## CYPE Ingenieros

Software para Arquitectura, Ingeniería y Construcción

+Home + CYPE Ingenieros + Novedades + Productos + Posventa + Formación + Soporte Técnico + Contacto

| Programas | Publicaciones | Versión estudiantes | Software en català | Encuentros | Pedidos online |

CYPE > productos > programas > CYPECAD > Programas relacionados



**PROGRAMAS** 

**CYPECAD** 









Esta es la documentación del Curso de Prueba Algo más extenso que el programa Ejemplos, dibujos, apuntes,

CYPECAD ha sido concebido para realizar el diseño, cálculo y dimensionado de estructuras de hormigón armado y metálicas para edificación y obra civil, sometidas a acciones horizontales, verticales y a la acción del fuego.

Estas estructuras pueden estar compuestas por: pilares, pantallas y muros; vigas de hormigón, metálicas y mixtas; forjados de viguetas (genéricas, armadas, pretensadas, in situ, metálicas de alma llena y de celosía), placas aligeradas, losas mixtas, reticulares y losas macizas; y cimentaciones por losas, vigas de cimentación, zapatas y encepados. También dimensiona y comprueba unione: metálicas soldadas y atornilladas (incluidas las placas de anclaje).

Es posible incluir en la estructura de CYPECAD obras de CYPE 3D integradas (perfiles de acero, aluminio y madera), para su dimensionamiento y optimización de secciones desde el propio CYPECAD.

## ÍNDICE

- Entrada de datos
  - Datos generales
  - Geometría de la estructura
    - Importación de ficheros en formato IFC generados por programas CAD/BIM
    - Interpretación de la información de ficheros DXF o DWG
    - Estructuras 3D integradas. (Estructuras de CYPE 3D)
    - Con ayuda de DXF o DWG usados como plantillas
    - Introducción por coordenadas globales o relativas
  - Edición y visualización de datos introducidos
- Elementos estructurales analizados

  - Vigas
  - Forjados
  - Estructuras 3D integradas, Análisis
  - Escaleras
  - Cimentación
  - Uniones soldadas y atornilladas
- Análisis de solicitaciones
- Cálculo sísmico
  - Criterios de diseño sísmico por capacidad para soportes y vigas de hormigón
  - Criterios de diseño sísmico por capacidad para losas
  - Cálculo sísmico con amplificación de esfuerzos en plantas diáfanas o con tabiquería menos rígida que el resto de plantas
  - Interacción de la estructura con los elementos constructivos
  - Corrección por cortante basal para el cálculo sísmico mediante el método de análisis dinámico
  - Periodo fundamental de la estructura con valores de usuario
  - Espectro sísmico especificado por el usuario
- Comprobación de resistencia al fuego
- Análisis de resultados
  - Editor avanzado de vigas
  - Editor avanzado de pilares
  - Otras herramientas de análisis de resultados
- Exportación
  - Exportación en formato IFC
  - Exportación a TEKLA® Structures, TecnoMETAL® 4D y CIS/2

http://cypecad.cype.es/ Página 1 de 16

- Documentación obtenida
  - Planos
  - Listados
    - Listados detallados de comprobaciones de estados límite últimos
  - Medición y presupuesto en CYPECAD
  - Sistemas de protección colectiva
  - Memoria del proyecto de edificación
- Cálculo con multiprocesadores
- Características diferenciales de CYPECAD
- Normas incluidas en la licencia de usuario
- Versiones y módulos de CYPECAD

#### Entrada de datos

#### **Datos generales**

Se eligen las acciones de viento y sismo (análisis modal espectral), seleccionando las características según lo descrito en las normas. En los dos casos puede realizar la consideración de efectos de segundo orden (P-delta).

Dispone de libre definición del número de hipótesis. Cargas lineales, superficiales y puntuales, en cualquier posición.

Genera automáticamente el peso propio de todos los elementos.

El programa genera automáticamente cualquier combinación de hipótesis definida por el usuario de acuerdo con las premisas que indique (compatibles, incompatibles o simultáneas). Por ejemplo, se genera automáticamente la combinación de hipótesis correspondiente a una situación de cargas compuesta por una sobrecarga genérica y la actuación de un carro de cargas con distintas posiciones. Las posiciones del carro son incompatibles entre sí, pero cada una de ellas es compatible con la sobrecarga genérica y con el resto de hipótesis de diferente naturaleza.

El usuario también puede **definir sus propias situaciones de proyecto** para particularizar las combinaciones que se van a emplear en los cálculos correspondientes a los elementos estructurales de la obra.

Está adaptado para normativas nacionales e internacionales.

CYPECAD dispone de numerosas opciones de cálculo, con explicaciones y gráficos en pantalla, para personalizar el análisis, el cálculo y el armado mediante tablas

#### Geometría de la estructura

La introducción geométrica de una obra en CYPECAD se realiza en las vistas en planta de los diferentes niveles de la estructura, del mismo modo que se visualizan los planos en obra evitando de esta manera la introducción de datos en tres dimensiones que resulta más compleja.

Con CYPECAD puede introducir los datos de una estructura de varios modos diferentes:

- Importación de ficheros en formato IFC generados por programas CAD/BIM
- Interpretación de la información de ficheros DXF o DWG
- Estructuras 3D integradas. (Estructuras de CYPE 3D)
- Con ayuda de DXF o DWG usados como plantillas
- Introducción por coordenadas globales o relativas

En la introducción de una estructura se pueden combinar, según convenga, cualquiera de las modalidades mencionadas.

## Importación de ficheros en formato IFC generados por programas CAD/BIM

Con la opción **Introducción automática IFC**, el módulo **Introducción automática de obras: DXF, DWG y modelos CAD/BIM** permite importar a CYPECAD los ficheros en formato IFC generados por los principales programas CAD/BIM (Allplan®, Archicad®, Revit® Architecture). Mediante un asistente el usuario confirma y completa la información obtenida del fichero IFC, tras lo cual se generan automáticamente los elementos de la estructura seleccionados. La información que se puede extraer de un fichero IFC (si el fichero la contiene) puede ser:

- Distribución de plantas
- Cargas en plantas
- Pilares
- Vigas de contornos exteriores y de huecos interiores
- Cimentación
- Cargas lineales de tabiques y cerramientos
- Plantillas de dibujo de cada planta

En "Introducción automática de obras: DXF, DWG y modelos CAD/BIM" puede obtener más información sobre la importación de ficheros IFC en CYPECAD.



## Interpretación de la información de ficheros DXF o DWG

Con la opción **Introducción automática DXF/DWG** del módulo **Introducción automática de obras: DXF, DWG y modelos CAD/BIM**, el usuario indica unas premisas y cumplimenta una serie de datos, mediante un asistente, que posibilitan que el programa interprete ficheros en formato DXF y DWG para generar automáticamente la estructura de la obra:

- Distribución de plantas
- Cargas generales
- Pilares
- Vigas de contorno y vigas de huecos interiores

En "Introducción automática de obras: DXF, DWG y modelos CAD/BIM" puede obtener más información sobre la Introducción automática de obras mediante la interpretación de la información de



ficheros DXF o DWG en CYPECAD.



#### Estructuras 3D integradas. La unión de CYPECAD y CYPE 3D

CYPECAD v CYPE 3D están conectados mediante las Estructuras 3D integradas, que permiten incluir en CYPECAD una estructura con los mismos supuestos de cálculo que tiene CYPE 3D.

Una estructura 3D integrada es una estructura metálica (acero o aluminio) o de madera, formada por nudos y barras con seis grados de libertad que se conecta y vincula a la estructura principal del edificio gestionada por CYPECAD.

Estructuras 3D integradas de CYPECAD no es un módulo propiamente dicho: para definirlas basta con disponer de permisos para utilizar CYPECAD y CYPE 3D en la licencia de uso. Es factible añadir **varias estructuras 3D a un mismo proyecto** de CYPECAD.

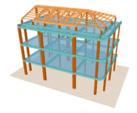
Una estructura 3D integrada está vinculada a la estructura de CYPECAD mediante las conexiones, las cuales pueden situarse sobre los siguientes elementos de CYPECAD: pilares, arranques (sobre los que luego podrá definirse una zapata o encepado), vigas, forjados de losa maciza o reticulares o losas y vigas de cimentación.

