


## ASIGNATURA DE INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES

<b>1. Competencias</b>	<p>Administrar los recursos necesarios de la organización para asegurar la producción planeada conforme a los requerimientos del cliente.</p> <p>Desarrollar e innovar sistemas de manufactura a través de la dirección de proyectos, considerando los requerimientos del cliente, estándares de calidad, ergonomía, seguridad y ecología para lograr la competitividad y rentabilidad de la organización con enfoque globalizado.</p>
<b>2. Cuatrimestre</b>	Noveno
<b>3. Horas Teóricas</b>	24
<b>4. Horas Prácticas</b>	36
<b>5. Horas Totales</b>	60
<b>6. Horas Totales por Semana Cuatrimestre</b>	4
<b>7. Objetivo de aprendizaje</b>	El alumno formulará alternativas óptimas en el diseño y planeación de los sistemas productivos mediante la aplicación de herramientas de investigación de operaciones para el adecuado desarrollo de los procesos industriales.

Unidades de Aprendizaje	Horas		
	Teóricas	Prácticas	Totales
<b>I. Introducción a la investigación de operaciones</b>	5	7	12
<b>II. Programación Lineal</b>	5	8	13
<b>III. Teoría de colas</b>	6	9	15
<b>IV. Decisión de operaciones</b>	8	12	20
<b>Totales</b>	<b>24</b>	<b>36</b>	<b>60</b>


<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la carrera de Ing. en Sistemas Productivos	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2018	

# INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. <b>Unidad de aprendizaje</b>	<b>I. Introducción a la investigación de operaciones</b>
2. <b>Horas Teóricas</b>	5
3. <b>Horas Prácticas</b>	7
4. <b>Horas Totales</b>	12
5. <b>Objetivo de la Unidad de Aprendizaje</b>	El alumno establecerá el modelo matemático para resolver problemas de sistemas productivos considerando los requerimientos de la investigación de operaciones.


Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Origen, evolución, aplicaciones y perspectiva.	Describir el concepto de investigación de operaciones, su aplicación y perspectiva en la resolución de áreas de oportunidad de los sistemas productivos.	Determinar las áreas de aplicación de la investigación de operaciones mediante casos de organizaciones que hayan implementado su uso.	Análítico Crítico Observador
Modelo matemático para la investigación de operaciones.	Identificar las etapas y criterios en el desarrollo del modelo matemático en la solución de problemas.	Establecer el modelo matemático que dé resolución a problemas, considerando los casos involucrados en un programa de producción.	Análítico Observador Sistemático Abstracto

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la carrera de Ing. en Sistemas Productivos	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2018	

# INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES

## PROCESO DE EVALUACIÓN


Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
--------------------------	--------------------------	-----------------------------------

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la carrera de Ing. en Sistemas Productivos	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2018	

<p>Realizará modelos matemáticos que relacionen las variables de una problemática en un sistema productivo que sea factible de resolver con las herramientas de la investigación de operaciones.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificar los conceptos relacionados con la investigación de operaciones.</li> <li>2. Comprender la investigación de operaciones en los sistemas productivos.</li> <li>4. Identificar las etapas para la realización de modelos matemáticos.</li> <li>5. Establecer el modelo matemático adecuado para las variables del sistema productivo que satisfagan las condiciones del mismo.</li> </ol>	<p>Proyecto. Lista de cotejo.</p>
--	--	---------------------------------------

## INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES

### *PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE*


<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la carrera de Ing. en Sistemas Productivos	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2018	

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
<p>Aprendizaje auxiliado mediante análisis de casos.  Realización de trabajos de investigación.  Aprendizaje basado en problemas.</p>	<p>Materiales impresos  Tecnología audio visual  Proyector  Pintarrón.</p>

*ESPACIO FORMATIVO*


Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
X		

**INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES**  
*UNIDADES DE APRENDIZAJE*

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la carrera de Ing. en Sistemas Productivos	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2018	

1. <b>Unidad de aprendizaje</b>	<b>II. Programación lineal</b>
2. <b>Horas Teóricas</b>	5
3. <b>Horas Prácticas</b>	8
4. <b>Horas Totales</b>	13
5. <b>Objetivo de la Unidad de Aprendizaje</b>	El alumno resolverá problemas relacionados con la planeación y diseño de sistemas productivos mediante la aplicación de herramientas de la programación lineal para la optimización de los mismos.


