

**PROGRAMA DE ASIGNATURA: INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES** **CLAVE: E-INOP-3**

Propósito de aprendizaje de la Asignatura		El estudiante establecerá el modelo matemático para resolver problemas de optimización de recurso en los sistemas productivos, considerando los requerimientos de investigación de operaciones, variables de decisión, establecimiento de restricciones, programación lineal, programación lineal entera, mixta y cadenas de Marcov, para contribuir en la toma de decisiones de la organización.			
Competencia a la que contribuye la asignatura		Evaluar proyectos, productos y procesos de manufactura mediante herramientas CAD-CAM-CAE, y herramientas de calidad tecnologías de automatización, manufactura aditiva, manufactura avanzada y sistemas financieros, asegurando la calidad, la sostenibilidad y mejorando la competitividad de la organización.			
Tipo de competencia	Cuatrimestre	Créditos	Modalidad	Horas por semana	Horas Totales
Específica	8	3.75	Escolarizada	4	60

Unidades de Aprendizaje	Horas del Saber		Horas del Saber Hacer		Horas Totales
I. Introducción a la Investigación de Operaciones.	4		6		10
II. Programación Lineal.	6		9		15
III. Teoría de Colas.	6		9		15
IV. Decisión de Operaciones.	8		12		20

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-AS-LIC-65.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

<b>Totales</b>	<b>24</b>	<b>36</b>	<b>60</b>
----------------	-----------	-----------	-----------

<b>Funciones</b>	<b>Capacidades</b>	<b>Criterios de Desempeño</b>
Desarrollar proyectos SIX-SIGMA de mejora tecnológica mediante herramientas avanzadas de la calidad, manufactura esbelta, tecnologías de manufactura avanzada, administración de proyectos, sistemas financieros, y evaluación costo-beneficio para cumplir con las expectativas del cliente y mejorar la rentabilidad de la organización.	<p>Modelar sistemas de producción mediante software de simulación de procesos e investigación de operaciones para eficientar los procesos productivos.</p> <p>Proponer mejoras de la calidad en procesos, productos y servicios a través de las herramientas de calidad avanzada, manufactura esbelta para garantizar la satisfacción de los requerimientos del cliente y contribuir a la competitividad de la organización.</p>	<p>Generar un reporte de un estudio de caso donde se presenten los siguientes documentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Datos generales de la empresa y giro.</li> <li>- Selección del producto a fabricar.</li> <li>- Diagrama de flujo del proceso.</li> <li>- Lay-out.</li> <li>- Pronósticos de la demanda del producto a fabricar.</li> <li>- Planeación de la producción en base a la demanda del producto y tiempos de entrega.</li> <li>- Parámetros o variables de la producción.</li> <li>- Lista de materiales (BOM) del producto seleccionado.</li> <li>- Subensambles y partes.</li> <li>- Ruta crítica.</li> <li>- Corridas de simulación.</li> <li>- Tiempos y capacidad de producción.</li> <li>- Planeación de los elementos de la producción.</li> <li>- Optimización de la línea de producción (corrida en software).</li> <li>- Presentación de resultados.</li> <li>- Conclusiones</li> </ul>

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	<b>F-DA-01-AS-LIC-65.1</b>
<b>APROBÓ:</b>	DGUTYP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE DE 2024	

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	I. Introducción a la Investigación de Operaciones.					
Propósito esperado	El estudiante establecerá el modelo matemático de un problema relacionado con la planeación y diseño de sistemas productivos, mediante la aplicación de los modelos de la programación lineal para la optimización de los recursos.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	4	Horas del Saber Hacer	6	Horas Totales	10

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Origen y evolución.	Explicar el origen y los hitos relevantes de la Investigación de Operaciones (IO).  Explicar las bases no cuantitativas y las bases cuantitativas.	Comprender la terminología básica de la IO.  Seleccionar procesos de manufactura a ser optimizados.  Determinar las variables y restricciones del proceso a optimizar.  Comprender las fases del proceso racional de la toma de decisiones	a) Desarrollar el pensamiento analítico a través de la identificación de principios y conceptos para toma de decisiones y logro de mejoras en el proyecto.  b) Asumir responsabilidad y honestidad para realizar actividades en forma individual y trabajo en equipo de manera proactiva y con cuidado al medio ambiente.
Aplicación en la resolución de problemas productivos	Explicar los conceptos, importancia y aplicación de la investigación de operaciones.  Diferenciar los factores que intervienen en un proceso (variables y recursos).	Seleccionar procesos de manufactura a ser optimizados.  Determinar las variables y restricciones del proceso a optimizar.	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-AS-LIC-65.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Modelo matemático o planteamiento del problema para la investigación de operaciones	Diferenciar los métodos determinísticos y probabilísticos de investigación de operaciones.  Comparar los modelos matemáticos	Comprender las fases del proceso racional de la toma de decisiones.  Seleccionar la decisión del modelo matemático  Elaborar el informe de resultados del modelo matemático	
---	--	---	--

