

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Modelos de Simulación y Logística
Clave de la asignatura:	LOE-0924
SATCA¹:	3-1-4
Carrera:	Ingeniería en Logística

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

La materia de Modelos de Simulación para la Logística:

- Se plantea como una asignatura propia para el diseño y administración del trabajo logístico, la utilización óptima de los recursos técnicos, materiales y humanos de toda organización privada y pública, con actividades logísticas propias o afines a otras actividades de ingeniería.
- Proporciona los elementos básicos para formular los modelos matemáticos de las actividades aplicables a la logística.
- Proporciona los resultados para tomar decisiones económicas con diferentes enfoques analíticos sensibles a las variaciones del mercado de toda organización dedicada a la actividad logística.
- Permite la utilización de software para resolver los modelos de simulación de una organización e interpretar los resultados para orientar una estrategia de solución a la problemática de las actividades logísticas.

Intención Didáctica.

Se organiza el temario de la materia de modelos para la simulación logística en cinco temas.

El tema uno proporciona los fundamentos teóricos para el desarrollo de un modelo de simulación.

El tema dos, aborda la modelación de variables aleatorias implícitas en la operación de todo sistema logístico para su simulación por computadora.

El tema tres proporciona al alumno los elementos genéricos del software especializado de simulación para implementar el modelo en computadora, operarlo y analizar los resultados obtenidos.

El tema cuatro aporta los principios para la validación del modelo de simulación propuesto y avanzar en el tema cinco hacia el diseño y evaluación de las alternativas de operación para el sistema logístico simulado.

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

1. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico de Puebla del 8 al 12 de junio de 2009	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Ciudad Juárez, Cuautitlán Izcalli, León, Pabellón de Arteaga, Puebla, Querétaro, Tehuacán, Tijuana, Tlaxco y Toluca.	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Gestión Empresarial, Ingeniería en Logística, Ingeniería en Nanotecnología y Asignaturas Comunes.
Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez del 27 de abril de 2009 al 1 de mayo de 2009.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Ciudad Juárez, Cuautitlán Izcalli, León, Pabellón de Arteaga, Puebla, Querétaro, Tehuacán, Tijuana, Tlaxco y Toluca.	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Logística e Ingeniería en Nanotecnología.
Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec del 9 al 13 de noviembre de 2009.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Ciudad Juárez, Cuautitlán Izcalli, León, Puebla, Querétaro, Tehuacán y Tijuana.	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Materiales, Ingeniería Mecánica e Ingeniería Industrial.
Instituto Tecnológico de Aguascalientes del 15 al 18 de junio de 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Ciudad Juárez, León, Pabellón de Arteaga, Puebla, Querétaro, Tehuacán y Tijuana	Reunión nacional de implementación curricular de las carreras de Ingeniería en Gestión Empresarial e Ingeniería en Logística y fortalecimiento curricular de las asignaturas comunes por área de conocimiento para los planes de estudio actualizados del SNEST.
Instituto Tecnológico de Cd. Juárez, del 27 al 30 de noviembre de 2012.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Cd. Juárez, Cuautitlán Izcalli, Gustavo A. Madero, León, Oriente del Estado de Hidalgo, Puebla, Querétaro, Tehuacán, Toluca.	Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de los Programas en Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería Industrial, Ingeniería en Logística, Ingeniería Civil y

		Arquitectura.
Instituto Tecnológico de Toluca, del 10 al 13 de febrero de 2014.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Cd. Juárez, Tlalnepantla y Toluca.	Reunión de Seguimiento Curricular de los Programas Educativos de Ingenierías, Licenciaturas y Asignaturas Comunes del SNIT.
Tecnológico Nacional de México, del 25 al 26 de agosto de 2014.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Apizaco, Boca del Río, Celaya, Cerro Azul, Cd. Juárez, Cd. Madero, Chihuahua, Coacalco, Coatzacoalcos, Durango, Ecatepec, La Laguna, Lerdo, Matamoros, Mérida, Mexicali, Motúl, Nuevo Laredo, Orizaba, Pachuca, Poza Rica, Progreso, Reynosa, Saltillo, Santiago Papasquiario, Tantoyuca, Tlalnepantla, Toluca, Veracruz, Villahermosa, Zacatecas y Zacatepec. Representantes de Petróleos Mexicanos (PEMEX).	Reunión de trabajo para la actualización de los planes de estudio del sector energético, con la participación de PEMEX.

