

Tecnológico Nacional de México  
Subdirección Académica

*Instrumentación Didáctica para la Formación y Desarrollo de Competencias Profesionales*

Periodo AGOSTO-DICIEMBRE-2024

Nombre de la Asignatura: SIMULACIÓN  
Plan de Estudios: INGENIERÍA INDUSTRIAL  
Clave de la Asignatura: INC- 1027  
Horas teoría-horas prácticas-Créditos: 2-2-4

**1. Caracterización de la asignatura:**

Esta asignatura **aporta al perfil** profesional del Ingeniero Industrial la capacidad para simular los sistemas bajo estudio, lo que le da la flexibilidad de variar las condiciones de los fenómenos representados, a través de cambios en los parámetros utilizados, y de efectuar numerosas réplicas de los experimentos para analizarlas mediante las herramientas estadísticas y así fundamentar las propuestas de mejora, diseñadas con un enfoque sistémico y sustentable en un entorno global. La asignatura de Simulación agrupa conceptos de las materias de Matemáticas II, Estudio del Trabajo I, Probabilidad, Estadística Inferencial I y II, Algoritmos y Lenguajes de Programación, Ingeniería de Sistemas, Gestión de Costos, Investigación de Operaciones II y Desarrollo Sustentable, de manera que integra los conocimientos previos para hacer planteamientos, modelos y escenarios que representen propuestas importantes para la toma de decisiones, orientada a la mejora de sistemas productivos y de servicios.

**La asignatura se ubica en el sexto semestre y es soporte para otros temas** de Formulación y Evaluación de Proyectos, Sistemas de Manufactura, Logística y Cadena de Suministro

**2. Intención didáctica:**

Esta asignatura proporciona al estudiante una visión holística para resolver problemas complejos en sistemas de producción de bienes y servicios. Su estructura consta de seis temas.

**En el primer tema** se establecen las definiciones básicas de la simulación de eventos discretos, su relación con los sistemas, la importancia de la construcción del modelo de simulación. Se proporciona al alumno un panorama amplio del software de simulación y un mejor contexto de las últimas aplicaciones de la simulación mediante la lectura de artículos que reportan aplicaciones reales.

**El segundo tema** trata los conceptos de simulación de variables aleatorias, considerando la generación de números con comportamiento estadístico aleatorio y uniforme en (0, 1), así como la simulación de otras variables aleatorias.

**En el tercer tema** se brindan los elementos para construir modelos de simulación, la metodología general de simulación, ejemplo de una simulación sencilla tipo Montecarlo en hoja de cálculo, así como se establece el efecto que tiene sobre la variabilidad de un estimador el tamaño de la corrida de simulación. En este tema los estudiantes presentan una propuesta de proyecto integrador de simulación, mismo que desarrollarán y entregarán al final del curso.

**El cuarto tema** se refiere al diseño de la calidad de la simulación y considera la lista de estimadores a obtener de la simulación, la identificación del estimador determinante (estimador líder) del tamaño de la simulación, muestras preliminares de los proyectos aprobados en el subtema 3.4, las características estadísticas del estimador líder, muestras definitivas, la simulación de los comportamientos aleatorios del proyecto y su verificación.

**El quinto tema** trata la simulación en hoja de cálculo considerando la selección del medio para realizar la simulación de cada proyecto y el tipo de modelos de simulación programables en hoja de cálculo tales como inventarios, líneas de espera, proyecciones financieras, descripción escrita, ejemplos de simulación en hoja electrónica llegando hasta la validación. Por último,

**el tema seis** aborda el programa de cómputo específico para simulación en el cual se describe el paquete disponible, ejemplos, validación, conclusiones, selección de la mejor configuración y el uso del programa en los proyectos de simulación y finalmente la entrega de la monografía del proyecto realizado.

**La asignatura es útil en el desempeño profesional del ingeniero industrial**, independientemente si labora en el campo de las empresas de manufactura, de servicios y gubernamentales o si lo hace por cuenta propia. Se propone que el enfoque de esta asignatura considere, de manera obligatoria, actividades prácticas que promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación como: la identificación de un problema o de una oportunidad de mejora; el manejo y control de variables y datos relevantes; la recopilación de muestras históricas o de campo; el planteamiento y prueba de hipótesis; el trabajo en equipo, entre otras. Asimismo,

