

Recomendaciones prácticas para el trabajo con CypeCAD.

INTRODUCCIÓN

Lo que se enumera a continuación no son reglas de trabajo, sino tan sólo anotaciones que pueden facilitar el uso del programa o evitar problemas a los alumnos que empiezan a utilizar esta herramienta en el proyecto del curso.

1. DATOS GENERALES. NORMAS. MATERIALES

1.1. UNIDADES.

Comprobar las unidades de trabajo: *Configuración general* → *Unidades* → *Sistema Internacional*.

1.2. NORMATIVA GENERAL.

Especificar la normativa española en vigor: *Obra* → *Datos generales* → *Normas* → *Código Técnico de la Edificación*

1.3. NORMATIVA Y CARGAS DE VIENTO.

En "Anchos de Banda" se introducirán según los ejes X e Y las dimensiones del edificio en las fachadas expuestas a la acción de viento (excluyendo por ejemplo las medianerías). Si hay varios edificios se sumarán sus dimensiones.

Obra → *Datos generales* → *Viento* → *CTE DB-SE AE (España)*.

Se recomienda no introducir el viento hasta que no se hayan corregidos los errores para la carga gravitatoria.

1.4. COMBINACIONES DE ACCIONES.

Como norma general, es necesario tener definidos en el programa al menos dos conjuntos de cargas, el de cargas permanentes (grupo 1) en el que el programa suma las cargas muertas y el valor de peso propio de la estructura, y el de cargas variables, que el programa denomina sobrecarga (grupo 2) en el que habría que introducir las sobrecargas de uso y/o nieve.

Cuando definimos una carga adicional, esta debe pertenecer siempre a un conjunto de cargas definido en el programa, de lo contrario se generará un mensaje de error.

1.5. DEFINICIÓN DE HIPÓTESIS.

Obra → *Datos generales* → *Estados Límite (combinaciones)*

Revisar lo que significan estos diálogos que conforman la biblioteca de combinaciones para cualquier norma, nº de hipótesis y estado a calcular. Para una explicación más detallada de la definición de combinaciones, consúltese el punto 1.8 de la memoria de cálculo (*Ayuda* → *Memoria de cálculo*).

1.6. TIPO DE HORMIGÓN.

SI NO SE ESPECIFICA CONTROL MAYOR O POR DURABILIDAD, POR DEFECTO: *Obra* → *Datos generales* → *HA-25 Control estadístico*.

1.7. CAMBIO DE CALIDAD DEL HORMIGÓN POR PLANTA.

Aunque es posible, si son pocos elementos es más práctico utilizar el de menos resistencia para el cálculo. De todos modos, utilizar distintas calidades de hormigón es poco recomendable para evitar complicaciones y errores en la ejecución de la obra.

1.8. TIPO DE ACERO.

SI NO SE ESPECIFICA CONTROL MAYOR, POR DEFECTO: *Obra* → *Datos generales* → *B500S Control normal*

1.9. UTILIZAR EL REQUERIMIENTO DE RECUBRIMIENTO MÁS RESTRICTIVO SI EXISTEN VARIOS AMBIENTES.

Ya que sólo se define un valor por tipo de elemento, utilicemos el más conservador, a no ser que sea en pocos elementos o tengan protección complementaria. Se cambia en:

- VIGAS: *Obra* → *Datos generales* → *Acero en barras* → *Por posición* → *Opciones para vigas* → *Recubrimientos en vigas*.
- PILARES: *Obra* → *Datos generales* → *Acero en barras* → *Por posición* → *Opciones para pilares* → *Recubrimiento*.
- FORJADOS: *Obra* → *Datos generales* → *Acero en barras* → *Por posición* → *Opciones de losas, reticulares y unidireccionales* → *Recubrimientos*. (se puede cambiar para cada tipo de forjado).