#### CYPECAD permite introducir una estructura 3D integrada de dos modos:

- Creando directamente en CYPECAD una obra de CYPE 3D.
- Importando una obra de CYPE 3D sobre una obra de CYPECAD va existente o sobre una obra nueva.

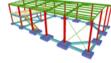
Con las Estructuras 3D integradas, CYPECAD también se beneficia de los módulos exclusivos de CYPE 3D. En el apartado "Módulos de CYPECAD" se indican: los exclusivos de CYPECAD, los comunes con CYPE 3D y los exclusivos de CYPE 3D que pueden utilizarse en las estructuras 3D integradas de CYPECAD.

En "Estructuras 3D integradas de CYPECAD, la unión de CYPECAD y CYPE 3D" puede encontrar más información sobre esta importante prestación de CYPECAD.









#### Con ayuda de DXF o DWG usados como plantillas

Puede introducir los soportes y las vigas de la estructura ayudándose de un dibujo en formato DXF o DWG. En esta modalidad es posible utilizar las capturas a los elementos del dibujo en formato DXF o DWG de modo que se ajusten a las posiciones que tienen en estos ficheros con una precisión máxima de milímetros.

#### Introducción por coordenadas globales o relativas

El programa también permite la introducción de pilares y vigas por coordenadas referidas al origen de coordenadas o a cualquier otro punto.

## Edición y visualización de datos introducidos



La gestión de **vigas** permite que éstas sean **rectas o curvas**, y que su introducción se realice de **modo continuo o discontinuo**. Los **desplazamientos y ajustes a DXF o DWG** son posibles durante la entrada de vigas o una vez colocadas en planta. También puede añadir el número de plantas, pilares, vigas o paños que desee.

Si dispone del módulo de introducción automática de obras, no sólo podrá ajustar vigas a líneas de DXF o DWG, sino también a poligonales abiertas o cerradas de estos ficheros de dibujo

Obtiene la vista 3D sólida e inmediata (en perspectiva cónica o isométrica) de cualquier planta o del edificio completo, sin necesidad de un cálculo previo.

Es posible moverse por el interior de la estructura con total libertad cuando se visualiza una perspectiva cónica. En la vista 3D, los forjados y los muros tienen un grado de transparencia que facilita la visualización de los elementos que quedan ocultos.

雄 

Puede introducir forjados horizontales o inclinados. La introducción de estos últimos es muy sencilla, ya que tan sólo debe definir planos inclinados, ya sea por 3 puntos, por una recta de pendiente dada o por la recta de máxima pendiente. A continuación, se asignan a paños introducidos previamente en proyección horizontal, evitando la compleja introducción en 3D.

Es posible copiar toda la geometría de una planta sobre otra, y también las características de un paño (incluido el punto de paso) sobre otro de la misma planta o de plantas diferentes.



## **Elementos estructurales analizados**

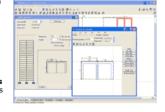
## Soportes

Los pilares pueden ser de hormigón armado rectangulares y circulares, o metálicos. Puede encontrar más información sobre los pilares que se pueden introducir en CYPECAD en

- Pilares de hormigón
- Pilares metálicos

Las pantallas pueden ser rectangulares o adoptar en planta cualquier forma geométrica compuesta por rectángulos.

Los muros pueden tener empujes horizontales o no, y es posible utilizar muros de hormigón armado, muros de fábrica genéricos y muros de bloques de hormigón con o sin armadura (dimensiones de bloques introducidos por el usuario o de fabricantes como NORMABLOC Asociación Nacional de Fabricantes de Bloques y Mampostería de Hormigón).



Los muros pueden tener huecos. El programa calcula los refuerzos necesarios en los huecos de muros de hormigón armado (dintel, antepecho, laterales y diagonales) y el armado del dintel en el caso de que los huecos se introduzcan en muros de bloques de hormigón. Además, es posible obtener los listados de las comprobaciones realizadas en el cálculo de estos refuerzos en pantalla y por impresora.

También se calculan la viga de coronación en todos los tipos de muro y la viga intermedia a nivel de planta en muros de fábrica genéricos y muros de bloques de hormigón.





Página 3 de 16

## **Vigas**

Las vigas de los forjados pueden ser de hormigón, metálicas (de alma llena o aligerada) y mixtas. Además, podrá introducir ménsulas cortas.

Puede encontrar más información sobre las vigas que se pueden introducir en CYPECAD en:

- Vigas de hormigón
- Vigas metálicas



Los forjados unidireccionales pueden ser de vigueta de hormigón (genéricas), prefabricados armados, prefabricados pretensados, in situ, metálicos (perfiles T y doble T) y JOIST (celosía metálica). En todos ellos se calcula la flecha

El programa también admite forjados de losa maciza, reticulares, de placa aligerada (alveolar), losas mixtas (steel deck) y losas postesadas.

Puede encontrar más información en:

- Unidireccional (viguetas de hormigón genéricas)
- Forjados de viguetas "in situ", prefabricadas y metálicas (necesita del módulo Unidireccional)
- Losas postesadas 👔
- Comprobación de punzonamiento en forjados reticulares, losas y losas de cimentación 👔





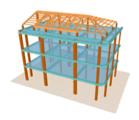
#### Estructuras 3D integradas. Análisis

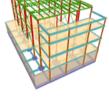
Una estructura 3D integrada es una estructura metálica (acero o aluminio) o de madera, formada por nudos y barras con seis grados de libertad que se conecta y vincula a la estructura principal del édificio gestionada por CYPECAD.

Estructuras 3D integradas de CYPECAD no es un módulo propiamente dicho: para definirlas basta con disponer de permisos para utilizar CYPECAD y CYPE 3D en la licencia de uso. Es factible añadir varias estructuras 3D a un mismo proyecto de CYPECAD.

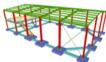
Una estructura 3D integrada está vinculada a la estructura de CYPECAD mediante las conexiones, las cuales pueden situarse sobre los siguientes elementos de CYPECAD: pilares, arranques (sobre los que luego podrá definirse una zapata o encepado), vigas, forjados de losa maciza o reticulares o losas y vigas de cimentación.

En "Estructuras 3D integradas de CYPECAD, la unión de CYPECAD y CYPE 3D" puede encontrar más información sobre esta importante prestación de CYPECAD.



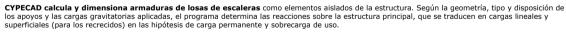






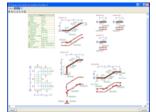
#### Fscaleras

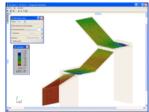




El programa calcula las escaleras por el método de los **elementos** finitos, considerando las dos hipótesis habituales para el cálculo de escaleras: cargas permanentes y sobrecarga de uso.

CYPECAD muestra en pantalla el armado de cada uno de los tramos que componen el núcleo de escaleras. También es posible consultar, en una vista tridimensional, los desplazamientos. esfuerzos, y ver la deformada de cada tramo.





## Cimentación

La cimentación puede ser fija (por zapatas o encepados) o flotante (con vigas y losas de cimentación, definiendo el coeficiente de balasto al aplicar la

Puede calcular sólo la cimentación si introduce únicamente arranques de pilares.

Las zapatas aisladas y combinadas, que pueden ser de hormigón armado o de hormigón en masa, permiten cimentar múltiples soportes.

Los **encepados** admiten un número múltiple de pilotes. Su tipología es muy amplia:









Encepados rectangulares de uno, dos, cuatro y cinco pilotes



Encepados triangulares de tres pilotes



Encepados lineales de tres a treinta pilotes



Encepados rectangulares de múltiples pilotes (distribución mallada de tres a treinta pilotes por lado)





Encepados pentagonales de cinco o seis pilotes





Encepados hexagonales con seis o siete pilotes

Tanto las zapatas como los encepados admiten varios pilares y pantallas con libre posición sobre el mismo elemento de cimentación.

Las vigas centradoras también actúan sobre los encepados, y las vigas de atado o correas los arriostran.

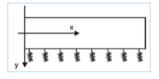
Calcula la placa de anclaje para cualquier disposición de pilar metálico (perfiles simples y compuestos).