que se propicien procesos intelectuales como inducción-deducción, análisis-síntesis, toma de decisiones e innovación en el diseño de procesos, con la intención de estimular una actividad intelectual compleja. Se sugiere que el docente guíe las actividades prácticas de los estudiantes para que realicen la elección y el desarrollo de un proyecto integrador de simulación. Algunas de las actividades de aprendizaje sugeridas pueden realizarse fuera de clase e iniciar el análisis en el aula a partir de la discusión de las observaciones. Como entrenamiento en la colección, la observación y el análisis de las variables relevantes de un sistema, es conveniente partir de las experiencias cotidianas, como el ir a un banco o restaurante, para que el estudiante se acostumbre a reconocer los eventos probabilistas a su alrededor, y que puede ser mejorado mediante la simulación. Para la elección del proyecto final es importante ofrecer escenarios distintos, como los que se presentan en los sistemas de producción de bienes o servicios, en la de distribución o recolección de mercaderías, los relacionados con el cuidado al medio ambiente y los de servicios de instituciones gubernamentales. El docente promueve sesiones de aprendizaje colaborativo, realizando la rotación de estudiantes entre equipos (de trabajo en el aula, no los del proyecto de simulación); integrando los tres saberes a fin de mejorar su comprensión en los diversos temas y prácticas con enfoques de solución manual o bien, muy preferente, con el uso de programas de cómputo:

Hoja electrónica de cálculo : MS Excel, Libre Office y OpenOffice; Ajuste de datos : ExpertFit, Stat:Fit, BestFit; Programas especiales de simulación discreta : @RISK, Crystal Ball, Flexsim, Arena, ProModel, Simul8, Witness o cualquier otro tecnológicamente al día. El docente actuará como un facilitador del aprendizaje y debe asegurar el dominio de las competencias requeridas para cada subtema, con la apropiación de los tres saberes integrados, saber conocer, saber hacer, saber ser/convivir. Con base en el Diagnóstico promoverá las tareas de actualización pertinentes de los conocimientos y competencias insuficientes, mediante materiales de autoestudio apoyados en las TIC. Asimismo, durante el curso el docente llevará a cabo la retroalimentación y metacognición de las tareas asignadas a los estudiantes, con el propósito último de que adquieran un aprendizaje

### 3. Competencia de la asignatura:

- Analiza sistemas e identifica problemas mediante el enfoque de la simulación con el fin de proponer una solución al problema o una reconfiguración del sistema que lo mejore significativamente.
- Analiza problemas de líneas de espera, de inventarios, de producción de bienes o servicios, de distribución o recolección de mercaderías, del medio ambiente y de instituciones gubernamentales, para determinar si existen cuellos de botella o sobredimensionamiento en los recursos asignados y, mediante la simulación, proponer soluciones viables y defendibles, tomando en cuenta también aspectos sociales, de sustentabilidad y costos.
- Toma de decisiones: con base en los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos, elabora propuestas de mejora de los sistemas bajo estudio y las justifica, a fin de apoyar un mejor proceso de toma de decisiones.

**4. Análisis por competencias específicas:**  
Competencia No.

Descripción

Identifica las aplicaciones de la simulación y Conoce y explica la terminología propia de la simulación como sistemas, modelos y tipos de simulación

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica
<p>1.1 Revisión de los conceptos de sistema y modelo. 1.2. Concepto de simulación. 1.3. Tipos de simulación. 1.3.1. Discreta (determinista o estocástica). 1.3.2. Continua (determinista o estocástica). 1.4. Descripción de ejemplos o casos prototipo 1.4.1. De simulación discreta. 1.4.2. De simulación continúa. 1.5. Catálogo de programas de cómputo Comerciales de simulación. 1.6. Lectura de artículos sobre aplicaciones de la simulación</p>	<p><b>INICIO</b> Responde a la evaluación diagnóstica</p> <p><b>DESARROLLO</b> explicado por el docente el alumno</p> <p>comentar la complejidad de algunos sistemas reales que presentan explicado en clase Comportamientos probabilistas. Con base en los comentarios, identificar las aplicaciones de la simulación en empresas de manufactura y servicios, así como su terminología. Investiga las diversas aplicaciones de la simulación e identificar sus alcances y Limitaciones.</p> <p><b>CIERRE</b> • realizan el ensayo sobre los artículos que hablan sobre simulación y entregar en classroom y realizan el examen escrito</p>	<p><b>INICIO</b> Explicado en clase a los alumnos les presenta la asignatura, su aportación al perfil de egreso, y su relación con otras asignaturas, explicar el lineamiento de evaluación y acreditación de asignaturas, proporcionar la instrumentación didáctica con la gestión del curso, realizar la evaluación diagnóstica para identificar el nivel de conocimientos previos y hacer el ajuste de las estrategias de enseñanza y de aprendizaje. Proporcionar perfil de egreso. Todo esto en clase</p> <p><b>DESARROLLO</b> • Explicarle el significado de simulación en clase • le menciona los diferentes tipos de modelos de simulación y la diferencia entre simulación discreta y continua, así como los casos prácticos de simulación</p> <p><b>CIERRE</b> Les aplica el examen de la</p>	<p><b>Competencia instrumental</b> Capacidad de análisis y síntesis sobre los métodos de planeación de operaciones Analizar la factibilidad de las soluciones Pensar en forma lógica, conceptual, Deductiva y crítica.</p> <p><b>Competencia interpersonal</b> * Capacidad crítica y autocrítica sobre</p> <p>* Trabajo en equipo en las actividades relacionadas</p> <p><b>Competencias sistémicas</b> Capacidad de aplicar los conocimientos en la Práctica.</p> <p>Habilidades de investigación.</p> <p>Capacidad de aprender</p>	<p>2-2</p>