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-AS-LIC-65.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Aprendizaje auxiliado mediante análisis de casos. Realización de trabajos de investigación. Aprendizaje basado en problemas Aprendizaje auxiliado por Software de simulación	Materiales impresos Tecnología audio visual Proyector Pintarrón Cañón Software tales como: TORA o SIMNET II Win QSB Process Simulator Promodel Internet Calculadora Computadora Excel	<b>Laboratorio/taller</b>	
		<b>Empresa</b>	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Las estudiantes realizan modelos matemáticos que relacionen las variables de una problemática en un sistema productivo que sea factible de resolver con las diferentes herramientas de la investigación de operaciones	El estudiante elabora un informe a partir de un caso práctico, sobre los fundamentos y el planteamiento de problemas de investigación de operaciones, que contenga: - Conceptos relacionados con la investigación de operaciones. - Identificar las etapas para la realización de modelos matemáticos.	- Ensayo - Problemas prácticos

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-AS-LIC-65.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>‘- Establecer el modelo matemático adecuado para las variables del sistema productivo que satisfagan las condiciones del mismo.</li> <li>- Comprender la investigación de operaciones en los sistemas productivos.</li> <li>- Analizar el modelo matemático y sus condiciones de acuerdo a las características de la operación a Analizar.</li> <li>‘- Comprender el proceso para resolver las ecuaciones bajo las condiciones de operación usando el método de programación lineal apropiado al caso.</li> <li>- Elaborar el reporte de resultados correspondiente</li> </ul>	
--	---	--

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	<b>F-DA-01-AS-LIC-65.1</b>
<b>APROBÓ:</b>	DGUTYP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE DE 2024	

Unidad de Aprendizaje	II. Programación Lineal.					
Propósito esperado	El estudiante elaborara problemas relacionados con la planeación y diseño de sistemas productivos mediante la aplicación de herramientas de la programación lineal, para optimizar y resolver el rendimiento y la eficiencia.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	6	Horas del Saber Hacer	9	Horas Totales	15

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Método de solución gráfico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar los tipos de problemáticas relacionadas con la optimización de procesos (maximizar y minimizar).</li> <li>- Explicar los conceptos de variable, función objetivo, restricción y condiciones de no negatividad.</li> <li>- Identificar los tipos de restricciones.</li> </ul>	<p>Resolver ecuaciones diferenciales de orden superior con los métodos analíticos.</p> <p>Resolver problemas del entorno con ecuaciones diferenciales.</p> <p>Validar las soluciones obtenidas de ecuaciones diferenciales con software.</p>	<p>Desarrollar el pensamiento analítico resolviendo problemas.</p> <p>Participa proactiva y colaborativamente en la comprensión para la solución de problemas.</p> <p>.</p>
Método de solución de la programación lineal simplex.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Explicar los conceptos de variable, función objetivo, restricción y condiciones de no negatividad.</li> <li>- Explicar el proceso de formulación de un problema de optimización de procesos.</li> </ul>	<p>Establecer la función objetivo de un problema de PL.</p> <p>Establecer las restricciones de un problema de PL.</p>	
Aplicaciones especiales, y Uso de software.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diferenciar la forma canónica y estándar de un modelo matemático.</li> </ul>	Transformar el modelo de PL de la forma canónica a la forma estándar.	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-AS-LIC-65.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	- Explicar la forma estándar y canónica de un problema de programación lineal (PL).		
--	---	--	--

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	<b>F-DA-01-AS-LIC-65.1</b>
<b>APROBÓ:</b>	DGUTYP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE DE 2024	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Aprendizaje auxiliado mediante análisis de casos. Realización de trabajos de investigación. Aprendizaje basado en problemas Aprendizaje auxiliado por Software de simulación	Materiales impresos Tecnología audio visual Proyector Pintarrón Cañón Software tales como: TORA o SIMNET II Win QSB Process Simulator Promodel Internet Calculadora Computadora Excel	<b>Laboratorio/taller</b>	X
		<b>Empresa</b>	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
El estudiante realiza modelos matemáticos que relacionen las variables de una problemática en un sistema productivo que sea factible de resolver con las diferentes herramientas de la investigación de operaciones.	Exponer y elaborar un reporte de casos de estudio sobre el método de programación lineal que contenga: - Justificación del modelo matemático adecuado para las variables dentro de una organización. - Descripción de la problemática de PL y método de transporte. - Justificación del método seleccionado.	- Problemas prácticos - Lista de Cotejo - Rubrica

