

DISEÑO POR DESEMPEÑO DE ESTRUCTURAS DE MAMPOSTERÍA

Prof. Richard E. Klingner
 Universidad de Texas en Austin
 klingner@mail.utexas.edu

Seminario Invitado
 Instituto de Ingeniería, UNAM
 México, DF, MÉXICO
 Marzo 2007

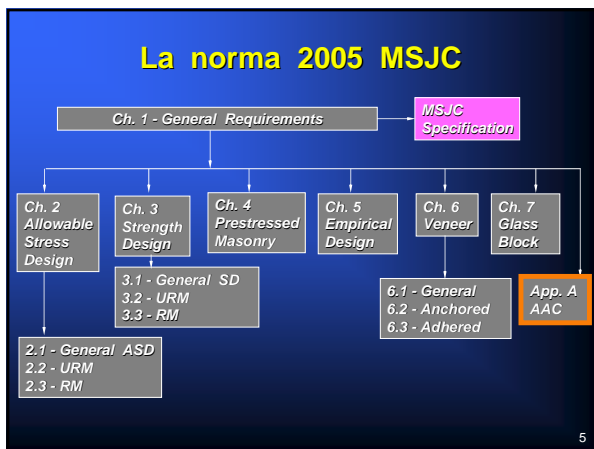
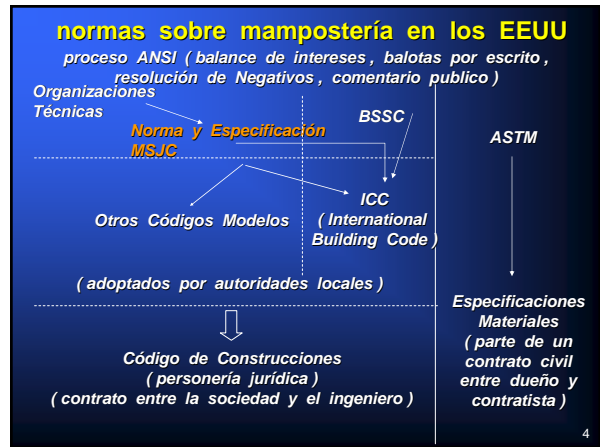
Ferguson Structural Engineering Laboratory - The University of Texas at Austin

OBJETIVOS DE PRESENTACIÓN

- Revisar el enfoque actual EEUU del diseño sísmico de la mampostería
- Indicar las contradicciones inherentes y limitaciones de tal enfoque
- Aclarar la definición del “diseño por desempeño”
- Plantear el diseño por desplazamiento como un ejemplo de tal enfoque
- Invitar al gremio mexicano a considerarlo

proceso normativo en los EEUU de América

- no hay norma nacional
- el proceso normativo es complejo
 - organizaciones técnicas
 - códigos modelos
 - personería jurídica al adoptarse por jurisdicciones locales gubernamentales



ENFOQUE ACTUAL EEUU DE DISEÑO SÍSMICO DE MAMPOSTERÍA . . .

1. Asignar la estructura a una Categoría de Diseño Sísmico (A → F)
 - riesgo sísmico
 - naturaleza del uso

... ENFOQUE ACTUAL EEUU DE DISEÑO SÍSMICO DE MAMPOSTERÍA

2. De la jerarquía de tipos designados de muros ("ordinario", "intermedio", "especial") seleccionar entre los tipos permitidos para la Categoría asignada, y establecer los correspondientes coeficientes sísmicos R , C_d , y Ω_0 (reducción de fuerzas, amplificación de desplazamientos, y sobre-resistencia)

7


... ENFOQUE ACTUAL EEUU DE DISEÑO SÍSMICO DE MAMPOSTERÍA

3. Calcular las fuerzas de diseño según el R
4. Distribuir las fuerzas mediante secciones gruesas. Diseñar cada segmento del muro para aquellas fuerzas, y además acatar con los requisitos de detallamiento correspondientes al seleccionado tipo de muro.
5. Calcular la deriva de diseño (secciones agrietadas, C_d) y comparar con los límites permitidos

8

DEFECTOS DEL ENFOQUE ACTUAL

- Es poco transparente
- No rige la configuración (aspecto) de los muros, así que puede resultar en muros incapaces de desarrollar la ductilidad implícita en el valor correspondiente de R , no obstante su nivel obligatorio de detallamiento
- No confiere una certeza pareja sobre el desempeño del sistema



9

¿ QUÉ ES EL "DISEÑO POR DESEMPEÑO" ?

