumentos
<ul style="list-style-type: none"> <li>Cuatro prácticas en laboratorio de cómputo.</li> </ul>	30%	0.30	Práctica en laboratorio
Total Evidencia de Conocimiento	30%	0.30	

EVIDENCIA DE PRODUCTO	Porcentaje	Ponderación	Instrumentos
<ul style="list-style-type: none"> <li>Diagrama de operaciones</li> </ul>	5%	0.05	Diagrama
<ul style="list-style-type: none"> <li>Modelo de simulación</li> </ul>	20%	0.20	Modelo
<ul style="list-style-type: none"> <li>Informe</li> </ul>	5%	0.05	Informe
<ul style="list-style-type: none"> <li>Aportes hechos al trabajo</li> </ul>	5%	0.05	Formato
Total Evidencia de Producto	35%	0.35	

EVIDENCIA DE DESEMPEÑO	Porcentaje	Ponderación	Instrumentos
<ul style="list-style-type: none"> <li>Presentación oportuna de trabajos</li> </ul>	10%	0.10	Proyecto
<ul style="list-style-type: none"> <li>Exposición de informes</li> </ul>	15%	0.15	Proyecto
<ul style="list-style-type: none"> <li>Uso de recursos</li> </ul>	10%	0.10	Proyecto
Total Evidencia de Desempeño	35%	0.35	

**PROMEDIO UDI (PUDI)= EC+ EP + ED**

**UNIDAD DIDACTICA II:** Ante la necesidad de contar con un modelo de simulación que recrea eficazmente el comportamiento de un proceso real, valida un modelo de simulación por computadora, aplicando técnicas estadísticas.

La evaluación para esta Unidad Didáctica será de la siguiente forma:

EVIDENCIA DE CONOCIMIENTO	Porcentaje	Ponderación	Instrumentos
<ul style="list-style-type: none"> <li>Cuatro prácticas en laboratorio de cómputo.</li> </ul>	30%	0.30	Práctica en laboratorio
Total Evidencia de Conocimiento	30%	0.30	

EVIDENCIA DE PRODUCTO	Porcentaje	Ponderación	Instrumentos
<ul style="list-style-type: none"> <li>Informe de ajuste de datos</li> </ul>	10%	0.10	Informe
<ul style="list-style-type: none"> <li>Modelo de simulación validado</li> </ul>	15%	0.15	Modelo
<ul style="list-style-type: none"> <li>Informe de validación</li> </ul>	10%	0.10	Informe
Total Evidencia de Producto	35%	0.35	

EVIDENCIA DE DESEMPEÑO	Porcentaje	Ponderación	Instrumentos
<ul style="list-style-type: none"> <li>Presentación oportuna de trabajos</li> </ul>	10%	0.10	Proyecto
<ul style="list-style-type: none"> <li>Exposición de informes</li> </ul>	15%	0.15	Proyecto
<ul style="list-style-type: none"> <li>Uso de recursos</li> </ul>	10%	0.10	Proyecto
Total Evidencia de Desempeño	35%	0.35	

**PROMEDIO UDII (PUDI)= EC+ EP + ED**

**UNIDAD DIDACTICA III:** Cuando requiere evaluar alternativas de solución ante un problema sobre mejora de un proceso de producción, justifica sus propuestas de solución, basándose en los resultados obtenidos en un experimento de simulación.

La evaluación para esta Unidad Didáctica será de la siguiente forma:

EVIDENCIA DE CONOCIMIENTO	Porcentaje	Ponderación	Instrumentos
<ul style="list-style-type: none"> <li>Cuatro prácticas en laboratorio de cómputo.</li> </ul>	30%	0.30	Práctica en laboratorio
Total Evidencia de Conocimiento	30%	0.30	

EVIDENCIA DE PRODUCTO	Porcentaje	Ponderación	Instrumentos
<ul style="list-style-type: none"> <li>Informe de estabilidad de resultados</li> </ul>	5%	0.05	Informe
<ul style="list-style-type: none"> <li>Modelo de simulación alternativo.</li> </ul>	15%	0.15	Modelo
<ul style="list-style-type: none"> <li>Informe de viabilidad de alternativa de solución.</li> </ul>	15%	0.15	Informe
Total Evidencia de Producto	35%	0.35	

