

Algoritmo de Control de Desplazamientos de Edificios Semiactivo de Manera Descentralizada

Morales Franco, Ernesto

Ruiz-Sandoval Hernandez Manuel E

Contenido

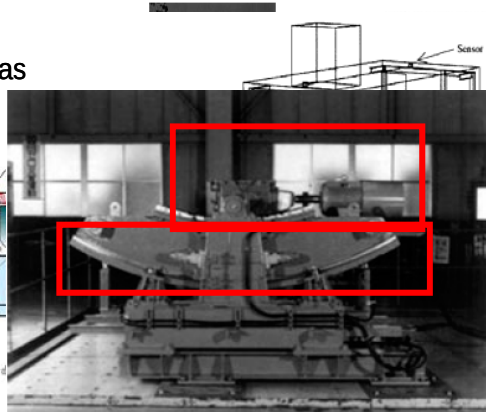
- Motivación
- Posibles soluciones
- Control Semiactivo
- Control Descentralizado
- Desarrollo del estudio
- Resultados
- Conclusiones
- Estudios posteriores

Motivation

- Los edificios altos tienen grandes desplazamientos debidos a vientos o sismos, que recaen en daño estructural. Si se tiene la intención de construir estructuras muy altas, la Ingeniería estructural necesita proveer no solo seguridad (evitar daño estructural) si no también confort

Posibles soluciones:

- ✓ Configuración estructural
 - secciones extrañas
 - ✓ Control estructural
 - Activo
 - Pasivo
 - Híbrido
 - Semiactivo
- 



Control Semiactivo

- Sistema de control que requiere energía externa muy pequeña para funcionar.
- Son vistos como aparatos pasivos controlables
- Ventajas
 - Pueden operar con baterías durante un evento sísmico
 - No proporcionan energía al sistema, sólo aprovechan la que tienen, por lo tanto son estables.
 - Tiene mejor desempeño que el control pasivo.
 - Existe muchos aparatos para implementar en este tipo de control.

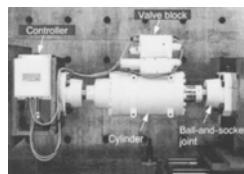
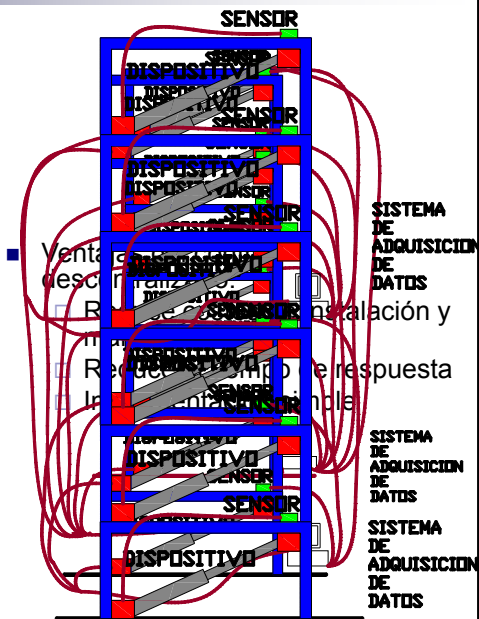


Figure 7. Shizuoka Building variable-orifice Damper



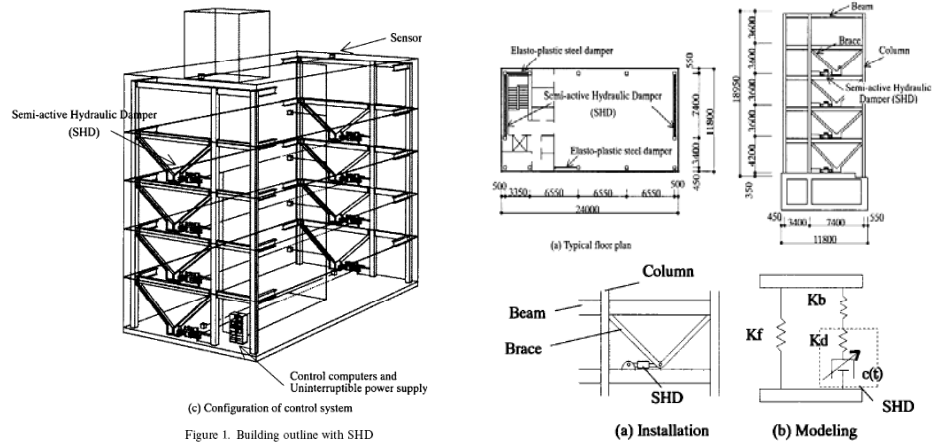
Fig. 15. Experimental Setup for 20-Ton MR Fluid Damper.

