

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Simulación Avanzada (Modelos y Aplicaciones)
Clave de la asignatura:	GIV-2107
SATCA¹:	0-5-5
Carrera:	Ingeniería Industrial.

2. Presentación

Caracterización de la asignatura
<p>Esta asignatura aporta al perfil profesional del Ingeniero Industrial la capacidad para simular los sistemas bajo estudio, dando la posibilidad de adaptar y optimizar sistemas de bienes y servicios mediante la reproducción de los mismo.</p> <p>Uno de los retos más grande de una simulación es recrear la realidad de un sistema de manera genuina y fiable para manipulación de la misma, obteniendo resultados que permitan general propuestas mejora para los diferentes procesos simulados, es aquí donde prestar alta importancia al seleccionar el software a utilizar para recrear el sistema, ya que el éxito de la misma será una combinación ente las habilidades de analista y las posibilidades que brinda dicho software para igualar la situaciones del sistema real.</p>
Intención didáctica
<p>Esta asignatura proporciona al estudiante una visión holística para resolver problemas complejos en sistemas de producción de bienes y servicios con medios tecnológicos</p> <p>La Asignatura está compuesta de 5 partes que llevan a alumno desde la introducción a la simulación de la que consta la primera unidad del programa, donde el alumno conocerá las ventajas y desventajas, así como las diferentes aplicaciones y la metodología para realizar la misma.</p> <p>En la segunda unidad se plantea el inicio del uso del Software a utilizar mostrando los diferentes elementos de los que está compuesto y los elemento que serán parte de la simulación, así como brindar al estudiante de la habilidad de interpretar los distintos resultados que den pauta para la toma de decisiones.</p> <p>En la tercera unidad se comienza con las utilizaciones de variables, así como la creación de escenarios complejos donde existan varias entidades que entran a sistema y de igual</p>

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

manera diferentes procesos de manufactura dependiendo del flujo del mismo representando varios procesos que aseguren la simulación de la realidad.
 En la cuarta unidad el estudiante desarrollara la habilidad de utilizar diferentes recursos para la simulación misma como recursos estáticos, dinámicos, rutas, turnos y el uso de grúas viajeras.
 En la quinta unidad se representa los diferentes ensambles, acumulaciones, agrupamientos, de piezas y diferentes instrucciones de control que brinden la posibilidad de generar simulaciones complejas adaptadas a la realidad que permita obtener resultados viables para el proceso de toma de decisiones

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico de Ocotlán. Ocotlán, Jal. Enero 2021	PhD. José Luis González García. Ing. Enrique Villasana Cervantes.	Academia de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Ocotlán

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
<ul style="list-style-type: none"> • Modelara y analizara problemas con enfoque característico de la simulación con el fin de obtener resultados altamente factibles para la toma de decisiones. • Analizara diferentes problemas de la realidad como líneas de espera, almacenes, inventarios, proceso de producción tanto industriales como de servicios, que permita identificar mejoras considerables en dichos procesos. • Tomará de decisiones con base en los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos, elabora simulaciones de sistemas y propuestas de mejora de los sistemas bajo estudio y las justifica, a fin de apoyar un mejor proceso de toma de decisiones.

5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none"> • Conoce y aplica el concepto de integración de una función • Identifica y utiliza las distribuciones discretas y continuas de probabilidad • Establece e interpreta las pruebas estadísticas de hipótesis • Calcula e interpreta los intervalos de confianza para las variables aleatorias • Realiza e interpreta pruebas estadísticas de bondad de ajuste para un conjunto de datos.
--

- Utiliza software estadístico
- Mejora las estaciones de trabajo a través de las técnicas para el estudio del trabajo
- Balancea líneas de producción
- Mejora la distribución física de las instalaciones industriales y de servicios
- Elabora diagramas de Gantt para el control del avance del proyecto
- Posee una visión sistémica para la solución de problemas
- Conoce y aplica la gestión de costos, a fin de incluir consideraciones económicas
- Formula modelos matemáticos para la optimización de procesos
- Emplea la lógica algorítmica y lenguajes de programación
- Aplica las teorías de líneas de espera y los procesos de cadenas de Markov
- Utilizarlas teorías de sistemas de producción e inventarios
- Emplea los criterios del desarrollo sustentable al diseñar procesos.
- Conoce y aplica las herramientas de optimización de procesos