1.10. UTILIZACIÓN DE SERIES DE REDONDOS.

Aunque sea posible, conviene no utilizar demasiadas series de redondos en una misma obra. Conviene empezar, por ejemplo, trabajando sólo con Ø12, Ø14, Ø16 y Ø20 para armaduras longitudinales.

- PILARES: *Obra* → *Datos generales* → *Acero en barras* → *Por posición* → *Barras* → *Tablas de armado*.
- VIGAS: *Obra* → *Datos generales* → *En vigas*.

1.11. VIENTO.

Para edificios sometidos a acciones de viento, y en el caso de que tengan sótano, no debe olvidarse que hay que “enterrar” dicha/s planta/s, es decir, poner el ó los grupos enterrados a una cota negativa, para que el programa entienda que los movimientos horizontales debe aplicarlos a partir del primer forjado. Si no lo hacemos así, lo que hay que hacer es poner el ancho de banda en ese ó esos primeros forjados enterrados como 0.

En caso de que en algunas plantas haya zonas independientes, queda a criterio del proyectista el decidir si una de las zonas queda protegida o no de la acción del viento por la otra. Conviene consultar el punto 10.4.2 de la memoria de cálculo (*Ayuda* → *Memoria de cálculo*) para poder calcular el ancho real que se aplicará a cada zona. También es conveniente comprobar el ancho de banda por planta en *Obra* → *Datos generales de obra* → *CTE DB-SE AE (España)* → *Por planta* y los valores de la carga por planta en *Obra* → *Datos generales* → *Consulta cargas*.

1.12. ESFUERZOS DE SEGUNDO ORDEN.

En estructuras muy esbeltas (aunque sería recomendable en todas), hay que tener en cuenta los esfuerzos de 2º orden. El valor para multiplicar los desplazamientos oscila entre 1.59 a 2 para pilares de hormigón armado. Esto es debido a la fisuración que se produce al tener un desplazamiento en cabeza.

2. PLANTAS Y CARGAS.**2.1. DEFINICIÓN DE GRUPOS.**

Un grupo es un conjunto de plantas exactamente iguales en geometría y cargas, aunque pueden variar las dimensiones de los pilares sobre los que se apoyan.

2.2. LAS CARGAS QUE SE INTRODUCEN SERÁN SIEMPRE EN SU VALOR CARACTERÍSTICO.

Son cargas EN VALOR CARACTERÍSTICO. El programa se encargará de mayorar las cargas cuando realice las diferentes hipótesis según el nivel de control de la ejecución que designemos en *Obra* → *Datos generales* → *Estados límite (Combinaciones)* → *Control de la ejecución*.

2.3. LAS CARGAS DE PESO PROPIO DE LA ESTRUCTURA SE INTRODUCEN AUTOMÁTICAMENTE.

El programa las calcula y aplica a partir de las dimensiones de los elementos introducidos. No se debe añadir ninguna carga de peso propio de un elemento definido con el programa.

2.4. LAS CARGAS PERMANENTES NO ESTRUCTURALES SE INTRODUCEN COMO “CARGAS MUERTAS”.

Entre ellas están los solados, mínimo 1 kN/m² los convencionales de terrazo, parquet... Cuidado con solados con mucho relleno (2 - 2.5 kN/m²); también la formación de pendiente en cubiertas, etc.

La tabiquería se introducirá como carga muerta.

2.5. CARGAS PERMANENTES ESPECIALES EN CIERTAS ZONAS DE UNA PLANTA.

Como por ejemplo en zonas ajardinadas o en cerramientos.

Carga → *Cargas* → *Conjunto de cargas especiales* → 1, eligiendo si es carga lineal (escalera, cerramientos), superficial (peso de tierra y ajardinamiento) o puntual.

2.6. CARGAS DE USO ESPECIALES EN CIERTAS ZONAS DE UNA PLANTA.

Primero es necesario: Menú *Obra* → *Datos generales* → *Hipótesis adicionales (cargas especiales)* → *Sobrecarga de uso*.