<b>Temas</b>	<b>Saber</b>	<b>Saber hacer</b>	<b>Ser</b>
Métodos de solución y simulación.	Identificar las características de los métodos de solución y simulación en la aplicación de la programación lineal (los enfoques gráficos y algoritmo simplex para n-variables).	Resolver problemas relacionados con el diseño y planeación de sistemas productivos mediante el uso del software de simulación aplicado en los métodos de programación lineal gráficos y algoritmo simplex para n variables.	Analítico Sistemático Crítico Observador
Simulación de modelo de transporte y de asignación. Aplicaciones especiales.	Identificar las características de los modelos de transporte y de asignación utilizando variación de parámetros en la aplicación de la programación lineal.	Resolver problemas relacionados con el diseño y planeación de sistemas productivos mediante la aplicación de software de simulación de modelos de transporte y de asignación.	Sistemático Analítico Observador Asertivo

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la carrera de Ing. en Sistemas Productivos	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2018	

# INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES

## PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>Establecerá a partir de un caso un reporte la solución óptima de diferentes problemáticas que se presenten en el diseño y planeación de sistemas productivos.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analizar el modelo matemático y sus condiciones de acuerdo a las características de la operación a analizar.</li> <li>2. Comprender el proceso para resolver las ecuaciones bajo las condiciones de operación usando el método de programación lineal apropiado al caso.</li> <li>3. Elaborar el reporte de resultados correspondiente.</li> </ol>	<p>Ensayo. Lista de cotejo.</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la carrera de Ing. en Sistemas Productivos	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2018	


# INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES

## PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
<p>Aprendizaje auxiliado mediante análisis de caso.</p> <p>Aprendizaje basado en problemas.</p> <p>Aprendizaje auxiliado por tecnologías de la información.</p>	<p>Materiales impresos</p> <p>Tecnología audio visual</p> <p>Cañón</p> <p>Pintarrón</p> <p>Software tales como:</p> <p>SIMNET II</p> <p>GPSSs</p> <p>Proveon Stellas</p> <p>I Think</p> <p>Process Model</p> <p>WinQSB</p> <p>ARENA</p> <p>FlexSIM</p> <p>LINGO</p> <p>LINDO</p>

### ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	<b>X</b>	

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la carrera de Ing. en Sistemas Productivos	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2018	




# INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

<b>1. Unidad de aprendizaje</b>	<b>III. Teoría de colas</b>
<b>2. Horas Teóricas</b>	6
<b>3. Horas Prácticas</b>	9
<b>4. Horas Totales</b>	15
<b>5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje</b>	El alumno resolverá problemas de diseño y planeación de sistemas productivos aplicando los modelos de fila de espera, así como el diseño de los algoritmos de simulación.


Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Modelos de filas de espera.	Identificar los modelos de fila de espera en función de las variables.	Emplear los modelos de filas de espera considerando sus condiciones en la toma de decisiones.	Analítico Sistemático Observador
Simulación de la planificación de sistemas productivos (software).	Identificar las variables de decisión, incontrolables y dependientes en un caso real de un sistema productivo.  Identificar software de simulación de sistemas productivos.	Diseñar con uso de software dedicado el modelo de simulación que contribuya a la toma de decisiones en la solución de problemas de producción.	Analítico Sistemático Observador

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la carrera de Ing. en Sistemas Productivos	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2018	

# INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES

## PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>Realizará una memoria de cálculo aplicando los modelos de líneas de espera con un solo servidor, servidores múltiples y con fuente finita.</p> <p>Realizará un informe que contenga las etapas del proceso de simulación que incluya: recolección de datos, identificar variables de decisión, incontroles y dependientes y formular el modelo.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificar los conceptos relacionados con la teoría de colas.</li> <li>2. Reconocer el modelo de fila de espera que se ajuste a condiciones específicas de una problemática dada.</li> <li>3. Comprender la aplicación de los modelos de líneas de espera para los casos de un solo servidor, servidores múltiples y fuente finita.</li> <li>4. Diseñar modelos de simulación.</li> </ol>	<p>Ejercicios prácticos. Lista de cotejo.</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la carrera de Ing. en Sistemas Productivos	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2018	


# INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES

## PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Aprendizaje auxiliado mediante análisis de caso. Aprendizaje basado en problemas. Simulación.	Materiales impresos Tecnología audio visual Cañón Pintarrón Software de simulación dedicado (Flexim, Process Model, Arena).

### ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
------	----------------------	---------

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la carrera de Ing. en Sistemas Productivos	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2018	


X		
---	--	--

## INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES

### UNIDADES DE APRENDIZAJE

<b>1. Unidad de aprendizaje</b>	<b>IV. Decisión de operaciones</b>
<b>2. Horas Teóricas</b>	8
<b>3. Horas Prácticas</b>	12
<b>4. Horas Totales</b>	20
<b>5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje</b>	El alumno formulará decisiones operativas considerando las bases del análisis de toma de decisiones, los métodos probabilísticos y estadísticos asistidos por la simulación por computadora para el diseño y planeación de sistemas productivos.


Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Análisis de decisiones.	Identificar las etapas del proceso de análisis en la toma de decisiones.	Diferenciar los procesos en la toma de decisiones según los casos bajo certidumbre y bajo incertidumbre	Analítico Sistemático Observador Trabajo bajo presión Sentido de la planificación. Toma de decisiones.
Modelos para la toma de decisiones.	Identificar los métodos probabilísticos y estadísticos en el análisis de toma de decisiones bajo incertidumbre.	Formular decisiones operativas aplicando los métodos probabilísticos y estadísticos en el análisis de la toma de decisiones apoyándose en la simulación por computadora.	Analítico Sistemático Observador Trabajo bajo presión Sentido de la planificación. Toma de decisiones.

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la carrera de Ing. en Sistemas Productivos	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2018	

# INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES

## PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>Elaborará un reporte de un análisis de caso aplicando algún modelo probabilístico o estadístico en el diseño y planeación de sistemas productivos.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Comprender los conceptos relacionados con la toma de decisiones.</li> <li>2. Identificar las etapas del proceso de análisis para la toma de decisiones.</li> <li>3. Diferenciar los procesos para la toma de decisiones según sea el caso bajo certidumbre o bajo incertidumbre.</li> <li>4. Identificar los métodos probabilísticos y estadísticos que se ajusten a los casos planteados para la toma de decisiones.</li> <li>5. Integrar el reporte de resultados correspondiente.</li> </ol>	<p>Ensayo. Lista de cotejo.</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la carrera de Ing. en Sistemas Productivos	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2018	


# INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES

## PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Aprendizaje auxiliado en el análisis de casos. Solución de problemas. Aprendizaje auxiliado por las tecnologías de la información.	Materiales impresos tecnología audio visual cañón pintarrón  Software tales como: SIMNET II GPSS Proveon Stella I Think Process Model WinQSB.

### ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
------	----------------------	---------


ELABORÓ:	Comité de Directores de la carrera de Ing. en Sistemas Productivos	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	

	<b>X</b>	
--	----------	--


## INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES

### CAPACIDADES DERIVADAS DE LAS COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Capacidad	Criterios de Desempeño
Organizar el proceso para integrar los recursos e información del sistema industrial, considerando el plan maestro de producción y la satisfacción de la demanda, mediante hojas de instrucción del proceso.	Elabora un plan maestro de producción considerando: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Materia prima.</li> <li>• Mano de obra.</li> <li>• Maquinaria.</li> <li>• Método.</li> <li>• Medio ambiente.</li> <li>• Órdenes de trabajo.</li> </ul>
Gestionar los programas de mantenimiento a maquinaria, equipo e instalaciones para minimizar los factores de paro de flujo de producción mediante estrategias mantenimiento productivo total.	Elabora un programa de mantenimiento que contiene: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inventario de la maquinaria.</li> <li>• Vida útil.</li> <li>• Herramental y dispositivos a utilizar.</li> <li>• Frecuencia de inspección.</li> <li>• Tipo de mantenimiento.</li> </ul>
Diagnosticar el estado actual de los sistemas industriales a través de estudios de técnicos, de mercado y de inversión, para innovar productos y procesos que atiendan nichos de oportunidad.	Elabora y presenta un informe de situación actual que contiene: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio técnico.</li> <li>• Estudio de mercado.</li> <li>• Estudio de inversión.</li> </ul>
Dirigir las actividades para la validación final del diseño y desarrollo de nuevos productos a través de registros de las revisiones pertinentes del diseño de nuevos productos hasta su aprobación final para fabricar productos que cumplan con las normas internacionales de calidad del producto.	Integra un portafolio de evidencias que contiene: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Informes técnicos del desarrollo del diseño del producto.</li> <li>• Resultados del diseño y desarrollo.</li> <li>• Reportes de avances.</li> <li>• Estatus general del diseño.</li> <li>• Informe de validación del diseño.</li> </ul>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la carrera de Ing. en Sistemas Productivos	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2018	

<p>Evaluar la vida útil del producto a través de las pruebas necesarias y análisis de confiabilidad aplicadas a prototipos, según su naturaleza, para garantizar las expectativas del usuario.</p>	<p>Elabora un informe que incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan de pruebas.</li> <li>• Análisis estadístico.</li> <li>• Conclusiones de vida útil del producto.</li> </ul>
<p>Diseñar el proceso para optimizar la secuencia de operación y cumplir con las especificaciones mediante la Ingeniería de Métodos, Selección de Tecnologías y Desarrollos de Herramentales y Dispositivos.</p>	<p>Elabora documentación técnica del proceso que contiene:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lay-out.</li> <li>• Diagramas de proceso.</li> <li>• Hojas de proceso.</li> <li>• Diagramas de recorrido.</li> <li>• Diseño de herramentales y dispositivos.</li> </ul>
<p>Comprobar el diseño del proceso, mediante la simulación de software especializado, para predecir las condiciones de falla y realizar los ajustes necesarios.</p>	<p>Elabora reportes de resultados de la simulación y plan de contingencia que contienen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificación de cuellos de botella.</li> <li>• Tiempo Takt.</li> <li>• Tiempo ciclo.</li> <li>• Tiempos muertos.</li> <li>• Recomendaciones.</li> <li>• Acciones de corrección.</li> <li>• Responsables para acciones de contingencia.</li> <li>• Explosión de materiales.</li> </ul>


<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la carrera de Ing. en Sistemas Productivos	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2018	



# INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES

## FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

Autor	Año	Título del Documento	Ciudad	País	Editorial
Bronson, E.	(2000)	<i>Investigación de Operaciones Schaum</i>	D.F.	MEXICO	McGraw-Hill
Frederik, H.	(2004)	<i>Investigación de operaciones</i>	Madrid.	España	McGraw-Hill /Interamericana
Montufar, M. A	(2009)	<i>Investigación de operaciones</i>	D.F.	MEXICO	Editorial Patria
Montufar, M. A	(2007)	<i>Solución de problemas de Ingeniería con Matlab</i>	D.F.	MEXICO	Editorial Patria

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la carrera de Ing. en Sistemas Productivos	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2018	