

## 1. Datos Generales de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura:</b>	<b>Investigación de Operaciones</b>
<b>Clave de la asignatura:</b>	<b>IFF-1018</b>
<b>SATCA<sup>1</sup>:</b>	<b>3-2-5</b>
<b>Carrera:</b>	<b>Ingeniería Informática</b>

## 2. Presentación

<p><b>Caracterización de la asignatura</b></p> <p>Esta asignatura apoyará al alumno en la consecución de las siguientes competencias:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Administrar las tecnologías de la información, para estructurar proyectos estratégicos.</li> <li>• Aplicar conocimientos científicos y tecnológicos en la solución de problemas en el área informática con un enfoque interdisciplinario.</li> <li>• Analizar, modelar, desarrollar, implementar y administrar sistemas de información para aumentar la productividad y competitividad de las organizaciones.</li> <li>• Analizar, desarrollar y programar modelos matemáticos, estadísticos y de simulación.</li> </ul> <p>Su diseño está acorde a los requisitos contemplados en el perfil de la Ingeniería en Informática de la Dirección de Educación Superior Tecnológica. Ya que permite aportar las bases matemáticas necesarias para coadyuvar en la toma de decisiones dentro de la organización.</p>
<p><b>Intención didáctica</b></p> <p>La intención en el desarrollo de este programa es que los alumnos y el catedrático hagan uso intensivo de las tecnologías de información y comunicaciones disponibles para apoyar en cada una de las unidades que lo integran. Entre esas tecnologías se encuentran las hojas electrónicas de cálculo, Matlab o aplicaciones específicas tales como TORA, AMPL o LINGO. Se recomienda ser pragmático en el uso de estas herramientas, es decir, para cada unidad es importante seleccionar aquella que minimice el esfuerzo empleado en su aprendizaje y en su aplicación. Se sugiere al catedrático que su enfoque, en todo momento, debe centrarse en la solución y el análisis de los resultados, así como en el aprendizaje de los métodos empleados, evitando la tentación de evaluar los conocimientos y las habilidades que los alumnos adquieren sobre las tecnologías empleadas, ya que ese no es el objetivo.</p> <p>Aunque la bibliografía de investigación de operaciones es magnífica, se recomienda recurrir a bibliografía de administración de operaciones, ya sea en inglés o español, ya que la sencillez de algunos de ellos, las recomendaciones que brindan y las explicaciones sobre la ventajas, desventajas</p>

<sup>1</sup> Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

y limitaciones de los métodos estudiados hacen que temas, tales como administración de inventarios, sean comprendidos con mayor facilidad desde las perspectivas administrativas y matemática.

Es importante señalar que el uso de herramientas computacionales puede traer como consecuencia una curva de aprendizaje al inicio, sin embargo, el tiempo ahorrado al momento de realizar tareas y ejercicios grupales es significativo.

### 3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
<p>Instituto Tecnológico de Saltillo del 5 al 9 de octubre de 2009.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de:</p> <p>Apizaco, Cerro Azul, Chetumal, Ciudad Juárez, Ciudad Madero, Superior de Coahuila de Zaragoza, Colima, Comitancillo, Conkal, Durango, El Llano Aguascalientes, El Salto, Superior de Fresnillo, Huejutla, Superior de Lerdo, Linares, Los Mochis, Mexicali, Morelia, Oaxaca, Superior del Occidente del Estado de Hidalgo, Ocotlán, Orizaba, Piedras Negras, Pinotepa, Saltillo, San Luis Potosí, Tapachula, Tijuana, Torreón, Tuxtepec, Superior de Valladolid, Valle del Guadiana, Superior de Zacapoaxtla y Zacatecas.</p>	<p>Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Sistemas Computacionales, Ingeniería Informática e Ingeniería en Geociencias.</p>
<p>Instituto Tecnológico Superior de Poza Rica del 22 al 26 de febrero de 2010.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de:</p> <p>Apizaco, Cerro Azul, Chetumal, Ciudad Juárez, Ciudad Madero, Superior de Coahuila de Zaragoza, Colima, Comitancillo, Conkal, Durango, El Llano Aguascalientes,</p>	<p>Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Sistemas Computacionales, Ingeniería Informática e Ingeniería Petrolera del SNEST.</p>

