

**Curso: CONTROL MODELAMIENTO
Y SIMULACIÓN DINÁMICA
(ASPEN HYSYS® DYNAMICS)**

COCHABAMBA – BOLIVIA

2021

PROGRAMA DE ESTUDIO

Nombre del Curso: CONTROL – MODELAMIENTO Y SIMULACIÓN DINÁMICA (Aspen HYSYS DYNAMICS)					
Código: 20080072		Ciclo Formativo: Básico () Profesional (X) Especializado (X)			
Fecha de Elaboración: Gestión 2021					
Carga Horaria	Horas Semana	Horas de Teoría	Horas de Practica	Tipo	Modalidad
70	4	30	40	Teórico: () Teórico – práctico: (X) Practico: ()	Presencial: () Semipresencial: () 100% Online: (X)
Dirigido a:				Requisitos curriculares: Ninguno	
<ul style="list-style-type: none"> Ingenieros con experiencia en Aspen HYSYS Ingenieros con experiencia previa limitada o nula en simulación dinámica 					
Conocimientos y Habilidades Previos:					
<ul style="list-style-type: none"> Fundamentos básicos en ingeniería de procesos y simulación con ASPEN HYSYS 					

1. OBJETIVOS DEL CURSO:

- Aprenda a convertir modelos de estado estacionario en modelos dinámicos para resolver problemas de diseño, operación de planta y control de procesos utilizando Aspen HYSYS Dynamics.
- Analice y determine la mejor estrategia de control para mantener la operación de la planta en su mejor momento utilizando diferentes modelos de controlador y gráficos de banda (gráficos).
- Modele rigurosamente las características de la válvula y defina los parámetros del actuador para imitar de cerca un comportamiento de flujo realista.
- Modele compresores dinámicamente utilizando curvas de rendimiento y tenga en cuenta los controladores anti-sobretensión para superar los problemas que surgen cuando es probable que se produzca un flujo bajo al compresor debido a perturbaciones en el proceso.
- Modele columnas de destilación en modo dinámico y ventile el exceso de vapor a través de válvulas de seguridad de presión para proteger las columnas contra escenarios de sobrepresión.
- Aprenda a automatizar modelos dinámicos definiendo acciones que se ejecutarán cuando se cumpla una condición o cuando se alcance un tiempo de simulación específico durante la ejecución dinámica en el Programador de eventos.

2. RESUMEN DEL CURSO:

- Desarrollar las habilidades y técnicas necesarias para crear y ejecutar simulaciones dinámicas.
- Cree modelos dinámicos de escenarios de alivio de recipientes, control de sobretensión del compresor, control de la columna de destilación, hidráulica de tuberías, sistemas reactivos he intercambiadores de calor.
- Aplique las mejores prácticas para la transición del modelado de estado estable al dinámico y descubra atajos para un uso eficiente de HYSYS Dynamics.

3. BENEFICIOS

- Explore modelos dinámicos para introducir diversas perturbaciones de la vida real en una simulación y descubra cómo las diferentes estrategias de control pueden mitigar estas perturbaciones.
- Defina especificaciones dinámicas, cree gráficos de banda y configure varios controladores en la simulación del proceso.
- Automatice acciones dentro de una simulación de HYSYS Dynamics utilizando las herramientas EVENT SCHEDULER y CAUSE & EFFECT MATRIX.
- Dimensionamiento interactivo de unidades de procesos utilizando las diferentes herramientas de análisis para obtener geometrías detalladas para la simulación dinámica
- Aprenda la teoría de Presión – Flujo, los conceptos de dinámica de columnas, la hidráulica de tuberías y la teoría básica del control de procesos de los diferentes procesos presentes en una industria.

4. ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA:

- Instrucción sobre temas básicos mediante presentación.
- Discusión sobre el enfoque general y los elementos clave para el éxito de las simulaciones dinámicas.
- Demostraciones de funciones guiadas por el instructor
- Talleres prácticos.

5. COMPETENCIAS GENÉRICAS Y/O TRANSVERSALES MODELO PROFESIONAL – UNIVERSITARIO:

Generación y aplicación de conocimiento	Aplicables en contexto
<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad crítica y autocrítica. • Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. • Capacidad creativa. • Capacidad de comunicación oral y escrita 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas • Capacidad de aplicar los conocimientos en el área de estudio y la profesión.
Sociales	Éticas
<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de expresión y comunicación. • Capacidad de trabajo en equipo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Valoración y respeto por la diversidad y la multiculturalidad. • Compromiso ético.