Después *Carga* → *Cargas* → *Conjunto de cargas especiales* → 2, eligiendo si es carga lineal (por ejemplo, apoyo de escalera, ver apartado 7.3), superficial (sobrecarga mayor en alguna zona del forjado) o puntual.

2.7. COPIAR PLANTAS.

Grupos → *Copiar de Otro Grupo* copia toda la planta de una a otra (forjados, vigas y zunchos). Se debe ejecutar el comando estando situado en la planta de destino y seleccionar la planta original. Hay que tener cuidado con esto, porque si se hace al revés se puede borrar una planta entera.

3. INTRODUCCIÓN DE PILARES**3.1. PILARES CON O SIN VINCULACIÓN EXTERIOR.**

- **CON** vinculación exterior cuando el pilar nace en un elemento externo, que se supone que no permite que el extremo del pilar sufra desplazamientos o giros, como por ejemplo la cimentación de soportes cuando se consideran éstos empotrados en ella.
- **SIN** vinculación exterior cuando su arranque es un nudo interno de la estructura, como por ejemplo en un pilar apeado, o apoye en una losa o viga de cimentación

3.2. NUMERACIÓN DE PILARES.

Conviene hacerlo ordenadamente por ejes, intentando seguir un mismo criterio en todos los proyectos. A ser posible, numerar siguiendo la dirección de pórticos, en el caso que existan.

3.3. CAMBIO DE NUMERACIÓN / NOMBRE DE PILARES.

En la ventana *Introducción* → *Pilares* → *Referencia* introducir el nuevo nombre, teniendo en cuenta que no puede haber otro soporte con el mismo.

3.4. PILARES EMBEBIDOS EN LOS MUROS DE SÓTANO.

Si tienen ancho igual o inferior al espesor de muro pueden nacer en la planta donde acaba el muro, si es mayor deberán nacer en cimentación.

- Soporte hasta coronación del muro: sin vinculación exterior.
- Soporte hasta cimentación: con la misma vinculación que tenga el muro.

3.5. SE PUEDE MODIFICAR LA RIGIDEZ A TORSIÓN DE CADA ELEMENTO.

Obra → *Datos generales* → *Por Posición* → *Opciones de pilares...*

CYPE recomienda multiplicar la rigidez teórica por un valor no mayor de 0.2 para obtener la rigidez real a torsión. (Pilares).

Obra → *Opciones generales* → *Coefficientes reductores de rigidez a torsión* (vigas, viguetas,...)

3.6. CERCOS DENTRO DEL SOPORTE.

Si tenemos vigas planas es recomendable llevar los cercos en las uniones con pilares:

Menú *Obra* → *Opciones de vigas* → *Selección de estriado* → (C) *caras exteriores*.

3.7. ARMADURA SIMÉTRICA A CUATRO CARAS EN PILARES.

Para obtener un armado simétrico a 4 caras en los pilares hay que utilizar la orden *Obra* → *Datos generales* → *Acero en barras* → *Por posición* → *Pilares* → *Opciones de barras verticales* → *Criterios de simetría*; y poner un porcentaje del 300%.

3.8. COMBINACIONES INDICADAS EN LA VENTANA DE EDICIÓN DE PILARES.

El programa realiza una comprobación de todas las combinaciones de forma secuencial en la tabla de armado seleccionada, empezando por el primer armado de la tabla para la geometría del pilar.

Las combinaciones que se muestran son las que han cumplido para el armado n, pero no para el n-1. De todas ellas se marca en rojo la peor en cuanto a tensiones en hormigón y acero.

3.9. CERCOS EN SOLAPE DE ARMADURAS DE PILARES.

Se debe activar la opción ya que por defecto no viene.

Obra → *Datos generales* → *Acero en barras* → *Por posición* → *Pilares* → *Opciones para armados de estribos*.

