

# Cálculo Estructural con CYPECAD 2015

## 1. Objetivos

---

Desarrollar principalmente las habilidades y los conocimientos prácticos para lograr el manejo del programa CYPECAD 2015 como herramienta útil de trabajo en la realización de proyectos reales de estructuras de hormigón armado.

El objetivo del curso es mejorar su confianza y el nivel de competencia no solo en el conocimiento interno del programa a utilizar para el cálculo, en la introducción correcta de datos, sino también en la interpretación de la salida de los mismos, modelos estructurales a aplicar, análisis de los resultados obtenidos y el buen criterio a la hora de tomar decisiones marcadas por la lógica que impone la obra a ejecutar.

## 2. Contenidos

---

### TEMA 1

#### CONCEPTOS GENERALES

1. Introducción
  1. El cálculo
  2. El diseño
2. Esquema básico de introducción y resolución de estructuras.
3. La suite CYPE 2015
4. Datos generales de obra
  1. Generales
  2. Normativas nacionales e internacionales
  3. Materiales
    1. Hormigones a utilizar
    2. Aceros a utilizar
      1. Definición de barras
      2. Definición de pernos
    3. Perfiles de acero a utilizar
      1. Definición de resistencia a utilizar en aceros laminados y armados
      2. Definición de resistencia a utilizar de aceros conformados
    4. Tipos de madera a utilizar
      1. Madera aserrada procedente de coníferas o chopos
      2. Madera aserrada procedente de especies frondosas
      3. Madera laminada encolada y homogénea.
      4. Madera laminada encolada combinada.
      5. Madera laminada encolada combinada.
  5. Aluminio extruido a utilizar
    1. Aleación

2. Estado de entrega
4. Definición de acciones
  1. Acción del viento
    1. Definición de normativa para el cálculo de la sobrecarga de viento
    2. Acción de viento según dirección X, Y
    3. Ancho de banda en X, Y
    4. Consideración del ancho de banda por planta
    5. Definición de la zona eólica y grado de aspereza
    6. Consideración de efectos de segundo orden
  2. Acción del sismo
    1. Definición de normativa de construcción sismo resistente para el cálculo de la estructura
    1. Acción de sismo según dirección X, Y
    2. Selección de provincia y término municipal.
    3. Aceleración básica y coeficiente de contribución
    4. Coeficiente de amortiguamiento según el tipo de estructura soporte
    5. Coeficiente de riesgo
    6. Coeficiente por tipo de suelo
    7. Coeficiente de ductilidad
    8. Parte de sobre carga a considerar durante el sismo
    9. Parte de carga a considerar durante el sismo por nieve
    10. Numero de modos de vibración que intervienen en el análisis dinámico modal espectral
    11. Grados de libertad que intervienen en el análisis dinámico modal espectral
    12. Consideración del efecto de segundo orden
    13. Criterio de armado por ductilidad
    14. Incorporación al modelo estructural de los elementos no estructurales, y obtención de los esfuerzos pésimos en situación sísmica con mayor rigor
5. Comprobación de la resistencia al fuego de los elementos estructurales
  1. Resistencia requerida
  2. Forjados con función de compartimentación
  3. Revestimiento de vigas y forjados de hormigón
  4. Revestimiento de pilares, pantallas y vigas de hormigón
  5. Revestimiento de vigas de acero
  6. Revestimiento de pilares de acero
  7. Características de los materiales de protección
6. Estados Límites (combinaciones)
  1. Hormigones: EHE-08
  2. Hormigones en cimentación: EHE-08/CTE DB-SE-C
  3. E.L.U. de rotura. Acero Conformado: CTE DB SE-A
  4. E.L.U. de rotura. Acero Laminado: CTE DB SE-A
  5. E.L.U. de rotura. Madera: CTE DB SE-M
  6. Cota de nieve
  7. E.L.U de rotura. Aluminio: Eurocódigo 9
  8. Cota de Nieve
  9. Tensiones sobre el terreno
  10. Desplazamientos
7. Hipótesis adicionales cargas especiales
  1. Definición de las diferentes categorías de uso según la normativa seleccionada.

