

Modalidad Presencial

CURSO PRÁCTICO DE SAP2000 – MÓDULO 1



Profesor: Ing. Diego Villalobos Ugalde

Licenciado en Ingeniería Civil y egresado de la Maestría en Ingeniería Civil con Énfasis en Estructuras de la Universidad de Costa Rica. Ingeniero Estructural de la compañía FSA Ingeniería y Arquitectura S.A. desde julio del 2009. Como ingeniero en dicha firma ha participado en la elaboración de diferentes Estudios de Vulnerabilidad Sísmica, así como en el diseño e inspección estructural de varios proyectos industriales, comerciales y residenciales.

Algunos de los proyectos de la firma en los que ha participado son: colaboración en el diseño estructural de diferentes edificios comerciales de la empresa PriceSmart en Panamá, Costa Rica, Trinidad y Tobago; diseño de fundaciones para los tanques de fermentación de la Cervecería Costa Rica; diseño e inspección de la Planta de Producción de la empresa Banacol en Puntarenas; colaboración en el diseño e inspección del Oficentro El Cedral en Escazú; análisis de vulnerabilidad sísmica de varios edificios de la Cervecería de Costa Rica en Alajuela; análisis y reforzamiento de la Planta de Producción y Edificio de Oficinas de la empresa Abbott en Zona Franca Coyol; diseño estructural de la Ampliación y Oficinas del CEDI para la Cervecería de Costa Rica en Alajuela, diseño estructural de la Planta de Producción, Edificio de Oficinas y Edificio de Cafetería de la empresa ArthroCare en Zona Franca Coyol. Es el autor de "Elaboración de una herramienta computacional para la evaluación del potencial de licuación de suelos (Tesis de Licenciatura), 2009. Miembro del Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica desde julio del 2009, y de la Asociación Costarricense de Ingeniería Estructural y Sísmica desde el 2012.

Fecha de Inicio:	Martes 06 de febrero del 2018
Fecha de finalización:	Jueves 08 de febrero del 2018
Duración:	30 horas (10 lecciones)

Fecha límite para matricular:	Viernes 02 de febrero del 2018 Matrícula sujeta a alcanzar cupo mínimo
--------------------------------------	---

Horario:	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th></th> <th>Martes</th> <th>Jueves</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">Aula del CIC de 6:30pm a 9:30pm</td> <td rowspan="4">Febrero</td> <td>6</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>22</td> </tr> <tr> <td>27</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="3">Marzo</td> <td></td> <td></td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>8</td> <td></td> </tr> <tr> <td>13*</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					Martes	Jueves	Aula del CIC de 6:30pm a 9:30pm	Febrero	6	8	13	15	20	22	27		Marzo			1	6	8		13*		
			Martes	Jueves																							
Aula del CIC de 6:30pm a 9:30pm	Febrero	6	8																								
		13	15																								
		20	22																								
		27																									
Marzo			1																								
	6	8																									
	13*																										
*Fecha provisional en caso de reponer alguna lección.																											
Dirigido a:	Ingenieros Civiles, Arquitectos y estudiantes de últimos cursos de carreras, interesados en el manejo de SAP2000 para el análisis, cálculo y dimensionamiento de estructuras de concreto o metal.																										
Requisitos:	El curso es de carácter práctico por lo que se requiere computadora portátil. (Se proveerá una versión de evaluación del software).																										
Inversión:	\$ 200.00																										
Incluye:	Refrigerio y certificado de aprobación del curso																										

Propósito del curso:

Con el presente curso el participante aprenderá los conceptos fundamentales de modelado, análisis y dimensionamiento de elementos, con los cuales podrá analizar y diseñar estructuras sencillas y complejas, utilizando de apoyo los ejemplos prácticos desarrollados durante el curso.

El curso está basado en una serie de ejemplos prácticos que permitirán al participante identificar y fijar los conceptos básicos de cada herramienta. Cada nuevo ejemplo está conceptualizado para aprender una o varias herramientas específicas del software, mientras que a su vez se practican las herramientas aprendidas en los ejemplos previos. Al final de los 12 ejemplos el participante habrá puesto en práctica más de 200 herramientas necesarias para el adecuado manejo del programa.

Objetivo general:

Proveer y fijar en el participante los conceptos fundamentales de modelado, análisis y diseño estructural del programa de SAP2000, mediante el desarrollo de una serie de ejemplos prácticos.

Objetivos específicos:

- Conocer la historia del software, la documentación y el manejo de la interfaz gráfica.
- Conocer los diferentes elementos que se utilizan para modelar estructuras reales.
- Proveer un esquema de trabajo ordenado para la utilización del programa.
- Aprender las herramientas de dibujo, visualización, selección y edición.
- Aprender las herramientas de definición y asignación de cargas, materiales y secciones.
- Conocer los conceptos fundamentales de análisis e interpretación de resultados.
- Aprender a realizar un análisis estático y dinámico según el CSCR-10.
- Conocer las herramientas de diseño de elementos de concreto y acero.

Métodos de enseñanza:

El curso se impartirá en la modalidad presencial, mediante el desarrollo de 12 ejemplos prácticos. Los ejemplos serán desarrollados en la clase paso a paso para que el participante aprenda interactuando directamente con el programa.

