

# CURSO PRÁCTICO ONLINE

## DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE ACERO INDUSTRIALES SIMPLES CON SAP2000

Dirigido a Ingenieros Estructurales  
Dedicados a Proyectos Industriales

### EXPOSITOR

CARLOS PEÑA LÓPEZ  
ING. CIVIL ESTRUCTURAL  
(M. ENG.)

Ya nos hemos esforzado en cubrir varios temas relacionados. Partiendo por definir prácticas no recomendadas al momento de desarrollar modelos computacionales. Esta vez, vamos por el lado contrario. En este curso nos centraremos en metodologías razonables y formas de evitar los errores más típicos de modelación. Utilizaremos circunstancialmente el programa SAP2000, pero los conceptos serán aplicables de maneras más transversales. Desde ya, reconocemos que la modelación y la estructuración, cuando hablamos de edificios de acero, se mezclan bastante, y así lo abordaremos.



### FECHAS

Clase 01 • Martes 23 de Julio  
Clase 02 • Martes 30 de Julio  
Clase 03 • Martes 06 de Agosto

### INSCRIPCIONES

Enviar correo indicando nombre completo y  
número de contacto a:  
seminarios@sdaeducation.com



**HORARIO DE ATENCIÓN**  
Lunes a Viernes  
09:00 a 18:00



**VALOR DEL CURSO**  
Chile: \$100.000  
Extranjeros: \$USD110



**HORARIO DE CLASES**  
18:00 A 21:00

## CURSO PRÁCTICO 06-V01

### Diseño de estructuras de acero industriales simples con SAP2000

Relator: Carlos Peña L.

---

#### 1.0 INTRODUCCIÓN Y CONTEXTO

Existe un sin número de excelentes textos, manuales, y publicaciones en general, en los cuales es posible encontrar desarrollos en extenso sobre la formulación matemática de los conocidos elementos prismáticos-unilineales, placas-membranas, sólidos 3D, hiperelásticos-no lineales, etc. (Frame, Shell, Solid, Link, entre otros), ya sea en su condición de trabajo elástico o inelástico. Pues bien, en este curso no se incluirá dicha información. Más aún, no revisaremos ecuaciones o matrices de ningún tipo. En lugar de eso, se propone exponer racionalmente un contexto de “buen uso” (concepto etéreo) de las herramientas analíticas básicas y más simples con las que el ingeniero estructural cuenta actualmente y de las cuales se puede servir para llevar a cabo un buen diseño. De hecho, este curso se centra en discusiones conceptuales más enfocadas en definir la conveniencia en el uso de algunas herramientas o conceptos. La razón de esto es que la literatura que difunde las ventajas infinitas de los métodos matemáticos complejos y los programas computacionales asociados es abundante y muy completa.

En la actualidad existe a disposición de los ingenieros una amplia variedad de programas computacionales comerciales de análisis y “diseño” estructural, desde los más simples y económicos hasta los más complejos y costosos. No obstante, incluso el más simple de ellos es capaz de desarrollar evaluaciones numéricas que están fuera del alcance del ingeniero y su calculadora. SAP2000, que es el paquete computacional elegido para este curso es solo uno entre muchos. Esta situación en principio ofrece a los ingenieros actuales una ventaja comparativa invaluable en relación a aquellos que debían resolver situaciones similares hace más de cincuenta años, pero también genera uno de los mayores problemas de la profesión, la temida “caja negra”. Para aquellos no familiarizados con el concepto, se trata de lo siguiente. Se tiene una cantidad de datos determinada, se introduce en la “caja negra”, y se extraen resultados. Todo el proceso, que

se desconoce en sus detalles, lo ejecuta la “caja negra”, sin interferencia alguna del usuario. Para algunos ingenieros la generación espontánea de soluciones milagrosas en base a un input de dudosa calidad podría representar la panacea de la ingeniería de la era espacial. Sin embargo, ¿Cómo puede el ingeniero estar seguro de que la “caja negra” hace lo que él cree que hace? ¿Cómo diferencio una “caja negra” de una moladora de basura? La respuesta a estas preguntas es lo que entrega realmente valor a los resultados obtenidos, y no solo el hecho de que el programa comercial se encuentre certificado por algún organismo “reconocido”. No conocer los procesos que se desarrollan al interior de un programa computacional impide discernir con claridad cuál es la información importante que se debe suministrar y cuáles son los resultados en los cuales se puede confiar.

Desde ya, debemos entender que lo único importante al momento de construir un modelo computacional es la representatividad matemática que este modelo puede guardar con el problema real que queremos resolver. Aspectos estéticos o el uso de herramientas de tipo “border line” no necesariamente mejoran la representatividad de un problema, y consistentemente no entregan resultados de mejor calidad real, aunque en algunos casos así pueda parecer.

Dado que el tema de la modelación estructural es extenso e inabarcable en sí mismo, se ha elegido tocar sólo algunos temas específicos, y siempre considerando el punto de vista práctico y útil para el ingeniero de proyectos. Por este motivo, las exposiciones pueden no cumplir con el nivel de rigurosidad que la investigación académica profunda requiere, ya que en general los objetivos que se persiguen dentro de una empresa de proyectos industriales y urbanos (habitationales y oficinas) son diferentes.

Este curso, como ya se ha hecho costumbre, se encuentra orientado a profesionales de experiencia baja a media. No obstante, dado que los contenidos a tratar son fuertemente conceptuales y transversales a la mayoría de los softwares, pueden resultar atractivos para ingenieros de mayor experiencia.