6. CONTENIDO TEMÁTICO:

MODULO	TEMA	SUBTEMA
1	CONTROL DE PROCESOS DISEÑO Y ESTRATEGIAS	<p>1. INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE CONTROL DE PROCESOS.</p> <p>1.1. Sistema de Control de Procesos 1.2. Señales de Transmisión 1.3. Lazo de control por Retroalimentación (FEEDBACK) 1.4. Control por acción Pre calculada 1.5. Variables de Proceso 1.6. Elementos de un Lazo de Control FEEDBACK 1.7. Sintonización de Controladores según WILLIAM L. LUYBEN.</p> <p>2. SINTONIZACIÓN EN LAZO CERRADO</p> <p>2.1. Introducción 2.2. Estabilidad de un sistema: Ganancia y Periodo Ultimo 2.3. Sintonización de Lazo Cerrado 2.3.1. Ziegler – Nichols 2.3.2. Tyreus – Luyben</p> <p>3. DINÁMICA DE SISTEMAS: ATRASOS Y ADELANTOS</p> <p>3.1. Función de Transferencia 3.2. Atrasos dinámicos 3.3. Tiempo Muerto 3.4. Adelanto Dinámico 3.5. Criterio de Estabilidad a partir de las Funciones de Transferencia. 3.6. Atrasos, Adelantos, y tiempos muertos en Aspen – HYSYS</p> <p>4. SINTONIZACIÓN EN LAZO ABIERTO</p> <p>4.1. Introducción 4.2. Identificación de un sistema: Prueba de cambio paso y FOPDT 4.3. Técnicas de sintonización en lazo abierto</p> <p>5. CONTROL DE MODELO INTERNO – IMC</p> <p>5.1. Estructura de un IMC basado en controlador PID 5.2. Procedimiento para diseñar un controlador basado en un IMC</p> <p>6. CONTROL EN CASCADA</p> <p>6.1. Introducción 6.2. Sintonización de controles en cascada 6.3. Acción de los controladores en Cascada 6.4. Heurística del control de cascada</p> <p>7. TEORÍA DEL CONTROL EN FEEDFORWARD</p> <p>7.1. Introducción 7.2. Ejemplo del uso de un control FEEDFORWARD 7.3. Ecuación del controlador FEEDFORWARD 7.4. Implementación de un controlador FEEDBACK/FEEDFORWARD</p> <p>8. ESTRATEGIAS DEL CONTROL EN REACTORES</p> <p>8.1. Reactor CSTR 8.2. Reactor PFR</p>