2. Definición de hipótesis adicionales
8. Pandeo
1. Definición del coeficiente de pandeo para pilares de hormigón en dirección X, Y
  2. Definición del coeficiente de pandeo para pilares de acero en dirección X, Y
9. Ambiente
1. Definición de la clase general de exposición en vigas
  2. Definición de la clase específica de exposición en vigas
  3. Comprobación de la fisuración en vigas
  4. Definición de la clase general de exposición en encepados
  5. Definición de la clase específica de exposición en encepados
  6. Comprobación de la fisuración en encepados

## TEMA 2

### PANTALLAS DE TRABAJO

#### Pantallas de trabajo

1. Descripción y utilización de la pantalla de entrada de pilares de hormigón y de acero
2. Descripción y utilización de la pantalla de entrada de vigas y forjados
3. Descripción y utilización de la pantalla de resultados
4. Descripción y utilización de la pantalla de isovalores
5. Descripción y utilización de la pantalla de deformada
6. Descripción y utilización de la pantalla de seguridad y salud

#### 1. Pantalla entrada de pilares

##### Líneas de menú

1. Menú archivo
  1. Nuevo
  2. Gestión de archivo
  3. Guardar
  4. Guardar como
  5. Descripción de obra
  6. Importar
  7. Exportar
  8. Imprimir
  9. Últimos ficheros
  10. Licencia electrónica
  11. Administrar licencia electrónica
  12. Salir
2. Menú Obra
  1. Datos generales
  2. Importar Exportar datos de un fichero de intercambio de archivos
3. Menú Introducción
  1. Planta y grupos
    1. Nuevas plantas
    2. Borrar Plantas
    3. Editar Plantas
    4. editar grupos
    5. unir grupos
  2. Introducción pilares, pantallas y arranques
    1. Nuevo pilar
    2. Nueva pantalla
    3. Nuevo arranque
    4. Introducción de un pilar con arranque sobre otro pilar

5. Editar
  6. Mover
  7. Borrar
  8. Desplazar
  9. Ajustar
  10. Cambiar el punto fijo
  11. Copiar
  12. Buscar
  13. Modificar referencia
  14. Modificar ángulo
  15. Modificar inicio final
  16. Vinculación exterior
  17. Coeficiente de empotramiento
  18. Coeficiente de pandeo por pilar
  19. Coeficiente de rigidez axil
  20. Cargas horizontales
  21. Cargas en cabeza de pilar
3. Contornos
  4. Líneas de replanteo
    1. Punto para el origen de replanteo
    2. Introducción de línea horizontal
    3. Introducción de línea vertical
4. Vistas/Cotas
    1. Modificar cotas
    2. Cotas visibles

## TEMA3

### PANTALLAS DE ENTRADA DE VIGAS

#### 1.0 Pantalla entrada de vigas

1. Menú archivo
2. Menú obra
  1. Datos generales
  2. Estructuras 3D integradas
  3. Escaleras
  4. Opciones generales
  5. Opciones de vigas
  6. Opciones de forjado
  7. Gestión de biblioteca de perfiles de acero
    1. Importar series predefinidas de perfiles
    2. Importación inicial de series predefinidas de perfiles
    3. Exportar series de perfiles
  8. Opciones de Cálculo para uniones
    1. Tornillería no pretensada
    2. Tornillería pretensada
    3. Rigidizadores en los extremos de cartelas
3. Menú grupos
  1. Forjados inclinados/Desniveles
  2. Sección del edificio
  3. Copiar de otro grupo
  4. Recargar grupo
  5. Copiar elementos del grupo
  6. Consultar cotas de las plantas
  7. Definición de la resistencia al fuego por zonas
  8. Referencias
  9. Referencias visibles
  10. Secciones
  11. Vista 3D de Plantas
  12. Vista 3D del edificio
  13. Informe de superficies de grupo
  14. Contornos
4. Cargas
  1. Introducción y definición de cargas adicionales (Puntuales, Lineales, superficiales)
  2. Introducción y definición de cargas lineales en vigas
  3. Introducción y definición de cargas superficiales en paños
  4. Introducción y definición de cargas en grupos
  5. Vistas
  6. Visibles
  7. Cambiar asignación de hipótesis de cargas
  8. Introducción y definición de cargas y elementos constructivos
5. Vigas/ Muros
  1. Entradas de vigas
  2. Entrada de muros
  3. Huecos en muros
  4. Polivigas
  5. Tramos de armado predefinidos