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Introducción al software	1.1 Introducción a la simulación 1.2 Definiciones de simulación 1.3 Ventajas y desventajas de la simulación 1.4 Elementos clave para garantizar el éxito de un modelo de simulación 1.5 Pasos para realizar un estudio de simulación
2	Herramientas Básicas	2.1 Interfaz 2.2 Localizaciones 2.3 Entidades 2.4 Arribos 2.5 Proceso 2.6 Ejecución de la Simulación 2.7 Conceptualización Gráfica 2.7 Interpretación de la Solución 2.8 Librería Gráfica 2.9 Ejercicios
3	Herramientas de Control	3.1 Declaración de Variables 3.4 Entidades Múltiples 3.5 Procesos y Entidades Múltiples 3.6 Gráficos Dinámicos 3.7 Arribos Cíclicos 3.8 Reglas de Ruteo de Salida 3.9 Escenarios 3.10 Ejercicios
4	Herramientas de Control de Tiempo y Movimiento	4.1 Recursos 4.2.1 Recursos Estáticos 4.2.2 Recursos Estáticos y Paros

		4.2.3 Recursos Dinámicos y Rutas 4.2 Turnos 4.3 Grúa Viajera 4.4 Ejercicios
5	Ensamblés, acumulación, agrupamiento de piezas e Instrucciones de Control	5.1 Ensamblés, acumulación, agrupamiento 5.1.1 ACCUM 5.1.2 GROUP-UNGROUP 5.1.3 COMBINE 5.1.4 JOIN 5.1.5 LOAD-UNLOAD 5.1.6 SPLIT 5.1.7 ROUTE 5.2 Instrucciones de Control 5.2.1 IF-THEN-ELSE 5.2.2 WHILE-DO 5.2.3 DO-WHILE 5.2.4 GO TO 5.2.5 WAIT UNTIL

7. Actividades de aprendizaje de los temas

Unidad 1. Introducción al software	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Conocerá e identificará los diferentes elementos por los que está compuesta una simulación, así como los paso para realizarla de manera exitosa.</p> <p>Identificara y analizara los estados de la simulación (transitorio – estable) como la base para la toma de decisiones</p> <p>Genéricas:</p> <p><i>Competencias instrumentales</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Capacidad de organizar y planificar. • Conocimientos generales básicos. • Conocimientos básicos de la carrera. • Comunicación oral y escrita en su propia lengua. 	<p>Realizar un mapa mental o conceptual de los diferentes elementos tanto pasos como elementos para realizar una simulación y explícalo mediante un podcast.</p> <p>Realizar el análisis de los estados de una situación (transitorio – estable) mediante la interpretación grafica de simulaciones.</p> <p>Realizar la elaboración de graficas de estabilización con ayuda de Excel para aplicar los conocimientos de interpretación de estado (transitorio – estable).</p> <p>Realizar la identificación de los diferentes elementos de la simulación en la aplicación de casos prácticos donde el alumno selecciones o menciones los elementos que para ese sistema corresponda:</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Conocimiento de una segunda lengua. • Habilidades básicas de manejo de la computadora. • Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas). • Solución de problemas. • Toma de decisiones. <p><i>Competencias interpersonales</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad crítica y autocrítica. • Trabajo en equipo. • Habilidades interpersonales: tolerancia, respeto. • Capacidad para trabajar en equipos interdisciplinarios. • Respeto a la diversidad y multiculturalidad. • Flexibilidad para trabajar en diferentes ambientes de trabajo. • Tener compromiso con los valores y principios éticos. <p><i>Competencias sistémicas</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidades de investigación. • Capacidad de aprender. • Capacidad para diseñar y gestionar proyectos. • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad). • Habilidad para trabajar en forma autónoma. • Poseer iniciativa al elaborar y resolver los problemas propios de los proyectos. • Dar enfoques de calidad al realizar el trabajo. • Búsqueda del logro. 	<p>Entidad, Localización, Atributo, Variable, etc....</p>
---	---