	El Salto, Superior de Fresnillo, Huejutla, Superior de Lerdo, Los Mochis, Mexicali, Morelia, Oaxaca, Superior del Occidente del Estado de Hidalgo, Ocotlán, Orizaba, Piedras Negras, Pinotepa, Saltillo, San Luis Potosí, Tapachula, Tijuana, Torreón, Tuxtepec, Superior de Valladolid, Valle del Guadiana, Superior de Zacapoaxtla y Zacatecas.	
Instituto Tecnológico de Querétaro del 22 al 25 de octubre de 2012.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de:  Acayucan, Campeche, Cd. Madero, Celaya, Chilpancingo, Coatzacoalcos, Colima, Ecatepec, El Grullo, Iguala, Jiquilpan, Lerdo, Los Mochis, Morelia, La Región Sierra, San Andrés Tuxtla, Sur de Guanajuato, Teziutlán, Tizimín, Zacatecas y Zitácuaro.	Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de los Programas en Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Sistemas Computacionales, Ingeniería Informática e Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones.
Instituto Tecnológico de Toluca, del 10 al 13 de febrero de 2014.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de:  Cerro Azul, Colima, Lerdo, Toluca y Veracruz.	Reunión de Seguimiento Curricular de los Programas Educativos de Ingenierías, Licenciaturas y Asignaturas Comunes del SNIT.

#### 4. Competencia(s) a desarrollar

##### Competencia(s) específica(s) de la asignatura

- Resolver modelos básicos de Investigación de Operaciones para obtener resultados que apoyen el diseño de las operaciones de una organización y al proceso de toma de decisiones de cualquier ámbito.

## 5. Competencias previas

- Elaborar, resolver y evaluar modelos estadísticos y de probabilidad de problemas que presentan eventos aleatorios para obtener resultados que apoyen a la toma de decisiones.
- Construir y resolver modelos de álgebra lineal para la obtención de resultados que orienten a la toma de decisiones.

## 6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Programación lineal	1.1. Modelo de programación lineal con dos variables. 1.2. Solución gráfica. 1.3. Análisis gráfico de sensibilidad. 1.4. Método simplex 1.5. Solución artificial de inicio 1.5.1. Método M. 1.5.2. Método de dos fases.
2	Método de transporte	2.1. Introducción. 2.2. Método de aproximación de Vogel. 2.3. Método MODI. 2.4. El algoritmo de transporte. 2.4.1. Determinación de la solución de inicio. 2.4.2. Cálculos iterativos en el modelo del transporte. 2.4.3. Aplicación de software. 2.4.4. Explicación del método de los multiplicadores con el método simplex. 2.5. Modelo de asignación. 2.5.1. El método húngaro. 2.5.2. Explicación del método húngaro con el método simplex.
3	Administración de Proyectos	3.1. Introducción. 3.2. Método de la ruta crítica. 3.2.1. Introducción 3.2.2. Proceso 3.2.3. Actividades críticas. 3.2.4. Trayectorias sub-críticas. 3.2.5. Gráficas de Gantt. 3.2.6. Colapso de actividades y reducción de la programación.

		<p>3.3 Análisis de redes PERT. 3.4 Método del diagrama de precedencias. Herramientas de software para administración de proyectos.</p>
4	Teoría de inventarios	<p>4.1. Naturaleza e importancia de los inventarios 4.2. Funciones del inventario. 4.3. Objetivos del control de inventarios. 4.4. Requerimientos de una administración efectiva de inventarios. 4.5. Sistemas de conteo de inventario. 4.5.1. Sistemas de inventarios periódicos. 4.5.2. Sistemas de inventarios perpetuos. 4.6. Costos de inventarios. 4.6.1. Costos de mantenimiento. 4.6.2. Costos de pedido. 4.6.3. Costos de escasez. 4.6.4. Sistema de clasificación ABC. 4.6.5. Modelo de pedidos periódicos. 4.6.6. Modelo de periodo simple.</p>
5	Análisis de decisiones	<p>5.1. Introducción 5.2. Terminología 5.3. Toma de decisiones bajo riesgo. 5.3.1. Probabilidad máxima. 5.3.2. Valor esperado bajo incertidumbre. 5.3.3. Pérdida esperada de oportunidad. 5.3.4. Valor esperado de la información perfecta. 5.3.5. Árboles de decisión. 5.3.6. Probabilidades posteriores. 5.3.7. Funciones de utilidad. 5.4. Toma de decisiones bajo incertidumbre. 5.4.1. Criterio Maximin. 5.4.2. Criterio Maximax. 5.5. Análisis práctico de decisiones.</p>