		unidad y le encarga un ensayo sobre artículos y les pide que entregue en classroom		
--	--	--	--	--

Indicadores de Alcance	Valor de Indicador
Demuestra su capacidad crítica y autocrítica del tema realizado frente al grupo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión del grupo.	20
Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las citas bibliográficas, la información presenta una redacción satisfactoria sobre el tema que se desarrolló, el documento cuenta con los elementos mínimos que un trabajo de investigación requiere.	30
Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad. Aplica en los casos prácticos solicitados en la evaluación.	50

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"> <li><b>Se adapta a situaciones y contextos complejos:</b> Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad.</li> <li><b>Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas:</b> 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.</li> <li><b>Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad):</b> 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.</li> <li><b>Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico:</b> 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.</li> <li><b>Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje:</b> En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.</li> <li><b>Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada.</b> 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</li> </ol>	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 (4.11):

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

PARTICIPACIÓN (guía de observación)	20%	18-20	15-17	12-14	9-11		Demuestra su capacidad crítica y autocrítica del tema realizado frente al grupo, equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión del grupo.
Entrega del ensayo sobre los diferentes artículos que hablan sobre los modelos que existen de simulación (lista de cotejo)	30%	28-30	25-27	22-24	19-21		Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las citas bibliográficas, la información presenta una redacción satisfactoria sobre el tema que se desarrolló, el documento cuenta con los elementos mínimos que un trabajo de investigación requiere.
Examen sobre introducción a la simulación	50%	48-50	45-47	42-44	39-41		Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad. Aplica en los casos prácticos solicitados en la evaluación.
	100	95-100	85-94	75-84	70-74	NA	
Total							

}

Competencia No.

Descripción

**Conoce la diferencia entre números aleatorios y pseudoaleatorios. Genera, a través de varias técnicas matemáticas y computacionales, números pseudoaleatorios Utiliza los números pseudoaleatorios para simular variables aleatorias.**

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica
<p>2.1. Producción de números con comportamiento estadístico aleatorio y Uniforme en <math>[0, 1]</math>.</p> <p>2.1.1. Uso del generador incluido en la hoja de cálculo</p> <p>2.1.2. Teoría: métodos congruencias</p> <p>2.2. Simulación de otras variables aleatorias</p> <p>2.2.1. Teoría: transformación inversa, composición, convolución y otros Procedimientos.</p> <p>2.2.2. Funciones inversas de hoja de cálculo, utilizables como Simuladores.</p> <p>2.3. Simulación de variables especiales: tablas</p>	<p><b>Inicio</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Investiga en qué áreas de la actividad de generación de bienes y servicios tienen Mayor aplicación las htas de la simulación.</li> <li>Identifica las aplicaciones de la simulación en diversas áreas de los negocios como los</li> </ul> <p><b>Desarrollo</b></p> <p>desarrolla una serie de ejercicios explicado en clase por el docente realizan la serie de ejercicios sobre teoría de transformación inversa, composición y convolución y otros procedimientos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Investiga cómo se presentan los números Aleatorios y pseudoaleatorios.</li> </ul> <p><b>Cierre</b></p> <p>realizan una serie de ejercicios y entregan en classroom presentan el examen en clase</p>	<p><b>Inicio</b></p> <p>les explica a los alumnos el significado de los números aleatorios su comportamiento estadístico y</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>le menciona los diferentes métodos de obtener números pseudo aleatorios explicado en clase</li> </ul> <p><b>Desarrollo</b></p> <p>t les muestra ejemplo y les explica los métodos de transformación inversa, convolución y composición para que se utilizan los números pseudo aleatorios en la simulación y el uso de tablas</p> <p><b>Cierre</b></p> <p>les aplica el examen en clase y le encarga una serie de ejercicios para que entreguen en classroom</p>	<p><b>Competencia instrumental</b></p> <p>Capacidad de análisis y síntesis sobre los métodos de planeación de operaciones Analizar la factibilidad de las soluciones Pensar en forma lógica, conceptual, Deductiva y crítica.</p> <p><b>Competencia interpersonal</b></p> <p>* Capacidad crítica y autocrítica sobre</p> <p>* Trabajo en equipo en las actividades relacionadas</p> <p><b>Competencias sistémicas</b></p> <p>Capacidad de aplicar los conocimientos en la Práctica.</p> <p>Habilidades de investigación.</p> <p>Capacidad de aprender</p>	<p>8-7</p>



