


| | | |
|--|---|-----------------------------------|
|  | Nombre del documento: Formato de Programa de Estudio de asignatura de Especialidad | Código: TecNM-AC-PO-007-02 |
| | | Revisión: 0 |
| | Referencia a la Norma ISO 9001:2015 8.3, 8.3.1 | Página 1 de 10 |


1. Datos Generales de la asignatura

| | |
|---------------------------------|-----------------------------------|
| Nombre de la asignatura: | Simulación de modelos logísticos |
| Clave de la asignatura: | LOD-2206 |
| SATCA¹: | 2-3-5 |
| Carrera: | Ingeniería en Gestión Empresarial |

2. Presentación

| |
|---|
| Caracterización de la asignatura |
| <p>Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero en Gestión Empresarial la capacidad para 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.</p> <p>Proporciona los elementos básicos para formular los modelos matemáticos para la optimización de redes, para las actividades de transporte y asignación, líneas de espera, y su aplicación práctica en modelos de simulación de procesos logísticos.</p> <p>Permite la utilización de software específico para las soluciones analíticas para resolver los modelos simulados de una organización e interpretar sus resultados en forma lógica, gráfica o por solución tabular de las actividades logísticas.</p> <p>Proporciona los resultados para tomar decisiones económicas óptimas con diferentes enfoques analíticos sensibles a las variaciones sociales económicas del entorno de toda organización dedicada a la actividad logística o afines a otras actividades de ingeniería. Se relaciona con todas las asignaturas que conforman la cadena de suministros.</p> <p>Proporciona los fundamentos para entender técnicas avanzadas aplicables a la simulación de problemas logísticos, como secuencia de investigación de operaciones, investigación de operaciones II y Gestión de la Producción II, con el apoyo de simuladores como Project, Tora, WinQSB, ProModel, FlexSim u otro, permitiendo la representación de un sistema real y la experimentación en el modelo para la toma de decisiones.</p> |
| Intención didáctica |
| <p>La asignatura de Simulación de Modelos Logísticos, se encuentra ubicada en el 9º semestre y proporciona la metodología para abordar el análisis de los sistemas logísticos, aún antes de ser implementados. Se organiza el temario de la materia de modelos para la simulación logística en cuatro unidades.</p> <p>La unidad uno se refiere a la optimización de redes, es continuación de la unidad 6 de investigación de operaciones, donde previamente se vio la terminología, método de ruta crítica, PERT/CPM principalmente, por lo que en esta unidad se proporcionan los</p> |

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

| | | | |
|---|---|-------------------|-----------------------------------|
|  | Nombre del documento: Formato de | | Código: TecNM-AC-PO-007-02 |
| | Programa de Estudio de asignatura de Especialidad | | Revisión: 0 |
| | Referencia a la Norma ISO 9001:2015 | 8.3, 8.3.1 | Página 2 de 10 |

algoritmos más usuales para el flujo de materiales en redes internas o externas del trabajo logístico, haciendo énfasis en la optimización y uso de software especializado para el análisis de las mismas, como el Project, Tora, WinQSB u otro.


La unidad dos, consolida los problemas de transporte más usuales, el costo mínimo resultante y los casos especiales de utilidad, ya que previamente se vieron diversos métodos en investigación de operaciones como lo fueron Esquina Noroeste, Voguel, Costo mínimo y Asignación, por lo que aquí se hará énfasis en la aplicación en situaciones reales para la simulación de estos modelos de transporte como proceso logístico.

La unidad tres continua con los modelos logísticos de trabajo para entender la teoría de colas o líneas de espera aplicables a la atención a clientes con uno o diversos canales o con una o diversas líneas de espera, como una continuación de la unidad 4 de investigación de operaciones, mediante planteamiento y solución de problemas con apoyo de softwares como Tora, WinQSB, Solver, POMQM 3. En esta unidad se hace énfasis en la aplicación de los sistemas de colas en modelos reales mediante la simulación con software especializado como ProModel, FlexSim u otro, de tal forma, que no solo se represente el modelo real sino realizar en ellos experimentación y propuestas de mejora bajo diversos escenarios.

La unidad cuatro se enfoca en investigar aplicaciones reales y actuales en simulaciones de proyectos de logística, proponer y desarrollar un proyecto de logística o la solución de estudio de casos, aplicando la metodología general de la simulación en empresas del entorno, para lo cual se practicará con los elementos propios del software especializado de apoyo y su utilización para trabajos más complejos de los sistemas logísticos, concluyendo con la documentación y presentación del proyecto simulado. El software puede ser ProModel, FlexSim u otro.