3.10. COEFICIENTE DE EMPOTRAMIENTO.

Por defecto, todos los nudos tienen un coeficiente de empotramiento 1, excepto en el caso de la cabeza de los pilares de última planta (coef. 0.3 por defecto), que puede ser modificado por el proyectista. En pilares apeados, CYPECAD aconseja para el arranque del pilar en la viga un valor de 0.1 a 0.3.

3.11. ESBELTEZ DE SOPORTES.

CYPECAD sólo comprueba los pilares con esbeltez comprendida entre 35 y 100, aunque avisa si aparece un pilar con esbeltez superior. En este caso, sería necesario un cálculo aparte utilizando el método general de la EHE mediante análisis no lineal, o aumentar la sección.

4. INTRODUCCIÓN DE MUROS

4.1. DINTEL SOBRE HUECOS.

Los huecos en muro se realizan introduciendo dos muros independientes a ambos lados del hueco, en la planta inferior y colocando una viga entre ambos en la planta superior.

4.2. ERROR POR SUPERPOSICIÓN DE VIGAS.

No se puede superponer una viga a un muro, ya que CypeCad toma la coronación del muro como una viga a efectos de cerrar paños en la planta superior del muro.

4.3. ARMADO SIMÉTRICO.

Para un armado simétrico de los muros, se han de definir sus dimensiones según su eje de simetría.

4.4. TIPOS DE CIMENTACIÓN DE LOS MUROS.

- Viga de cimentación: Se pide módulo de balasto, geometría y tensión admisible. Si la cimentación del resto de la estructura es una losa, a la del muro hay que darle el mismo canto, módulo de balasto y tensión admisible que a ésta.
- Zapata corrida sin vinculación exterior: Se pide módulo de balasto y geometría, recomendable si sólo hay muros y no zapatas aisladas.
- Zapata corrida con vinculación exterior: La más recomendada, recordamos que si en la misma estructura tenemos zapatas, se debe poner la de los muros también con vinculación exterior.
- Viga arranque sin vinculación exterior: Para el caso, por ejemplo, de un muro que nace desde un forjado. Se define ancho, canto (puede haber descuelgue) de la viga de arranque.

4.5. ESQUEMA DE VINCULACIÓN DE MUROS Y PILARES EN CYPECAD.

		PILAR	
		CON vinculación exterior	SIN vinculación exterior
Muro	Cabeza de muro		X
	Zapata corrida		X
	Zapata corrida con vinculación exterior	X	
	Viga de cimentación		x
Cimentación	Losa		x
	Zapata aislada	x	
	Encepado	x	
	Apeado		x

5. INTRODUCCIÓN DE VIGAS

5.1. LOCALIZACIÓN DE VIGAS.

La opción *Vigas/Muros* → *Información* permite localizar vigas que no son apreciables a simple vista.

5.2. DESPLAZAR / AJUSTAR.

Al ejecutar la orden Desplazar, con el botón derecho se elige el incremento de desplazamiento (por defecto, 0,05 m). Al pinchar cerca de una viga, ésta se desplazará la distancia elegida en la dirección del puntero. Si el puntero está próximo a un extremo, sólo se moverá éste, y el otro permanecerá fijo. Si el puntero está próximo al centro, la viga se desplazará entera.

La orden Ajustar ajusta la viga a caras o ejes de los soportes. Primero seleccionar la viga que se va a ajustar, posteriormente seleccionar el lado exterior que se quiere ajustar. Pinchando cerca de un extremo, solo se ajustará ese extremo, pinchado cerca del centro se ajusta toda la viga.

5.3. VIGAS y ZUNCHOS.

En general, en la introducción de un elemento lineal horizontal en CYPECAD habría que utilizar una viga en cualquiera de sus versiones, ya que lo que el programa denomina zuncho es sólo un simple borde geométrico, no estructural, y por lo tanto sin ninguna capacidad resistente. Tan sólo se podrían utilizar zunchos para unir los extremos libres de viguetas en voladizo.