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-AS-LIC-65.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Definición de variables.</li> <li>- Formulación de la función objetivo.</li> <li>- Formulación de las restricciones.</li> <li>- Modelo matemático en su forma estándar.</li> <li>- Líneas de programación del modelo matemático en software.</li> <li>- Informe obtenido en software, incluyendo video de la corrida del software.</li> <li>- Solución óptima.</li> <li>- Propuesta de plan de trabajo o</li> <li>- Aplicar el método de dualidad</li> <li>- Solución óptima</li> <li>- Presentación de resultados</li> </ul> <p>Los resultados correspondientes y solución óptima de diferentes problemáticas en el diseño y planeación de sistemas productivos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A partir de la simulación por software, comparar los resultados obtenidos del modelo matemático contra los del software,</li> <li>- Interpretar resultados y conclusiones.</li> </ul>	
--	---	--

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-AS-LIC-65.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Unidad de Aprendizaje	III. Teoría de Colas.					
Propósito esperado	El estudiante modelará sistemas de espera (colas) para resolver problemas de planificación, asignación de recursos y toma de decisiones.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	6	Horas del Saber Hacer	9	Horas Totales	15

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Modelos de filas de espera en función de las variables	Explicar los conceptos, nomenclatura y aplicación de la teoría de colas.	Estructura los argumentos de la nomenclatura y aplicación de la teoría de colas.	a) Desarrollar el pensamiento analítico a través de la identificación de principios y conceptos para toma de decisiones y logro de mejoras en el proyecto.
Aplicación en la planificación de sistemas productivos	Identificar las características de los sistemas de colas.  Recolocar y procesar información en sistema de colas.	Identificar las características de los sistemas de colas.  Analizar el modelo de colas	b) Asumir responsabilidad y honestidad para realizar actividades en forma individual y trabajo en equipo de manera proactiva y con cuidado al medio ambiente.
Uso de software.	Establecer el modelo de colas con base a la simulación.  Diagnosticar las posibles fallos y averías	Argumenta las posibles fallos y averías	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-AS-LIC-65.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Aprendizaje auxiliado mediante análisis de casos.  Realización de trabajos de investigación.  Aprendizaje basado en problemas  Aprendizaje auxiliado por Software de simulación	Materiales impresos Tecnología audio visual Proyector Pintarrón Cañón  Software tales como: TORA o SIMNET II Win QSB Process Simulator Promodel Internet Calculadora Computadora Excel	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-AS-LIC-65.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
El estudiante establece el nivel óptimo del sistema que minimice el coste global del mismo, evalúa el impacto de posibles alternativas de modificación de la capacidad del sistema, tendrán en el coste total del mismo, además establece un balance equilibrado "Óptimo", entre las consideraciones cuantitativas de costes y las cualitativas de servicio	<p>El estudiante elabora un reporte de estudios de caso de aplicaciones del método de Teoría de Colas que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Planteamiento de la necesidad.</li> <li>Justificación del modelo matemático adecuado para las variables dentro de una organización.</li> <li>-El proceso para resolver los sistemas de líneas de espera.</li> <li>- Aplicar el software de modelos de líneas de espera para casos prácticos de un Servidor, Servidores Múltiples y fuente finita.</li> <li>- Los resultados correspondientes y solución óptima de diferentes problemáticas en el diseño y planeación de sistemas productivos. A partir de la simulación contemplar los siguiente:</li> <li>- Comparar los resultados obtenidos de manera manual contra los del software</li> <li>- Video de la corrida del software.</li> <li>- Interpretar resultados en tabla comparativa.</li> <li>- Conclusiones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Problemas prácticos</li> <li>- Lista de Cotejo</li> <li>- Rubrica</li> </ul>

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-AS-LIC-65.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Unidad de Aprendizaje	IV. Decisión de Operaciones.				
Propósito esperado	El estudiante implantará decisiones operativas, considerando la diversidad de métodos, herramientas y criterios para la optimización de los sistemas productivos en la organización				
Tiempo Asignado	Horas del Saber	8	Horas del Saber Hacer	12	Horas Totales

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva	
Análisis de decisión.	Explicar los conceptos e importancia de las decisiones operativas.  Explicar los métodos de decisión y la aplicación de las decisiones operativas en las áreas de autoridad y nivel de decisión.	Establece los parámetros para la toma de decisiones.	a) Desarrollar el pensamiento analítico a través de la identificación de principios y conceptos para toma de decisiones y logro de mejoras en el proyecto.	
Modelos para la toma de decisiones (Métodos probabilísticos y estadísticos para la toma de decisiones bajo incertidumbre).	Diagnosticar los parámetros en la toma de decisiones.  Comparar las teorías de decisión: Teoría descriptiva y Teoría preventiva	Analizar las decisiones tomadas	b) Asumir responsabilidad y honestidad para realizar actividades en forma	
Uso de Software	Explicar los modelos de decisión y su clasificación.	Analizar el resultado del modelo de decisión		