Unidad 2. Herramientas Básicas	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Conocerá y realizará simulaciones de problemas o ejercicios determinados utilizando las librerías que generen una simulación más atractiva, así como la interpretación de manera adecuada los datos estadísticos.</p> <p>Genéricas:</p> <p><i>Competencias instrumentales</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Capacidad de organizar y planificar. • Conocimientos generales básicos. • Conocimientos básicos de la carrera. • Comunicación oral y escrita en su propia lengua. • Conocimiento de una segunda lengua. • Habilidades básicas de manejo de la computadora. • Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas). • Solución de problemas. • Toma de decisiones. <p><i>Competencias interpersonales</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad crítica y autocrítica. • Trabajo en equipo. • Habilidades interpersonales: tolerancia, respeto. • Capacidad para trabajar en equipos interdisciplinarios. • Respeto a la diversidad y multiculturalidad. • Flexibilidad para trabajar en diferentes ambientes de trabajo. • Tener compromiso con los valores y principios éticos. 	<p>Realizar una investigación sobre los elementos que conforman al software de simulación, sus características y opciones o herramientas que brinda dicho software para la recreación de la realidad y su recreación (simulación).</p> <p>Realizar una infografía que permita identificar el menú de opciones para la simulación (Localizaciones, Entidades, Arribos y Proceso) en el software.</p> <p>Realizar simulaciones de ejercicios o problemas elaborados o reales para analizar los resultados estadísticos mostrados por el software.</p> <p>Realizar ediciones de las librerías graficas del software, así como la creación de nuevas librerías o elementos de las misma para ser utilizadas en las simulaciones.</p> <p>Realizar y resolver ejercicios de simulación aplicando los conocimientos teórico prácticos adquiridos en esta unidad.</p>

<p><i>Competencias sistémicas</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidades de investigación. • Capacidad de aprender. • Capacidad para diseñar y gestionar proyectos. • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad). • Habilidad para trabajar en forma autónoma. • Poseer iniciativa al elaborar y resolver los problemas propios de los proyectos. • Dar enfoques de calidad al realizar el trabajo. • Búsqueda del logro. 	
<p>Unidad 3. Herramientas de Control</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <p>Realizara la identificación de variables relevantes de la simulación, así como la introducción de múltiples entidades y gráficos dinámicos que permitan analizar el sistema en tiempo real y generen toma decisiones acertadas mejorando los procesos simulados.</p> <p>Genéricas:</p> <p><i>Competencias instrumentales</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Capacidad de organizar y planificar. • Conocimientos generales básicos. • Conocimientos básicos de la carrera. • Comunicación oral y escrita en su propia lengua. • Conocimiento de una segunda lengua. • Habilidades básicas de manejo de la computadora. 	<p>Realizar la declaración de variables que permitan generara simulaciones más atractivas, así como analizar los datos de interés de la simulación en tiempo real.</p> <p>Realizar simulaciones con la utilización de múltiples entidades y múltiples procesos para la recreación de sistemas complejos de manufacturas o de servicios que permitan dar solución a problemas y toma de decisiones para dichos sistemas</p> <p>Realizar simulaciones utilizando la introducción de gráficos dinámicos para el análisis de las variables de interés en tiempo real.</p> <p>Realizar la recreación de sistemas con arribos variantes en lapsos de tiempo (arribos cíclicos) que permitan al estudiante identificar la forma de</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas). • Solución de problemas. • Toma de decisiones. <p><i>Competencias interpersonales</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad crítica y autocrítica. • Trabajo en equipo. • Habilidades interpersonales: tolerancia, respeto. • Capacidad para trabajar en equipos interdisciplinarios. • Respeto a la diversidad y multiculturalidad. • Flexibilidad para trabajar en diferentes ambientes de trabajo. • Tener compromiso con los valores y principios éticos. <p><i>Competencias sistémicas</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidades de investigación. • Capacidad de aprender. • Capacidad para diseñar y gestionar proyectos. • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad). • Habilidad para trabajar en forma autónoma. • Poseer iniciativa al elaborar y resolver los problemas propios de los proyectos. • Dar enfoques de calidad al realizar el trabajo. • Búsqueda del logro. 	<p>recrear fielmente las situaciones de los sistemas que se componen este tipo de llegadas.</p> <p>Realizar simulaciones que apliquen los conocimientos adquiridos en la unidad y en conjunto con las anteriores.</p>
<p>Unidad 4. Herramientas de Control de Tiempo y Movimiento</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <p>Recreara simulaciones utilizando deferentes recursos que le permitirán</p>	<p>Realizar simulaciones con la utilización de recurso tanto estáticos como dinámicos que permitan recrear las</p>