		<p>9. SISTEMAS DE CONTROL DE RANGO DIVIDIDO</p> <p>10. SISTEMAS DE CONTROL DE RELACIÓN</p> <p>10.1. Relación por multiplicación</p> <p>10.2. Relación por división</p> <p>11. SISTEMAS DE CONTROL SELECTIVO</p> <p>11.1. Auctioneering</p> <p>11.2. Instrumentación redundante</p> <p>11.3. Control Override</p>
2	DINÁMICA DE PROCESOS MODELAMIENTO Y ANÁLISIS DE VARIABLES	<p>1. DINÁMICA DE UN SEPARADOR DE FASES</p> <p>1.1. Modelamiento matemático de un separador de fases</p> <p>1.2. Análisis y selección de variables en un separador de fases.</p> <p>2. DINÁMICA DE UN TANQUE DE MEZCLADO</p> <p>2.1. Modelamiento matemático de un separador de fases</p> <p>2.2. Análisis y selección de variables en un separador de fases.</p> <p>3. DINÁMICA DE UNA COLUMNA DE DESTILACIÓN</p> <p>3.1. Modelamiento matemático de un separador de fases</p> <p>3.2. Análisis y selección de variables en un separador de fases.</p> <p>4. DINÁMICA DE UN INTERCAMBIADOR DE CALOR</p> <p>4.1. Modelamiento matemático de un separador de fases</p> <p>4.2. Análisis y selección de variables en un separador de fases.</p> <p>5. DINÁMICA DE SISTEMAS REACTIVOS</p> <p>5.1. Modelamiento matemático de un separador de fases</p> <p>5.2. Análisis y selección de variables en un separador de fases.</p>
3	SIMULACIÓN DINÁMICA DE PROCESOS DISEÑO Y CONTROL ASISTIDO CON ASPEN-HYSYS	<p>1. TRANSICIÓN DEL MODO ESTABLE AL MODO DINÁMICO</p> <p>1.1. Simulación dinámica (fundamentos teóricos)</p> <p>1.2. Rango de estudio de la Simulación dinámica</p> <p>1.3. Modelos distribuidos: <i>ECUACIONES DE VARIACIÓN</i></p> <p>1.4. Modelos agrupados (<i>Sistemas Lineales y no Lineales</i>)</p> <p>1.5. Ecuaciones de conservación</p> <p>1.6. Herramientas para la simulación dinámica.</p> <p>1.7. Procedimiento guiado por pasos para el éxito en la ejecución de la simulación dinámica en ASPEN HYSYS</p> <p>1.8. Definir especificaciones de Presión – Flujo dinámicas e ingresar datos de tamaño de equipo</p> <p>1.9. Comprender la estrategia de resolución y el análisis de grados de libertad en Aspen HYSYS Dynamics</p> <p>1.10. Utilidad de la herramienta Asistente dinámico para verificar la preparación de una simulación para ejecutar en modo dinámico (<i>Dynamics Assistant</i>)</p> <p>1.11. <i>Ejemplo de aplicación: Convertir un modelo de estado estable en un modelo dinámico</i></p> <p>2. CONTROLADORES, GRÁFICOS DE BANDAS Y DETALLES DINÁMICOS:</p> <p>2.1. Agregar y configurar controladores en un modelo dinámico</p>

		<p>2.2. Cree gráficos de bandas para monitorear las variables clave del proceso</p> <p>2.3. Configure una válvula de control con características operativas detalladas y parámetros del actuador</p> <p>2.4. Implementar modelos de pérdida de calor para unidades de proceso</p> <p>2.5. <i>Ejemplo de aplicación: agregar controladores y gráficos de bandas</i></p> <p>3. SIMULACIÓN DINÁMICA DE SISTEMAS DE CONTROL DE PROCESOS:</p> <p>3.1. Control básico: Separadores de Fases</p> <p>3.2. Sintonización en lazo cerrado</p> <p>3.3. Atrasos y Adelantos Dinámicos</p> <p>3.4. Sintonización en lazo Abierto – IMC</p> <p>3.5. Control en Cascada</p> <p>3.6. Control FEEDFORWARD</p> <p>3.7. Control de un reactor CSTR</p> <p>3.8. Control de Rango Dividido</p> <p>3.9. Desarrollar estrategias de control adecuadas utilizando controladores de rango dividido y de encendido y apagado</p> <p>3.10. Control de Relación</p> <p>3.11. Sistemas de Control selectivo</p> <p>4. MODELADO DINÁMICO DE COLUMNAS</p> <p>4.1. Convertir un modelo de estado estacionario que contiene columnas de destilación en un modelo dinámico</p> <p>4.2. Utilice la herramienta Column Internals para ingresar datos de geometría de columna y tenerla lista para ejecutarse en modo dinámico</p> <p>4.3. Modificar la estructura superior del condensador de una columna de destilación para incluir un equipo de transferencia de calor riguroso</p> <p>4.4. Desarrolle técnicas de construcción de modelos y siga las mejores prácticas agregando operaciones y controladores al modelo dinámico</p> <p>5. CURVAS DEL COMPRESOR Y CONTROL DE SOBRETENSIÓN</p> <p>5.1. ¿Qué es SURGE y porque es un problema?</p> <p>5.2. Resultado de la sobretensión en máquinas rotativas</p> <p>5.3. Fenómenos transitorios en un sistema de compresión centrifugo</p> <p>5.4. Modelado de compresores de forma robusta utilizando curvas de rendimiento</p> <p>5.5. Modelaje de equipos rotativos en modo dinámico</p> <p>5.6. Implementación de esquemas de control de sobretensiones para compresores</p> <p>5.7. Configure un compresor para realizar análisis dinámicos de sobretensión.</p> <p>5.8. Realice ejecuciones dinámicas definiendo solo completamente un modelo de compresor en estado</p>
--	--	---