El estudiante desarrolla el pensamiento analítico y sistémico, el aprendizaje basado en resultados, las capacidades cognitivas, procedimentales y actitudinales, de tal manera que aprende por cuenta propia la identificación, modelación y análisis de problemas complejos simulados y la toma de decisiones en situaciones reales. Desarrolla una visión en el largo plazo de sus actividades y la optimización de recursos. Avanza en la comunicación efectiva, ya sea escrita, oral, simbólica o lógica, para desarrollar sus actividades. Resuelve problemas en un entorno global, sustentable, responsable y comprometido. Se desenvuelve mediante el trabajo colaborativo y el trabajo en equipo, interdisciplinario, multiétnico y multicultural.

El docente desempeña el papel de facilitador del conocimiento, permitiéndole al estudiante el desarrollo de sus capacidades cognitivas, realizando las retroalimentaciones necesarias en tiempo y forma. Promoviendo un clima de aceptación y mutuo respeto.

| | | | |
|--|---|-------------------|-----------------------------------|
|  | Nombre del documento: Formato de | | Código: TecNM-AC-PO-007-02 |
| | Programa de Estudio de asignatura de Especialidad | | Revisión: 0 |
| | Referencia a la Norma ISO 9001:2015 | 8.3, 8.3.1 | Página 3 de 10 |

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

| Lugar y fecha de elaboración o revisión | Participantes | Observaciones |
|--|---|--|
| Instituto Tecnológico de San Luis Potosí del 30 de marzo de 2009 al 3 de abril de 2009 | Representante de los institutos tecnológicos participantes en la Reunión Nacional de Diseño Curricular para el desarrollo de competencias profesionales de la carrera en Ingeniería Logística (Pabellón de Arteaga, Aguascalientes, Cd. Juárez, Querétaro, Toluca, Puebla, Tijuana, León, Cuautitlán Ixcalli, Tlaxco y Tehuacán). | Análisis, enriquecimiento y elaboración del programa de estudio propuesto en la Reunión Nacional de Diseño Curricular para el desarrollo de competencias profesionales de la carrera en Ingeniería en Logística. |
| Instituto Tecnológico de Puebla, junio 2009 | Representantes de los Institutos Tecnológicos participantes en la reunión de consolidación del diseño e innovación curricular para el desarrollo de competencias de la carrera de Ingeniería en Logística (Querétaro, Toluca, Puebla, Tijuana, Cd. Juárez, León, Cuautitlán Ixcalli, Pabellón de Arteaga, Aguascalientes, Tlaxco y Tehuacán). | |
| Instituto Tecnológico de San Luis Potosí, octubre 2012 | Representantes de la Academia de Administración e Ingeniería Industrial | Se realizó un análisis exhaustivo con respecto al contenido y pertinencia de este programa para ser incluido en la especialidad de logística para la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial. |
| Instituto Tecnológico de San Luis Potosí, junio de 2016 | Representantes de la Academia de Gestión Empresarial. | Revisión y actualización de los programas de la especialidad en Logística para la carrera de Ingeniería en Gestión |

| | | | |
|--|---|-------------------|-----------------------------------|
|  | Nombre del documento: Formato de | | Código: TecNM-AC-PO-007-02 |
| | Programa de Estudio de asignatura de Especialidad | | Revisión: 0 |
| | Referencia a la Norma ISO 9001:2015 | 8.3, 8.3.1 | Página 4 de 10 |

| | | |
|--|--|--|
| Instituto Tecnológico de San Luis Potosí, octubre 2021 | Representantes de la academia de IGE e Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de San Luis Potosí. | Empresarial. Pertinencia de la especialidad de Logística. Revisión y actualización de programas de estudio. |
|--|--|--|

4. Competencia(s) a desarrollar


| Competencia(s) específica(s) de la asignatura |
|--|
| <p>Identifica y aplica las diferentes teorías y técnicas de la investigación de operaciones, en la solución de problemas relacionados con su profesión, en cuanto a una toma de decisiones adecuada y fundada en el método científico en la administración.</p> <p>Desarrolla una visión sistémica para la identificación y solución de problemas, a fin de incluir consideraciones económicas. Formula modelos matemáticos para la optimización de procesos. Desarrolla el pensamiento analítico, emplea la lógica algorítmica y lenguajes de programación. Utiliza las teorías de sistemas de producción. Emplea los criterios del desarrollo sustentable al diseñar procesos. Conoce y aplica software de simulación como WinQSB, TORA, Solver, ProModel, FlexSim u otros.</p> <p>Elabora los planes de producción para controlar su ejecución, de acuerdo a lo programado, en las instalaciones, recursos y procesos, y diseña políticas para las operaciones de las empresas.</p> |