“Lo que tenemos que aprender a hacer, lo aprendemos haciendo”
Aristóteles

Temario del curso:

➤ **CONTENIDOS**

SEMANA I

INTRODUCCIÓN A SAP2000

- Breve reseña histórica
- Versiones de SAP2000
- Características del programa
- Requisitos mínimos de la PC
- Documentación y ayuda del programa
- Idealización de estructuras
- Descripción de elementos básicos y terminología
- Ejemplos demostrativos
- Descripción de la interfaz gráfica

EJEMPLO #1: EJEMPLO INTRODUCTORIO

- Abrir y guardar un modelo existente
- Navegar por el modelo
- Ver y modificar la información del proyecto
- Capturar e Imprimir gráficos
- Ver archivo de entrada
- Agregar comentarios
- Cerrar programa

EJEMPLO #2: MARCO DE ACERO EN 2D

- Borrador de estructura a modelar
- Definición de unidades del modelo
- Crear nuevo archivo utilizando una grilla
- Herramientas básicas de dibujo
- Herramientas básicas de edición
- Definición de material
- Definición de secciones
- Definición de cargas patrón
- Definición de casos de carga

- Asignación de restricciones en los apoyos
- Asignación de secciones y materiales a los elementos
- Girar ejes locales de joints y elementos frame
- Asignación de cargas puntuales y distribuidas en elementos frame
- Asignación de cargas y desplazamientos en joints
- Revisar asignaciones realizadas a los elementos del modelo
- Crear modelo de análisis
- Elegir casos de carga para el análisis
- Ejecutar el análisis
- Verificación de correcta ejecución del análisis

SEMANA 2

EJEMPLO #2: MARCO DE CONCRETO EN 2D (continuación)

- Mostrar deformada
- Mostrar diagramas de fuerzas internas
- Mostrar reacciones en los apoyos
- Mostrar tabla con resultados
- Exportar resultados a Excel
- Bloquear y desbloquear el modelo
- Modificar modelo a través de la base de datos interactiva

EJEMPLO #3: CERCHAS EN 2D

- Herramienta de edición: Add Grid At Selected Points
- Herramienta de edición: Merge Joints y Align Points
- Herramienta para dibujo: Snap To
- Liberar grados de libertad en los extremos de elementos frame
- Definición y Asignación de grupos

EJEMPLO #4: ARCO DE CONCRETO EN 2D

- Importar y Exportar
- Herramienta de edición: Edit Curved Frame Geometry
- Definición de tamaños de barras de refuerzo
- Herramienta de dibujo: Section Designer

SEMANA 3

EJEMPLO #5: MURO DE RETENCIÓN DE SÓTANOS

- Definición de cargas de empuje
- Asignación de carga trapezoidal
- Definición de combinaciones de carga

EJEMPLO #6: ALERO CON VIGA DE SECCIÓN VARIABLE

- Herramienta de edición Trim/Extend
- Análisis y diseño de secciones no prismáticas
- Herramienta: Reverse Connectivity
- Ejecutar en modo: Model Alive
- Crear y guardar video

EJEMPLO #7: VIGA SOBRE MEDIO ELÁSTICO

- Asignación de resortes en elementos Frame
- Interpretación de resultados

EJEMPLO #8: EDIFICIO DE ACERO EN 3D

- Herramienta de edición: Extrude
- Introducción al elemento Area: Nulo, Shell, Plane, Asolid
- Herramientas de edición para elementos Area
- Herramienta de dibujo rápido de riostras y viguetas
- Herramientas de selección
- Girar ejes locales de elementos Area
- Opción para transferir carga a elementos Frame
- Generación de Mallas Automáticas en elementos Area
- Generación de División Automática en elementos Frame
- Asignación de cargas en elemento Area
- Revisar asignación de cargas en elementos Area
- Definición de diafragmas rígidos mediante el uso de Joint Constraints
- Definición de diafragmas semi-rígidos y flexibles

SEMANA 4

EJEMPLO #9: CILINDRO 3D CON ELEMENTOS SHELL

- Definir sistema de coordenadas circular
- Invertir eje 3 en elementos Area
- Herramienta: Generate Edge Constraints
- Mostrar fuerzas y esfuerzos en elementos Area
- Interpretación de resultados

EJEMPLO #10: MÉTODO ESTÁTICO Y DINÁMICO

- Modificar propiedades de elementos Frame y Area
- Asignar Offsets en elementos Frame
- Asignar Estaciones para la Salida de Datos en elementos Frame (Output Stations)
- Copiar y Pegar asignaciones en elementos y joints
- Definir Fuente de Masa
- Definir Funciones de Espectros de Respuesta

EJEMPLO #10: MÉTODO ESTÁTICO Y DINÁMICO (continuación)

- Asignar masas en Joints, elementos Frame y Areas
- Revisar asignaciones de masa y diafragmas
- Definición de Cargas Estáticas
- Definición de Caso Modal
- Definición de Casos de Carga Dinámica y Factor de Escala
- Verificación de Porcentaje de Masa Participativa
- Definición de combinaciones de carga sísmica
- Interpretación de resultados: Períodos, Modos de Oscilación, Derivas

SEMANA 5

EJEMPLO #11: DISEÑO EN CONCRETO

- Definición de parámetros de diseño
- Definición de combinaciones de carga para el diseño
- Definición de grupos de diseño
- Iniciar Diseño/Chequeo de elementos Frame
- Desplegar los resultados
- Verificar que todos los elementos cumplen
- Descripción de la memoria de cálculo interna

EJEMPLO #12: DISEÑO EN ACERO

- Definición de parámetros de diseño
- Definición de combinaciones de carga para el diseño
- Definición de grupos de diseño
- Iniciar Diseño/Chequeo de elementos Frame
- Desplegar los resultados
- Verificar que todos los elementos cumplen
- Descripción de la memoria de cálculo interna
- Arriostramiento Lateral