Las losas y vigas de cimentación, se consideran apoyadas sobre un suelo elástico (método del coeficiente de balasto), de acuerdo al modelo de Winkler, basado en una constante de proporcionalidad entre fuerzas y desplazamientos, cuyo valor es el coeficiente de balasto.

Las vigas y losas de cimentación forman parte de la globalidad de la estructura por lo que interaccionan con el resto de la estructura (forman parte de la matriz global de rigidez de la estructura). Por tanto se pueden aplicar cargas sobre dichos elementos, al igual que sobre cualquier viga o losa de la estructura de la que forman parte.

Los estados límites a comprobar son los correspondientes al dimensionado de elementos de hormigón armado (estados límites últimos), y a la comprobación de tensiones, equilibrio y despegue (estados límite de servicio).

En "Cálculo y dimensionamiento de cimentaciones" puede encontrar más información sobre las cimentaciones que dimensionan CYPECAD y CYPE 3D. 👔



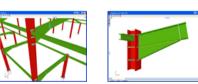
#### Uniones soldadas y atornilladas

Los módulos de uniones diseñados por CYPE Ingenieros pueden emplearse tanto en CYPECAD como en CYPE 3D (incluidas las Estructuras 3D integradas de CYPECAD).

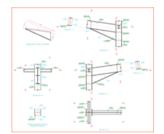
La tipología de uniones resueltas en los módulos Uniones I, Uniones II y Uniones V tiene mayor campo de aplicación en las naves diseñadas en CYPE 3D y en las Estructuras 3D integradas de CYPECAD, mientras que la tipología de uniones que dimensionan los módulos Uniones III y Uniones IV tienen un campo de aplicación más amplio en las estructuras de edificación formadas por pórticos que se calculan en CYPECAD. De todos modos, cada unión dimensionada por cualquiera de los módulos indicados se resuelve del mismo modo en un programa u otro. De hecho, los módulos Uniones I, Uniones III y Uniones IV tienen tipos de uniones comunes.

En cada uno de los siguientes enlaces puede encontrar amplia información sobre las características de estos módulos:

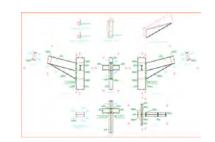
- Uniones I Soldadas Naves con perfiles laminados y armados en doble T
  - Normativa implementada para el cálculo de uniones soldadas
  - Tipología de uniones soldadas implementadas
  - Opciones de cálculo
  - Dimensionamiento de uniones soldadas
  - Consulta de uniones soldadas
  - Placas de anclaje dimensionadas con el módulo Uniones I
  - Listados de uniones soldadas
  - Planos de uniones soldadas



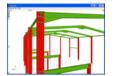


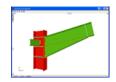


- Uniones II Atornilladas Naves con perfiles laminados y armados en doble T 👔
  - Normativa implementada para el cálculo de uniones atornilladas
  - Tipología de uniones atornilladas implementadas
  - Opciones de cálculo
  - Uniones atornilladas pretensadas y no pretensadas
  - Dimensionamiento de uniones atornilladas
  - Consulta de uniones atornilladas
  - Listados de uniones atornilladas
  - Planos de uniones atornilladas



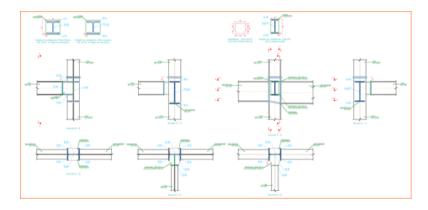
http://cypecad.cype.es/ Página 5 de 16

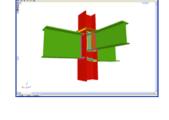






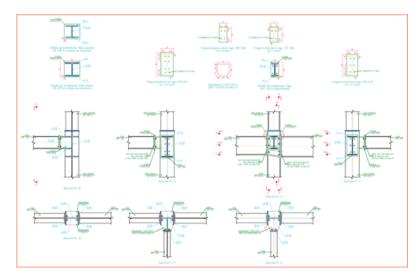
- Uniones III Soldadas Pórticos de edificación con perfiles laminados y armados en doble T 👔
  - Normativa implementada para el cálculo de uniones soldadas
  - Tipología de uniones soldadas para pórticos de edificación implementadas
  - Opciones de cálculo
  - Dimensionamiento de uniones soldadas de edificación
  - · Consulta de uniones soldadas
  - Placas de anclaje dimensionadas con el módulo Uniones III
  - Listados de uniones
  - Planos de uniones soldadas

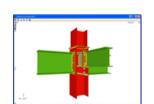




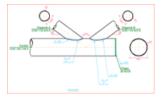
## • Uniones IV Atornilladas Pórticos de edificación con perfiles laminados y armados en doble T

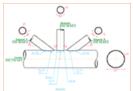
- Normativa implementada para el cálculo de uniones atornilladas de edificación
- Tipología de uniones atornilladas de edificación implementadas
- Opciones de cálculo
- Uniones atornilladas pretensadas y no pretensadas
- Dimensionamiento de las uniones atornilladas de edificación
- Características de las uniones atornilladas de edificación dimensionadas
- Consulta de uniones atornilladas
- Placas de anclaje dimensionadas con el módulo Uniones IV
- Listados de uniones
- Planos de uniones atornilladas

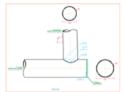




- Uniones V. Celosías planas con perfiles tubulares 👔
  - Normativa implementada para el cálculo de uniones de celosías planas con perfiles tubulares
  - Tipología de uniones de celosías planas con perfiles tubulares implementadas
  - Dimensionamiento de uniones de celosías planas con perfiles tubulares
  - · Consulta de uniones de perfiles tubulares de celosías planas









#### Análisis de solicitaciones

El análisis de las solicitaciones se realiza mediante un cálculo espacial en 3D, por métodos matriciales de rigidez, formando todos los elementos que definen la estructura: pilares, pantallas H.A., muros, vigas y forjados.

Se establece la compatibilidad de deformaciones en todos los nudos, considerando 6 grados de libertad, y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento rígido del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo (diafragma rígido). Por tanto, cada planta sólo podrá girar y desplazarse en su conjunto (3 grados de libertad)

La consideración de diafragma rígido para cada zona independiente de una planta se mantiene aunque se introduzcan vigas, y no forjados, en la planta, salvo para las vigas exentas que el usuario desconecte del diafragma rígido y salvo para los muros que no estén en contacto con forjados (a partir de la v.2012.a). En "Diafragma rígido a nivel de planta en CYPECAD" puede encontrar más información al respecto.

Cuando en una misma planta existan zonas independientes, se considerará cada una de éstas como una parte distinta de cara a la indeformabilidad de esa zona y no se tendrá en cuenta en su conjunto. Por tanto, las plantas se comportarán como planos indeformables independientes. Un pilar no conectado se considera zona independiente.

Para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático (excepto cuando se consideran acciones dinámicas por sismo, en cuyo caso se emplea el análisis modal espectral 👔 y se supone un comportamiento lineal de los materiales y, por tanto, un cálculo de primer orden, de cara a la obtención de desplazamientos y esfuerzos.

En las Estructuras 3D integradas dispondrá siempre de 6 grados de libertad por nudo. 👔

Las escaleras también disponen de 6 grados de libertad, se resuelven de forma aislada y sus reacciones se transmiten. 👔

Desde el menú principal de los programas de CYPE Ingenieros o desde el menú desplegable Ayuda de CYPECAD podrá consultar el manual CYPECAD – Memoria de cálculo, donde encontrará información detallada sobre el análisis efectuado por CYPECAD.

#### Cálculo sísmico

El cálculo sísmico se realiza mediante un análisis modal espectral completo que resuelve cada modo como una hipótesis y realiza la expansión modal y la combinación modal para la obtención de esfuerzos.

Desde el menú principal de los programas de CYPE Ingenieros o desde el menú desplegable Ayuda de CYPECAD podrá consultar el manual CYPECAD – Memoria de cálculo, donde encontrará más información sobre el cálculo a sismo efectuado por CYPECAD.