- DISPOSITIVO**

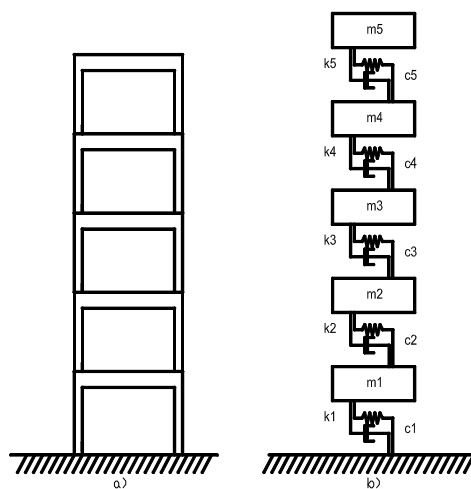


- Selección de la estructura
- Modelos de referencia
- Modelos representativos
 - Control activo y semiactivo centralizado
 - Control activo parcialmente descentralizado
 - Control completamente descentralizado (propuesta)
- Comparación de las respuestas máximas de los modelos (desplazamientos, velocidades, aceleraciones, desplazamientos de entrepiso)

Estructura seleccionada (Periodo corto)



Modelo de Referencia

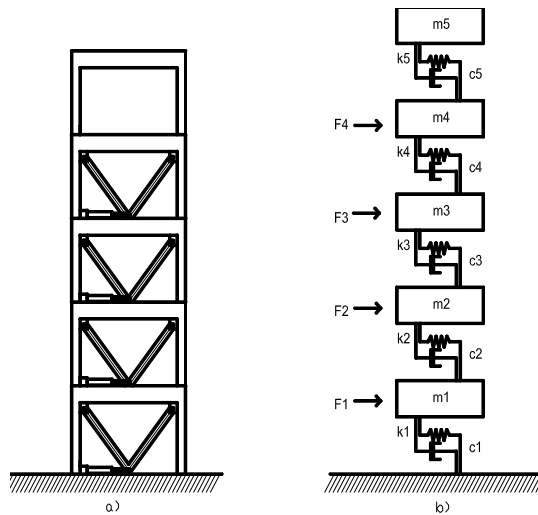


Estructura sin ningún tipo de control

Representada por marcos planos

El modelo analítico se lleva a cabo como un sistema de 5 GDL unidos con resortes y un amortiguamiento dado

Modelos representativos

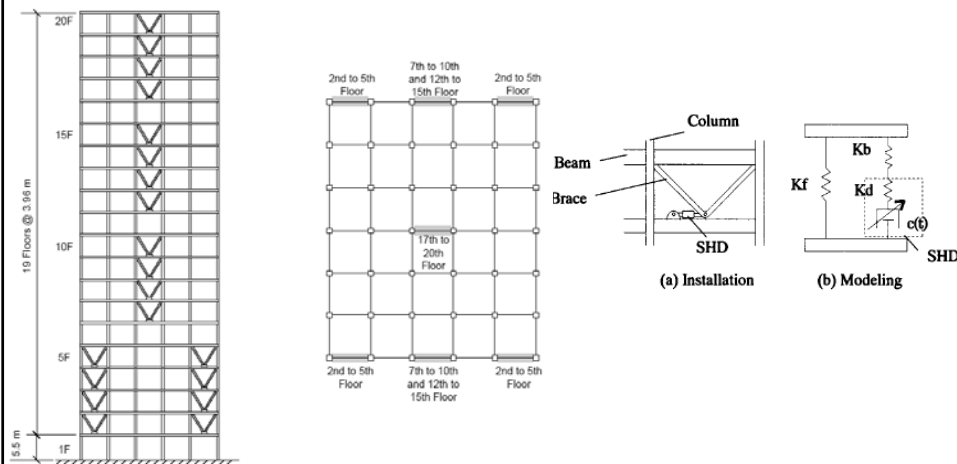


Estructura con control implementado

Representada por marcos planos con aparatos instalados

El modelo analítico se representa por 9 GDL, 5 masas y 4 aparatos.