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-AS-LIC-65.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	Describir los procesos de Solución	Interpretar el resultado para la toma de la decisión	
--	------------------------------------	--	--

Proceso Enseñanza-Aprendizaje		Espacio Formativo	
Métodos y técnicas de enseñanza		Medios y materiales didácticos	Aula
Aprendizaje auxiliado mediante análisis de casos.		Materiales impresos	<b>Laboratorio / Taller</b>
Realización de trabajos de investigación.		Tecnología audio visual	X
Aprendizaje basado en problemas		Proyector	
Aprendizaje auxiliado por Software de simulación		Pintarrón	
		Cañón	
		Software tales como:	
		TORA o SIMNET II	
		Win QSB	
		Process Simulator	
		Promodel	
		Internet	
		Calculadora	
		Computadora	
		Excel	
			<b>Empresa</b>
Proceso de Evaluación			

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-AS-LIC-65.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
El estudiante establece los parámetros en la toma de decisiones, analiza los modelos de decisión y su clasificación, además diseña el proceso de solución	<p>Exponer y elaborar un reporte de estudios de casos sobre el Modelo Probabilístico / estadístico bajo certidumbre o Incertidumbre que contenga</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El modelo probabilístico y estadístico aplicando bajo certidumbre e incertidumbre, orientado a Mantenimiento y/o Producción, que contenga los conceptos relacionados con la toma de decisiones.</li> <li>- Los procesos para la toma de decisiones según sea el caso bajo certidumbre o incertidumbre.</li> <li>- Análisis de las etapas del proceso para la toma de decisiones.</li> <li>- Propuesta del proceso para la toma de decisiones según sea el caso bajo certidumbre o bajo incertidumbre.</li> <li>- Seleccionar los métodos probabilísticos y estadísticos que se ajusten a los casos planteados para la toma de decisiones.</li> <li>- Integrar el reporte de resultados correspondiente.</li> <li>- Interpretar resultados y conclusiones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Problemas prácticos</li> <li>- Lista de Cotejo</li> <li>- Rubrica</li> </ul>

Perfil idóneo del docente				
Formación académica		Formación Pedagógica		Experiencia Profesional
<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	<b>F-DA-01-AS-LIC-65.1</b>
<b>APROBÓ:</b>	DGUTYP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE DE 2024	

Formación en Educación superior, preferiblemente con un título de posgrado en educación o docencia. Habilidades matemáticas, metodologías de enseñanza activa y evaluación del aprendizaje. Profesionista en el área de Ingeniería, Administración, Electrónica, Mecatrónica, Industrial, Industrial en Producción, Ingeniería en Tecnologías de Producción, o área afín	Formación Pedagógica: En educación superior, preferiblemente con un título de posgrado en educación o docencia, Con al menos 3 años de experiencia en área de docencia en Matemáticas, metodologías de enseñanza activa y evaluación del aprendizaje. Técnicas de enseñanza.	Experiencia Profesional con al menos 3 años en la industria, familiaridad con enfoques de aprendizaje centrados en el estudiante, y aprendizaje basado en problemas, aprendizaje colaborativo
--	--	---

Referencias bibliográficas					
Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
HAMDY A. TAHA	2012	<i>Investigación de Operaciones</i>	México	Editorial PEARSON	
Frederick S Hillier, Gerald J.Liberman	2010	<i>Introducción a la Investigación de Operaciones</i>	México	Editorial McGraw Hill	
Schaum, Bronson	2000	<i>Investigación de Operaciones</i>	México	Editorial McGraw-Hill	
Montufar, M. A. ; Strendell	2007	<i>Solución de Problemas de Ingeniería con Matlab</i>	México	Editorial Patria	

#### Referencias digitales

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-AS-LIC-65.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo
			chrome-extension://efaidnbmnnibpcajpcglclefindmkaj/https://fad.unsa.edu.pe/bancayseguros/wp-content/uploads/sites/4/2019/03/investigaci3b3n-de-operaciones-9na-edicic3b3n-hamdy-a-taha-fl.pdf https://www.academia.edu/30076281/Investigaciones_de_Operaciones

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	<b>F-DA-01-AS-LIC-65.1</b>
<b>APROBÓ:</b>	DGUTYP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE DE 2024	