6. diafragma rígido de vigas exentas
  7. ajustar
  8. Borrar
  9. Prolongar viga
  10. Prolongar muro
  11. Asignar viga
  12. Asignar muro
  13. Editar
  14. Desplazar
  15. Información
  16. Coeficiente de empotramiento en extremo de viga metálica
  17. Articular desconectar
  18. Ménsulas cortas
  19. Momentos mínimos
  20. Unir vigas
  21. Dividir viga
  22. Empotramiento
  23. Transiciones
  24. Asignar datos de terreno
  25. Asignar tipo de ambiente
  26. Asignar límite de flecha
  27. Entrada borde exterior rectangular
  28. Alineación de vigas
  29. Vigas inclinadas
  30. Viga común
6. Paños
1. Gestión de paños
    1. Entrar paño
      1. Forjado de viguetas (armadas, pretensadas, incitu, metálicas, Joist)
      2. Forjado de placas aligeradas
      3. Forjado de losas mixtas (encofrado perdido o chapa colaborante)
      4. Forjados reticulares casetón perdido o recuperable
      5. Forjados de losas macizas
      6. Losas apoyadas en el terreno
      7. Pendiente de definir
    2. Borrar paño (entrar hueco)
    3. Cambiar punto de paso
    4. Cambiar disposición
    5. Datos de paño
    6. Copiar paños
    7. Detallar casetones
    8. Momentos mínimos a cubrir
    9. Ambiente
    10. Coeficiente de empotramiento
    11. Proceso constructivo
    12. Entrada de vigueta doble
    13. Borrar vigueta doble
  2. Rotular paño
  3. Introducción de huecos en paños
  4. Ábacos
  5. Asignar armadura base
  6. Igualar armadura
  7. Armaduras predeterminadas

## 7. Postesados

1. Vista
2. Postesados
  1. Opciones
  2. Vistas
  3. Introducción de líneas de flexión de tendones
  4. Borrar líneas de flexión de tendones
  5. Editar líneas de flexión de tendones
  6. Asignar líneas de flexión de tendones
  7. Introducción de tendones concentrados
  8. Introducción de tendones distribuidos
  9. Borrar tendones
  10. Editar un tendón
  11. Asignar tendones
  12. Asignar el orden de tesado
  13. Mover anclajes
  14. Editar anclajes
  15. Asignar anclajes a los tendones
  16. Vista 3D

## 8. Cimentación

1. Placas de anclaje
2. Elementos de cimentación
  1. Nuevo elemento
  2. Editar elementos
  3. Borrar elementos
  4. Mover elementos
  5. Rotar elementos
  6. Unir elementos
  7. Igualar elementos
  8. Información
3. Vigas centradoras y de atado
  1. Entrar viga
  2. Editar viga
  3. Borrar viga
  4. Centrar extremos
  5. Igualar
4. Generar zapatas y vigas
5. Dimensionar
6. Errores de comprobación
7. Eliminar solapes
8. Límites para zapatas poligonales
9. Vista 3D de la cimentación y su armado

## 9. Calcular

1. Calcular obra incluso cimentación
2. Calcular obra sin dimensionar cimentación
3. Calcular la estructura sin obtención de armados
4. Rearmar pórticos con cambios
5. Rearmar todos los pórticos
6. Rearmar pilares
7. Comprobar la geometría del grupo actual
8. Comprobar la geometría del grupo actual y superiores
9. Comprobar la geometría de todos los grupos
10. Permitir introducir armado de losas y reticulares sin calcular
11. Centro de masas y rigidez y su definición
12. Informe final de cálculo



## TEMA 4

### PANTALLAS DE RESULTADOS

1. Pantalla de resultados
  1. Archivo
  2. Obra
  3. Grupos
  4. Cargas
  5. Envolventes
    1. Esfuerzos en vigas
    2. Esfuerzos en viguetas
    3. Esfuerzos en placas aligeradas
    4. Esfuerzos en losas mixtas
    5. Dibujar malla
    6. Flecha entre dos puntos
    7. Dibujar cuantía en losas, reticulares
    8. Desplazamiento en nudos de losas, reticulares
    9. Desplazamiento máximo de nudos de losas, reticulares
    10. Esfuerzos en nudos de losas, reticulares
    11. Despegue en losas de cimentación
    12. Tensiones excesivas en losas de cimentación
    13. Esfuerzos en pilares y pantallas
    14. Desplazamientos máximo de pilares
    15. Máxima distorsión en pilares
    16. Esfuerzos en muros
    17. Modelo 3 D
    18. Informe final de cálculo
6. Pilares Pantallas
  1. Editor de pilares
    1. Agrupación de pilares
    2. Edición de armado
    3. Vista en planta de pilares
    4. Resumen de las comprobaciones
    5. Dividir/Unir
    6. Vista 3D de pilares con armado
    7. Despiece de pilares
    8. Comprobación de pilares y corrección de errores
    9. Rearmar pilares
    10. Actualizar
  2. Bloquear armaduras
7. Vigas muros
  1. Errores en vigas
  2. Editor de vigas
    1. Visualización por grupo o pórtico
    2. Gráfico de esfuerzos
    3. Envolventes (Hipótesis, combinaciones, envolventes)
    4. E.L.U de rotura y fisuración
    5. Configuración del editor de vigas
    6. Gráfica de áreas de armadura
    7. Capturas