5. Competencias previas


| |
|--|
| <p>Identifica y aplica las diferentes teorías y técnicas de la investigación de operaciones, en la solución de problemas relacionados con su profesión, en cuanto a una toma de decisiones adecuada y fundada en el método científico en la administración.</p> <p>Elabora los planes de producción para controlar su ejecución, de acuerdo a lo programado, en las instalaciones, recursos y procesos, y diseña políticas para las operaciones de las empresas.</p> |
|--|

6. Temario

| No. | Temas | Subtemas |
|-----|-----------------------|---|
| 1 | Optimización de redes | 1.1 Conceptos y definiciones en redes. 1.2 Principales algoritmos en redes. 1.2.1 Ruta más corta. 1.2.2 Árbol de expansión mínima. |


| | | | |
|--|---|-------------------|-----------------------------------|
|  | Nombre del documento: Formato de | | Código: TecNM-AC-PO-007-02 |
| | Programa de Estudio de asignatura de Especialidad | | Revisión: 0 |
| | Referencia a la Norma ISO 9001:2015 | 8.3, 8.3.1 | Página 5 de 10 |

| | | |
|---|--|---|
| | | 1.2.3 Flujo máximo. 1.3 Problema de flujo de costo mínimo. 1.4 Programación lineal en Teoría de Redes. 1.5 Análisis y Optimización de problemas de redes, utilizando el uso de software específico como Project, Tora, WinQSB u otro. |
| 2 | Modelos logísticos de transporte y asignación | 2.1 Conceptos del método de transporte y asignación como modelo logístico de simulación aplicado en empresas del entorno. 2.2 Casos especiales del transporte. 2.3 Uso de software en la resolución de problemas de Modelos de transporte y asignación, como WINQSB, Tora, u otro. 2.4 Aplicación de la Simulación en modelos de transporte con software como ProModel, FlexSim u otro. |
| 3 | Modelos logísticos de teoría de colas | 3.1 Conceptos y definiciones de Teoría de colas. 3.2 Procesos de nacimiento y muerte. 3.3 Utilización de software en problemas de teoría de colas o líneas de espera. (Tora, WinQSB, Solver, POMQM 3) 3.4 Aplicación de la Simulación en modelos de líneas de espera con software como ProModel, FlexSim u otro. |
| 4 | Simulación por computadora de proyectos de logística | 4.1 Investigar situaciones reales para la aplicación de simulación en proyecto de logística 4.2 Metodología general de la simulación 4.3 Aplicación en un estudio de caso o proyecto de simulación de procesos logísticos, atendiendo a la metodología para la elaboración de proyectos de simulación, utilizando software ProModel, FlexSim u otro. Realizando experimentación y propuestas de mejora. |


| | | |
|--|---|-----------------------------------|
|  | Nombre del documento: Formato de | Código: TecNM-AC-PO-007-02 |
| | Programa de Estudio de asignatura de Especialidad | Revisión: 0 |
| | Referencia a la Norma ISO 9001:2015 8.3, 8.3.1 | Página 6 de 10 |