--	--	--	--	--

Indicadores de Alcance	Valor de Indicador
Demuestra su capacidad crítica y autocrítica del tema realizado frente al grupo, equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión del grupo.	20
Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las citas bibliográficas, la información presenta una redacción satisfactoria sobre el tema que se desarrolló, el documento cuenta con los elementos mínimos que un trabajo de investigación requiere.	30
Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad. Aplica en los casos prácticos solicitados en la evaluación.	50

Niveles de desempeño (4.10):

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"> <li>1 <b>Se adapta a situaciones y contextos complejos:</b> Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad.</li> <li>2 <b>Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas:</b> 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.</li> <li>3 <b>Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad):</b> 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.</li> <li>4 <b>Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico:</b> 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.</li> <li>5 <b>Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje:</b> En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras</li> </ol>	95-100

		asignaturas para lograr la competencia. <b>6.-Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada.</b> 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	
	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 (4.11):

Evidencia de Aprendizaje	%	Indicador de Alcance					Evaluación formativa de la competencia
		A	B	C	D	N	
PARTICIPACIÓN (guía de observación)	20%	18-20	15-17	12-14	9-11	0-8	Demuestra su capacidad crítica y autocrítica del tema realizado frente al grupo, equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión del grupo.
Problemarios sobre Generación de Variables aleatorias (lista de cotejos )	30%	28-30	25-27	22-24	19-21	0-18	Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las citas bibliográficas, la información presenta una redacción satisfactoria sobre el tema que se desarrolló, el documento cuenta con los elementos mínimos que un trabajo de investigación requiere.
Examen sobre variable aleatorias	50%	48-50	45-47	42-44	39-41	0-38	Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad. Aplica en los casos prácticos solicitados en la evaluación. Variables aleatorias
	100	95-100	85-94	75-84	70-74	NA	

Nota: este apartado número 4 de la instrumentación didáctica para la formación y desarrollo de competencias profesionales se repite, de acuerdo al número de competencias específicas de los temas de asignatura.

Competencia No.

1

Descripción

Diseña la metodología para elaborar el Proyecto integrador de simulación.

- Establece propuestas del proyecto integrador de simulación y logra la aceptación (de una sola).

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica
<p>3.1 Metodología general de la simulación</p> <p>3.2. Ejemplo de una simulación tipo Montecarlo, en hoja de cálculo</p> <p>3.2.1 Descripción y conceptualización de la simulación, establecer el problema, especificación del objetivo(s), definición de indicadores, simulación y Determinación de la muestra.</p> <p>3.2.2. Caracterización de cada indicador: agrupamiento de datos, gráficas y estimación de parámetros</p> <p>3.2.3 Aumentar el tamaño de la simulación y repetir 3.2.2</p> <p>3.2.4 Establecer el efecto que sobre la variabilidad de un estimador tiene el tamaño de la simulación</p> <p>3.3. Definiciones: réplica, corrida, estado transitorio, estado estable, condiciones iniciales, reloj de la simulación.</p> <p>3.4.</p>	<p><b>INICIO</b></p> <p>Discute las etapas de un proyecto de simulación y contrastarlas con los pasos del Método científico. Todo esto mencionado en clase</p> <p><b>DESARROLLO</b></p> <p>Realiza simulaciones y establecer conclusiones para procesos aleatorios Utilizando el método Montecarlo. Y entregar en classroom</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realiza simulaciones de problemas aplicados a sistemas productivos o de servicios usando una hoja de cálculo o algún lenguaje y entrega e classroom Computacional de propósito general.</li> <li>• Investiga y discute las limitaciones de la Simulación que utiliza los lenguajes de propósito general y el método</li> </ul>	<p><b>INICIO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Explicarle en clase la metodología general de la simulación</li> <li>• le menciona los estimadores que existen para la simulación</li> </ul> <p><b>DESARROLLO</b></p> <p>mediante ejemplo le explica el efecto de la variabilidad de un estimador que tiene el tamaño de la simulación Le explica un ejemplo de modelo de Montecarlo en clase</p> <p>le menciona las características de cada indicador y agrupamiento de los datos</p> <p><b>CIERRE</b> les encarga una serie de ejercicio de Montecarlo y les aplica un examen y que lo entreguen en classroom</p>	<p><b>Competencia instrumental</b></p> <p>Capacidad de análisis y síntesis sobre los métodos de planeación de operaciones Analizar la factibilidad de las soluciones Pensar en forma lógica, conceptual, Deductiva y crítica.</p> <p><b>Competencia interpersonal</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Capacidad crítica y autocrítica sobre</li> <li>* Trabajo en equipo en las actividades relacionadas</li> </ul> <p><b>Competencias sistémicas</b></p> <p>Capacidad de aplicar los conocimientos en la Práctica.</p> <p>Habilidades de investigación.</p> <p>Capacidad de aprender</p>	<p>8-7</p>