## 7. Actividades de aprendizaje de los temas

Programación lineal	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Comprender y aplicar los métodos gráfico y simplex de Programación lineal para la optimización de recursos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formular modelos de programación lineal para ejercicios que involucran 2 variables, proporcionados por el catedrático o seleccionados de alguna bibliografía del curso.</li> <li>• Resolver ejercicios de programación lineal, aplicando el método gráfico.</li> <li>• Aplicar software que soporte la programación lineal (por ejemplo, TORA, EXCEL, AMPL, LINGO o MATLAB), resolviendo con él ejercicios de esta naturaleza.</li> <li>• Analizar el impacto sobre la solución óptima que ejercen cambios a los parámetros de modelos de programación lineal empleados en la solución de ejercicios proporcionados por el catedrático. Para ello, se requiere aplicar el análisis gráfico de sensibilidad.</li> <li>• Resolver ejercicios de programación lineal haciendo uso del método simplex.</li> </ul>
Método de transporte	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Utilizar modelos matemáticos para la solución de problemas que contemplen la asignación y transporte.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolver ejercicios relacionados con el modelo del transporte aplicando el método simplex, por medio de algún software que lo soporte.</li> <li>• Construir y resolver modelos de transporte para ejercicios proporcionados por el catedrático, en cantidades suficiente para que, por lo menos una vez, se apliquen los métodos de la esquina noreste, costo mínimo y aproximación de Vogel.</li> <li>• Construir y resolver modelos de asignación para ejercicios proporcionados por el catedrático, aplicando el método húngaro.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construir y resolver modelos de transbordo para ejercicios proporcionados por el catedrático, convirtiendo el modelo a un modelo de transporte normal y usando la idea de amortiguador.</li> </ul>
<b>Administración de proyectos</b>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Aplicar métodos formales para la planeación de un proyecto y la optimización del tiempo de duración del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crear y resolver modelos, oportunos y pertinentes, de ruta crítica, PERT y PDM para ejercicios proporcionados por el catedrático, aplicando un software de apoyo en el 50% de los ejercicios resueltos.</li> </ul>
<b>Teoría de Inventarios</b>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Utilizar la teoría de Inventarios como una herramienta para la mejora competitiva de las empresas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clasificar los productos de una lista, proporcionada por el catedrático, conforme al método ABC.</li> <li>• Crear y resolver modelos básicos de cantidad económica del pedido, cantidad económica del lote de producción y cantidades discontinuas, para ejercicios proporcionados por el catedrático o seleccionados de la bibliografía del curso.</li> <li>• Resolver ejercicios que involucren la determinación el punto de reorden que involucren el uso de un stock de seguridad con un nivel de servicio deseado.</li> <li>• Calcular la escasez esperada para ejercicios de inventarios que señalen el nivel de servicio deseado.</li> <li>• Determinar la cantidad a pedir para ejercicios de inventarios que involucren periodos fijos de reordenamiento y un nivel de servicio deseado.</li> <li>• Determinar los costos de escasez y costos de exceso para ejercicios de inventarios que involucren modelos de un solo periodo y un nivel de servicio.</li> </ul>
<b>Análisis de decisiones</b>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Identificar, analizar y comparar la diversidad de métodos, herramientas y criterios para la toma de decisiones en las organizaciones.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generar en el grupo una lluvia de ideas para discutir y analizar la importancia de la aplicación de la teoría de las decisiones.</li> <li>• Elaborar y resolver modelos para obtener resultados que faciliten la toma de</li> </ul>

	<p>decisiones bajo certidumbre y bajo riesgos, para casos propuestos por el catedrático o seleccionados de la bibliografía del curso.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizar y discutir la diferencia entre modelos de decisión basados en certeza, riesgo e incertidumbre.</li> <li>• Solución de problemas que conduzcan a obtener una utilidad con la aplicación de modelos de Maxi-Max, Maxi-Min y valor esperado.</li> <li>• Identificar y diferenciar los datos necesarios para estructurar problemas y visualizar las posibles alternativas de decisión, utilizando árboles de decisión.</li> </ul>
--	---

### 8. Práctica(s)

<p>Todas están incluidas dentro de las actividades de aprendizaje</p>
---

### 9. Proyecto de asignatura

<p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Fundamentación:</b> 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.</li> <li>• <b>Planeación:</b> 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.</li> <li>• <b>Ejecución:</b> 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.</li> <li>• <b>Evaluación:</b> 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.</li> </ul>
--

### 10. Evaluación por competencias

<p>Todas están incluidas dentro de las actividades de aprendizaje.</p>
--



## **11. Fuentes de información**

1. Carter, Michael W.; Operations Research: A Practical Introduction; ed. CRC Press; USA; 2001.
2. Taha, Andy; Investigación de Operaciones; séptima edición; ed. Pearson Educación; México; 2004.
3. Ravindran, Ravi A.; Operations Research Methodologies Handbook; ed. CRC Press; USA; 2009.
4. Ravindran, Ravi A.; Operations Research and Management Science Handbook; ed. CRC Press; USA; 2008.
5. Hillier, Frederick S.; Lieberman, Gerald J.; Introducción a la Investigación de Operaciones; octava edición; ed. McGraw-Hill Interamericana; México; 2006.
6. Stevenson, William J.; Operations Management; Nine edition; ed. McGraw Hill; USA; 2007