

PROGRAMA EDUCATIVO
LICENCIATURA EN INGENIERIA EN MANUFACTURA AVANZADA
EN COMPETENCIAS PROFESIONALES

PROGRAMA DE ASIGNATURA: SIMULACIÓN DE PROCESOS DE MANUFACTURA

CLAVE: E-SIPM-3

Propósito de aprendizaje de la Asignatura		El estudiante determinará mejoras en procesos de manufactura utilizando principios de simulación, distribuciones de probabilidad en las rutas del material, flujo del proceso, paros inesperados y de mantenimiento para incrementar la capacidad y la productividad del sistema de manufactura.			
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
Especifica	9	4.68	Escolarizada	5	75

Unidades de Aprendizaje		Horas del Saber	Horas del Saber Hacer	Horas Totales
I.	Introducción a la Simulación de Procesos	10	15	25
II.	Modelado y Análisis de Simulación	12	18	30
III.	Aplicaciones Avanzadas de Simulación	8	12	20
Totales		30	45	75

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

Funciones	Capacidades	Criterios de Desempeño
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.	Modelar sistemas de producción mediante software de simulación de procesos e investigación de operaciones para efficientar los procesos productivos.	<p>Generar un reporte de un estudio de caso donde se presenten los siguientes documentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Datos generales de la empresa y giro - Selección del producto a fabricar. - Diagrama de flujo del proceso. - Lay-out. - Pronósticos de la demanda del producto a fabricar. - Planeación de la producción en base a la demanda del producto y tiempos de entrega. - Parámetros o variables de la producción. - Lista de materiales (BOM) del producto seleccionado. - Subensambles y partes. - Ruta crítica. - Corridas de simulación. - Tiempos y capacidad de producción. - Planeación de los elementos de la producción. - Optimización de la línea de producción (corrida en software). - Presentación de resultados. - Conclusiones
	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	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

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

Unidad de Aprendizaje	I. Introducción a la Simulación de Procesos.					
Propósito esperado	El estudiante formulará y evaluará propuestas de optimización de procesos industriales utilizando software comercial, para asegurar su correcto desempeño e implementar mejora continua.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	10	Horas del Saber Hacer	15	Horas Totales	25

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Simulación en logística y cadenas de suministro.	Explicar la conceptualización de los modelos de simulación	El estudiante Seleccionar a partir de un diseño, el modelo de simulación con software y redactara informes del modelo a utilizar	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.
Tipos de simulación: discreta, continua, estocástica.	- Identificar los conceptos básicos y la metodología base de modelado. - Definir el concepto de la simulación de eventos discretos, continuos y estocásticos.	- La Selección del software de simulación de acuerdo a la aplicación requerida.	
Principios de modelado y simulación.	- Los elementos utilizados en simulación como: Sistema, reloj de las simulaciones, modelo, variable, evento actual, evento futuro, locación, entidad, recursos, atributos y estado del sistema.	- Determinará los componentes de simulación de procesos de un problema real.	
Herramientas de software para simulación.	- Explicar los pasos para realizar un estudio de simulación de procesos. - Diferenciar las teorías de modelado.	- Verificar tipos de modelos utilizados para la simulación de un sistema.	
Validación y verificación de modelos de simulación.	- Diferenciar los softwares de simulación de procesos de manufactura.	- Determinar los elementos del proceso para el modelado.	

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: Process SIMULATOR, PRO-Model, Arena entre otros		Laboratorio/taller
				X
				Empresa
	- Valorar las ventajas y desventajas de la simulación de procesos en software.			
Casos de estudio y ejemplos prácticos.	- Explicar los tipos de modelos de simulación que nos permiten representar situaciones reales de diferentes tipos	- Programar los pasos de un estudio de simulación para un proceso de producción. - Formular la corrida en el software		

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 analiza como que se relación con los procesos cotidianos y la simulación los diversos problemáticas y su posible alternativa de soluciones de una problemática a un sistema productivo que sea factible de resolver por medio de la simulación	<p>Elaborar el reporte de resultados de simulación de un caso práctico de estudio, que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Propósito del estudio. - Definición del sistema. - Modelo de simulación base. - Recolección y análisis de datos. - Modelo preliminar de simulación. - Verificación del modelo - Identificar los conceptos relacionados con la Simulación (Por ejemplo, PROMODEL) - Seleccionar el proceso a analizar. - Diagrama del proceso. - Identificar las etapas para la realización de uso de software. - Establecer y aplicar adecuadamente las variables al sistema productivo que satisfagan las condiciones del mismo para su posible análisis y solución. - Justificar la aplicación de la Simulación en los sistemas productivos. - Analizar las condiciones de acuerdo a las características del proceso a simular. - Comprender el proceso para resolver las diversas situaciones y analizarlas para su posible ejecución y resolución. - Modelo final de simulación. - Documento final. - Conclusiones. - Referencias - Comprender la investigación de operaciones en los sistemas productivos. 	<p>Ensayo Rubrica Lista de cotejo.</p>