		<p>estable (omitiendo la configuración necesaria para pasar al modo dinámico).</p> <p>5.9. Activación del análisis y ejecución de escenarios dinámicos.</p> <p>6. EL PROGRAMADOR DE EVENTOS Y LA MATRIZ DE CAUSA Y EFECTO</p> <p>6.1. Configure el Programador de eventos y las herramientas Matriz de causa y efecto para automatizar un modelo Aspen HYSYS Dynamics</p> <p>6.2. Realice cálculos personalizados en modo dinámico con la operación de hoja de cálculo</p>
--	--	---

7. MODALIDAD GENERAL:

- INICIO DEL CURSO EN VIVO: por definir
- MODALIDAD ASICRONICA: ACCESO 100% ONLINE E INMEDIATO, CLASES EN FULL HD CON ACCESO LAS 24 HORAS DEL DÍA, clases didácticas, audio – visuales, teórico – prácticas.

8. INVERSIÓN Y BENEFICIOS:

El curso tiene un valor total de 400 BOB Para estudiantes y profesionales de Bolivia (Participantes del Exterior 60 USD). La inversión del participante tiene los siguientes BENEFICIOS:

- Finalizado el curso en el tiempo programado y aprobando todos los módulos, la empresa **AITech S.R.L.** otorga un certificado avalado a nivel nacional e internacional emitido automáticamente en nuestra plataforma, el cual contiene datos actuales del inscrito, carga horaria, sellos auténticos y un código QR para verificación de toda la información mencionada por parte de la empresa al momento que se presente el certificado.
- Acceso a la plataforma virtual por seis meses.
- Software y tutorial de instalación en la última versión.

9. INSCRIPCIONES Y REGISTROS:

Forma de Pago:

PARTICIPANTES DE BOLIVIA: Depósito en cuenta del BANCO NACIONAL DE BOLIVIA BNB. Cuenta Nro. **3502718869** en Bs. a nombre de **Rony Cáceres Villarroel**, representante legal de los cursos de simulación.

PARTICIPANTES DEL EXTERIOR: Transferencias WESTER UNION o MoneyGram a los siguientes datos: Nombre: **Rony Cáceres Villarroel**, Ciudad: Cochabamba-Bolivia, Documento de Identidad: 6472960 CBBA, Teléfono: 79990421, Dirección: Calle Enrique Jiménez – Vinto – Cochabamba – Bolivia

Nota:

- Una vez realizado el pago, deberá **ADJUNTAR SU VOUCHER DE PAGO** en la página web www.aitech.com.bo para completar su inscripción.

10. DATOS DEL PROFESOR:

NOMBRE Y APELLIDOS: BRUNO GUEVARA

EMAIL: guevara_AH@outlook.com

BREVE CV:

Ingeniero Químico con certificación: **ASPEN HYSYS EXPERT USER CERTIFICATION** de ASPENTECH, con conocimientos extensos en Ingeniería de Control y Automatización. Es especialista en diseño, simulación y optimización de sistemas físicos y químicos, así como en la supervisión e inspección de plantas de procesamiento de hidrocarburos y fluidos en general. Fue instructor capacitador en el área de diseño y simulación exclusivo para docentes e Investigadores de la Facultad de Ciencias y Tecnología de la UMSS. Es instructor capacitado y aprobado de los cursos de (1) Diseño y Simulación de Operaciones Físicas y Químicas, (2) Operaciones Unitarias en ingeniería química, (3) Fenómenos de Transporte A y B, (4) Diseño de Plantas y de sistemas reactivos (5) Simulación Dinámica y Control Avanzado de Procesos (6) PYTHON aplicado a la Ingeniería de Procesos. Ha desempeñado trabajos en muchas empresas del rubro petrolero y como también en la publicación de libros con propiedad intelectual titulados **“SIMULACIÓN DE PROCESOS APLICADO A LA INDUSTRIA PETROLERA EMPLEANDO ASPEN – HYSYS V9”**, con número **DA – C 10238 – 2017** y la Obra literaria titulada **“INGENIERÍA BÁSICA DE PROCESOS QUÍMICOS”**, con número **DA – C 100002 – 2018**, actualmente se desempeña como docente de las materias de Operaciones Unitarias I y II de la FCyT-UMSS y también Desarrolla las líneas de cálculos avanzados en: - Diseño, Simulación y Optimización de Procesos basados en lenguajes de programación.