Estructura seleccionada (Periodo largo)

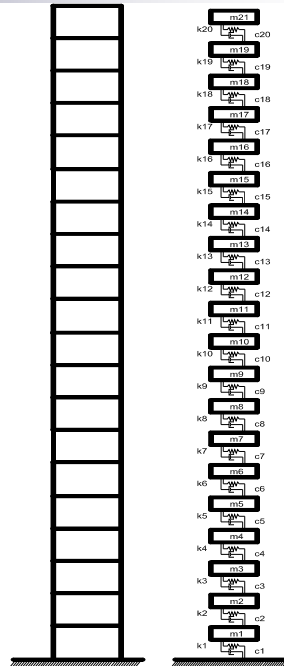


Modelo de Referencia

Estructura sin ningún tipo de control

Representada por marcos planos

El modelo analítico se lleva a cabo como un sistema de 20 GDL unidos con resortes y un amortiguamiento dado

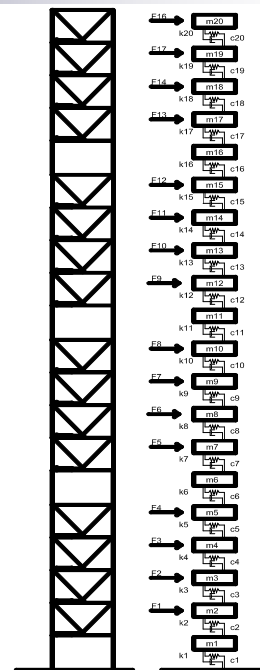


Modelos representativos

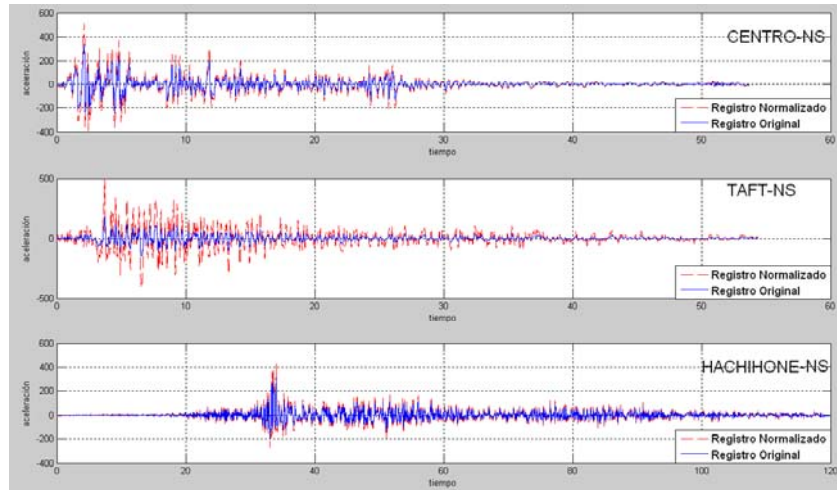
Estructura con control implementado

Representada por marcos planos con aparatos instalados

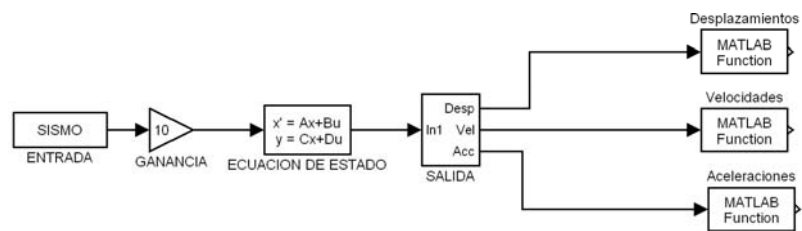
El modelo analítico se representa por 36 GDL, 20 masas y 16 aparatos.