## Criterios de diseño sísmico por capacidad para soportes y vigas de hormigón

Cuando en CYPECAD se realiza un cálculo sísmico, el programa tiene en cuenta criterios de diseño por capacidad de determinadas normas

- Para soportes de hormigón, el programa tiene en cuenta los criterios de diseño por capacidad a flexión y a cortante de las siguientes normas:
  - EHE-08 (España) Según el Anejo 10 de la norma.

  - NCSE-02 (España)

IS 13920: 1993 (India)
 Sólo dispone de criterios de diseño por capacidad a cortante.

- ACI 318M-08 (USA)
- NSR-10 (Colombia)
- 1997 UBC (USA)

• CIRSOC 103-2005 (Argentina)
Con la combinación del reglamento de hormigón CIRSOC 201-2005, y de los reglamentos sísmicos CIRSOC 103-2008 o CIRSOC 103-1991.

- NTE E.060: 2009 (Perú)
- NEC -11 (Ecuador)
- PS 92 (Francia)
- PS 92 (version révisée 2010) (Francia)
- RPA 99/v 2003 (Argelia)
- RPS 2000 (Marruecos)
- RPS 2011 (Marruecos)
- Para vigas de hormigón, el programa tiene en cuenta los criterios de diseño por capacidad a cortante para las siguientes normas:
  - EHE-08 (España) Según el Anejo 10 de la norma.
  - NCSE-02 (España)
  - IS 13920: 1993 (India)
  - ACI 318M-08 (USA)

- NSR-10 (Colombia)
- . 1997 UBC (USA)
- CIRSOC 103-2005 (Argentina)
   Con la combinación del reglamento de hormigón CIRSOC 201-2005, y de los reglamentos sísmicos CIRSOC 103-2008 o CIRSOC 103-1991.
- NTE E.060: 2009 (Perú)
- NEC -11 (Ecuador)
- PS 92 (Francia)
- PS 92 (version révisée 2010) (Francia)
- RPA 99/v 2003 (Argelia)
- RPS 2000 (Marruecos)
- RPS 2011 (Marruecos)

Los criterios de diseño por capacidad se especifican en los Listados detallados de Estados Límite Últimos de vigas y de pilares de hormigón.

Para que CYPECAD tenga en cuenta los criterios de diseño por capacidad de las normas de sismo indicadas, cada una de ellas debe ser compatible con la norma de hormigón seleccionada en la obra y permitir el uso de los editores de vigas y de pilares avanzados. En el apartado "Normativa disponible para el Editor de vigas avanzado" de la página "Vigas de Hormigón de CYPECAD" puede consultar estas compatibilidades 🚹.

#### Criterios de diseño sísmico por capacidad para losas

En las comprobaciones por capacidad que realiza CYPECAD se contemplan automáticamente las características geométricas y mecánicas de pilares y de vigas de hormigón y, de modo opcional, las de las losas apoyadas en las vigas que llegan a un pilar.

Para definir las características geométricas y mecánicas de estas losas, a efectos de las comprobaciones por capacidad de vigas y pilares de hormigón, se ha implementado en el programa la opción Asignar datos para comprobación por capacidad (solapa Entrada de vigas > menú Vigas/Muros).

La opción mencionada sólo será visible si se realiza un cálculo sísmico con una norma para la cual el programa tenga implementados criterios de diseño por capacidad 👔

Cuando se activa dicha opción, aparece un diálogo donde el usuario puede definir los siguientes datos:

- · Ancho efectivo positivos
- · Ancho efectivo negativos
- Canto efectivo
- Cuantía mecánica inferior
- · Cuantía mecánica superior

El usuario puede asignarlos libremente a cada uno de los lados y extremos de las vigas que llegan a pilares. Esto, permite contemplar los casos en los que las losas tengan características geométricas o mecánicas diferentes a uno y otro lado de las vigas o aquellos en los que no exista losa en uno de los lados de la viga.

Para identificar cada uno de los lados y los extremos de las vigas a los que se han asignado datos para las comprobaciones por capacidad, el programa dibuja unos pequeños triángulos de color magenta en dichas zonas que se visualizan cuando se selecciona la opción **Asignar datos para comprobación por capacidad**. Los triángulos serán de color verde en las zonas en las que no se hayan asignado las características de la losa, en cuyo caso, las dimensiones y cuantías de esta no intervendrán en las comprobaciones por capacidad de pilares y vigas de hormigón.

# --------

## Cálculo sísmico con amplificación de esfuerzos en plantas diáfanas o con tabiquería menos rígida que el resto de plantas

La consideración del **efecto de los elementos no estructurales** (cerramientos y particiones) en el comportamiento de un edificio frente a las acciones sísmicas es de vital importancia, especialmente cuando existen plantas diáfanas o con tabiquería y cerramientos menos rígidos que en el resto de plantas.

Hay normativa que obliga a contemplar la ausencia o disminución de rigidez de la tabiquería y cerramientos en determinadas plantas, mediante la aplicación de factores de amplificación de momentos y cortantes para pilares, vigas, muros y pantallas, en aquellas plantas que ofrecen menos rigidez que el resto frente a los desplazamientos horizontales por la acción sísmica. Por ejemplo la norma IS 13920 (India) -Soft Storey- o el Proyecto de Reglamento CIRSOC 103-2008 (Argentina) -Piso débil. Lógicamente, la tendencia de las normas que no contemplan estos efectos debe ir en el camino de tenerlos en cuenta.

CYPECAD permite introducir factores de amplificación de momentos y cortantes para pilares, vigas, muros y pantallas en las plantas que desee el usuario, independientemente de la norma seleccionada. Para ello se ha implementado en el diálogo Datos generales (menú Obra > Datos generales) la opción **Amplificación de esfuerzos por planta**. La activación de esta opción abre un diálogo con el mismo nombre. Si la norma seleccionada contempla el efecto de la menor rigidez de plantas con tabiquería más débil, el programa muestra en este diálogo los factores de amplificación de momentos y cortantes correspondientes para que el usuario seleccione las plantas donde desea aplicarlos. También se ofrece la posibilidad de que el usuario indique los factores que desee. Si la norma seleccionada no contempla estos efectos, el programa permite introducir al usuario los factores de amplificación que desee en las plantas que seleccione.

Este método para la consideración del efecto que tiene la ausencia de tabiquería y cerramientos en determinadas plantas frente a la acción sísmica, es una aproximación a la realidad del comportamiento del edificio.

CYPECAD dispone de una herramienta informática que contempla de modo más preciso la influencia que tiene la distribución en el edificio de sus tabiques y cerramientos: el módulo "Interacción de la estructura con los elementos constructivos". 👔

## Interacción de la estructura con los elementos constructivos

CYPECAD dispone de una herramienta informática que permite realizar un análisis dinámico de edificios sometidos a acciones sísmicas que incluye el efecto de los elementos constructivos no estructurales empleados en los cerramientos y particiones de un edificio y considera varios modelos de comportamiento del edificio correspondientes a diferentes situaciones o estados de dichos elementos.

Los cerramientos y particiones de los edificios son considerados elementos 'no estructurales', sin embargo, durante un sismo, aportan rigidez a la estructura, modificando la distribución y magnitud de los esfuerzos provocados por la acción símica. Por ejemplo, cuando hay una distribución no uniforme entre plantas de las rigideces asociadas a los cerramientos, las fuerzas horizontales tienen mayor incidencia en los pilares de las plantas con menor rigidez, produciendo esfuerzos cortantes de elevada magnitud en los pilares. Si estos no están convenientemente diseñados, los esfuerzos pueden provocar su rotura frágil, lo que haría peligrar la estabilidad del edificio pudiendo llevarlo incluso al colapso.

Este módulo ha sido desarrollado por CYPE, con la colaboración del Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería (CIMNE) de la Universidad Politécnica de Cataluña (UPC), estando financiado por el Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI) y cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER).

Actualmente no existen en el mercado herramientas informáticas para el cálculo estructural de edificios que integren la posibilidad de considerar de forma sencilla los cerramientos y particiones, a pesar de que se ha demostrado que tienen consecuencias directas sobre la estabilidad, rigidez y seguridad del edificio ante un terremoto. **Puesto que este módulo de CYPECAD** sí que los integra, manteniendo los tiempos de computación en un valor admisible, su incorporación en los proyectos de edificación incrementará la calidad de éstos y la seguridad de sus ocupantes, pudiéndose evitar lamentables pérdidas tanto materiales como humanas tras un terremoto.

