

Tecnológico Nacional de México
Subdirección Académica
Instrumentación Didáctica para la Formación y Desarrollo de Competencias Profesionales

Periodo **SEPTIEMBRE 2022-ENERO 2023**

Nombre de la Asignatura: **INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES II**
Plan de Estudios: **IIND-2010-227**
Clave de la Asignatura: **INC-1019**
Horas teoría-horas prácticas-Créditos: **2-2-4**

1. Caracterización de la asignatura:

La aportación de la asignatura al perfil profesional.- Para el perfil del Ingeniero Industrial, esta asignatura le proporciona la capacidad para tomar decisiones mediante propuestas de mejora a través del análisis de problemas que se presentan en sistemas productivos, logísticos, de líneas de espera, en situaciones bajo riesgo o incertidumbre, con procesos estocásticos, en redes para optimizar flujos, tiempos, costos, rutas, entre otros, considerando criterios técnicos y económicos para empresas de manufactura o servicios.

La importancia de la asignatura.- La investigación de operaciones como ciencia de la administración implica el uso de las matemáticas y la computadora para ayudar a tomar decisiones racionales frente a problemas de administración complejos, de ahí su importancia de integrarse en la formación del ingeniero industrial, ya que esto aporta una característica distintiva de este profesionista que es su habilidad y capacidad para resolver situaciones de alta complejidad en forma sistémica.

En qué consiste la asignatura.- La materia de Investigación de operaciones II consiste en formular, analizar e implementar modelos matemáticos aplicando técnicas deterministas y probabilistas a situaciones reales del entorno, interpretando las soluciones obtenidas expresadas en un lenguaje accesible al usuario para la eficiente toma de decisiones.

Con qué otras asignaturas se relaciona.- Es necesario la adecuada comprensión y entendimiento de los temas de razonamiento lógico matemático, álgebra lineal, conceptos de probabilidad y estadística, nomenclatura matemática, solución de sistemas de ecuaciones, uso de software. De ahí su estrecha relación con materias que previamente deben de haberse acreditado como Matemáticas, Probabilidad y Estadística, lenguajes de computación, Investigación de operaciones I, Fundamentos de Investigación, entre otras. Así mismo, esta materia será soporte de algunas asignaturas como Simulación, Administración de Operaciones I y II, Formulación y

Evaluación de Proyectos.

2. Intención didáctica:

Se organiza el temario, en cinco unidades, siendo la primera Programación por Metas, ofreciéndose como una alternativa a la formulación de modelos de programación lineal y programación entera de problemas que no pueda resolver. La segunda unidad trata del uso de Redes para la modelación de problemas. La tercera unidad abarca la Teoría de Decisiones para la solución de problemas deterministas o probabilistas. La cuarta unidad estudia las Cadenas de Markov y procesos estocásticos. La quinta unidad trata de las Líneas de Espera, las cuales se presentan frecuentemente en sistemas de producción o servicios.

Se agrupan los contenidos conceptuales de la asignatura en los primeros puntos de cada unidad; posteriormente se da una aplicación de este marco teórico en la solución de problemas reales o hipotéticos, para dar paso al uso de software computacional a fin de comprobar la validez de los procedimientos manuales y finalmente todo lo aprendido se aplica a casos reales del entorno.

3. Competencia de la asignatura:

Formula y resuelve modelos matemáticos aplicando técnicas deterministas y probabilistas a situaciones reales o teóricas del entorno, interpretando las soluciones obtenidas expresadas en un lenguaje accesible al usuario como apoyo a la toma de decisiones.

4. Análisis por competencias específicas:

Competencia No. 1

Descripción: Formula y resuelve problemas de programación entera, para la optimización de los recursos de una empresa.

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica
1. Programación por metas 1.1 Definición y conceptos generales.	El alumno: ✓ Tomará nota del encuadre. ✓ Investigará los	Encuadre: se presenta la introducción a la materia, se proporciona el programa de estudios,	El estudiante: Demostrara ✓ Habilidades de gestión de información al investigar elementos	