5.4. ARTICULACIÓN DE VIGAS EN APOYOS.

Por ejemplo en apoyo sobre muros de sótano en zona de aparcamiento *Vigas/muros* → *Articular/Desconectar*, y se señala el apoyo.

5.5. ARMADURA DE MONTAJE COLABORANTE.

La armadura de montaje por defecto no la considera colaborante, por lo que su longitud de solapo es muy pequeña, pero en caso de que la considere en el cálculo, avisa de que lo está haciendo, y aumenta la longitud, pero sólo la proporcional a la de la cuantía que, por cálculo, es necesaria.

Menú *Obra* → *Datos generales* → *Acero en barras* → *En vigas* → *Montaje...*

Conviene empezar utilizando armadura de montaje no colaborante en nudos intermedios y con patilla en extremos.

5.6. CONTINUIDAD DE VIGAS, VIGUETAS Y BROCHALES.

Conviene revisar atentamente aquellos puntos en los que han podido producirse continuidades en la estructura que no se habían previsto y articular los extremos. Estas continuidades pueden darse, por ejemplo, entre viguetas y brochales, lo que da lugar que aparezcan armados de negativos mayores de los esperados y que el esquema estructural difiera del esperado.

6. INTRODUCCIÓN DE FORJADOS

6.1. UNIDIRECCIONAL.

6.1.1. COPIAR “PAÑOS” O FORJADOS.

Se debe introducir un paño y copiar el resto, si introducimos uno a uno corremos el riesgo de que haya una diferencia de alineación de nervios no perceptible en la pantalla.

6.1.2. VIGUETA DOBLE

Se puede indicar la posición de una vigueta doble utilizando el menú *Paños* → *Gestión paños* → *Solo unidireccional* → *Entrar Vigueta Doble*.

6.1.3. ZUNCHO SIN ARMAR.

Para evitar problemas en las viguetas situadas entre pilares, puede sustituirse éstas por zunchos sin armar dividiendo así el paño en dos y evitando la formación de un “pórtico” con los pilares y las viguetas.

6.1.4. MACIZADO.

Si en la comprobación a momento negativo de la vigueta se requiere armadura de compresión, CYPECAD maciza hasta que deja de ser necesario.

6.2. RETICULAR Y LOSA.

6.2.1. BORDE DE LA LOSA.

Según las recomendaciones del servicio técnico de CypeCad en los bordes de losas macizas o aligeradas con casetones habría que utilizar siempre elementos tipo viga plana (de ancho mínimo el canto del forjado o 300 mm). Sin embargo con este modelo de cálculo, aparece un armado de negativos muy similar tanto en la banda de soportes, como en la banda central simulando un apoyo en borde continuo muy rígido. **Nota:** *aunque ésta es la solución recomendada por el Servicio Técnico de Cype, el resultado de dicho modelo no se ajusta a los cálculos obtenidos en un cálculo manual, por lo que se recomienda revisar cuidadosamente los resultados del mismo comprobando antes de darlos por definitivos.*

6.2.2. NO COLOCA ÁBACOS SOBRE EL MURO.

Se recomienda macizar la primera línea de casetones cuando revisemos los planos.

6.2.3. ARMADURA BASE EN LOSAS REPRESENTADA EN PLANOS Y MEDICIONES.

Menú *Obra* → *Datos generales* → *Acero en barras* → *Por posición* → *En forjados* → *Opciones de losas, reticulares y unidireccionales* → *Detallar armadura base en planos*.

Conviene dejar la opción sin activar, sabiendo que la utiliza pero no se detalla en plano ni en mediciones.

La descripción de la armadura base se puede consultar en los puntos 1.14.8 y 1.14.9 de la memoria de cálculo (Ayuda → Memoria de cálculo). Hay que asegurarse de que, en caso de que sea colaborante, sí que aparezca en los planos.

6.2.4. FLECHA.

Recordamos que el programa no calcula las flechas en losas ni en reticulares. En el manual de cálculo se indica que, para conocer la flecha activa en un punto, se tienen que sumar los desplazamientos instantáneos que resultan de cada hipótesis y multiplicarlos por 2.5 ó 3.