En la página "Interacción de la estructura con los elementos constructivos" dispone de más información. 👔







#### Corrección por cortante basal para el cálculo sísmico mediante el método de análisis dinámico

Determinadas normas sísmicas exigen el cumplimiento de la condición de cortante basal mínimo cuando se aplica el **método dinámico modal-espectral** para el cálculo de la acción sísmica. La comprobación de cortante basal está implementada en CYPECAD para las siguientes normas:

- 2009 IBC (USA)
- 2011 PRBC (Puerto Rico)
- ASCE 7-05 (USA)
- CFE 2008 (México)
- CHOC-04 (Honduras)
- COVENIN 17561:2001 (Venezuela)
- CSCR 2010 (Costa Rica)
- IS 1893 (Part 1): 2002 (India)
- NCh433.Of1996 Mod.2009 (Dono61. de 2011) (Chile)
- NEC -11 (Ecuador)
- Norma Técnica E.030 (Perú)
- NSE-10 (Guatemala)
- NSR-10 (Colombia)
- NTC-2004 (México)
- R-001 2011 (República Dominicana)
- REP-04 (Panamá)
- RPA 99/v 2003 (Argelia)
- RPS 2011 (Marruecos)
- RPS 2000 (Marruecos)
- SANS 10160-4:2011 (Sudáfrica)

El valor del cortante dinámico total en la base (Vd), obtenido después de realizar la combinación modal (CQC), para cualquiera de las direcciones de análisis, no puede ser menor que un determinado valor límite. Dicho valor equivale a un porcentaje ( $\alpha$ ) del cortante en la base de la estructura calculado mediante el método estático (Vs). Es decir, debe cumplirse la condición  $V_A \geq \alpha \cdot V_s$ 

Si no se cumple la condición de cortante basal mínimo, los resultados del análisis dinámico deben ser ajustados mediante el siguiente factor  $\frac{\alpha \cdot V_s}{c}$ 

El ajuste cubre todos los resultados del análisis dinámico, incluyendo los desplazamientos, distorsiones, fuerzas en los pisos, cortantes de piso, cortante en la base y fuerzas en los elementos.

## Periodo fundamental de la estructura con valores de usuario

Determinadas normas sísmicas permiten utilizar dos modos de calcualar el valor del **Periodo fundamental de la estructura** (utilizado para calcular el **cortante basal**). Las normas implementadas en CYPECAD que permiten esta posibilidad son:

• CFE 2008 (México) Manual de Diseño de Obras Civiles. Diseño por Sismo

COVENIN 17561:2001 (Venezuela) Norma Venezolana COVENIN 1756-1:2001. Edificaciones sismorresistentes

## NC 46:1999 (Cuba) Construcciones sismo resistentes. Requisitos básicos para el diseño y construcción

• NEC 11 (Ecuador) Norma Ecuatoriana de la Construcción. Capítulo 2.- Peligro sísmico y requisitos de diseño

 Norma Técnica E.030 (Perú) Norma Técnica E.030 Diseño Sismorresistente.

NSR-10 (Colombia) Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (2010)

NTC 2004 (México) Normas Técnicas Complementarias para Diseño por Sismo

Con estas normas, en CYPECAD se puede indicar el valor del periodo fundamental de la estructura de las dos siguientes formas:

- Especificado por el usuario

Cualquiera de las dos opciones puede seleccionarse en el apartado Estimación del periodo fundamental de la estructura del diálogo Normativa para el cálculo de la acción sísmica (menú Obra > Datos generales > seleccionar la opción "Con acción sísmica" del apartado "Acciones" > seleccionar una de las normas indicadas anteriormente).

El valor del periodo fundamental de una edificación debe obtenerse a partir de las propiedades de su sistema de resistencia sísmica, en la dirección bajo consideración, de acuerdo con los principios de la dinámica estructural. De forma alternativa, la mayoría de normas sísmicas permiten el uso de otros procedimientos para estimar el periodo fundamental:

- Según fórmulas empíricas facilitadas en su articulado
- Según otros métodos, siempre que estén adecuadamente sustentados analítica o experimentalmente

El periodo fundamental estimado se aplica en el cálculo de un cortante estático en la base de la estructura (cortante basal) para ajustar los resultados dinámicos a unos mínimos normativos prescritos en el caso de aplicar el método dinámico, y para generar la distribución de fuerzas laterales estáticas equivalentes en el caso de aplicar el método estático.

Los valores indicados por las normas son límites que pueden emplearse en ausencia de otros datos más precisos. Si el usuario dispone de valores del periodo fundamental que se ajusten más a su estructura (calculados por métodos al uso o por herramientas informáticas como CYPECAD que calcula el periodo fundamental de la estructura en cada dirección -se pueden consultar sus valores tras el cálculo en el "Listado de justificación de la acción sísmica": menú Archivo > Imprimir Listados de la obra) puede especificarlos seleccionando la opción Especificados por el usuario ubicada en el diálogo Normativa para el cálculo de la acción sísmica.



#### Espectro sísmico especificado por el usuario

Para determinadas normas de sismo contempladas en CYPECAD, el programa permite al usuario especificar un espectro sísmico personalizado diferente al que especifica la norma.

Para el análisis sísmico de una estructura debe definirse un espectro de diseño. Cada norma sismo-resistente proporciona los criterios que han de sequirse dentro de un determinado territorio para la consideración de la acción sísmica en el proyecto. No obstante, CYPECAD y CYPE 3D permiten al proyectista adoptar, bajo su responsabilidad, criterios distintos a los establecidos en la norma. Ambos programas ofrecen, para determinadas normas de sismo, dos formas de proceder para definir el espectro con el que se va a realizar el análisis sísmico de la estructura. El espectro sísmico de diseño puede ser:

- Calculado según lo especificado en la norma sísmica de aplicación.
- Especificado por el usuario en base a consideraciones propias.

Las normas sísmicas para las que actualmente CYPECAD y CYPE 3D permiten definir un espectro personalizado son:

- NCh433.0f1996 Mod.2009 (Dono61. de 2011) (Chile)
  - Norma Chilena Oficial Diseño Sísmico de Edificios (Incluye modificaciones del decreto nº 61 (V. y U.) de 2011).

• NEC -11 (Ecuador)
Norma Ecuatoriana de la Construcción. Capítulo 2.- Peligro sísmico y requisitos de diseño.

Norma Técnica E.030 (Perú)

Norma Técnica E.030 Diseño Sismorresistente.

NSR - 10 (Colombia)

Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (2010).

En próximas versiones se implementará esta posibilidad para más normas de sismo.

#### Comprobación de resistencia al fuego

Con el módulo Comprobación de resistencia al fuego, CYPECAD realiza la comprobación de la resistencia al fuego y dimensiona el revestimiento de protección de los elementos estructurales de acero y hormigón que componen la obra (vigas, forjados, pilares, pantallas y muros de hormigón; vigas y pilares de acero; y barras de acero en las estructuras 3D integradas) para las normas CTE DB SI 6 y Eurocódigo (EN 1922-1-2:2004 y EN 1993-1-2:2005). Para los muros de bloque de hormigón y para las losas mixtas CYPECAD no realiza la comprobación de la resistencia al fuego.

La **comprobación de la resistencia al fuego para los elementos estructurales de madera** en las Estructuras 3D integradas de CYPECAD la realiza un módulo diferente: el módulo **Perfiles de madera** (común a CYPE 3D y Estructuras 3D integradas de CYPECAD). Este módulo dimensiona las secciones de madera frente a la acción del fuego para que cumplan con la normativa seleccionada (CTE DB SE-M -España-, NBR 7190 o Eurocódigo 5).

En "Comprobación de resistencia al fuego" puede encontrar más información sobre esta comprobación en los programas de CYPE Ingenieros.