<p>Inicio del proyecto final de simulación. Formación de equipos de estudiantes, para proyecto final de simulación; atendiendo a los lineamientos: guía para la elaboración de la monografía del proyecto.</p>	<p>Montecarlo. <b>CIERRE</b> Realizan el examen y entregan los ejercicios en classroom</p>			
--	--	--	--	--

Indicadores de Alcance	Valor de Indicador
Demuestra su capacidad crítica y autocrítica del tema realizado frente al grupo, equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión del grupo.	20
Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las citas bibliográficas, la información presenta una redacción satisfactoria sobre el tema que se desarrolló, el documento cuenta con los elementos mínimos que un trabajo de investigación requiere.	30
Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad. Aplica en los casos prácticos solicitados en la evaluación.	50

Niveles de desempeño (4.10):

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"> <li>1 <b>Se adapta a situaciones y contextos complejos:</b> Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad.</li> <li>2 <b>Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas:</b> 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.</li> <li>3 <b>Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad):</b> 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.</li> </ol>	95-100

		<p><b>4 Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico:</b> 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><b>5 Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje:</b> En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.</p> <p><b>6.-Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada.</b> 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 (4.11):

Evidencia de Aprendizaje	%	Indicador de Alcance					Evaluación formativa de la competencia
		A	B	C	D	N	
PARTICIPACIÓN (guía de observación)	20%	18-20	15-17	12-14	9-11	0-8	Demuestra su capacidad crítica y autocrítica del tema realizado frente al grupo, equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión del grupo.
problemarios sobre de Montecarlo (lista de cotejo)	30%	28-30	25-27	22-24	19-21	0-18	Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las citas bibliográficas, la información presenta una redacción satisfactoria sobre el tema que se desarrolló, el documento cuenta con los elementos mínimos que un trabajo de investigación requiere.
Examen sobre monte Carlos	50%	48-50	45-47	42-44	39-41	0-38	Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad. Aplica en los casos prácticos solicitados en la evaluación.
Total							

Competencia No.

Descripción

**Simula y verifica los comportamientos Aleatorios del proyecto de simulación. Determina el tamaño necesario de la simulación para lograr una precisión estadística preestablecida**

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica
<p>4.1. Lista de estimadores a obtener de la simulación</p> <p>4.1.1. Instrumentos de medición</p> <p>4.1.2. Medios de registro de datos</p> <p>4.2. Identificación del estimador determinante (estimador líder) del tamaño de la simulación</p> <p>4.3. Muestras preliminares de los proyectos aprobados en 3.4</p> <p>4.4. Características estadísticas del estimador líder</p> <p>4.4.1. Establecimiento de la precisión</p> <p>4.4.2. Cálculo del número mínimo de observaciones necesarias</p> <p>4.4.3. Intervalos de confianza</p> <p>4.5. Muestras definitivas</p> <p>4.5.1. Estadísticas descriptivas</p> <p>4.5.2. Muestras pequeñas:</p>	<p><b>Inicio</b></p> <p>Investiga la lista de estimadores convenientes a obtener de la simulación explicado en clase</p> <p>Identifica del estimador determinante (estimador líder) y el tamaño necesario de la simulación</p> <p><b>Desarrollo</b></p> <p>Analiza las muestras definitivas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicado en clase por el docente el alumno Simula los comportamientos aleatorios del proyecto y verificarlos resuelven ejercicios de Kolmogorov smirnov y Anderson-Darling y entregan en classroom</li> </ul> <p><b>cierre</b></p> <p>realizan una serie de ejercicio de kolmogorov smirnov y de Anderson y lo entregan en classroom y el examen lo realizan en clase</p>	<p><b>Inicio</b></p> <p>Les explica sobre la lista de estimadores en clase</p> <p>Les menciona las características de un estimador en clase</p> <p><b>Desarrollo</b></p> <p>Mediante ejemplo realiza el cálculo del número mínimo de observaciones necesarias todo esto explicado en clase</p> <p>Realiza ejercicios sobre Kolmogorov smirnov explicado en classroom</p> <p>Realiza ejercicios sobre Anderson-Darling</p> <p><b>Cierre</b></p> <p>les encarga una serie de ejercicio de kolmogorov smirnov y de Anderson y lo entreguen en classroom y les aplicara el examen en el salón de clase</p>	<p><b>Competencia instrumental</b></p> <p>Capacidad de análisis y síntesis sobre los métodos de planeación de operaciones</p> <p>Analizar la factibilidad de las soluciones</p> <p>Pensar en forma lógica, conceptual, Deductiva y crítica.</p> <p><b>Competencia interpersonal</b></p> <p>* Capacidad crítica y autocrítica sobre</p> <p>* Trabajo en equipo en las actividades relacionadas</p> <p><b>Competencias sistémicas</b></p> <p>Capacidad de aplicar los conocimientos en la Práctica.</p> <p>Habilidades de investigación.</p> <p>Capacidad de aprender</p>	<p>8-7</p>

