

Diseño Unificado de Muros por el Concepto de Desplazamientos

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

20^{mo} Simposio Nacional en Prevención de Desastres
CISMID - FIC - UNI
Lima, PERÚ
20 de Agosto 2007



Ferguson Structural Engineering Laboratory - The University of Texas at Austin

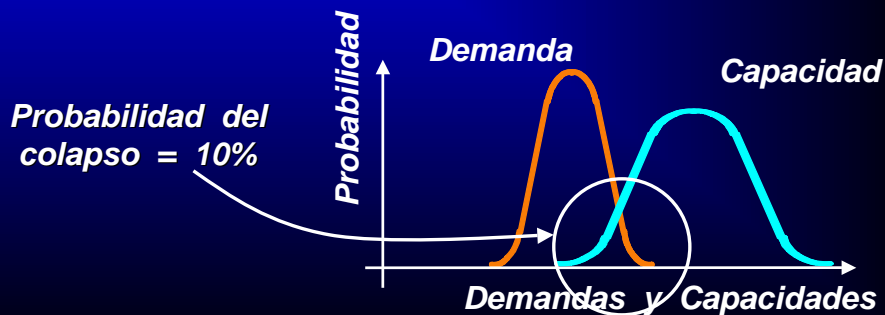


Resumen

- *Cómo lograr un enfoque de “campo a nivel” para el diseño sísmico de diferentes sistemas estructurales*
- *Cómo aplicar tal enfoque a las estructuras tipo muro por el concepto de desplazamientos*

Debemos juzgar todo sistema estructural por un criterio consistente

- *Cada sistema debe tener una probabilidad de colapso de más o menos el 10 % frente al sismo de “Dios mío” (criterio EEUU)*

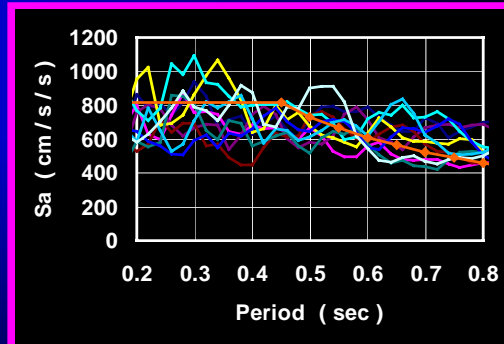


Este criterio puede aplicarse mediante 5 pasos

- *definir el sismo de “Dios mío”*
- *identificar las estructuras arquetípicas*
- *ensayar los elementos y ensamblajes esenciales*
- *diseñar las estructuras arquetípicas usando diferentes valores de R, y evaluar sus respuestas*
- *proponer un valor de R, incluyendo la sobre-resistencia y varias incertidumbres*

Definimos el sismo de “Dios mío”

- *seleccionamos el periodo de retorno y el espectro elástico correspondiente . En los EEUU , es de 2,500 años*
- *compilamos un banco de registros , apropiadamente normalizados*



Identificar las estructuras arquetípicas . . .

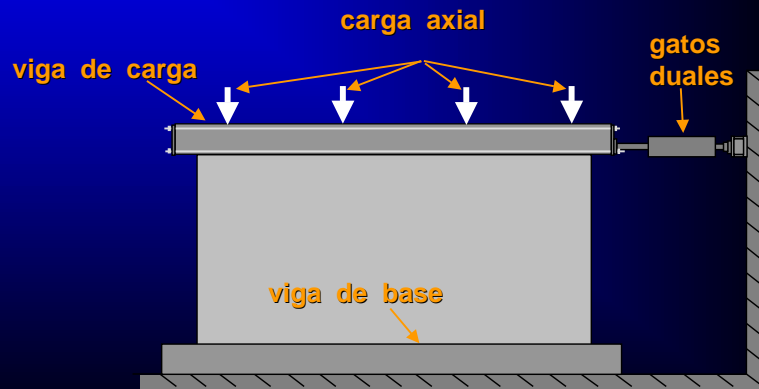
- *configuraciones probables en planta y elevación*
- *números típicos de pisos*
- *diferentes niveles de detallado dúctil*



Hotel Excalibur, Las Vegas , EEUU
cortesía excalibur.com

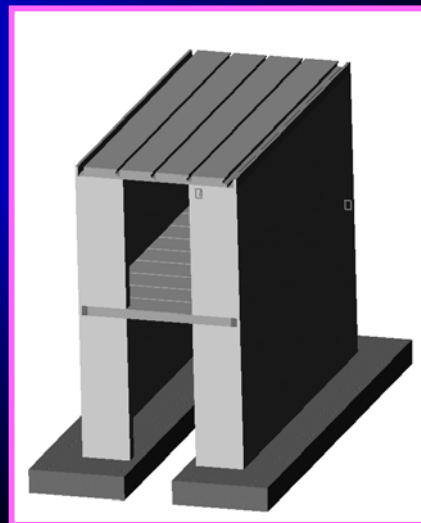
Ensayar los elementos y estructuras esenciales . . .