8. Armaduras Longitudinales
    1. Cambios en armadura longitudinal (montaje, refuerzo, piel o cosido)
    2. Introducción de solapes
    3. Unir dividir armaduras
    4. Cambio de capa de armaduras
    5. Editar armaduras longitudinales
    6. Borrar armaduras longitudinales
  9. Armaduras transversales
    1. Editar armaduras
    2. Dividir tramos de armaduras
    3. Igualar tramos de armaduras
    4. Borrar armaduras
  10. Huecos en vigas
    1. Nuevo hueco en viga horizontal
    2. Nuevo hueco en viga vertical
    3. Editar hueco
    4. Editar hueco y asignar a otros
    5. Mover hueco
    6. Borrar hueco
  11. Celosías
  12. Macizados
  13. Vigas pretensadas
  14. Secciones trasversales
  15. Edición de perfil metálico
  16. Definición de pernos conectores para vigas metálicas
  17. Rearmar
  18. Comprobaciones y corrección de errores
  19. Comprobaciones de E.L.U. y E.L.S. en el punto pésimo
  20. Comprobaciones de E.L.U. y E.L.S. en un punto
  21. Consultar la flecha en vanos
  22. Consultar el área necesaria y efectiva de acero de refuerzo
  23. Actualizar información de errores
3. Editar muros
    1. Redimensionamiento por cambio de espesores
    2. Cambios de armado vertical
    3. Cambio de armado horizontal
    4. Cambio de armado transversal
  4. Huecos en muros
  5. Polivigas
  6. Tramos de armados predefinidos
  7. Copia de armadura entre pórticos
  8. Bloquear armadura de pórticos
  9. Ménsulas cortas
  10. Vigas inclinadas
  11. Comprobación muros de bloque de hormigón
  12. Dimensionar muros de bloque de hormigón
  13. Informe de vigas, muros
  14. Ver alineaciones de vigas
  15. Dimensionar vigas metálicas
8. Losas reticulares
    1. Vistas
    2. Modificar armaduras
    3. Asignar armadura base

4. Igualar armaduras
5. Armaduras predeterminadas
6. Punzonamiento
  1. Vistas de armaduras
  2. Comprobaciones
  3. Unión de perímetros críticos solapados
  4. Seleccionar y unir perímetros críticos
  5. Separar perímetros críticos unidos
  6. Regenerar perímetros
  7. Editar modificar punzonamiento
  8. Elimina armadura dispuesta por tensiones tangenciales
  9. Eliminar paños
  10. Generar refuerzos
  11. Añadir refuerzo
  12. Editar refuerzo
  13. Asignar refuerzo
  14. Borrar refuerzo
  15. Completar perímetro
  16. Recortar perímetro
7. Datos del paño
8. Rotular paños
9. Guardar copia del armado de todos los paños
10. Recuperar copia del armado de todos los paños
11. Copiar armado de otro grupo
9. Viguetas
  1. Vistas
  2. Errores
  3. Información
  4. Positivos
    1. Igualar positivos
    2. Asignar positivos
    3. Modificar posición positivos
  5. Negativos
    1. Igualar negativos
    2. Modificar negativos
    3. Ocultar negativos
    4. Introducir negativos
    5. Armadura actual de negativos
    6. Borrar negativos
    7. Asignar una sección a un negativo
    8. Asignar secciones a negativos
    9. Asignar rótulos a negativos
  6. Datos del paño
10. Placas aligeradas
  1. Vista
  2. Errores
  3. Información
  4. Positivos
    1. Asignar Positivos
  5. Negativos
    1. Modificar negativos
    2. Asignar negativos
    3. Introducir negativos
    4. Borrar negativos
    5. Modificar posición
    6. Datos del paño

11. Losas mixtas
  1. Vista
  2. Errores
  3. Información
  4. Positivos
    1. Asignar chapa positiva
    2. Asignar armadura positiva
    3. Modificar posición de positivos
    4. Borrar armadura de positivos.
  5. Negativos
    1. Modificar negativos
    2. Asignar negativos
    3. Introducir negativos
    4. Borrar negativos
    5. Modificar posición
  6. Datos del paño
12. Postesados
  1. Opciones
  2. Vistas
  3. Introducción de líneas de flexión de tendones
  4. Borrar líneas de flexión de tendones
  5. Editar líneas de flexión de tendones
  6. Asignar líneas de flexión de tendones
  7. Introducción de tendones concentrados
  8. Introducción de tendones distribuidos
  9. Borrar tendones
  10. Editar un tendón
  11. Asignar tendones
  12. Asignar el orden de tesado
  13. Mover anclajes
  14. Editar anclajes
  15. Asignar anclajes a los tendones
  16. Vista 3D
13. Uniones
  1. Opciones de cálculo de uniones
  2. Redimensionar
  3. Consultar
  4. Rigideces rotacionales
14. Cimentación
  1. Placas de anclaje
  2. Elementos de cimentación
  3. Vigas centradoras y de atado
  4. Generar zapatas y vigas
  5. Dimensionar
  6. Errores de comprobación
  7. Eliminar solapes
  8. Límite de zapatas poligonales
  9. Vista 3D de cimentación y su armado