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"> - Analizar el modelo matemático y sus condiciones de acuerdo a las características de la operación a Analizar. - Comprender el proceso para resolver las ecuaciones bajo las condiciones de operación usando el método de programación lineal apropiado al caso. - Elaborar el reporte de resultados correspondiente 	
--	--	--

Unidad de Aprendizaje	II. Modelado y Análisis de Simulación.					
Propósito esperado	El estudiante evaluará propuestas de mejora usando software de simulación, a partir de los procesos de producción de la empresa.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	12	Horas del Saber Hacer	18	Horas Totales	30

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Modelado de sistemas y procesos.	Determinar e Identificar para los módulos de análisis del software de simulación.	Determinará el reporte del diseño en el modelo de simulación de las líneas de producción de un producto con software de simulación.	Desarrollar el pensamiento analítico resolviendo problemas.
Técnicas de captura de datos y análisis de datos para la simulación.	Definir los Software de simulación, Editor grafico y sus resultados. Stat:Fit., Editor de turnos, Simrunner.	- Establecer el sistema inicial del modelo de manufactura.	Participa proactiva y colaborativamente en la comprensión para la solución de problemas.

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

Validación y calibración de modelos de simulación.	Identificar los elementos básicos utilizados en software de Simulación. Explicar los elementos básicos del modelado de estaciones, entidades y procesamiento.	<ul style="list-style-type: none"> - Proponer las localizaciones físicas del proceso de manufactura, definiendo entidades y llegadas. - Establecer la lógica de procesamiento de la simulación con software. - Establecer un modelo de líneas de espera considerando el tiempo de llegada, tiempo de servicio, tiempo de proceso (determinístico y probabilístico). 	
Análisis de sensibilidad y optimización de modelos.	Identificar y explicar la construcción de un modelo M/M/1 de línea de espera y el mejoramiento visual del modelo mediante un conjunto de herramientas que aplicará.	<ul style="list-style-type: none"> - Determinar el incremento de la capacidad del proceso mediante el uso de herramientas de modelado. - Estructurar los tipos de recursos con los procesos y actividades de un sistema de manufactura. 	
Simulación de escenarios y casos de uso.	Explicará los módulos que permiten un estudio más completo sobre el modelo que se quiere simular.	<ul style="list-style-type: none"> - Determinar la probabilidad de paros de un sistema de manufactura y el tiempo estimado de mantenimiento mediante simulación. - Determinar el impacto de los paros en las capacidades de las líneas productivas. 	
Estudios de caso en diversos sectores industriales.	<ul style="list-style-type: none"> - Explicar el procedimiento de modelado de uno o varios procesos de manufactura. - Explicar los elementos básicos del modelado de estaciones, entidades y procesamiento 	<ul style="list-style-type: none"> - Modelar el flujo de transporte entre estaciones. - Modelar las rutas de ensamble dentro de la Simulación. - Desarrollar la simulación de procesos de manufactura en software. 	

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">- Evaluar el escenario del modelo actual contra escenarios propuestos.- Establecer las áreas de mejora de los resultados obtenidos en la simulación.- Conclusiones.- Referencias Bibliográficas	
--	--	--	--

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: Process SIMULATOR. PRO-Model. Arena entre otros	Laboratorio/taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
El estudiante comprende y analiza entre los diversos modelos de simulación cual es el adecuado en la aplicación de su entorno laboral. Los estudiantes identifican la aplicación del software de simulación para su aplicación en los diversos sistemas de manufactura. El estudiante a partir de los resultados de simulación podrá determina la capacidad de realizar corridas y	A partir de un estudio de caso generar el reporte de mejora de un proceso de manufactura con un modelo de simulación, que incluya: - Descripción del modelo a aplicar. - Descripción del producto que se analizara. - Descripción del software-estadístico usado en la simulación STAT-FIT. - Características del modelo usado de simulación.	Lista de Cotejo. Rubrica

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

deducir los resultados para su implementación en líneas productivas.	<ul style="list-style-type: none"> - Tabla de datos analizados. - Gráficos los datos analizados. - Indicadores de la capacidad de proceso, arrojados en los resultados del programa. - Análisis de los resultados. - Resultados del modelo y toma de decisión. - Informe del programa. - Conclusiones. - Referencias. 	
--	---	--

Unidad de Aprendizaje	III. Aplicaciones Avanzadas de Simulación				
Propósito esperado	El estudiante determinará mejoras en procesos de manufactura utilizando principios de simulación, distribuciones de probabilidad en las rutas del material, flujo del proceso, paros inesperados y de mantenimiento para incrementar la capacidad y la productividad del sistema de manufactura.				
Tiempo Asignado	Horas del Saber	8	Horas del Saber Hacer	12	Horas Totales 20

Temas	Saber	Saber Hacer	Ser y Convivir
	Dimensión Conceptual	Dimensión Actuacional	Dimensión Socioafectiva