<p>generar propuestas para mejorar la utilización de dichos recursos dentro del sistemas mismo.</p> <p>Genéricas:</p> <p><i>Competencias instrumentales</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Capacidad de organizar y planificar. • Conocimientos generales básicos. • Conocimientos básicos de la carrera. • Comunicación oral y escrita en su propia lengua. • Conocimiento de una segunda lengua. • Habilidades básicas de manejo de la computadora. • Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas). • Solución de problemas. • Toma de decisiones. <p><i>Competencias interpersonales</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad crítica y autocrítica. • Trabajo en equipo. • Habilidades interpersonales: tolerancia, respeto. • Capacidad para trabajar en equipos interdisciplinarios. • Respeto a la diversidad y multiculturalidad. • Flexibilidad para trabajar en diferentes ambientes de trabajo. • Tener compromiso con los valores y principios éticos. <p><i>Competencias sistémicas</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidades de investigación. • Capacidad de aprender. • Capacidad para diseñar y gestionar proyectos. 	<p>diferentes situaciones en los sistemas reales.</p> <p>Realizar propuesta de mejoras de los sistemas simulados en la utilización de recursos.</p> <p>Realizar simulaciones utilizando turnos de trabajo o de procesos específicos que brinden la posibilidad de toma de decisiones para la mejora de dichos procesos.</p> <p>Realizar simulaciones con el uso de grúas viajeras que permitan recrear fielmente los sistemas reales.</p>
---	---

<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad). • Habilidad para trabajar en forma autónoma. • Poseer iniciativa al elaborar y resolver los problemas propios de los proyectos. • Dar enfoques de calidad al realizar el trabajo. • Búsqueda del logro. 	
<p>Unidad 5. Herramientas de Control de Tiempo y Movimiento</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <p>Recreara modelos reales que cuenten con ensambles, acumulaciones y/o agrupamiento de piezas, así mismo aplicara sus conocimientos sobre las instrucciones de control en la simulación para recrear fielmente la realidad y generar propuestas de mejora.</p> <p>Genéricas:</p> <p><i>Competencias instrumentales</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Capacidad de organizar y planificar. • Conocimientos generales básicos. • Conocimientos básicos de la carrera. • Comunicación oral y escrita en su propia lengua. • Conocimiento de una segunda lengua. • Habilidades básicas de manejo de la computadora. • Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas). • Solución de problemas. • Toma de decisiones. 	<p>Realizar simulaciones de sistemas o procesos que requieran ensambles de sus piezas, acumulaciones o agrupamientos de forma que los resultados sean ideales y correctos para la toma de decisiones o propuestas de mejora de dichos sistemas.</p> <p>Realizar la simulación que permitan la utilización de las diferentes instrucciones de control que permita recrear fielmente la realidad de los sucesos de los sistemas y el análisis del mismo que permita generar propuestas de mejoras para el mismo.</p>

<p><i>Competencias interpersonales</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad crítica y autocrítica. • Trabajo en equipo. • Habilidades interpersonales: tolerancia, respeto. • Capacidad para trabajar en equipos interdisciplinarios. • Respeto a la diversidad y multiculturalidad. • Flexibilidad para trabajar en diferentes ambientes de trabajo. • Tener compromiso con los valores y principios éticos. <p><i>Competencias sistémicas</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidades de investigación. • Capacidad de aprender. • Capacidad para diseñar y gestionar proyectos. • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad). • Habilidad para trabajar en forma autónoma. • Poseer iniciativa al elaborar y resolver los problemas propios de los proyectos. • Dar enfoques de calidad al realizar el trabajo. • Búsqueda del logro. 	
---	--

8. Práctica(s)

<ul style="list-style-type: none"> • Instalar y Ejecutar el software en laptop o pc para comenzar a trabajar en la definición del sistema que deseamos modelar. • Realizar practica de los ejemplos de problemas propuestos en cada unidad. • Realizar la creación de nuevas librerías graficas que apoyen para simulación de un ejemplo determinado por el docente. • Realizar simulaciones con el uso de graficas dinámicas para análisis en tiempo real del sistema simulado • Realizar ejercicio de transporte entre estaciones. • Simule el proceso para atender diferente proceso mediante el abastecimiento de una entidad o varias entidades.