## TEMA 5

### PANTALLAS DE ISOVALORES

1. Pantalla de isovalores
  1. Ver isovalores
    1. Hipótesis y plantas
      1. Desplazamientos
        1. Desplazamientos en z
        2. Giro en X
        3. Giro en Y
      2. Esfuerzos
        1. Cortante Total
        2. Cortante en X
        3. Cortante en Y
        4. Momento en X
        5. Momento en Y
        6. Momento en XY
      3. Esfuerzos de dimensionamiento
        1. Cortante Total
        2. Cortante en X
        3. Cortante en Y
        4. Cuantía en X inferior
        5. Cuantía en Y inferior
        6. Cuantía en X superior
        7. Cuantía en Y superior
        8. Momento en Y
        9. Momento en XY
      4. Cuantías
        1. Inferior dirección X
        2. Inferior dirección Y
        3. Superior dirección X
        4. Superior dirección Y
      5. Tensiones sobre el terreno
        1. Tensión máxima
        2. Despegue
        3. Por hipótesis
    2. Cargas en grupos
    3. Esfuerzos
      1. Vigas
      2. Viguetas
      3. Placas aligeradas
      4. Losas mixtas
    4. Losas reticulares
      1. Vista armaduras
      2. Modificación de armaduras
      3. Flecha entre dos puntos
      4. Valor promedio entre dos puntos
      5. Valor promedio en una banda
    5. Postensados
      1. Vistas
    6. Manejo de ventanas

## TEMA 6

### PANTALLAS DE DEFORMADA

1. Pantalla de deformada
  1. Ver deformada de toda la estructura por hipótesis o combinación
    1. Ver estructura
    2. Ver forjados y reticulares
    3. Ver animación
  2. Ver deformada por plantas
  3. Ventanas

## **TEMA 7**

### **EJERCICIO DE RESOLUCION DE UNA ESTRUCTURA**

1. Ejercicios resolución de estructuras reales

### **3. Metodología y actividades**

---

El curso tiene un enfoque eminentemente aplicado. Se realizará a distancia a través del curso virtual. A lo largo del curso, y para cada tema, se plantearán una serie de tareas prácticas para cuyo desarrollo el alumno deberá utilizar CYPECAD VERSIÓN 2015.

Debido a que este curso, como antes se ha mencionado, es de carácter práctico, se incidirá fundamentalmente en la realización de un ejercicio con una estructura sencilla con el fin de que el alumno se familiarice con el manejo del programa cypecad, en el tema 7 se desarrollan ejercicios con varias tipologías de estructuras Posibilidad de establecer video tutorías por Team Viewer.

### **4. Nivel del Curso**

---

Avanzado

### **5. Alumnado**

---

El presente curso está dirigido a todos aquellos profesionales del ámbito de la ingeniería y la arquitectura que necesiten profundizar en el cálculo estructural mediante la utilización de del software CYPECAD versión 2015

### **6. Duración y dedicación**

---

150 horas

El alumno dispone de tres meses para la realización del curso desde que recibes las claves de acceso a la Plataforma de Formacion .En el caso de que por circunstancias familiares o profesionales el alumno no pudiera finalizar a tiempo podrá solicitar una prórroga sin coste alguno.

### **7. Profesorado**

---

Arturo Gaviria escobar. Ingeniero Técnico de Obras Públicas con especialidad en cálculo estructural

### **8. Tutorías**

---

La atención al alumno será mayoritariamente a través de la plataforma del curso virtual, utilizando los foros de que dispone. También existe la posibilidad de contactar con el equipo docente de forma telefónica, o por correo electrónico



## **9. Criterios de evaluación y calificación**

---

El alumno deberá realizar una serie de ejercicios, cuyo objetivo será el comprobar que se ha adquirido un manejo completo de las herramientas presentadas en el curso. La calificación del curso se determinará a partir de la evaluación de los ejercicios propuestos.

Para poder superar el curso, cada alumno, deberá realizar de forma individual las tareas prácticas descritas en el tema 7 el cual es obligatorio enviarlas al tutor para su calificación.