7. Actividades de aprendizaje de los temas

| 1. Optimización de redes | |
|---|--|
| Competencias | Actividades de aprendizaje |
| <p>Específica(s): Identifica y analiza los elementos que integran un sistema de flujo en redes tanto para el abastecimiento y en su caso para la distribución de carga. Conoce y aplica los algoritmos de flujo en redes a problemas de logística.</p> <p>Genérica(s): Capacidad de análisis y síntesis. Habilidades de investigación. Capacidad de aprender. Uso de las nuevas tecnologías. Toma de decisiones. Trabajo en equipo. Capacidad de comunicación oral y escrita.</p> | <ul style="list-style-type: none"> Investigar en diferentes fuentes bibliográficas los elementos que integran un sistema de flujo de redes. Formular y resolver problemas con los tres algoritmos de flujo en redes: Distancia más corta, árbol de expansión mínimo y flujo máximo. Comparación de resultados. Evaluar los resultados obtenidos para la toma de decisiones con reducción de tiempo y su efecto en el costo. Utilizar software para la resolución de problemas de flujo en redes y tiempos de operación, como Project, Tora, WinQSB, u otro. En equipo analizar y resolver un caso de estudio/proyecto de aplicación. Asignando los roles correspondientes para cada miembro del equipo Presentar en equipo los resultados de su estudio de caso/proyecto de aplicación |
| 2. Modelos logísticos de Transporte y Asignación | |
| Competencias | Actividades de aprendizaje |
| <p>Específica(s): Identifica los métodos de transporte y asignación como modelo logístico de simulación aplicado en empresas del entorno. Estructura problemas especiales de transporte de PL para modelos de transporte, trasbordo y asignación. Resuelve y evalúa resultados obtenidos de los modelos de transporte para la toma de decisiones. Utiliza software para construir, solucionar y validar modelos para la resolución de problemas de transporte y asignación.</p> | <ul style="list-style-type: none"> Investigar en empresas del entorno la aplicación de modelos logístico de simulación de transporte, y discutir en el pleno de la clase los resultados de sus investigaciones. Resolver problemas especiales de asignación y transporte a través de ejercicios por medio de métodos analíticos y con el uso de software como Project, WinQSB, Tora u otro. En equipo Identificar y simular problemas de logística reales que permitan el análisis y la discusión; por medio de un caso de estudio, presentar |

| | | |
|--|---|-----------------------------------|
|  | Nombre del documento: Formato de Programa de Estudio de asignatura de Especialidad | Código: TecNM-AC-PO-007-02 |
| | | Revisión: 0 |
| | Referencia a la Norma ISO 9001:2015 8.3, 8.3.1 | Página 7 de 10 |


| | |
|---|---|
| Genéricas: Habilidades de investigación. Capacidad de aprender. Uso de las nuevas tecnologías. Toma de decisiones. Trabajo en equipo Capacidad de comunicación oral y escrita. | propuestas de mejora con apoyo del software, como ProModel, FlexSim u otro |
| 3. Modelos logísticos de Teoría de Colas | |
| Competencias | Actividades de aprendizaje |
| Específica(s): Identifica y analiza los elementos que integran un sistema de Líneas de Espera. Evalúa y verifica la eficiencia de las líneas de espera. Prioriza de manera adecuada los recursos en el modelo de líneas de espera. Simula el modelo de Líneas de Espera. Debate propuestas en la solución de los Modelos de Colas. Genéricas: Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. Conocimiento sobre el área de estudio y la profesión. Capacidad de comunicación en un segundo idioma. Capacidad de investigación. Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación. Capacidad para tomar decisiones. Capacidad de trabajo en equipo. Capacidad para formular y gestionar proyectos. | <ul style="list-style-type: none"> Elaborar mapas conceptuales de Líneas de Espera. Participar en foro de discusión de aplicación de modelos de teoría de colas en Simulación y Logística. Resolver los modelos básicos de línea de espera, y costos de operación, utilizando el software para resolución de líneas de espera. <ul style="list-style-type: none"> ✓ M/M/1 ✓ M/D/1 ✓ M/M/s Optimizar de líneas de espera. Creación de Wiki's en apoyo de los temas Simular con el uso de software de líneas de espera. Construir modelos de líneas de espera. Analizar y resolver estudio de caso / Proyecto Aplicado. |
| 4. Simulación por computadora de proyectos de logística | |
| Competencias | Actividades de aprendizaje |
| Específica(s): Identifica aplicaciones de la simulación en procesos logísticos. Diseña la metodología para elaborar un proyecto de simulación. | <ul style="list-style-type: none"> Leer artículos sobre la aplicación de la simulación en procesos logísticos, y participar en foro de discusión sobre los resultados de las lecturas para obtener conclusiones de aplicaciones actuales y |

| | | | |
|--|---|-------------------|-----------------------------------|
|  | Nombre del documento: Formato de | | Código: TecNM-AC-PO-007-02 |
| | Programa de Estudio de asignatura de Especialidad | | Revisión: 0 |
| | Referencia a la Norma ISO 9001:2015 | 8.3, 8.3.1 | Página 8 de 10 |