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencias específicas de la asignatura
<ul style="list-style-type: none"> • Analiza, diseña, modela y opera sistemas de abastecimiento y distribución de bienes y servicios para contribuir al logro de las metas de la organización de manera sustentable. • Aporta criterios para dirigir las actividades logísticas de carga, tráfico y seguridad interna y externa de servicios y productos de las empresas en forma eficaz y eficiente. • Administra los sistemas de flujo y manejo de materiales en las organizaciones en forma eficaz y eficiente. • Usa el software disponible para el modelado, diseño, operación y control eficiente de sistemas logísticos. • Organiza y dirige grupos interdisciplinarios en las organizaciones solucionando problemas relacionados con la logística.

5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none"> • Manejo de software y tecnología de la información • Metodología de la investigación de operaciones • Análisis de los elementos, operaciones y procedimientos de los sistemas logísticos. • Principios de probabilidad y estadística inferencial
--

6. Temario

No.	Nombre de temas	Subtemas
1.	Introducción a la simulación y elementos de aleatoriedad	1.1 Conceptos de sistemas y simulación de eventos discreta 1.2 Variables de estado, endógenas y exógenas 1.3 Parámetros de operación de un sistema logístico 1.4 Fases de un estudio de simulación discreta 1.5 Números aleatorios, pseudoaleatorios, y sus propiedades
2.	Generación de variables aleatorias	2.1 Variables aleatorias discretas 2.2 Variables aleatorias continuas 2.3 Casos especiales y distribución empírica 2.4 Inicio del proyecto de aplicación
3.	Lenguaje de simulación	3.1 Introducción 3.2 Programación de entidades, procesos de arribo, recursos, equipos, capacidades, líneas de espera, transportadores, turnos de trabajo, etc. 3.3 Condiciones de inicialización para las corridas de simulación 3.4 Reporte y análisis de resultados 3.5 Estudio de caso 3.6 Seguimiento del proyecto de aplicación
4.	Validación del modelo de simulación	4.1 Indicadores de desempeño para simulación terminal y simulación de estado estable 4.2 Estimación de indicadores de desempeño 4.3 Determinación de la longitud de la corrida y número de corridas de simulación 4.4 Calibración y validación del modelo con pruebas estadísticas de los indicadores de desempeño 4.5 Seguimiento del proyecto de aplicación
5.	Diseño experimental en un estudio de simulación	5.1 Determinación de los parámetros y sus rangos factibles de operación en el modelo de simulación 5.2 Experimentación, registro y análisis de resultados 5.3 Documentación del estudio de simulación 5.4 Presentación final del proyecto de aplicación

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Introducción a la simulación y elementos de aleatoriedad	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conoce los fundamentos y metodología de la teoría básica de la simulación por computadora y de los principios de aleatoriedad • Conoce la metodología para modelar en simulación sistemas logísticos. • Identifica los elementos susceptibles de simulación que integran un sistema logístico. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Búsqueda y comprensión de información aplicable a la modelación de sistemas logísticos. • Pensamiento creativo con capacidad de análisis y síntesis de información para modelar problemas de logística. • Habilidades y capacidad para el trabajo en equipo interdisciplinario y multidisciplinario. • Apertura y adaptación a nuevas situaciones que requieran del análisis interdisciplinario y de investigación. • Trabajar en forma autónoma. 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar en la bibliografía y en internet las diferentes definiciones de simulación, sistema y construir un cuadro comparativo. • Identificar en un problema de logística las variables de estado, endógenas y exógenas de un sistema logístico, en equipos de trabajo y presentar en plenaria. • En el problema seleccionado identificar los parámetros de operación factibles de controlar para su mejora, elaborar un reporte de objetivos y metas. • Realizar un diagrama de flujo de la metodología de modelación de un sistema de simulación • Investigar en la bibliografía e internet el concepto de números aleatorios y pseudoaleatorios y realizar un cuadro sinóptico de las diferentes pruebas que son aplicables para su verificación.
2. Generación de variables aleatorias	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identifica las variables aleatorias aplicables en el sistema a simular para incluirlos en el modelo de simulación • Analiza los datos observados del sistema a simular para modelarlos a través de alguna distribución de probabilidad <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Búsqueda y comprensión de información aplicable a la modelación de sistemas logísticos. • Pensamiento creativo con capacidad de análisis y síntesis de información para modelar problemas de logística. 	<ul style="list-style-type: none"> • Construye un cuadro sinóptico de las variables aleatorias discretas y continuas, sus características, funciones, parámetros y ejemplos de aplicación. • Resuelve ejercicios de tarea para generar variables aleatorias a partir de números pseudoaleatorios. • Se forman equipos de trabajo para definir el proyecto de simulación a desarrollar, entrega reporte inicial con problema a resolver, objetivos y metas. Define entidades, recursos, filas de espera, etc.