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

Simulación de procesos de manufactura.	Explicar el procedimiento y aplicación de los modelos aplicados a la simulación de casos prácticos y realizara un reporte que contenga la información pertinente al caso práctico: El procedimiento de elaboración del modelo en Manufactura.	Proponer un caso práctico acorde al proceso productivo y aplicar el modelo de simulación, según lo plantee y aplique. Determinar los gráficos de solución al problema planteado.	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.
Simulación en logística y cadenas de suministro.	Modelos de simulación en la cadena de Suministros.	Determinar la capacidad de proceso para datos utilizando software especializado (Promodel, Arena, etc.).	
Simulación en servicios y atención al cliente.	Modelos de Simulación en servicio y atención al cliente (Ej. Bancos u Hospitales, Bibliotecas, etc.).	Determinar la capacidad de proceso para equipos y/o procesos utilizando software especializado.	
Simulación en salud y atención médica.	Modelos de Simulación en Salud y Atención Médica	Valorar los resultados obtenidos del análisis del modelo aplicado de simulación y evaluarlos para tomar decisiones	
Desarrollo de proyectos de simulación.	Explicar el procedimiento para un proyecto de simulación		
Presentación de resultados y conclusiones.	Determinar la simulación en proyectos Aplicados	Establecer los recursos necesarios para la ejecución del modelo planteado. - Evaluar estadísticos arrojados por el simulador de resultados. - Alternativas de solución	a) Desarrollar el pensamiento analítico a través de la identificación de principios y conceptos para resolver problemas en su formación académica o su entorno. b) Asumir la responsabilidad y

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

			<p>honestidad para realizar actividades en forma individual y en equipo en forma proactiva.</p> <p>c) Desarrollar el razonamiento deductivo a través del proceso sistemático de la práctica.</p>
--	--	--	--

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
El estudiante establece a partir de un caso real, la documentación pertinente en la solución practica y aplicación del modelo de simulación para sustentar lo realizado a partir de la corrida y entrega de resultados para la mejora y toma de decisión en las líneas de producción	<p>A partir de un caso de estudio, elaborar un informe del estado actual de un proceso de simulación que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dentro de la documentación debe contener el informe que muestre la corrida factible del proyecto de simulación. - Propósito del estudio. - Alcances y limitaciones. - Estructura de los recursos del proceso de manufactura. - Parámetros utilizados. - Establecimiento de un modelo de líneas de espera en un proceso de manufactura. - Modelo del flujo de transporte entre estaciones. 	<p>Lista de Cotejo.</p> <p>Rubrica</p>

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">- Modelo de las rutas de ensamble dentro de la simulación.- Probabilidad de paro y tiempo estimado de mantenimiento para el proceso de manufactura.- Impacto de los paros en el proceso de manufactura.- Simulación del modelo propuesto en el software.- Evaluación del escenario del modelo actual contra escenarios propuestos.- Incremento de la capacidad mediante el modelado.- Áreas de mejora de los resultados obtenidos en la simulación.- Conclusiones.- Recomendaciones.- Referencias.	
--	---	--

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

Perfil idóneo del docente					
Formación académica		Formación Pedagógica		Experiencia Profesional	
Formación Pedagógica: Formación en Educación superior, preferiblemente con un título de posgrado en educación o docencia.		Formación Pedagógica: en educación superior, preferiblemente con un título de posgrado en Calidad,		Familiaridad con enfoques de aprendizaje centrados en el estudiante, y aprendizaje basado en problemas, aprendizaje	
Habilidades en el área de Calidad, Estadísticas, matemáticas, metodologías de enseñanza activa y evaluación del aprendizaje.		Habilidades Estadísticas así como matemáticas, metodologías de enseñanza activa y evaluación del aprendizaje. Técnicas de enseñanza.		colaborativo. Experiencia Profesional en el área de calidad, Mejoramiento Continuo, Manufactura esbelta, Ingeniero en Producción, Ingeniero en Proceso, Ingeniero	
Aprendizaje auxiliado mediante análisis de casos. Realización de trabajos de investigación.		Materiales impresos Tecnología audio visual Proyector Pintarrón.		en Mejoramiento Continuo, etc. Manufactura Avanzada, Estudios de Simulación, Uso de Software para simulación, etc.	X
Aprendizaje basado en problemas					
Aprendizaje auxiliado por Software de SIMULACIÓN		Cañón Software tales como: Process SIMULATOR. PRO-Model. Arena entre otros .			

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

Referencias bibliográficas					
Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
Eduardo García Dunna, Heriberto García Reyes, Leopoldo E. Cárdenas Barrón	2013	<i>Simulación y análisis de sistemas con Promodel</i>	México	Editorial PEARSON, Printie Hall	
Frederick S Hillier, Gerald J.Liberman	2013	<i>Simulación de eventos discretos utilizando Demia-Quest®</i>	España	Editorial McGraw Hill	
Richard B. Chase, F. Robert Jacobs, Nicholas J. Aquilano		<i>Administración de Operaciones Producción y Cadena de Suministros</i>	México	Editorial McGraw Hill	

Referencias digitales			
Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo
Eduardo García Dunna, Heriberto García Reyes, Leopoldo E. Cárdenas Barrón	5 Enero 2018	Simulación y análisis de sistemas con Promodel	https://es.scribd.com/document/275482874/SIMULACION-DE-PROCESOS-EN-PROMODEL.pdf

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