<p>1.2 Modelo general de metas. 1.3 Diferencias entre modelo lineal y modelo metas. 1.4 Modelos de una sola meta. 1.5 Modelos de metas múltiples. 1.6 Modelos de submetas dentro de una meta. 1.7 Métodos de solución. 1.8 Uso de software.</p>	<p>principales elementos de la programación por metas. ✓ Realizara ejercicios de programación por metas. ✓ Realizara mediante software la solución de ejercicios. ✓ Resolverá examen práctico en computadora.</p>	<p>bibliografía, criterios de evaluación y acuerdo de orden en el salón de clases. ✓ Se explicara las diferencias de programación por metas y programación lineal. ✓ Se presentara un texto a los jóvenes sobre las particularidades del modelo. ✓ Se entregara el examen a los jóvenes.</p>	<p>de la programación por metas. ✓ Capacidad de análisis al resolver ejercicios de programación por metas ✓ Capacidad de generar nuevas ideas al resolver examen práctico.</p>	<p>12-0</p>
---	---	--	--	-------------

Indicadores de Alcance	Valor de Indicador
A) Trabaja de manera colaborativa investigando algunas otras fuentes bibliográficas sobre los elementos de la programación por metas.	10%
B) Trabaja desarrollando adecuadamente ejercicios propuestos de programación por metas.	40%
C) Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad, resolviendo cuestionamientos relacionados a la competencia de la unidad.	50%
D)	
E)	

Niveles de desempeño:

Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de Alcance	Valoración numérica
Competencia Alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores</p> <ol style="list-style-type: none"> Se adapta a situaciones y contextos complejos: Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad. Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas: Pregunta integrando conocimientos de otras 	95-100

		<p>asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía.</p> <p>3. Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad): Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo.</p> <p>4. Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico: Ante los temas de la asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc. que deben tomarse en cuenta para comprender mejor o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista.</p> <p>5. Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje: En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.</p> <p>6. Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada. Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso.</p>	
	Notable	Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente	85-94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente	75-84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente	70-74
Competencia No Alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en desempeño excelente.	N. A.

Matriz de Evaluación

Evidencia de Aprendizaje	%	Indicador de Alcance					Evaluación formativa de la competencia
		A	B	C	D	N	

Investigación (lista de cotejo)	10	10-9.5	9.4-8.5	8.4-7.5	7.4-6.5	6-0	Trabaja de manera colaborativa investigando algunas otras fuentes bibliográficas sobre los elementos de la programación por metas
Problemario (Guía de observación)	40	40-38	37.5-34	33.5-30	29.5-28	27-0	Trabaja desarrollando adecuadamente ejercicios propuestos de programación por metas.
Examen	50	50-47.5	47-42.5	42-37.5	37-35	34-0	Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad, resolviendo cuestionamientos relacionados a la competencia de la unidad.
Total	100	100-95	94-85	84-75	74-70	N.A.	

Competencia No. 1

Descripción: Identifica los tipos de problemas de redes y aplica el algoritmo para conocer la ruta que permita optimizar los recursos de la empresa

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica
2.- Optimización de redes 2.1. Terminología. 2.2. Problema de la ruta más corta. 2.3. Problema de árbol de mínima expansión. 2.4. Problema de flujo máximo. 2.5. Problema de flujo de costo mínimo. 2.6. Programación lineal en Teoría de Redes. 2.7. Uso de software	El alumno: ✓ Investigar e Identifica las diferencias y semejanzas de los diferentes modelos de redes. ✓ Realizar ejercicios de los modelos para los diferentes problemas de redes, tomando en cuenta las diferencias entre ellos ✓ Realizara mediante software la solución de ejercicios.	✓ Se explicara las diferencias y semejanzas de los diferentes modelos de redes. ✓ Se presentara un texto a los jóvenes sobre los diferentes modelos para los problemas de redes. ✓ Se entregara el examen a los jóvenes.	El estudiante: Demostrara ✓ Habilidades de gestión de información al investigar las diferencias y semejanzas de los diferentes modelos de redes. ✓ Capacidad de análisis al resolver ejercicios de los diferentes modelos de redes. ✓ Capacidad de generar nuevas ideas al resolver	12-0

	✓ Resolverá examen práctico en computadora.		examen práctico.	
--	---	--	------------------	--

Indicadores de Alcance	Valor de Indicador
A) Trabaja de manera colaborativa investigando algunas otras fuentes bibliográficas sobre las diferencias y semejanzas de los diferentes modelos de redes.	10%
B) Trabaja desarrollando adecuadamente ejercicios propuestos de modelos de redes.	40%
C) Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad, resolviendo cuestionamientos relacionados a la competencia de la unidad.	50%
D)	
E)	

Niveles de desempeño:

Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de Alcance	Valoración numérica
Competencia Alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores</p> <ol style="list-style-type: none"> Se adapta a situaciones y contextos complejos: Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad. Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas: Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía. Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad): Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo. Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico: Ante los temas de la asignatura introduce 	95-100

		<p>cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc. que deben tomarse en cuenta para comprender mejor o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista.</p> <p>5. Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje: En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.</p> <p>6. Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada. Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso.</p>	
	Notable	Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente	85-94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente	75-84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente	70-74
Competencia No Alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en desempeño excelente.	N. A.