6.2.5. ARMADURA DE PUNZONAMIENTO.

La salida de datos del programa indica la cuantía necesaria de armadura de punzonamiento a una cierta distancia. El proyectista deberá definir los detalles necesarios para cumplir con el armado requerido.

6.2.6. ARMADURA DE CORTANTE.

La salida de datos del programa indica la cuantía necesaria de armadura transversal en una determinada posición. El proyectista deberá definir los detalles necesarios para cumplir con el armado requerido.

6.3. VOLADIZOS.

Voladizos: en el diseño de forjados se puede generar un error consistente en que, ante la posibilidad de introducir zunchos, dichos elementos no se reconocen como estructurales, ni se dimensionan, ni transmiten cargas a otros elementos, lo que provoca que, dependiendo de la situación en la que nos encontremos, no se puedan emplear, tales son los casos:

6.3.1. VOLADIZO CON PROLONGACIÓN DE VIGUETAS PERPENDICULARES A LA FACHADA.

Se debe definir el contorno del vuelo con zunchos con el objeto de que sean las viguetas quienes aguanten los esfuerzos generados. Si se cierra con vigas se calculará la estructura apoyando las viguetas en la viga del contorno paralela a la fachada que, a su vez, apoyará en las vigas perpendiculares a la fachada que cierran el contorno y que estarán trabajando en ménsula empotradas en la viga del pórtico de fachada, cuando, en realidad, no están diseñadas para eso.

6.3.2. VOLADIZO CON VIGUETAS PARALELAS A LA FACHADA.

Es el caso contrario, aquí se debe formar los bordes perpendiculares a fachada con dos vigas, prolongando sus armaduras hacia el forjado la longitud necesaria, sin olvidar que el zuncho paralelo de cierre cargará en su totalidad sobre la vigueta adyacente.

6.3.3. VOLADIZO DE LOSA.

Si el voladizo es una losa, se pueden poner zunchos en su contorno, porque la discretización de la losa es superficial.

6.4. FORJADO GENÉRICO.

Cuando se introduce un forjado genérico, habría que distinguir para el cálculo de flechas, al menos, si va a ser de viguetas armadas o pretensadas, ya que, en el segundo caso, para su cálculo se parte de la relación entre la rigidez fisurada y la rigidez bruta.

6.5. COMPROBACIÓN A CORTANTE.

En el forjado genérico sólo se da el valor, en las prefabricadas se compara con la Autorización de Uso y en las armadas se aplica la EHE teniendo en cuenta el armado longitudinal y, si hace falta, barras transversales verticales.

6.6. MOMENTO POSITIVO EN EL APOYO DE VIGUETAS.

El programa avisa del error “momento positivo en extremos de viguetas”, al que se produce cuando hay apoyos muy cercanos (y alguno es, por ejemplo, una viga metálica con inercia pequeña, o un muro de fábrica) con un forjado perpendicular entre ellos. Lo que ocurre es que se invierte el apoyo. La solución sería desconectar las caras de la viga o del muro para que las viguetas apoyen en ellos, porque aunque desconecte, el programa arma a negativos para un 25% del momento (seguiría avisando del mismo error, pero ya sabríamos que es porque las viguetas están apoyadas).

Este error, que también puede producirse en vigas con pilares, es más peligroso en forjados, ya que sería un error general del paño, mientras que en vigas sería un error puntual.

Sin embargo, hay casos en que el programa avisa de este error y no es cierto, lo que ocurre es que CypeCad comprueba el momento en 15 puntos de cada vigueta, y si ésta apoya en una viga plana, puede ser que toda la zona de momento negativo quede dentro del ancho de la viga plana y exista una parte de momento positivo también dentro de la viga, y que uno de los puntos que comprueba esté en esa zona, por lo que considera que hay momentos positivos en el apoyo y lo interpreta como un error.