## 2.0 CONOCIMIENTOS PREVIOS

Es deseable, aunque no imprescindible, que los participantes cuenten con conocimientos en los siguientes temas:

- Conceptos claros sobre análisis estructural lineal y mecánica de estructuras.
- Análisis modal espectral y dinámica de estructuras.
- Conocimiento básico, tanto teórico como práctico, en el uso de programas computacionales que implementen el método de elementos finitos.
- Análisis de pandeo.

## 3.0 METODOLOGÍA

El curso consta de clases expositivas en las cuales se presentan conceptos y aplicaciones sobre modelación estructural común. Se hace hincapié en requisitos de diseño, y esencialmente en aquello que a la luz de la experiencia del expositor podría resultar conveniente en cada caso.

Dado que el objetivo de este curso en particular es aprender a dar un uso razonable y responsable al programa SAP2000, se preferirá realizar las exposiciones y explicaciones directamente utilizando el software. Es importante aclarar que a pesar de que el curso gira en torno al uso de SAP2000, se dará un énfasis fuerte a los conceptos que gobiernan la modelación computacional y que son transversales a la mayoría de los programas de uso común en oficinas de diseño.

Se aclara que este curso no incluye la provisión temporal o definitiva de licencias de cualquier tipo de software para los alumnos.

## 4.0 CONTENIDO DEL CURSO

Es importante hacer notar que el contenido que se indica a continuación constituye una propuesta inicial y un hilo conductor. Esto se debe a que en experiencia del expositor es común acomodar contenidos en la medida que el curso lo requiera, ya sea por motivos de profundización en temas específicos o debido a intereses particulares que se manifiesten durante las clases.

Con todo, es importante aclarar que este no es un curso avanzado de modelación estructural. De hecho, no se espera extender las aplicaciones a casos que incluyan no-linealidad geométrica o de materiales (salvo pequeñas excepciones de uso muy común). Si bien, como software de ayuda se ha elegido a SAP2000, el objetivo de fondo siempre será tratar conceptos de modelación transversales a cualquier software comercial de uso común en las oficinas de proyectos.

Entre los temas específicos a tratar se encuentran los siguientes:

- Elementos prismáticos comunes, estados de cargas, combinaciones, y diseño.
- Demandas sísmicas: Análisis lineal elástico modal espectral.
- Losas de fundación y área apoyada.
- Modos de pandeo. Aplicaciones básicas.

## 5.0 DATOS ADMINISTRATIVOS

### Fechas

Las clases se realizarán de manera online, vía plataforma Zoom, y de manera sincrónica. Los links de conexión se recordarán el mismo día de cada clase, tres horas antes de comenzar, vía correo electrónico enviado a la dirección que cada alumno haya definido en su inscripción.

Las fechas que se consideran para el desarrollo las clases son las siguientes:

- Clase 01 - Martes 23 de Julio de 2024, de 18:00 a 21:00
- Clase 02 - Martes 30 de Julio de 2024, de 18:00 a 21:00
- Clase 03 - Martes 06 de Agosto de 2024, de 18:00 a 21:00

Cada clase consta de dos módulos de aproximadamente 1 hora y 30 minutos separados por un intermedio breve.

#### Evaluación, Asistencia, y Certificados

No se contemplan evaluaciones de ningún tipo durante el curso.

No existe requisito de asistencia orientado a la aprobación o reprobación del curso.

Al finalizar el curso se emitirá un Certificado de Asistencia a aquellos alumnos que se hayan conectado de manera sincrónica al menos a 2 de las 3 clases.

#### Horas lectivas

El curso consta de 03 Clases, las que en su conjunto alcanzan las 09 horas lectivas efectivas.

#### Material

El material que no presente conflicto con el derecho de autor será entregado a los alumnos típicamente en formato PDF y otros que correspondan.

Las clases serán grabadas (salvo inconvenientes técnicos) y podrán ser visualizadas por los alumnos en la plataforma de SDA (en formato no descargable) durante dos semanas luego de finalizado el curso. El objetivo de esto es que los alumnos que por cualquier motivo ingresen atrasados o falten a alguna clase tengan la posibilidad de recibir las explicaciones completas.

## 6.0 EXPOSITOR

Carlos Peña López es Ingeniero Civil Estructural (Magíster en Ingeniería Estructural y Geotécnica) de la Pontificia Universidad Católica de Chile, y cuenta con más de 20 años de experiencia en el diseño y revisión de estructuras industriales tanto en Chile como en el extranjero. Ha sido profesor de cursos (pregrado y posgrado) relacionados con el diseño estructural en varias universidades (nacionales y extranjeras). También ha participado en diferentes comités de normas chilenas y cuenta con varias publicaciones afines. Forma parte del Comité Técnico de ICHA, y fue designado como Secretario Técnico INN para los proyectos de actualización de NCh427/1, NCh2369, y NCh433.

Email: [carlos.pena@cplingeneria.com](mailto:carlos.pena@cplingeneria.com)  
ResearchGate: <https://www.researchgate.net/profile/Carlos-Pena-L>  
LinkedIn: <https://www.linkedin.com/in/carlos-pena-cpl-ingenieria/>  
<https://www.linkedin.com/company/sda-structural-design-academy/>  
YouTube: [https://www.youtube.com/@CPL\\_Ingenieria](https://www.youtube.com/@CPL_Ingenieria)  
Canal Telegram: <https://t.me/+M3H94vJ7yL42MmQx>  
Web: <https://www.sdaeducation.com>