- Simulación de un Proceso de Fabricación y procesos de servicios.
- Realizar simulación de sistemas reales que permitan comparar los resultados de con la realidad e identificas oportunidades de mejora de los mismos.

9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

Fundamentación: marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.

Planeación: con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.

Ejecución: consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.

Evaluación: es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

10. Evaluación por competencias

Instrumentos y herramientas sugeridas para evaluar las actividades de aprendizaje:

- Reportes escritos de las simulaciones realizadas durante las diferentes unidades, así como de su análisis y las conclusiones obtenidas.
- Descripción de otras experiencias concretas que podrían analizarse y resolverse a través de la simulación de sistemas.
- Exámenes escritos para comprobar el manejo de aspectos teóricos y declarativos.
- Elaboración de un proyecto final, en el cual se realice una simulación de un sistema real, y se analicen e interpreten los resultados a fin de proponer acciones de mejora.
- Reporte de prácticas.
- Investigación bibliográfica
- Exposición de temas

11. Fuentes de información

1. Albright, S. Christian, Winston, Wayne L., Zappe, Christopher, (2010). *Data Analysis and Decision Making*, 4th edition, Cengage Learning, USA
2. Banks J., Carson J., Nelson, B., Nicol, D., (2009). *Discrete-Event System Simulation*, 5th ed., Prentice Hall
3. Checkland P., (1999). *Systems Thinking, Systems Practice: Includes a 30-Year Retrospective*, Wiley
4. Chen M. H., Shao Q. M., Ibrahim, J., (2000). *Monte Carlo Methods in Bayesian Computation*, Springer, New York
5. Denardo, Eric V., (2001). *The Science of Decision Making: A Problem-based Approach Using Excel*, 1st edition, John Wiley & Sons.
6. Evans J., Olson, D., (2001). *Introduction to Simulation and Risk Analysis*, 2nd ed., Prentice Hall
7. Fishman, George S., *Monte Carlo: Concepts, Algorithms, and Applications*,
8. García Dunna, Eduardo; García Reyes, Heriberto. (2013). *Simulación y Análisis de Sistemas con PROMODEL*. Ed 2°. Pearson
9. Gimblett R., (2002). *Integrating Geographic Information Systems and Agent-Based Modeling: Techniques for Simulating Social and Ecological Processes*, Oxford University Press
10. Haas P., (2002). *Stochastic Petri Net Models Modeling and Simulation*, Springer Verlag
11. Hillier, Frederick S., Hillier, Mark S., Lieberman, Gerald J., (2008). *Métodos Cuantitativos para Administración*, 3ª ed., McGraw-Hill
12. Robinson S., (1996). *Successful Simulation: A Practical Approach to Simulation Projects*, McGraw-Hill
13. Tezuka, S., (1995). *Uniform Random Numbers: Theory and Practice*, Springer
14. Van den Bosch, P., (1994). Van der Klauw, A., *Modeling, Identification & Simulation of Dynamical Systems*, CRC Press.

15. Vose D., (1996). *Quantitative Risk Analysis: A Guide to Monte Carlo Simulation Modelling*, Wiley, Chichester
16. Vose D., (2008). *Risk Analysis: A Quantitative Guide*, 3th ed., John Wiley & Sons.
17. Winston W., (1998). *Financial Models Using Simulation and Optimization: A Step- By- Step Guide With Excel and Palisade's DecisionTools Software*, 2nd ed., Palisade Corporation
18. Winston W., (1996). *Simulation Modeling Using @RISK*, Vol. 1, Duxbury Press
19. Woods R., Lawrence, K., (1997). *Modeling and Simulation of Dynamic Systems*, Prentice Hall
20. Kelton D.W. (2008). *Simulación con Software ARENA C/CD*, Mc Graw-Hill Interamericana, ed., 4ª. ISBN: 9789701065150
21. Beaverstock M, Greenwood A, Nordgren W, (2018). *Applied Simulation: Modeling and Analysis Using Flexsim*.