Sismo utilizados



Modelo sin control



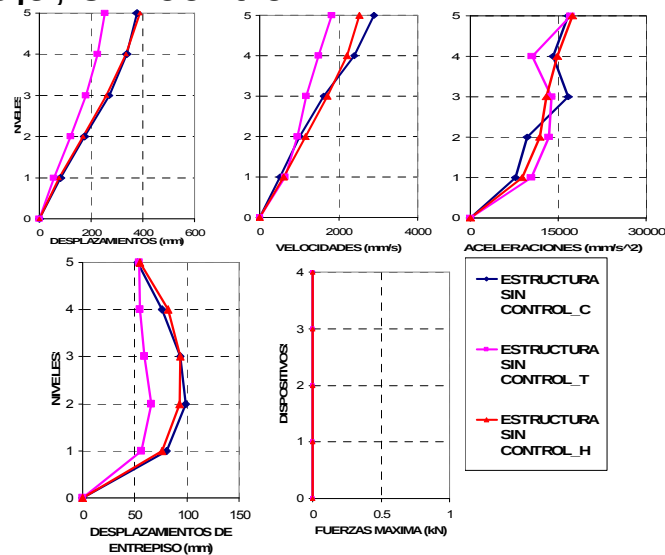
$$z' = Az + Bu$$

$$y = Cz + Du$$

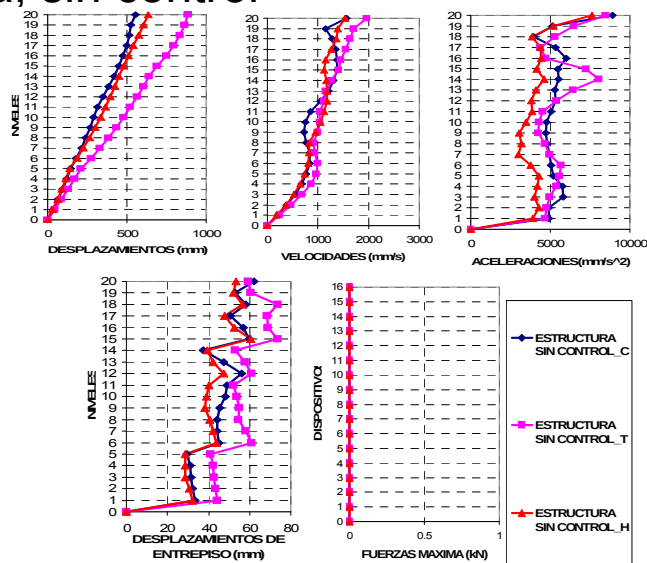
$$\begin{bmatrix} \dot{x} \\ \dot{x} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -k/m & -c/m \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} x \\ \dot{x} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 1/m \end{bmatrix} \cdot f(x)$$

$$\begin{bmatrix} x \\ \dot{x} \\ \ddot{x} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \\ -k/m & -c/m \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} x \\ \dot{x} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

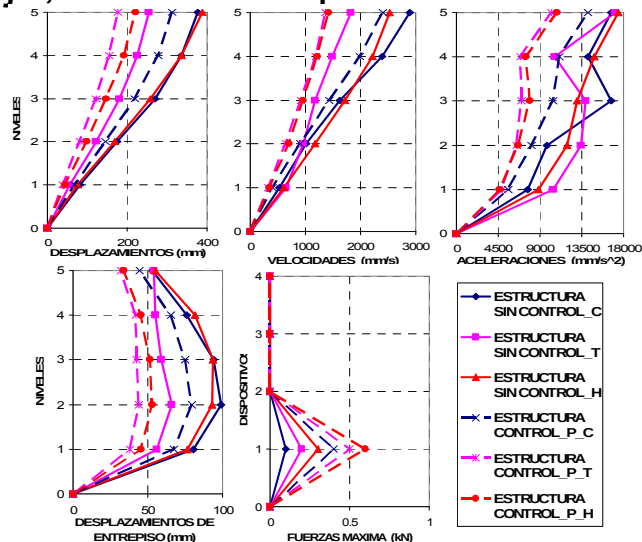
Respuestas máximas de la estructura baja, sin control



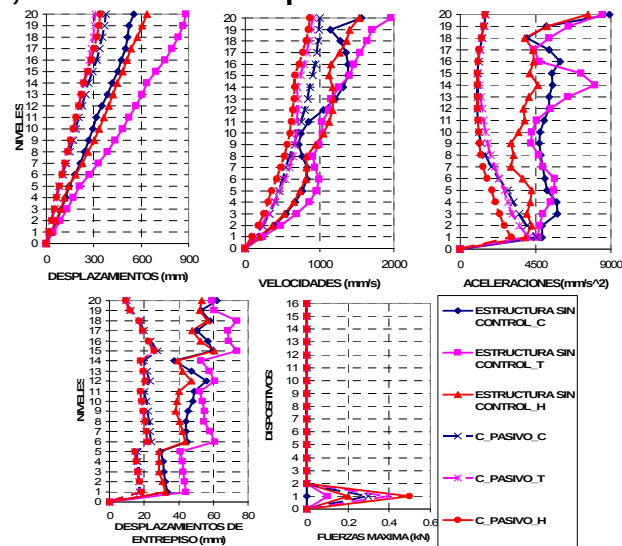
Respuestas máximas de la estructura alta, sin control