Por estos motivos siempre es conveniente, tras calcular, dar un repaso a las envolventes de vigas y forjados.

6.7. ASPECTOS GENERALES.

6.7.1. HUECOS.

Los huecos importantes de instalaciones, escaleras,... deben definirse mediante vigas perimetrales que permitan la conducción de las cargas hasta las vigas del pórtico y que serán introducidas en CypeCad mediante el comando viga, ya que son elementos que trabajan a flexión. Además, habitualmente, soportan cargas lineales (cerramientos, reacciones de escaleras,...)

Si el hueco es pequeño (shunt, bajantes,...), en forjados unidireccionales se puede forzar el punto de paso del forjado para que no se quede entre dos viguetas (ver apartado 6.8.3.) y editar el plano manualmente para insertar el hueco.

6.7.2. BORDES.

- Viga: Todos los forjados que tengan un borde sometido a flexión deberán estar rematados con una viga. Asimismo, el programa obliga a colocarlas cuando el elemento se sitúa entre soportes.
- Zuncho armado: Se usará exclusivamente en bordes de forjados en voladizos, con las viguetas perpendiculares a fachada, como remate. El usuario deberá añadir un detalle que incluya el armado de dicho elemento.
- Zuncho sin armar: Se usa principalmente para definir los bordes de losas de cimentación.

6.7.3. PUNTO DE PASO.

Se puede ajustar el punto de paso de un nervio o vigueta a través de la opción *Paños* → *Gestión de Paños* → *Cambiar punto de paso*; para evitar que pasen por un shunt o el hueco de una bajante.

7. CARGAS ESPECIALES.

7.1. CERRAMIENTOS Y PETOS.

Introducir la carga de cerramientos y petos dentro del conjunto de cargas especiales 1: Peso Propio.

7.2. TABIQUES PESADOS / SEPARACIÓN DE VIVIENDAS.

Los elementos de separación de viviendas (generalmente con un espesor mínimo de ½ pie) y tabiques más pesados que los realizados con un ladrillo hueco doble, deben ser introducidos como cargas especiales, dentro del conjunto de cargas especiales 1: Peso Propio.

El elemento sustentante podrá ser tanto una viga (introducida en el CypeCad o calculada por otros medios y añadida a los planos) o doble vigueta (generalmente válido para separación de viviendas) teniendo en cuenta la Autorización de Uso.

7.3. NO SE CALCULAN ESCALERAS, SE DEFINE EL HUECO Y LAS CARGAS.

Se debe dejar el hueco de escalera e introducir las reacciones en los apoyos como cargas lineales (una de cargas permanentes en la que habría que incluir el peso propio de la escalera, y otra de uso).

Aunque existe la posibilidad de calcular la rampa del aparcamiento como forjado inclinado, se recomienda el mismo criterio que en las escaleras.

7.4. APOYO DE ESCALERAS.

Se deben tener en cuenta las reacciones (calculadas previamente por otros medios) de las escaleras sobre la estructura para cada hipótesis. Se introducirán respectivamente dentro del conjunto de cargas especiales 1: Peso Propio y 2: Sobrecarga de Uso.

Se debe tener en cuenta el peso propio de los elementos portantes que se han introducido para solucionar la escalera (muros de fábrica,...).

7.5. CASETÓN.

Si se soluciona el casetón mediante muros de fábrica, se deben introducir las reacciones sobre el forjado de cubierta, (tanto peso propio de muros y cubierta, como sobrecargas de uso o nieve), en su respectivo conjunto de cargas especiales.