| | |
|---|--|
| <p>Establece propuestas del proyecto integrador de simulación de procesos logísticos.</p> <p>Construye un modelo de simulación en un programa de simulación especializado.</p> <p>Expone proyecto de simulación y fundamenta las sugerencias de mejora al sistema real o al estudio de caso simulado.</p> <p>Genéricas:</p> <p>Capacidad de análisis y síntesis</p> <p>Capacidad de aplicar conocimientos a la práctica.</p> <p>Capacidad de organizarse y planificar</p> <p>Capacidad para diseñar y gestionar proyectos</p> <p>Trabajo en equipo</p> <p>Habilidades interpersonales, tolerancia y respeto</p> <p>Comunicación oral y escrita en su propia lengua</p> | <p>la aportación al perfil de egreso.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Discutir las etapas de un proyecto de simulación. • Investigar la descripción de un paquete de simulación disponible. • Construir modelos de simulación de proyecto seleccionado o estudio de caso, con apoyo de software de simulación como ProModel, FlexSim u otro. • Interpretar informes de salida mediante juicios sobre resultados reportados. • Recomendar la mejor modificación del sistema, en base a resultados. • Entregar reporte de proyecto o resultados de estudio de caso. • Exponer en equipo y en el pleno de la clase el proyecto de aplicación o la solución de caso. |
|---|--|

8. Práctica(s)

| |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Resolver problemas en cada unidad del temario mediante software específico como Project, Tora, WinQSB, Solver, POMQM 3, ProModel, FlexSim u otros según sea la aplicación. • ABP Aprendizaje Basado en Problemas: Realizar en forma individual o por equipos, los problemas propuestos en el curso en el área logística, con análisis de resultados obtenidos en cada unidad del temario. • AOP Aprendizaje Orientado a Proyectos: Aplicación de los Modelos de Simulación. Desarrollo y solución de una problemática logística detectada en alguna empresa del entorno, realizada en equipos de trabajo como proyecto final. |
|---|

| | | |
|--|---|-----------------------------------|
|  | Nombre del documento: Formato de | Código: TecNM-AC-PO-007-02 |
| | Programa de Estudio de asignatura de Especialidad | Revisión: 0 |
| | Referencia a la Norma ISO 9001:2015 8.3, 8.3.1 | Página 9 de 10 |

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 comunitaria, 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:

- Reportes de investigación
- Infografía
- Mapa mental
- Mapa conceptual
- Diagrama de flujo de la metodología de Simulación
- Solución de modelos analíticos
- Tic´s
- Solución y análisis de modelos logísticos de simulación por medio de software
- Reporte de caso práctico
- Informe técnico de proyecto
- Examen

Herramientas:

- Rubricas.

| | | | |
|---|---|-------------------|-----------------------------------|
|  | Nombre del documento: Formato de | | Código: TecNM-AC-PO-007-02 |
| | Programa de Estudio de asignatura de Especialidad | | Revisión: 0 |
| | Referencia a la Norma ISO 9001:2015 | 8.3, 8.3.1 | Página 10 de 10 |

- Lista de Cotejo.
- Bitácora de Observación.
- Pruebas objetivas.
- Examen
- Portafolio de evidencias.

Todas las evidencias deberán integrarse en un portafolio electrónico.

11. Fuentes de información

Básica:

1. Beaverstock, M., Greenwood, A., Nordgren, W. (2018) *Applied Simulation: Modeling and Analysis Using Flexsim*. 5ª. Ed.
2. Casadiego Alzate, R., *Guía de Usuario para el modelamiento y análisis con el Software Flexsim*, Grupo de investigación en Productividad y Competitividad, Universidad Francisco de Paula Santander.
3. Gallagher, Ch. A. y Watson, H. J. (1982). *Métodos cuantitativos para la toma de decisiones en administración*. Ed. McGraw Hill.
4. García E., García, H. y Cárdenas. L (2013) *Simulación y Análisis de Sistemas con ProModel*. Ed. Pearson. 2ª. Edición
5. Hillier y Lieberman. (2015). *Introducción a la Investigación de Operaciones*. México. Ed. McGraw Hill, 10ª Edición
6. PROMODEL. Disponible en: <http://www.promodel.com.mx>

Complementaria

7. Shamblin, J.E.; Stevens, G.T. (1975). *Investigación de Operaciones, Un enfoque fundamental*. Ed. Mc Graw Hill.
8. Simón-Marmolejo, I., (2016). *Un primer paso a la simulación con FlexSim* (p.189). España. FlexSim Iberia.
9. Taha, H. A. *Investigación de operaciones* (2012), Ed. Pearson Educación, 9ª edición, México.