- ¿ Será que no exigimos "desempeño" en nuestro enfoque actual de diseño ? ¡ NO !
- ¿ Será que no debemos esperar "desempeño" de edificios diseñados por nuestro enfoque actual ? ¡ TAMPOCO !
- Pero sin lugar a dudas, nuestro enfoque actual está orientado más hacia recetas que hacia el desempeño

10

... Resumen Gráfico del Enfoque de Desplazamientos



③ detallamiento necesario

mecanismo estable, deriva estimada ①

refuerzo flector capaz de desarrollar la deformación inelástica consistente con tal deriva; refuerzo cortante suficiente en caso de comportamiento gobernado por corte ②

11

RESUMEN DEL DISEÑO CON BASE EN LOS DESPLAZAMIENTOS

1. Asignar a la estructura valores apropiados de R . Tomando en cuenta la redundancia y discontinuidades, calcular el corte basal de diseño. Usando un momento de inercia del 50% del momento de inercia grueso, calcular la deflexión elástica multiplicada por C_d .

12

RESUMEN DEL DISEÑO CON BASE EN LOS DESPLAZAMIENTOS

2. Llevar a cabo el diseño inicial de cada uno de los segmentos de muro que constituyen el muro, por cargas fuera del plano.

13

RESUMEN DEL DISEÑO CON BASE EN LOS DESPLAZAMIENTOS

3. Proponer un mecanismo inelástico.
 - a. Determinar si el comportamiento de cada elemento se limita por flexión o por corte.
 - b. Si se limita por corte, su resistencia es la resistencia cortante V_m que le asigna la norma 2005 MSJC.
 - c. Si se limita por flexión, sus resistencia es la sumatoria de los momentos nominales en los dos extremos del segmento, dividida por el largo del elemento.

14

RESUMEN DEL DISEÑO CON BASE EN LOS DESPLAZAMIENTOS

3. Proponer un mecanismo inelástico.
 - d. Esta resistencia se llama la "resistencia de movilización completa"
 - e. Si esta resistencia es menor que el corte basal de diseño, hay que ponerle más segmentos o usar un valor mayor de R .
 - f. Si esta resistencia es mayor que el corte basal de diseño, bien. Se puede factorizar la resistencia para que sea igual a aquél.

15

RESUMEN DEL DISEÑO CON BASE EN LOS DESPLAZAMIENTOS

4. Llevar a cabo un diseño completo por resistencia de cada segmento de la supuesta configuración por toda requerida combinación de carga (D, L, E), incluyendo factores de mayoración de carga, factores de reducción de capacidad, y las fuerzas axiales asociadas a momentos de acople.

16

RESUMEN DEL DISEÑO CON BASE EN LOS DESPLAZAMIENTOS

5. Para cada segmento, confirmar que la capacidad de deformación inelástica sea mayor o igual a la demanda.
 - a. para los segmentos limitados por flexión, usar un gradiente crítico entre $5 \epsilon_y$ y la $\epsilon_{m\acute{a}x}$, con un supuesto largo de rótula de $d/2$. Esto guarda contra la rotura del acero.
 - b. para los segmentos limitados por corte, suponer una capacidad de deriva del 0.0025. Si la demanda supera tal límite, usar refuerzo especial por corte. Si supera al 0.005, rediseñar.

17

EN CONCLUSIÓN...

El diseño por desempeño de las estructuras de mampostería...



... un tema digno de mayor consideración de parte del gremio mexicano

18