Matriz de Evaluación

Evidencia de Aprendizaje	%	Indicador de Alcance					Evaluación formativa de la competencia
		A	B	C	D	N	
Investigación (lista de cotejo)	10	10-9.5	9.4-8.5	8.4-7.5	7.4-6.5	6-0	Trabaja de manera colaborativa investigando algunas otras fuentes bibliográficas sobre las diferencias y semejanzas de los diferentes modelos de redes.
Problemario (Guía de observación)	40	40-38	37.5-34	33.5-30	29.5-28	27-0	Trabaja desarrollando adecuadamente ejercicios propuestos de modelos de redes.
Examen	50	50-47.5	47-42.5	42-37.5	37-35	34-0	Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad, resolviendo cuestionamientos relacionados a la competencia de la unidad.
Total	100	100-95	94-85	84-75	74-70	N.A.	

Competencia No. 1

Descripción: Identifica el modelo de decisión y aplica el proceso de toma de decisiones a una problemática que permita a la organización optimizar sus recursos.

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica
3.- Teoría de decisiones 3.1. Características generales. 3.2. Criterios de decisión determinísticos y probabilísticos. 3.3. Valor de la información perfecta. 3.4. Árboles de decisión. 3.5. Teoría de utilidad. 3.6. Análisis de sensibilidad. 3.7. Decisiones secuenciales. 3.8. Uso de software.	El alumno: ✓ Investiga los criterios de decisión deterministas y probabilistas para la toma de decisiones, sus ventajas y aplicaciones en situaciones bajo riesgo e incertidumbre. ✓ Realizar ejercicios de los diferentes modelos de teoría de decisión. ✓ Realizara mediante software la solución de ejercicios. ✓ Resolverá examen práctico en computadora.	✓ Se explicara las características generales de la toma de decisiones basada en la teoría de probabilidades. ✓ Se presentara un texto a los jóvenes sobre los diferentes modelos de teoría de decisión. ✓ Se entregara el examen a los jóvenes.	El estudiante: Demostrara El estudiante: Demostrara ✓ Habilidades de gestión de información al investigar los criterios de decisión deterministas y probabilistas para la toma de decisiones, sus ventajas y aplicaciones en situaciones bajo riesgo e incertidumbre. ✓ Capacidad de análisis al resolver ejercicios de los diferentes modelos de teoría de decisión. ✓ Capacidad de generar nuevas ideas al resolver examen práctico.	16-0

Indicadores de Alcance	Valor de Indicador
A) Trabaja de manera colaborativa investigando algunas otras fuentes bibliográficas sobre los criterios de decisión deterministas y probabilistas para la toma de decisiones, sus ventajas y aplicaciones en situaciones bajo riesgo e incertidumbre.	10%
B) Trabaja desarrollando adecuadamente ejercicios propuestos de modelos de teoría de decisión.	40%
C) Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad, resolviendo cuestionamientos relacionados a la competencia de la unidad.	50%
D)	
E)	

Niveles de desempeño:

Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de Alcance	Valoración numérica
Competencia Alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores</p> <ol style="list-style-type: none"> Se adapta a situaciones y contextos complejos: Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad. Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas: Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía. Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad): Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo. Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico: Ante los temas de la asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc. que deben tomarse en cuenta para comprender mejor o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista. Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje: En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia. Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada. Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso. 	95-100
	Notable	Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente	85-94

	Bueno	Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente	75-84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente	70-74
Competencia No Alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en desempeño excelente.	N. A.