3. Lenguaje de simulación	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> Desarrolla un modelo de simulación aplicando software para analizar un sistema logístico <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Toma de decisiones apoyada en la modelación y simulación por computadora aplicable a las situaciones propias de la actividad empresarial. Capacidad de organización y planificación de la información para la simulación de problemas logísticos. 	<ul style="list-style-type: none"> Realiza prácticas de laboratorio en las cuales: <ol style="list-style-type: none"> Identifica los principales elementos del entorno de programación del software Construye modelos de simulación con grado de dificultad creciente Identifica e interpreta los resultados del modelo de simulación en el software Elabora el reporte de avance del proyecto que incluya las estrategias de modelación e inicialización a implementar en el software.
4. Validación del modelo de simulación	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> Estructura una estrategia para la validación del modelo de simulación. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Búsqueda y comprensión de información aplicable a la modelación de sistemas logísticos. Pensamiento creativo con capacidad de análisis y síntesis de información para modelar problemas de logística. Habilidades y capacidad para el trabajo en equipo interdisciplinario y multidisciplinario. 	<ul style="list-style-type: none"> Realiza un reporte que incluye los indicadores de desempeño correspondientes al problema a resolver y al tipo de simulación donde define los indicadores de desempeño. Realiza estimaciones para los parámetros de desempeño usando software estadístico en reportes de equipo de proyecto. Determina la longitud de la corrida de simulación en base a pruebas estadísticas del proyecto de simulación, calibra y valida el modelo de simulación respecto al sistema a simular.
5. Diseño experimental en un estudio de simulación	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> Diseña estrategias de mejora en el modelo de simulación aplicables al sistema logístico para mejorar sus indicadores de desempeño. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Pensamiento creativo con capacidad de análisis y síntesis de información para modelar problemas de logística. Habilidades y capacidad para el trabajo en equipo interdisciplinario y multidisciplinario. 	<ul style="list-style-type: none"> Realiza el reporte de proyecto de simulación con los parámetros factibles del sistema mostrando claramente los resultados y exponiéndolos en plenaria.

8. Prácticas

- Utilización de software en la solución de problemas para cada tema.
- Realizar proyectos logísticos por equipos de trabajo en la industria aplicando la metodología de la modelación para la simulación por computadora.
- Portafolio de evidencias de los problemas resueltos durante el curso.

Software propuesto a utilizar:

- Arena, Promodel, Excel, Delmia, Tecnomatix

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

Las evidencias de los aprendizajes que contribuyen al desarrollo de competencias son:

De comportamiento: Dinámica de grupos, observación en participaciones individuales o grupales en clase, diálogo en forma de interrogatorio.

De desempeño: Reportes de investigación sean individuales o grupales, problemas desarrollados en forma independiente.

De producto: Reporte de práctica en software, portafolio de evidencias y rúbricas de evaluación, proyecto final.

De conocimiento: Pruebas objetivas de los temas vistos en clase, ejercicios en clase.

11. Fuentes de información

1. García Dunna Eduardo, et al (2012). Simulación y análisis de sistemas con Promodel. Pearson Educación. México.
2. Kelton David W., et al (2008). Simulación con software Arena. Mc Graw Hill. México.
3. Walpole Ronald E. (2007). Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias. Pearson. México
4. Montgomery Douglas G., (1996). Probabilidad y Estadística Aplicados a la Ingeniería. Mc Graw Hill. México.
5. Blanco Luis Ernesto. (2009). Simulación con Promodel. Casos de producción y logística. Escuela Colombiana de Ingeniería. Colombia.
6. Hillier F. S. (2010). Introducción a la investigación de operaciones. Mc Graw Hill. México.
7. Winstone, Wine L. (2006). Investigación de Operaciones. Thomson. México.
8. Taha, Hamdy A. (2011). Investigación de operaciones. Pearson. México.