- *desarrollar curvas histeréticas carga - deformación para elementos esenciales*



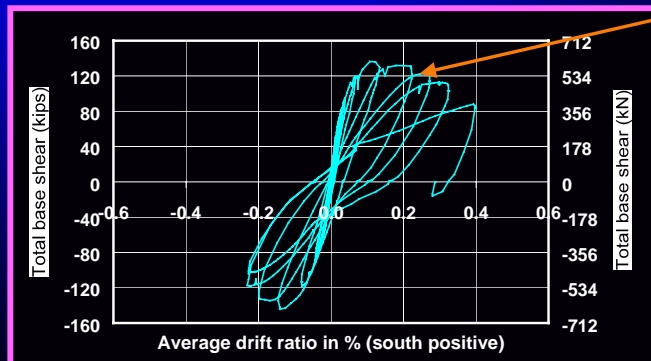
. . . Ensayar los elementos y estructuras esenciales

- *desarrollar curvas histeréticas carga - deformación para estructuras*



... Ensayar los elementos y estructuras esenciales

- *desarrollar curvas histeréticas carga - deformación para **estructuras***



*deriva
máxima*

Diseñar las estructuras arquetípicas usando diferentes valores de R, y evaluar sus respuestas...

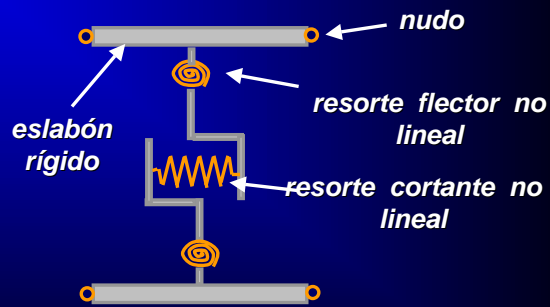
- *desarrollar modelos analíticos no lineales capaces de reproducir el comportamiento observado en laboratorio*
- *diseñar estructuras arquetípicas usando diferentes valores de R, sujetar los modelos analíticos a los registros de "Dios mío", y evaluar su probabilidad del colapso*

... Desarrollar modelos analíticos

elemento real



elemento idealizado



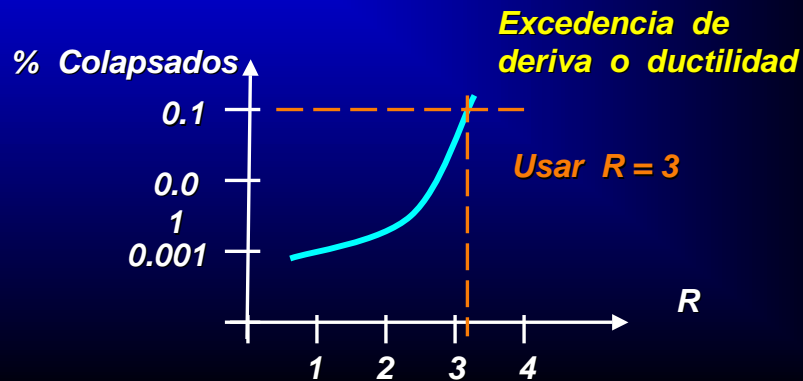
... Diseñar estructuras con diferentes valores de tanteo de R

- *cubrir todo el país*



... Fijar un valor inicial de R

- El valor de R que resulta un banco de estructuras con el 10% de probabilidad de colapso frente al sismo de "Dios mío" es el valor inicial adecuado



Proponer un valor de R , incluyendo la sobre - resistencia y varios incertidumbres ...

- la sobre - resistencia proviene de los materiales , de las ecuaciones de diseño , del endurecimiento por trabajo , y de los factores ϕ
- las incertidumbres vienen de los registros , de los ensayos , de la modelación , de la construcción , y del record histórico



... Aumentar R por sobre-resistencia

- $f_{y \text{ real}} > f_{y \text{ especificado}}$
- ecuaciones conservadores
- endurecimiento por trabajo
- factores ϕ

sobre-resistencia ≈ 1.5

$R_{\text{inicial}} = 3$



$R_{\text{modificado}} = 4.5$

... Bajar R por incertidumbre

- ¿ registros ?
- ¿ ensayos ?
- ¿ modelación ?
- ¿ construcción ?
- ¿ record histórico ?

incertidumbre ≈ 0.5

$R_{\text{modificado}} = 4.5$



$R_{\text{final}} = 2.0$

Podemos hacerle frente a estos puntos mediante investigaciones enfocadas

- *identificar las estructuras arquetípicas*
- *ensayar los elementos y ensamblajes esenciales*
- *desarrollar modelos analíticos adecuados*
- *diseñar las estructuras arquetípicas usando diferentes valores de R , y evaluar sus respuestas*
- *proponer un valor de R , incluyendo la sobre-resistencia y varios incertidumbres*

Podemos aplicar este enfoque mediante el concepto de diseño por desplazamientos

- *Suponer R , y estimar desplazamientos*
- *Diseñar segmentos fuera de plano*
- *Proponer mecanismo en el plano*
 - *segmentos individuales pueden gobernarse o por flexión o por corte*
- *Diseñar cada segmento*
- *Revisar capacidad de deriva*

En conclusión . . .



- *un enfoque racional y consistente para factores de diseño sísmico y provisiones de diseño para todo sistema estructural*
- *comparar la capacidad (resistencia y deformación) con la demanda sísmica asociada a diferentes valores de R , frente al sismo de “Dios mío ,” limitando la probabilidad de colapso al 10 %*
- *podemos aplicar este enfoque en forma simplificada para toda estructura tipo muro*