<p>prueba de Kolmogórov-Smirnov para ajuste de una distribución de probabilidades continua hipotética (en hoja de cálculo o con paquete estadístico)</p> <p>4.5.3. Muestras grandes: prueba de Karl-Pearson para ajuste de una distribución de probabilidades hipotética, discreta o continua (en hoja de cálculo o con paquete estadístico)</p> <p>4.5.4. Otras pruebas: Anderson-Darling, prueba G, por ejemplo.</p> <p>4.6. Simulación de los comportamientos aleatorios del proyecto y su verificación</p>				
--	--	--	--	--

Indicadores de Alcance	Valor de Indicador
Demuestra su capacidad crítica y autocrítica del tema realizado frente al grupo, equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión del grupo.	20
Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las citas bibliográficas, la información presenta una redacción satisfactoria sobre el tema que se desarrolló, el documento cuenta con los elementos mínimos que un trabajo de investigación requiere.	30
Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad. Aplica en los casos prácticos solicitados en la evaluación.	50

Niveles de desempeño (4.10):

Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de Alcance	Valoración numérica
Competencia Alcanzada	Excelente	Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores	95-100

		<p><b>1 Se adapta a situaciones y contextos complejos:</b> Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad.</p> <p><b>2 Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas:</b> 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.</p> <p><b>3 Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad):</b> 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><b>4 Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico:</b> 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><b>5 Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje:</b> En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.</p> <p><b>6 Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada.</b> 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 (4.11):

Evidencia de Aprendizaje	%	Indicador de Alcance					Evaluación formativa de la competencia
		A	B	C	D	N	
PARTICIPACIÓN (guía de observación)	20%	18-20	15-17	12-14	9-11	0-8	Demuestra su capacidad crítica y autocrítica del tema realizado frente al grupo, equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión del grupo.

Julio 2017

Página 16 de 26

Problemarios ejercicios de kolmogorov - smirnov(lista de cotejo)	30%	28-30	25-27	22-24	19-21	0-18	Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las citas bibliográficas, la información presenta una redacción satisfactoria sobre el tema que se desarrolló, el documento cuenta con los elementos mínimos que un trabajo de investigación requiere.
Examen sobre Anderson-Darling y kolmogorov -smirnov	50%	48-50	45-47	42-44	39-41	0-38	Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad. Aplica en los casos prácticos solicitados en la evaluación.
Total	100	95-100	85-94	75-84	70-74	NA	

Competencia No.

1

Descripción

**Construye un modelo de simulación en hoja electrónica de cálculo, propone las modificaciones necesarias al sistema simulado a fin de mejorar su funcionamiento Demuestra si alguna de las alternativas mejora significativamente el desempeño del sistema analizado**

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica
5.1. Selección del medio para realizar la simulación de cada	<b>Inicio</b> Selecciona del medio para	<b>Inicio</b> Les explica en clase cómo se	*Capacidad de análisis y síntesis sobre los métodos de	8-7