## Análisis de resultados

## Editor avanzado de vigas

El editor de vigas avanzado proporciona al usuario una gran eficacia en la revisión y modificación del dimensionamiento de las vigas de hormigón y metálicas, ya que permite consultar una información muy amplia del pórtico seleccionado, que se actualiza automáticamente con los cambios realizados (solapa Resultados > menú Vigas/Muros > opción Editar vigas). Se trata del mismo editor de vigas que utiliza el programa Vigas continuas. Proporciona una edición mena vigas/minos > opcion Editar vigas). Se trata del mismo editor de vigas que utiliza el programa Vigas continuas. Proporciona una edición gráfica, rápida y cómoda de los elementos resistentes del pórtico (armaduras de refuerzo, perfiles metálicos, macizados, celosías, conectores, etc.) Permite obtener:

- Listados detallados de comprobaciones E.L.U. y E.L.S. de vigas de hormigón (con comprobación de agotamiento por torsión y criterios de diseño por
- · Listados de E.L.U y E.L.S. de vigas metálicas
- Gráficas de áreas de armadura, necesaria y efectiva
- Esquemas de doblado de las armaduras y configuración del despiece de armados en los planos de pórticos
- Huecos horizontales y verticales en vigas de hormigón
- Vigas de descolgadas rectangulares de sección variable

Más información en "Editores de vigas en CYPECAD".

## Editor avanzado de pilares

CYPECAD dispone de un editor de armados de pilares que muestra toda la información relacionada con su dimensionamiento, incluyendo la generación de listados detallados de comprobaciones de estados límite últimos (E.L.U.).

Más información en "Editores de vigas en CYPECAD".

## Otras herramientas de análisis de resultados

Dispone de numerosas herramientas que permiten comprobar todos los resultados gráficos en pantalla.

Tras el cálculo es posible visualizar la **deformada de la estructura en 3D (con escala de colores)**, producida por las hipótesis simples o por combinaciones de hipótesis, incluyendo en estas combinaciones al sismo. También es posible observar una **animación del proceso de deformación** que produce la combinación de hipótesis seleccionada.



Los desplazamientos, esfuerzos, combinaciones de esfuerzos y cuantías de losas macizas, losas de cimentación y forjados reticulares se pueden representar en diagramas de **isovalores** (gráficos de colores en el que cada color representa un valor) y en diagramas de **isolíneas** (curvas que unen puntos geométricos con el mismo valor).

Realiza también la consulta gráfica de envolventes de esfuerzos, flechas, etc.

Puede modificar los armados de todos los elementos con la consiguiente comprobación en zapatas, encepados, vigas, pilares y forjados de viguetas.

Con el **editor de armado de vigas** obtendrá la visualización completa del pórtico y podrá modificar gráficamente los resultados, añadir, borrar, unir, dividir barras longitudinales y estribos, así como modificar las longitudes y

las patillas.

Es posible copiar armados entre pórticos de la misma o de diferentes plantas y agrupar pórticos de la misma planta antes y después del cálculo

Puede igualar automáticamente los armados de negativos en forjados de viguetas, teniendo en cuenta criterios de longitudes o cuantías y longitudes. De ese modo obtiene armados más uniformes y, por tanto, de mayor facilidad constructiva.

Modifica los armados de reticulares y losas por medio de **tablas a la vista**. Puede copiar el armado de una planta a otra, modificar la geometría después del cálculo e introducir armaduras sin calcular.

La edición de zapatas, encepados, placas de anclaje, y vigas centradoras y de atado es una herramienta muy potente que posibilita la comprobación de cualquier geometría y armado definido por el usuario. Permite obtener los listados de todas las comprobaciones efectuadas en la cimentación y observar su grado de cumplimiento.

Es posible igualar la geometría, la tipología y los armados de zapatas, encepados, vigas centradoras, vigas de atado y placas de anclaje.

#### Exportación

## Exportación en formato IFC

CYPECAD permite la exportación al formato IFC (Industry Foundation Classes - versiones 2x3 o 4) de todos los elementos estructurales dimensionados. De este modo, la información introducida y generada en CYPECAD podrá leerse en programas CAD/BIM como Allplan@, Archicad@, Revit® Architecture, etc.

Para realizar la exportación se ha implementado en CYPECAD la opción Exportación en formato IFC (Menú Archivo > Exportar).

El diálogo **Exportación en formato 'IFC'** (menú Archivo > Exportar > IFC) permite elegir diferentes variaciones del formato IFC para generar el fichero de exportación:

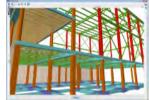
- IFC 2x3
- Formato genérico
- IFC4
- Formato genérico
- IFC 2x3 para Revit (v.2012, v.2013, v.2014)
  Formato específico para Revit® Architecture. Existen tres posibilidades de exportación a Revit® Architecture cada una de ellas específica para sus siguientes versiones: v.2012, v.2013 y v.2014.
- IFC 2x3 para Archicad Formato específico para Archicad®
- IFC 2x3 Allplan (v. anteriores a 2014 y v.2014)
- Formato específico para Allplan® Existen dos posibilidades de exportación a Allplan® cada una de ellas específicas para sus siguientes versiones: anteriores a la v. 2014 y v. 2014

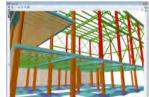
En la exportación, CYPECAD asigna colores diferentes a los materiales de los elementos estructurales que exporta (hormigón, acero, aluminio, madera, muros de mampostería, muros de fábrica, barras de material genérico de las estructuras 3D integradas). En la exportación a Archicad® también se generan texturas para cada material.

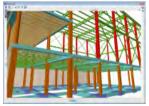
La versión 2013 y sus sucesivas revisiones cuentan con una exportación avanzada al formato IFC. En esta exportación se están incluyendo diferentes componentes de los elementos estructurales que se dimensionan en CYPECAD. Por ejemplo, las viguetas, bovedillas y zonas de macizado de los diferentes tipos de forjados; los elementos que conforman las uniones metálicas, etc. De este modo, los usuarios podrán visualizar en su programa CAD/BIM todos los componentes de los elementos estructurales dimensionados en CYPECAD.

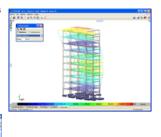
Actualmente los componentes que se exportan a IFC son los siguientes:

- · En forjados unidireccionales
  - Viguetas armadas (incluyendo las celosías)
  - Viguetas in situ
  - Viguetas metálicas
  - Viguetas Joist
  - Bovedillas





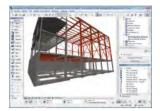






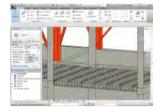
En las vistas 3D que realiza CYPECAD también se representan estos elementos (excepto las celosías de las viguetas armadas y las bovedillas).

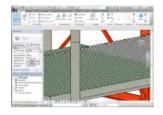
- En losas mixtas
  - Chapa de la losa
  - Capa de hormigón
- . En losas postesadas
  - Tendones



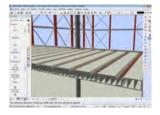


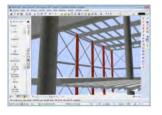






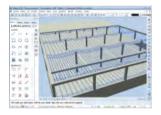












CYPECAD también permite la importación de ficheros en formato IFC generados por programas CAD/BIM, gracias a su módulo Introducción automática de obras: DXF, DWG y modelos CAD/BIM. En el apartado "Importación de ficheros en formato IFC generados por programas" dispone de más información sobre la importación de ficheros IFC en CYPECAD.

Para que CYPECAD realice la exportación de la obra en formato IFC, no es necesario que la licencia de uso disponga del módulo "Introducción automática de obras: DXF, DWG y modelos CAD/BIM".

## Exportación a TEKLA® Structures, TecnoMETAL® 4D y CIS/2

Una vez calculada la estructura, es posible exportar a los programas TEKLA® Structures y TecnoMETAL® 4D, y al formato CIS/2, los pilares, las vigas y el despiece de uniones (dimensionadas con los módulos Uniones II, Uniones III y Uniones IV) de CYPECAD y de sus Estructuras 3D integradas. Si la exportación es a TEKLA® Structures también se incluyen las uniones dimensionadas con el módulo Uniones V.

En Exportación a TEKLA® Structures, en Exportación a TecnoMETAL® 4D y en Exportación al formato CIS/2, puede encontrar información sobre los elementos exportados.

