

## ESTRUCTURAS METÁLICAS CON CYPE 3D

2. Diseño de pórticos
3. Diseño de edificaciones para diferentes usos
4. Diseño de conexiones

### PRESENTACIÓN:

Este curso está direccionado a profesionales del área de la ingeniería civil, o estudiantes de la carrera, con conocimiento en estructuras metálicas.

32 horas de curso con dos ejercicios esenciales del diseño estructural, con la finalidad de entender el manejo práctico de las herramientas del software CYPE 3D para el diseño de estructuras de acero estructural.

En este aspecto el estudiante debe profundizar sobre el diseño de los elementos estructurales ya que el software provee las herramientas suficientes para ello. En este curso, a parte del manejo de la herramienta el estudiante debe utilizar su conocimiento para la verificación de los diseños estimados.

Los tópicos a tocar son:

- Compresión y tracción
- Flexión y corte
- Esfuerzos combinados

Los elementos en los que debemos aplicar forman parte de sistemas estructurales sencillos y que el estudiante verá de donde salen los resultados, pero debe verificar de forma manual que estos resultados son los correctos. En este curso no solamente vamos a aprender a utilizar la herramienta, debemos optimizar resultados utilizando nuestro criterio de diseñadores y evaluar las posibles fallas que se presentan en los elementos estructurales.

Estos conocimientos se aplican en columnas, vigas, tensores y barras de armaduras, en donde las fallas locales controlan también el diseño del elemento:

- Pandeo local
- Pandeo general
- Deformaciones excesivas
- Roturas por tensión

Para ello nos fijaremos en 4 sencillos ejemplos, donde el estudiante pondrá atención en el modelado y luego las comprobaciones.

1. Diseño de armaduras

En el primer ejercicio determinaremos fuerzas actuantes en las armaduras, con la finalidad de diseñar la misma y evaluar las posibles fallas. Para ello utilizaremos CYPE 3D y luego nuestros conocimientos fundamentales de diseño en estructuras metálicas en lo relacionado con elementos comprimidos y traccionados.

El segundo ejercicio se trata de diseño de elementos a flexión, elementos que debemos diseñar con CYPE 3D pero evaluando todas las posibles fallas que pueden ocurrir de acuerdo a los criterios de la AISC y las normas nacionales de cada país. En este segundo ejercicio debemos evaluar también fallas locales que se pueden producir y que luego deriven en una falla generalizada.

El tercer ejercicio es complemento de segundo ejercicio, en donde el estudiante debe corroborar el comportamiento de elementos a esfuerzos combinados, normalmente flexo comprimidos, pero pueden aparecer comportamientos torsionales combinados con flexión y compresión (o tracción según sea el caso) que definen la resistencia del mismo.

En el último ejercicio aplicaremos estos conceptos básicos que vienen relacionados con la resistencia de materiales y que se han llevado a los códigos de diseño para estimar las dimensiones de las conexiones en las edificaciones. De esta manera revisaremos diferentes y posibles fallas en los elementos que conforman las conexiones.

### CONTENIDO

- Datos generales de los proyectos y parámetros normativos
- Modelado de edificaciones con sistemas de pórticos y armaduras
- Análisis con cargas gravitacionales
- Análisis con cargas eólicas (viento)
- Comprobaciones de diseño
- Optimización de perfiles y modificaciones de parámetros para su chequeo
- Documentos, planos y memorias de cálculo y diseño



## **ALCANCE:**

Al finalizar el curso, el participante tendrá la capacidad de:

- Modelar una estructura metálica de dificultad básica/intermedia compuesta por sistema de pórticos viga/columna y losas de tipo mixto (perfiles metálicos y encofrados colaborantes)
- Evaluar los parámetros resistentes de una estructura, los desplazamientos de una edificación sometida a cargas gravitacionales y eólicas según la normativa implementada
- Comprobar la resistencia de elementos estructurales de edificaciones compuestas por pórticos de acero estructural
- Diferenciar el comportamiento de pórticos de tipo SMF, OMF, IMF, SCBF, OCBF y EBF
- Optimización de la estructura para cumplir resistencia y requerimientos normativos según AISC y códigos varios involucrados.
- Dimensionamiento básico de conexiones soldadas en estructuras metálicas
- Detallado en planos de los elementos estructurales vigas, columnas, fundaciones y conexiones.
- Generar los reportes y memorias requeridas para un proyecto de estructuras metálicas según la norma seleccionada