<p>proyecto 5.1.1. Lenguaje general de programación en computadoras 5.1.2. Hoja de cálculo 5.1.3. Programas comerciales de simulación disponibles 5.1.4 Otros medios 5.2. Tipo de modelos de simulación programables en hoja de cálculo (inventarios, líneas de espera, proyecciones financieras, ... ): de scripción escrita</p> <p>5.3. Ejemplos de simulación en hoja electrónica 5.3.1. Programación: distribución del modelo en la hoja de cálculo 5.3.2. Experimentación con varias configuraciones posibles del sistema simulado 5.4. Validación 5.4.1. Programación de los informes de salida (estadísticas) 5.4.2. Construcción de gráficas 5.4.3. Construcción de intervalos de confianza 5.4.4.</p>	<p>realizar la simulación de cada proyecto explicado en clase</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Investiga los tipos de modelos de simulación programables en hoja de cálculo tales como inventarios, líneas de espera, proyecciones Financieras.</li> </ul> <p><b>Desarrollo</b> explicado en clase Realiza ejemplos de simulación en hoja electrónica: programación y experimentación</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Valida interna y externamente el sistema simulado al utilizar gráficas e intervalos de confianza. Compara las configuraciones simuladas y seleccionar la mejor</li> <li>Hace recomendaciones para la implantación de los resultados de la simulación en el sistema real</li> </ul> <p><b>Cierre</b> realizan el examen y entregan el ejercicio encargado en classroom</p>	<p>realizará ejercicios en ProModel y los comando que deben utilizar, aplicado a un sistema de línea de espera, realizando los calculo en una hoja de cálculo, para analizar por medio de graficas el análisis de las variables a estudiar</p> <p><b>Desarrollo</b> realiza ejemplos de modelos de simulación por medio del simulador ProModel utilizando comando explicado en clase</p> <p><b>Cierre</b> les pide que entreguen un ejercicio de ProModel utilizando todo los comando y entregar en classroom y les aplicara un examen</p>	<p>obtener números pseudoaleatorios por convolución * Conocimientos generales básicos sobre los diferentes métodos de obtener números pseudoaleatorios por convolución y otros métodos</p> <p>* Capacidad crítica y autocrítica sobre</p> <p>* <b>Trabajo en equipo</b> en las actividades relacionadas</p>	
--	--	--	---	--

<p>Juicios sobre los resultados reportados</p> <p>5.5. Conclusión</p> <p>5.5.1. Comparación entre las configuraciones simuladas</p> <p>5.5.2. Selección de la mejor configuración</p> <p>5.5.3. Recomendaciones para la implantación</p> <p>5.6. Uso de la hoja de cálculo en los proyectos de simulación del grupo (si procede)</p> <p>5.7. Entrega de la monografía del proyecto realizado (al final del curso)</p>				
---	--	--	--	--

Indicadores de Alcance	Valor de Indicador
Demuestra su capacidad crítica y autocrítica del tema realizado frente al grupo, equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión del grupo.	20
Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las citas bibliográficas, la información presenta una redacción satisfactoria sobre el tema que se desarrolló, el documento cuenta con los elementos mínimos que un trabajo de investigación requiere.	30
Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad.	50

Niveles de desempeño (4.10):

Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de Alcance	Valoración numérica
Competencia Alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores</p> <p><b>1 Se adapta a situaciones y contextos complejos:</b> Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad.</p> <p><b>2 Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas:</b> 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.</p> <p><b>3 Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad):</b> 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><b>4 Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico:</b> 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><b>5 Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje:</b> En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.</p> <p><b>6 Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada.</b> 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>	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 lo hace	N. A.

Matriz de Evaluación

Evidencia de Aprendizaje	%	Indicador de Alcance					Evaluación formativa de la competencia
		A	B	C	D	N	
PARTICIPACIÓN (guía de observación)	20%	18-20	15-17	12-14	9-11	0-8	Demuestra su capacidad crítica y autocrítica del tema realizado frente al grupo, equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión del grupo.
Trabajo problemarios sobre de ejercicios de simulación(lista de cotejo)	30%	28-30	25-27	22-24	19-21	0-18	Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las citas bibliográficas, la información presenta una redacción satisfactoria sobre el tema que se desarrolló, el documento cuenta con los elementos mínimos que un trabajo de investigación requiere.
Examen sobre programación con simulación	50%	48-50	45-47	42-44	39-41	0-38	Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad. Aplica en los casos prácticos solicitados en la evaluación.
Total							

Competencia No.

1

Descripción

**Propone las modificaciones necesarias al sistema simulado a fin de mejorar su funcionamiento (v.gr. aumentar la producción diaria, disminuir el trabajo en proceso, nivelar las cargas de trabajo, etc.).**

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica
6.1. Descripción de un Paquete de simulación disponible 6.1.1. Áreas de aplicación 6.1.2. Estructura del modelo de simulación en el paquete: instrucciones para la programación del	<b>inicio</b> investiga donde van a realizar su proyecto <b>Desarrollo</b> Elabora el programa de simulación en el paquete descrito, mediante la	<b>Inicio</b> En clase le explica cómo se valida el proyecto a realizar  <b>Desarrollo</b> les da asesoría sobre el	*Capacidad de análisis y síntesis sobre los conceptos de simulación * Conocimientos generales básicos sobre los diferentes métodos de generación de números pseudoaleatorios	8-7