Para poder exportar a TEKLA® Structures, a TecnoMETAL® 4D y al formato CIS/2 los pilares y vigas de CYPECAD y de sus Estructuras 3D integradas, **no es necesario** tener incluidos en la licencia los módulos Exportación a Tekla, Exportación a TecnoMETAL o Exportación al formato CIS/2. Si su licencia posee alguno de estos módulos y además los módulos Uniones I, Uniones III, Uniones IV o Uniones V, también podrá exportar las uniones dimensionadas (Uniones V sólo a TEKLA® Structures).

## Documentación obtenida

## Planos

Los planos de proyecto se pueden configurar en **diferentes formatos y tamaños de papel**, ya sean estándar o definidos por el usuario. Además, se pueden dibujar por **impresora**, **plotter** o exportar a formato **DXF** y **DWG**. En los planos de planta es posible incluir los DXF o DWG que se han utilizado para definir la obra. Se pueden integrar en su totalidad o solamente las capas que se deseen, como por ejemplo las escaleras.

En las plantas de la propia obra dispone de un **editor de dibujo**, que permite utilizar múltiples recursos: añadir cotas, textos, secciones del edificio, **detalles constructivos** en formato DXF, secciones de forjado, modificar la situación de textos, etc. Estas modificaciones se graban con el proyecto.

CYPECAD posee una extensa biblioteca de detalles constructivos metálicos, de hormigón, mixtos y de forjados inclinados disponibles para incorporar a cualquiera de los planos generados por el programa. También puede adquirir esta biblioteca editada en dos volúmenes que incluye los detalles en formato DXF y DWG.



- Consulte más información sobre la Biblioteca Detalles Constructivos, Forjados inclinados.
- Consulte más información sobre la Biblioteca de Detalles Constructivos metálicos, de hormigón y mixtos.

Puede aplicar cualquier escala, grosor de trazos, tamaño de letra, cajetín, etc. De esta forma puede personalizar completamente el dibujo del plano.

CYPECAD proporciona planos completos y claros. Puede obtener planos de replanteo, de planta, de cimentación, de vigas, cuadro de pilares, despiece de pilares y pantallas, cargas a cimentación, alzado de muros, despiece de escaleras, cargas, ménsulas cortas, etc. Incluyen de modo opcional las tablas de medición y el despiece de armaduras. Son configurables para que cada usuario obtenga los planos ajustados a sus necesidades. CYPECAD dispone de un editor que permite mover textos durante la visualización de los planos en pantalla.

http://cypecad.cype.es/ Página 12 de 16

#### Listados

Obtendrá con gran facilidad los listados de todos los datos introducidos y de los resultados: listado de datos de obra, combinaciones usadas en el cálculo, de cimentación, ménsulas cortas, envolventes, armados y medición de todos los elementos, cuantías de obra, cargas horizontales de viento, coeficientes de participación (sismo), efectos de segundo orden, etc.

Todo ello se obtiene en pantalla o por impresora, pero también puede crear ficheros en formato HTML, DXF, DWG, RTF, PDF, etc.

#### Listados detallados de comprobaciones de estados límite últimos

CYPECAD, CYPE 3D y Generador de pórticos generan listados detallados de comprobaciones de estados límite últimos (E.L.U.). Los listados E.L.U. contienen todas las comprobaciones que estos programas realizan para dimensionar determinados elementos de hormigón, acero, aluminio o madera. Cada comprobación hace referencia a la norma y al artículo que la requiere, o al criterio que se ha tenido en cuenta para realizarla. El detalle de los listados E.L.U. los convierte en documentos esenciales con los que el usuario puede verificar, justificar y optimizar el dimensionamiento de los elementos estructurales analizados.

El nivel de detalle de estos listados también les otorga un carácter didáctico que permite al usuario conocer todas las comprobaciones a las que está sometido un perfil.

l "Listados detallados de comprobaciones de estados límite últimos" puede encontrar más información sobre estos documentos (programas de CYPE que generan listados E.L.U, modos de obtención, normas para los que se pueden generar, etc).

#### Medición y presupuesto en CYPECAD

El presupuesto y la medición de la estructura calculada en CYPECAD puede generarse y exportarse a cualquiera de las versiones operativas de Arquímedes (Arquímedes, Arquímedes y Control de obra, Arquímedes Edición ASEMAS); a la versión Arquímedes Sólo visualizador; o al formato estándar FIEBDC-3. De este modo, se puede editar e imprimir el presupuesto de la estructura calculada en CYPECAD en cualquier programa de mediciones y presupuestos, lo que supone un ahorro considerable de tiempo a la hora de realizar el presupuesto. Los precios se obtienen del "Generador de precios" de la construcción de CYPE Ingenieros.

CYPECAD también genera el presupuesto y la medición de los sistemas de protección colectiva introducidos por el usuario mediante el módulo "Sistemas de protección colectiva".

En Medición y presupuesto de la estructura calculada en CYPECAD puede encontrar más información sobre la generación del presupuesto de una obra

- Elementos medidos y exportados
- Procedimiento de exportación de la medición y presupuesto
- Permisos necesarios de la licencia de uso para la exportación de la medición y presupuesto 👔

#### Sistemas de protección colectiva

El módulo Sistemas de protección colectiva permite generar los planos y el presupuesto de los sistemas de protección colectiva de una obra de CYPECAD.

En la solapa Seguridad y Salud de CYPECAD es posible incluir los siguientes sistemas de protección colectiva: redes verticales sistema V, barandillas y protecciones de huecos. También es posible definir las zonas de acopio y la ubicación de grúas.

En Sistemas de protección colectiva puede encontrar más información sobre este módulo de CYPECAD. 👔

CYPECAD también genera el presupuesto y la medición de la estructura calculada en CYPECAD.



## Memoria del proyecto de edificación

El programa "Memorias CTE" importa de CYPECAD y de otros programas de CYPE Ingenieros los datos necesarios para confeccionar numerosos apartados del proyecto de edificación.

"Memorias CTE" de CYPE Ingenieros es un programa que genera la Memoria del proyecto básico y la Memoria del proyecto básico + ejecución de un proyecto de edificación de uso residencial, con el contenido y orden establecidos en el Anejo I -Contenido del Proyecto- de la Parte I del CTE.

En Memorias CTE puede encontrar información detallada sobre el funcionamiento de este programa. 👔

## Cálculo con multiprocesadores

CYPECAD y CYPE 3D utilizan en el cálculo de sus estructuras el potencial que brindan los multiprocesadores.

Para acceder a estas prestaciones, CYPECAD y CYPE 3D, dispone de dos módulos comunes que permiten ahorrar una sustancial cantidad de tiempo de cálculo:

- · Cálculo en paralelo con dos procesadores
- Cálculo en paralelo hasta ocho procesadores

En "Cálculo con multiprocesadores" puede encontrar más información sobre estos módulos y un estudio comparativo que muestra los tiempos de cálculo con y sin su utilización.



## Características diferenciales de CYPECAD

Introducción automática de obras

Con el módulo "Introducción automática de obras: DXF, DWG y modelos CAD/BIM" de CYPECAD dispone de dos opciones que permiten generar automáticamente la estructura mediante la importación de ficheros en formato IFC generados por los principales programas CAD/BIM (Allplan®, Archicad®, Revit® Architecture); o mediante la interpretación de ficheros en formato DXF y DWG. 🚹

**Gran potencia de cálculo**Obtendrá la inversión de la matriz de rigidez global de las estructuras en el menor tiempo posible gracias a los métodos de condensación de subestructuras y a la resolución del sistema de ecuaciones por métodos frontales. Sin límite de nudos y barras, en la práctica habitual.

Cálculo sísmico

Análisis modal espectral completo que resuelve cada modo como una hipótesis y realiza la expansión modal y la combinación modal para la obtención de esfuerzos; todo ello sin necesidad de

producir fuerzas estáticas equivalentes sísmicas, que es el método simplificado que utilizan otros. 👔

#### Cálculo personalizado

Dispone de una gran cantidad de opciones de cálculo y armado que le permite hacer las consideraciones que estime más adecuadas. Además, para cada elemento estructural y cada posición de armaduras puede definir tablas de armaduras personalizadas.

#### Planos personalizados

Puede personalizar los planos según sus necesidades, ya que el programa permite configurar todas las capas y elementos del dibujo, y generarlos en DXF, DWG, impresora y plotter.