### **SEMANA 1**

- Limitaciones de diseño de elementos en tracción y compresión
- Limitaciones por esbeltez
- Resistencia por estados límites y esfuerzos admisibles
- Longitud efectiva
- Pandeo
- Diseño de armaduras con diferentes disposiciones geométricas

### **SEMANA 2**

- Diseño de miembros flexionados
- Elementos compactos y no compactos
- Pandeo lateral torsional y pandeo local en elementos
- Fluencia a tracción y fallas por compresión

- Limitaciones de esbeltez en los elementos flexionados
- Estudio de perfiles tubulares, cuadrados y rectangulares
- Estudio de perfiles conformados de secciones tipo C y Z
- Longitudes no arriostradas, esbeltez y pandeo
- Resistencia al cortante, atiesadores o rigidizadores de alma
- Conectores de corte y mecanismo de transferencia

### **SEMANA 3**

- Diseño de miembros bajo esfuerzos combinados
  - Flexo compresión
  - Flexo compresión y torsión
- Miembros con simetría doble
- Estudio de secciones tubulares o de alma vacía (HSS)
- Resistencia a cortante y flexión
- Elementos de secciones armadas
- Requisitos de detallamiento

### **SEMANA 4**

- Diseño de conexiones
- Bases de diseño
- Conexiones a momento
- Conexiones a cortante
- Perforaciones en las conexiones y diseño de pernos
- Soldaduras
- Limitaciones en el diseño estructural
- Conexiones soldadas
- Conexiones apernadas
  - Deslizamiento
  - Aplastamiento
  - Resistencia a tracción y corte

## **DETALLE DE ACTIVIDADES Y RECURSOS POR CADA TEMA**

El curso se desarrolla durante cuatro semanas con video clases y reuniones virtuales para un total de 32 horas académicas de clases. La resolución de



ejercicios tipo proyecto acercará al participante a entender cómo enfrentar un proyecto real en el campo de trabajo. La interacción con el instructor del curso garantiza que las dudas aparecidas durante el desarrollo de las actividades puedan ser despejadas mediante un proceso de retroalimentación e intercambio de opiniones completamente abierto siempre dentro del marco del aprendizaje constructivo.

Los estudiantes deben participar de las reuniones y de los foros de intercambio de información para mejorar su aprendizaje, puede plantear soluciones y discutirlos en el foro con el compañero siempre que dentro de las políticas que regulan los foros académicos de ICC Virtual.

El participante tendrá acceso a material de apoyo en digital exclusivo, documentación audiovisual, asesoría personalizada durante el curso, documentos en PDF elaborados para el curso, hojas de cálculo, presentaciones y material impreso.

Todo el curso estará fundamentado en las normativas:

- AISC 360 - 16
- AISC 303 - 16
- 2014 Specification for Structural Joints Using High-Strength Bolts
- ANSI/AISC 341 – 16
- ANSI/AISC 358 - 16

Si alguno de los participantes tiene inquietudes respecto a su normativa local, hacemos énfasis en que las normas de cada país tienen como documento rector los códigos implementados por la American Institute for Steel Construction (AISC) y que de ellos se derivan la mayoría de las normativas en Latinoamérica particularmente, incluyendo países como Colombia, Venezuela, Ecuador, Bolivia, Chile, Perú y Argentina, entre otros.

Las modificaciones normativas corresponden más a terminologías e implementación de sitio de la estructura, adecuación en el entorno y comportamiento de los materiales que se producen en cada país.

De cierto modo haremos algunas menciones particulares de ser necesario, sin embargo, nos enfocaremos en el documento rector estándar internacional de la AISC.