Julio 2017

Página 21 de 26

<p>modelo 6.2. Ejemplos de simulación en e paquete descrito 6.2.1. Descripción escrita 6.2.2. Programación 6.2.3. Experimentación con varias configuraciones posibles del sistema simulado 6.3 Validación 6.3.1. Interpretación de los informes de salida 6.3.2. Juicios sobre los resultados reportados 6.4. Conclusión 6.4.1. Comparación entre las configuraciones simuladas 6.4.2. Selección de la mejor configuración 6.4.3. recomendaciones para la implantación 6.5 Uso del programa en los proyectos de simulación del grupo (si fuera pertinente) 6.6. Entrega de la monografía del proyecto realizado</p>	<p>descripción escrita, la programación y la experimentación con varias configuraciones posibles del sistema simulado y presentan en classroom <b>cierre</b> Interpreta los informes de salida, mediante juicios sobre los resultados reportados  Compara configuraciones simuladas, y selecciona la mejor  Recomienda la mejor modificación del sistema, en cada uno de los proyectos de simulación del grupo (si fuera pertinente) cierre Entrega del proyecto realizado  Presenta su proyecto en classroom</p>	<p>proyecto que tienen que entregar en la programación con el simulador <b>Cierre</b> Les pide que entreguen el programa en promodel y entregarlo en classroom</p>	<p>* Capacidad crítica y autocrítica sobre  * <b>Trabajo en equipo</b> en las actividades relacionadas</p>	
---	---	--	--	--

Indicadores de Alcance	Valor de Indicador
Demuestra su capacidad crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, , trabaja en equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión del grupo.	30
Comunicación oral y escrita, análisis y síntesis, demuestra capacidad para aprender de manera autónoma, fomenta la evaluación del aprendizaje	70

Niveles de desempeño (4.10):

Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de Alcance	Valoración numérica
-----------	--------------------	------------------------	---------------------

Competencia Alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores</p> <p><b>1 Se adapta a situaciones y contextos complejos:</b> Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad.</p> <p><b>2 Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas:</b> 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.</p> <p><b>3 Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad):</b> 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><b>4 Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico:</b> 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><b>5 Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje:</b> En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.</p> <p><b>6 Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada.</b> 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>	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 lo hace	N. A.

Matriz de Evaluación

Evidencia de Aprendizaje	%	Indicador de Alcance					Evaluación formativa de la competencia
		A	B	C	D	N	
PARTICIPACIÓN	30	28.5-30	25.5-28.2	22.5-25.2	21-22.2	0-20	Demuestra su capacidad crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, , trabaja en equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión del grupo.
Entrega del proyecto final de un modelo de simulación utilizando los diferentes comando vistos en clase	70	66.5-70	59.5-65.8	52.5-58.8	49-51.8		Comunicación oral y escrita, análisis y síntesis, demuestra capacidad para aprender de manera autónoma, fomenta la evaluación del aprendizaje
	100	95-100	85-94	75-84	70-74	NA	

5. Fuentes de información y apoyos didácticos:

Fuentes de información:

Apoyos didácticos

<p>1.- Hillier, Frederick S., Hillier, Mark S., Lieberman, Gerald J., Métodos Cuantitativos para Administración , 3ª ed., McGraw-Hill (2008)</p> <p>2.- García Duna, Eduardo; García Reyes, Heriberto. Simulación y Análisis de Sistemas con PROMODEL . Pearson</p> <p>3.- Banks J., Carson J., Nelson, B., Nicol, D., Discrete-Event System Simulation ,5th ed., Prentice Hall (2009)</p>	<p>Plataforma de meet</p> <p>Plataforma de classroom</p> <p>promodel</p>
--	--

6. Calendarización de evaluación en semanas (6)

Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
TP	ED	EF1			EF2			EF3			EF4			EF5		EF6
TR																
SD					SD1				SD2				SD3			SD4

## INDICACIONES PARA DESARROLLAR LA INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA:

TP: Tiempo Planeado  
ED: Evaluación diagnóstica

TR: Tiempo Real  
EFn: Evaluación formativa (Competencia específica n)  
SD: Seguimiento departamental  
ES: Evaluación sumativa

Fecha de elaboración 15/08/2024

MIA BERNABE CONTRERAS CONTRERAS

---

Nombre y firma del profesor

ING FLOR ILIANA CHONTAL PELAYO

---

Nombre y firma de la Jefa de Departamento Académico

**INDICACIONES PARA DESARROLLAR LA INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA:**