#### Versatilidad de la cimentación

Las zapatas y encepados permiten disponer sobre cada elemento de cimentación varios soportes, ya sea del mismo tipo o combinando pilares o columnas, pantallas y tramos de muros. 👔

• Cálculo avanzado de cimentaciones superficiales

Con el módulo "Cálculo avanzado de cimentaciones superficiales" es posible diseñar cimentaciones con zapatas o encepados con encuentros especiales (cruces entre vigas de atado y centradoras), establecer límites poligonales para zapatas e introducir cargas lineales, puntuales y superficiales sobre zapatas, encepados, vigas de atado y vigas centradoras.

#### · Editores armaduras

En todos los elementos de dimensionamiento puede editar y modificar su geometría y armaduras, con múltiples herramientas que le facilitarán la tarea. 👔

Listados detallados de las comprobaciones de estados límite últimos (E.L.U)
de perfiles de acero laminado, armado y conformado, de aluminio, y de madera. Estos listados contienen todas las comprobaciones realizadas por el programa para dimensionar los perfiles y constituyen un importante documento con el que el usuario puede verificar y optimizar el dimensionamiento de los perfiles.

Planos de construcción de las estructuras, muy completos, con la posibilidad de componerlos, incluir detalles constructivos, DXF, DWG, cajetines, tablas de medición, etc., y que, de este modo, proporcionan los planos más precisos y detallados para ejecutar la obra.

Medición y presupuesto de la estructura
Generación y exportación de la medición y presupuesto de la estructura calculada en CYPECAD.

• Uniones soldadas y atornilladas
Dimensionamiento de uniones soldadas y atornilladas de perfiles laminados y armados en doble T con los módulos "Uniones II", "Uniones III" y "Uniones IV" y de perfiles tubulares con "Uniones V".

# Memoria del proyecto básico y la Memoria del proyecto básico + ejecución El programa Memorias CTE de CYPE importa datos de la obra calculada en CYPECAD para la generación de la Memoria del proyecto básico y la Memoria del proyecto básico + ejecución.

#### Exportación en formato IFC

EXPOTACION en IOTINATO ITC
CYPECAD permite la exportación al formato IFC (Industry Foundation Classes - versiones 2x3 o 4) de todos los elementos estructurales dimensionados. De este modo, la información introducida y generada en CYPECAD podrá leerse en programas CAD/BIM como Allplan®, Archicad®, Revit® Architecture, etc.

• Exportación a TEKLA® Structures y a TecnoMETAL ® 4D y al formato CIS/2 El programa dispone de módulos adicionales, comunes a CYPECAD y CYPE 3D, que permiten exportar a TEKLA Structures, a TecnoMETAL 4D y al formato CIS/2 las estructuras 3D integradas. 0

#### · Detalles constructivos

Más de 1.100 detalles componen la extensa biblioteca de detalles constructivos metálicos, de hormigón, mixtos y de forjados inclinados disponibles para incluir en los planos generados por el programa. También puede adquirir esta biblioteca editada en dos volúmenes que incluye los detalles en formato DXF y DWG.

- o Consulte más información sobre la Biblioteca Detalles Constructivos, Forjados inclinados. 👔
- o Consulte más información sobre la Biblioteca de Detalles Constructivos metálicos, de hormigón y mixtos. 👔

#### • Fiabilidad en el cálculo

Más de 54.000 profesionales, usuarios de nuestros programas, confían en los resultados obtenidos. Su experiencia y fidelidad son la mejor garantía que podemos ofrecer.

Y no olvide que nuestros expertos de los departamentos de soporte técnico y posventa le ofrecen todos los servicios adicionales que pueda necesitar.

## Normas incluidas en la licencia de usuario

Dependiendo del país desde donde el licenciatario adquiere la licencia, se activa únicamente la normativa implementada en cada programa para trabajar en ese país. En Programas y normas incluidos en la licencia de usuario dispone de más información sobre este aspecto y sobre la posibilidad de adquirir normas no incluidas inicialmente.

## Versiones y módulos de CYPECAD

## Versiones de CYPECAD

CYPECAD se comercializa en dos versiones, CYPECAD y CYPECAD LT. Las dos versiones se componen de varios módulos que permiten desarrollar todas las utilidades del programa. Estos módulos pueden adquirirse conjuntamente o combinados entre sí.

Las **estructuras 3D integradas** de CYPECAD no es un módulo propiamente dicho. Para definir estructuras 3D metálicas dentro de CYPECAD es necesario que la licencia de uso disponga de permisos para utilizar CYPE 3D. Si, además, posee permisos para emplear el módulo de perfiles de madera de CYPE 3D, podrá definir estructuras 3D de madera integradas en CYPECAD.

CYPECAD LT es la versión limitada del programa, no obstante, dispone de las mismas herramientas y posibilidades de adquisición de módulos que CYPECAD. Con CYPECAD LT pueden calcularse

- · Treinta pilares.
- Cuatro grupos de plantas. (Grupo de plantas: plantas iguales y consecutivas).
- · Cinco plantas en total.
- · Cien metros lineales de muro.

## Módulos de CYPECAD

Se indican a continuación los módulos que pueden adquirirse junto con CYPECAD o CYPECAD LT:

- Vigas de hormigór
- · Pilares metálicos
- Vigas metálicas
- Unidireccional (viguetas de hormigón genéricas)
- Forjados de viguetas "in situ", prefabricadas y metálicas (necesita del módulo Unidireccional)
- Reticular
- Losas macizas

- Comprobación de punzonamiento
- Losas mixtas
- · Losas postesadas para edificación
- Placas aligeradas
- Pantallas
- Muros de edificación
- Muros de tensión plana
- Escaleras
- Losas y vigas de cimentación
- Muros de bloques de hormigón
- Interacción de la estructura con los elementos constructivos
- Introducción automática de obras: DXF, DWG y modelos CAD/BIM
- Sistemas de protección colectiva
- Encepados (incluye vigas centradoras y de atado) (1)
- Zapatas (aisladas y continuas) (incluye vigas centradoras y de atado) <sup>(1)</sup>
- Placas de anclaje (1)
- Cálculo avanzado de cimentaciones superficiales (1)
- Estructuras 3D Integradas (Se activa al adquirir CYPE 3D)
- Comprobación de resistencia al fuego (2)
- Cálculo en paralelo con dos procesadores <sup>(2)</sup>
- Cálculo en paralelo hasta ocho procesadores <sup>(2)</sup>
- $\bullet\;$  Uniones I. Soldadas. Naves con perfiles laminados y armados en doble T  $^{(2)}$
- Uniones II. Atornilladas. Naves con perfiles laminados y armados en doble T (2)
- Uniones III, Soldadas Pórticos de edificación con perfiles laminados y armados en doble T <sup>(2)</sup>
- Uniones IV, Atornilladas Pórticos de edificación con perfiles laminados y armados en doble T <sup>(2)</sup>
- Uniones V. Celosías planas con perfiles tubulares <sup>(2)</sup>
- Exportación a TEKLA (2)
- Exportación a TecnoMETAL (2)
- Exportación al formato CIS/2 (2)
- Perfiles de aluminio y secciones genéricas <sup>(3)</sup>
- Perfiles de madera <sup>(3)</sup>
- $^{(1)}$  Módulos comunes a CYPECAD y CYPE 3D
- (2) Módulos comunes a CYPECAD, Estructuras 3D integradas de CYPECAD y CYPE 3D
- (3) Módulos comunes a Estructuras 3D integradas de CYPECAD y CYPE 3D



## Programas relacionados

- CYPECAD
- Generador de pórticos
- CYPE 3D
- CYPE-Connect
- Muros pantalla
- Muros en ménsula de hormigón armado
- Comprobación de punzonamiento
- Elementos estructurales
  - Escaleras
  - Losas macizas apoyadas
  - Ménsulas cortas
  - Muros de sótano
  - Vigas de gran canto
- Elementos de cimentación
- Vigas continuas
- Marcos
- CYPE 3D Versión estudiantes

Inicio 📤

© CYPE Ingenieros, S.A. - Avda. Eusebio Sempere, 5 - 03003 ALICANTE - Tel. 965 922 550 - Fax 965 124 950

http://cypecad.cype.es/ Página 15 de 16



http://cypecad.cype.es/ Página 16 de 16