Matriz de Evaluación

Evidencia de Aprendizaje	%	Indicador de Alcance					Evaluación formativa de la competencia
		A	B	C	D	N	
Investigación (lista de cotejo)	10	10-9.5	9.4-8.5	8.4-7.5	7.4-6.5	6-0	Trabaja de manera colaborativa investigando algunas otras fuentes bibliográficas sobre los criterios de decisión deterministas y probabilistas para la toma de decisiones, sus ventajas y aplicaciones en situaciones bajo riesgo e incertidumbre.
Problemario (Guía de observación)	40	40-38	37.5-34	33.5-30	29.5-28	27-0	Trabaja desarrollando adecuadamente ejercicios propuestos de modelos de teoría de decisión.
Examen	50	50-47.5	47-42.5	42-37.5	37-35	34-0	Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad, resolviendo cuestionamientos relacionados a la competencia de la unidad.
Total	100	100-95	94-85	84-75	74-70	N.A.	

Competencia No. 1

Descripción: Identifica los procesos de markov y aplica el método de solución al área de la empresa que requiera describir el comportamiento probabilístico de sus diversas situaciones.

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica
4.- Cadenas de Markov	El alumno: ✓ Investiga las	✓ Se formulan y resuelven problemas	El estudiante: Demostrara	

<p>4.1. Introducción a las cadenas de Markov. 4.2. Probabilidad de transiciones estacionarias de n pasos. 4.3. Estado estable. 4.4. Casos especiales (cadenas absorbentes, cadenas cíclicas). 4.5. Uso de software</p>	<p>características de los modelos y problemas de Cadenas de Markov. ✓ Realizar ejercicios de los modelos de Cadenas de Markov. ✓ Realizara mediante software la solución de ejercicios de los modelos de Cadenas de Markov.. ✓ Resolverá examen práctico en computadora.</p>	<p>en sistemas que se pueden modelar por el método de cadenas de Markov. ✓ Se presentara un texto a los jóvenes sobre los modelos de Cadenas de Markov. ✓ Se entregara el examen a los jóvenes.</p>	<p>✓ Habilidades de gestión de información al investigar las características de los modelos de Cadenas de Markov. ✓ Capacidad de análisis al resolver ejercicios de modelos de Cadenas de Markov. ✓ Capacidad de generar nuevas ideas al resolver examen práctico.</p>	<p>8-0</p>
--	--	---	--	------------

Indicadores de Alcance	Valor de Indicador
A) Trabaja de manera colaborativa investigando algunas otras fuentes bibliográficas sobre las características de los modelos y problemas de Cadenas de Markov.	10%
B) Trabaja desarrollando adecuadamente ejercicios propuestos de modelos de Cadenas de Markov.	40%
C) Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad, resolviendo cuestionamientos relacionados a la competencia de la unidad.	50%
D)	
E)	

Niveles de desempeño:

Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de Alcance	Valoración numérica
Competencia Alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores</p> <ol style="list-style-type: none"> Se adapta a situaciones y contextos complejos: Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad. Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas: Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. 	95-100

		<p>Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía.</p> <p>3. Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad): Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo.</p> <p>4. Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico: Ante los temas de la asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc. que deben tomarse en cuenta para comprender mejor o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista.</p> <p>5. Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje: En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.</p> <p>6. Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada. Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso.</p>	
	Notable	Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente	85-94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente	75-84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente	70-74
Competencia No Alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en desempeño excelente.	N. A.

Matriz de Evaluación

Evidencia de Aprendizaje	%	Indicador de Alcance					Evaluación formativa de la competencia
		A	B	C	D	N	

Investigación (lista de cotejo)	10	10-9.5	9.4-8.5	8.4-7.5	7.4-6.5	6-0	Trabaja de manera colaborativa investigando algunas otras fuentes bibliográficas sobre las características de los modelos y problemas de Cadenas de Markov.
Problemario (Guía de observación)	40	40-38	37.5-34	33.5-30	29.5-28	27-0	Trabaja desarrollando adecuadamente ejercicios propuestos de modelos de Cadenas de Markov.
Examen	50	50-47.5	47-42.5	42-37.5	37-35	34-0	Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad, resolviendo cuestionamientos relacionados a la competencia de la unidad.
Total	100	100-95	94-85	84-75	74-70	N.A.	

Competencia No. 1

Descripción: Analiza un sistema de líneas de espera y aplica el modelo adecuado para minimizar los costos de espera.