EVIDENCIA DE DESEMPEÑO	Porcentaje	Ponderación	Instrumentos
<ul style="list-style-type: none"> <li>Presentación oportuna de trabajos</li> </ul>	10%	0.10	Proyecto
<ul style="list-style-type: none"> <li>Exposición de informes</li> </ul>	15%	0.15	Proyecto
<ul style="list-style-type: none"> <li>Uso de recursos</li> </ul>	10%	0.10	Proyecto
Total Evidencia de Desempeño	35%	0.35	

**PROMEDIO UDIII (PUDIII)= EC+ EP + ED**

**UNIDAD DIDACTICA IV:** En un proceso de producción de bienes y/o servicios identifica oportunidades de mejora, utilizando modelos de simulación para evaluar el impacto de las buenas prácticas de diseño de procesos.

La evaluación para esta Unidad Didáctica será de la siguiente forma:

EVIDENCIA DE CONOCIMIENTO	Porcentaje	Ponderación	Instrumentos
<ul style="list-style-type: none"> <li>Cuatro prácticas en laboratorio de cómputo.</li> </ul>	30%	0.30	Práctica en laboratorio
Total Evidencia de Conocimiento	30%	0.30	

EVIDENCIA DE PRODUCTO	Porcentaje	Ponderación	Instrumentos
<ul style="list-style-type: none"> <li>Cuatro modelos de simulación.</li> </ul>	35%	0.35	Modelo
Total Evidencia de Producto	35%	0.35	

EVIDENCIA DE DESEMPEÑO	Porcentaje	Ponderación	Instrumentos
<ul style="list-style-type: none"> <li>Presentación oportuna de trabajos</li> </ul>	10%	0.20	Proyecto
<ul style="list-style-type: none"> <li>Exposición de informes</li> </ul>	15%	0.15	Proyecto
<ul style="list-style-type: none"> <li>Uso de recursos</li> </ul>	10%	0.10	Proyecto
Total Evidencia de Desempeño	35%	0.35	

**PROMEDIO UDIV (PUDIV)= EC+ EP + ED**

**Nota Final= (PUDI)(0.25)+(PUDII)(0.25)+(PUDIII)(0.25)+(PUDIV)(0.25)**

## VIII. BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS WEB

### UNIDAD DIDACTICA I

- CHARLES HARRELL, BIMAN K. GHOSH, ROYCE BOWDEN “Simulation Using ProModel” Segunda edición – Ed. McGraw Hill –Estados Unidos de América – 2003.
- GARCIA DUNNA E. - GARCIA REYES H. - CARDENAS BARRON L. “Simulación y análisis de sistemas con Promodel” Segunda Edición - Ed. Pearson, México – 2013.
- <https://www.youtube.com/user/GustavoSolisVargas>

### UNIDAD DIDACTICA II

- CHARLES HARRELL, BIMAN K. GHOSH, ROYCE BOWDEN “Simulation Using ProModel” Segunda edición – Ed. McGraw Hill –Estados Unidos de América – 2003.
- GARCIA DUNNA E. - GARCIA REYES H. - CARDENAS BARRON L. “Simulación y análisis de sistemas con Promodel” Segunda Edición - Ed. Pearson, México – 2013.
- <https://www.youtube.com/user/ProModelSimulation>

### UNIDAD DIDACTICA III

- CHARLES HARRELL, BIMAN K. GHOSH, ROYCE BOWDEN “Simulation Using ProModel” Segunda edición – Ed. McGraw Hill –Estados Unidos de América – 2003.
- GARCIA DUNNA E. - GARCIA REYES H. - CARDENAS BARRON L. “Simulación y análisis de sistemas con Promodel” Segunda Edición - Ed. Pearson, México – 2013.

### UNIDAD DIDACTICA IV

- CHARLES HARRELL, BIMAN K. GHOSH, ROYCE BOWDEN “Simulation Using ProModel” Segunda edición – Ed. McGraw Hill –Estados Unidos de América – 2003.
- GUASCH ANTONI – PIERA MIGUEL – CASANOVAS JOSEP – FIGUERAS JAUME “Modelado y simulación” Segunda edición – Ediciones UPC - España – 2003