8. CIMENTACIÓN.

8.1. TIPOS DE CIMENTACIÓN Y SU USO.

- Zapata centrada: Se usará para apoyo de soportes aislados centrados.
- Zapata de medianería: Se usará para apoyar soportes de medianería.
- Zapata corrida: Cimentación de muros de hormigón. También sirve para cimentar varios soportes alineados próximos.
- Losas de cimentación: Los elementos que apoyen en este tipo de cimentación deben definirse "sin vinculación exterior". Al revisar los resultados en el caso de una losa de cimentación habría que comprobar de forma especial los "despegues" (esfuerzos de tracción en los muelles que el programa coloca cada 25cm.), y si se producen tensiones excesivas en algún punto (aparecen como puntos rojos, se pincha y se puede ver a qué tensión está sometido el terreno en ellos).
- Vigas de cimentación: Para apoyar elementos lineales o soportes próximos. Los elementos que apoyen en este tipo de cimentación deben definirse "sin vinculación exterior". En vigas de cimentación, el programa aplica, por defecto, las cuantías de vigas, siendo muy desfavorable, por lo que se puede modificar haciendo que aplique las de losas.
- Encepados: El programa calcula encepados, pero no dimensiona los pilotes. Hay que definir la capacidad portante de éstos para que los pueda considerar en el cálculo.

Es recomendable que en una misma obra no coincidan sobre el plano de cimentación elementos con y sin vinculación exterior, ya que esto puede dar lugar a errores en el cálculo de las sollicitaciones de la estructura.

8.2. TENSIÓN ADMISIBLE.

En *Obra* → *Datos generales* se pide la tensión admisible general del terreno, que luego podrá modificarse para alguna zapata en concreto si es necesario.

9. REVISIÓN DE GEOMETRÍA, ANÁLISIS Y DIMENSIONADO

9.1. GEOMETRÍA.

9.1.1. REVISIÓN DE LA GEOMETRÍA POR PLANTA.

Antes del cálculo de la estructura del edificio: *Calcular* → *Comprobar geometría del grupo actual*, de esta manera será más fácil comprobar errores, sobre todo cuando todavía no tenemos práctica en la entrada de datos.

9.1.2. DESPLAZAMIENTO DE PILARES CON FORJADOS INTRODUCIDOS.

No se deben desplazar pilares sin antes borrar todas las vigas y forjados que se apoyen sobre éste en todas las plantas. Puede dar un error de seguridad que termina la ejecución del programa y puede dañar permanentemente el archivo de trabajo.

9.1.3. SI EXISTEN PEQUEÑOS CAMBIOS DE SECCIÓN NO ES NECESARIO CALCULAR OTRA VEZ.

Basta con utilizar la opción *Calcular* → *Rearmar pórticos con cambios y todos los pórticos / pilares*.

9.1.4. ES NECESARIO REARMAR LA OBRA TRAS MODIFICAR LAS TABLAS DE ARMADO.

Calcular → *Rearmar todos los pórticos*.

9.2. ANÁLISIS.

9.2.1. QUÉ ESFUERZOS SON DE CÁLCULO.

Los esfuerzos que se presenten por hipótesis SON CARACTERÍSTICOS. Cuando se presenta un solo valor, es el pésimo y ES DE CÁLCULO, según en nivel de control elegido.

9.2.2. CARGAS CARACTERÍSTICAS EN CIMENTACIÓN.

Las cargas de cimentación en plano se ofrecen por hipótesis, por lo tanto son valores característicos, algo frecuente en el cálculo de elementos de cimentación.

9.3. DIMENSIONADO.

9.3.1. TEXTO "INSUF" EN LOS PILARES.

Sección insuficiente por punzonamiento en losa o ábaco de reticular. También cuando en algún nervio se supera el límite de compresión oblicua.

9.3.2. ERRORES EN CIMENTACIONES.

En cimentaciones a veces surgen problemas sin razones aparentes. Suele ocurrir con vigas centradoras mal dispuestas o si alguna viga ha quedado 'suelta' al recortar en la introducción de elementos.

9.3.3. LAS LINEAS AZULES EN VIGUETAS SON MACIZADOS POR CORTANTE EN APOYO.

Es muy importante que se refleje en los planos y conviene igualar en todo el apoyo de un paño.