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica
5.- Líneas de espera 5.1. Introducción, terminología, notación y casos de aplicación. 5.2. Proceso de nacimiento y muerte (modelos Poisson). 5.3. Población infinita un servidor, cola infinita. 5.4. Población finita un servidor, cola finita. 5.5. Población infinita servidores múltiples, cola infinita. 5.6. Uso de software.	El alumno: ✓ Investiga las características básicas de una línea de espera y de los sistemas que sean modelados como líneas de espera. ✓ Realizar ejercicios usando las fórmulas para cada uno de los modelos líneas de espera. ✓ Realizara mediante software la solución de ejercicios de los modelos de líneas de	✓ Se formulan y resuelven problemas de los modelos líneas de espera. ✓ Se presentara un texto a los jóvenes sobre la terminología y notación de los modelos de línea de espera ✓ Se entregara el examen a los jóvenes.	El estudiante: Demostrara ✓ Habilidades de gestión de información al investigar las características básicas de una línea de espera y de los sistemas que sean modelados como líneas de espera. ✓ Capacidad de análisis al resolver ejercicios de modelos de línea de espera. ✓ Capacidad de generar nuevas ideas al resolver	16-0

	espera. ✓ Resolverá examen práctico en computadora.		examen práctico.	
--	--	--	------------------	--

Indicadores de Alcance	Valor de Indicador
A) Trabaja de manera colaborativa investigando algunas otras fuentes bibliográficas sobre las características básicas de una línea de espera y de los sistemas que sean modelados como líneas de espera.	10%
B) Trabaja desarrollando adecuadamente ejercicios propuestos de modelos de líneas de espera	40%
C) Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad, resolviendo cuestionamientos relacionados a la competencia de la unidad.	50%
D)	
E)	

Niveles de desempeño:

Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de Alcance	Valoración numérica
Competencia Alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores</p> <ol style="list-style-type: none"> Se adapta a situaciones y contextos complejos: Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad. Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas: Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía. Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad): Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo. Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico: Ante los temas de la asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, 	95-100

		<p>económico, etc. que deben tomarse en cuenta para comprender mejor o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista.</p> <p>5. Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje: En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.</p> <p>6. Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada. Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso.</p>	
	Notable	Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente	85-94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente	75-84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente	70-74
Competencia No Alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en desempeño excelente.	N. A.

Matriz de Evaluación

Evidencia de Aprendizaje	%	Indicador de Alcance					Evaluación formativa de la competencia
		A	B	C	D	N	
Investigación (lista de cotejo)	10	10-9.5	9.4-8.5	8.4-7.5	7.4-6.5	6-0	Trabaja de manera colaborativa investigando algunas otras fuentes bibliográficas sobre las características básicas de una línea de espera y de los sistemas que sean modelados como líneas de espera.
Problemario (Guía de observación)	40	40-38	37.5-34	33.5-30	29.5-28	27-0	Trabaja desarrollando adecuadamente ejercicios propuestos de modelos de líneas de espera.
Examen	50	50-47.5	47-42.5	42-37.5	37-35	34-0	Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad, resolviendo cuestionamientos relacionados a la competencia de la unidad.
Total	100	100-95	94-85	84-75	74-70	N.A.	

5. Fuentes de información y apoyos didácticos:

Fuentes de información:

1. Hillier y Lieberman, Introducción a la Investigación de Operaciones, Ed. McGraw Hill.
2. Hamdy A. Taha, Investigación de operaciones. Alfaomega, 5ta edición
3. Juan Prawda, Métodos y modelos de la investigación de operaciones Vol II, Limusa.
4. Eppen - Gould. Investigación de operaciones en la ciencia administrativa. México: Editorial Prentice Hall.
5. Moskowitz, Herbert., Wright, Gordon. Investigación de Operaciones, Editorial Prentice Hall.
6. Gallagher A. Charles y Hugh J. Watson, Métodos cuantitativos para la toma de decisiones en administración, Mc Graw Hill, México

Apoyos didácticos:

- Computadora personal.
- Laboratorio de cómputo
- Equipo de Laboratorio.
- Cañón.
- Pizarrón blanco
- Pintarrones

6. Calendarización de evaluación en semanas

Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
TP				EF1			EF2				EF3		EF4			EF5
TR																
SD					SD				SD				SD			SD

TP: Tiempo Planeado

ED: Evaluación diagnóstica

TR: Tiempo Real

EFn: Evaluación formativa (Competencia específica n)

SD: Seguimiento departamental

ES: Evaluación sumativa



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE
SAN ANDRÉS TUXTLA

Fecha de elaboración 29 de Agosto de 2022

MC. CARLOS MARTINEZ GALAN

Nombre y firma de la profesor

M.E. MARTA GABRIELA LIMON OROZCO

Nombre y firma de la Jefa de Departamento Académico