



Escola Tècnica Superior d'Enginyers  
de Camins, Canals i Ports de Barcelona

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

### Títol

**PROYECTO EJECUTIVO Y DE INSTALACIONES DE UNA  
VIVIENDA UNIFAMILIAR SISMO-RESISTENTE**

### Autor/a

**M<sup>a</sup> LUISA PEREA IBÁÑEZ**

### Tutor/a

**PERE ROCA FABREGAT**

**VICENÇ TORRA FERRÉ**

### Especialitat

**SISMO-RESISTENCIA**

### Data

**14/02/2011**

### Resum

En este proyecto básico se diseña y calcula, de manera muy básica y con objeto de obtener las licencias de obra por parte de las administraciones competentes, una casa unifamiliar de dos plantas situada en zona sísmica (Granada, España). Para ello, se tiene en cuenta en el cálculo la norma sismo-resistente del país, la NCSE-02. Se aplicará esta norma explicitando cada paso concreto, pretendiendo contribuir, con este proyecto, a su comprensión, despejando las posibles dudas que puedan surgir a la hora de su utilización, mediante la aplicación de un ejemplo concreto.

Se utilizan, en el diseño de esta vivienda, disposiciones simétricas de la estructura y particiones, hecho que favorece mucho el comportamiento de la misma, dada la aleatoriedad de la acción sísmica. A parte de la simetría, se afronta la acción sísmica aplicando la norma sismo-resistente española, según la cual, si la aceleración básica es superior a 0,04 g se ha de considerar dicha acción en fase de diseño. Al ser

Granada, lugar escogido para el emplazamiento de la vivienda, zona sísmica (a básica superior a 0,04 g) se calcula la estructura aplicando el espectro de la norma. Otra opción de sismo-resistencia que este proyecto plantea como alternativa (en el apartado relativo al cálculo de la estructura) es la inclusión, en la estructura, de amortiguadores de histéresis. Estos dispositivos se diseñan para cada estructura y nivel sísmico específicos y tienen la capacidad demostrada de reducir las amplitudes de las oscilaciones sísmicas. Es, por tanto, una alternativa de gran interés que se tiene en cuenta en segundo lugar debido, de momento, a que no son de uso muy extendido. No obstante, para aplicaciones puntuales y en casos en que el presupuesto no sea muy restrictivo, son de muy interesante uso. Los amortiguadores que se presentan como mejora de la alternativa estructural desarrollada en este proyecto son de cobre-aluminio-berilio (CuAlBe) y son relativamente más económicos en cuanto a proceso de fabricación que los también conocidos de NiTi (níquel-titanio).

De cara a dar un ejemplo de su efectividad e introducir un poco la alternativa considerada, se incluye un ejemplo real de uso de estos dispositivos en una estructura consistente en un pórtico metálico de un vano en el cual se han colocado amortiguadores de histéresis en las diagonales. A continuación, se aplica carga con un pistón hidráulico a una frecuencia de 1 Hz y se recogen datos de desplazamientos de los nudos superiores del pórtico, en relación con sus nudos inferiores (movimiento relativo de las partes superior e inferior del pórtico dado por un LVDT colocado, con ese objeto, en la parte inferior de la viga del pórtico).

Finalmente, se ha de hacer inciso en la importancia de dotar de simetría a las estructuras situadas en entornos sísmicos. En general, ante cualquier acción aleatoria la simetría juega un papel favorable, ya que permite la descomposición de las fuerzas que actúan sobre la estructura según las dos direcciones principales. Es, por tanto, conveniente que no solamente la estructura sea simétrica, sino también los elementos de particiones y la cimentación. Un aspecto muy importante durante la construcción (y también previamente, a nivel de proyecto) es dotar a los forjados de monolitismo, de tal manera que todos sus elementos (tanto viguetas, jácenas como bovedillas en caso de forjados unidireccionales, por ejemplo) trabajen conjuntamente, como una sola pieza. Esto se consigue colocando en obra una capa de compresión que una entre sí todo el conjunto, consiguiendo este efecto de deformar solidariamente. También a nivel de fachada hemos de procurar un tratamiento similar, de manera que no sea esta una estructura independiente que pueda desprenderse al estar sometida a las acciones de los terremotos.

Vista, por tanto, la situación en que se ha de diseñar la vivienda que es objeto de este proyecto, así como el contexto de acciones que actuarán sobre ella, se desarrolla el proyecto básico a continuación.