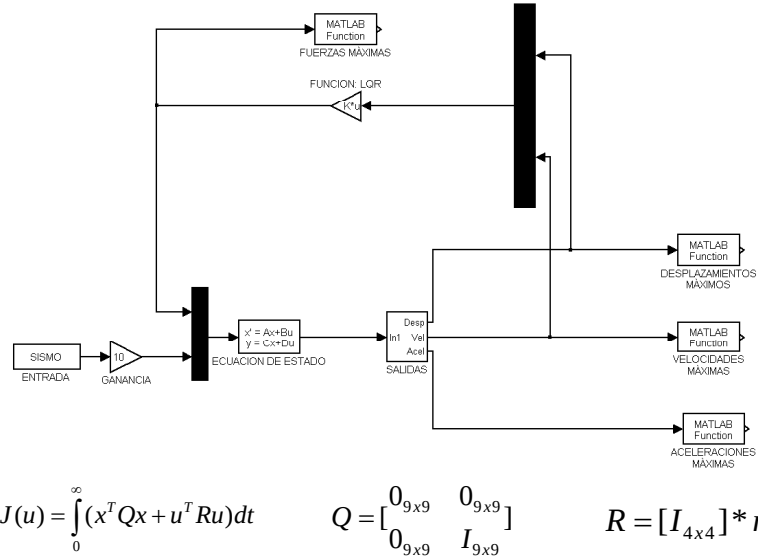
Respuestas máximas de la estructura baja, con control pasivo



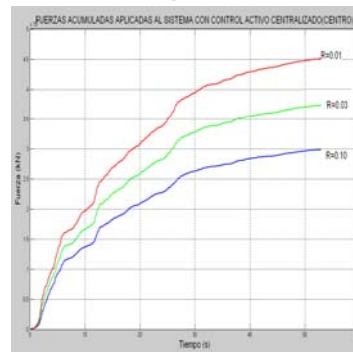
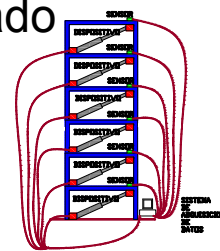
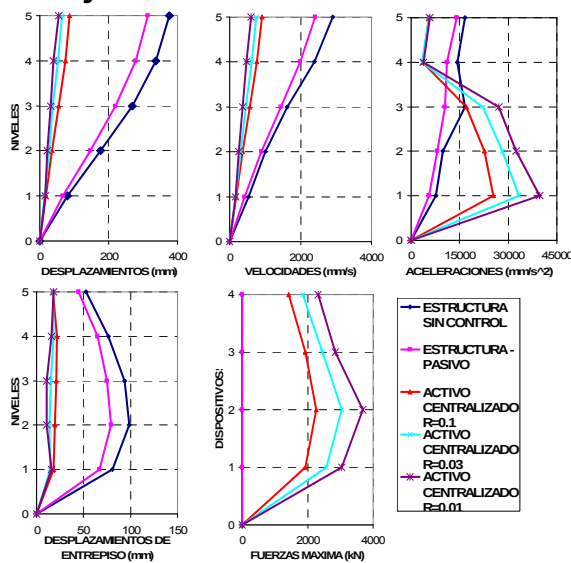
Respuestas máximas de la estructura alta, con control pasivo



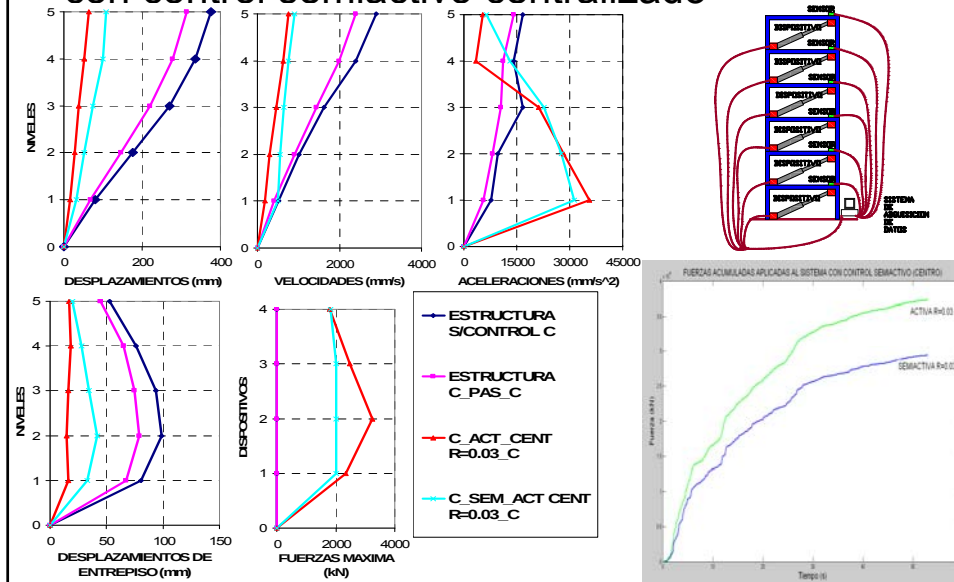
Modelo con Control Activo Centralizado



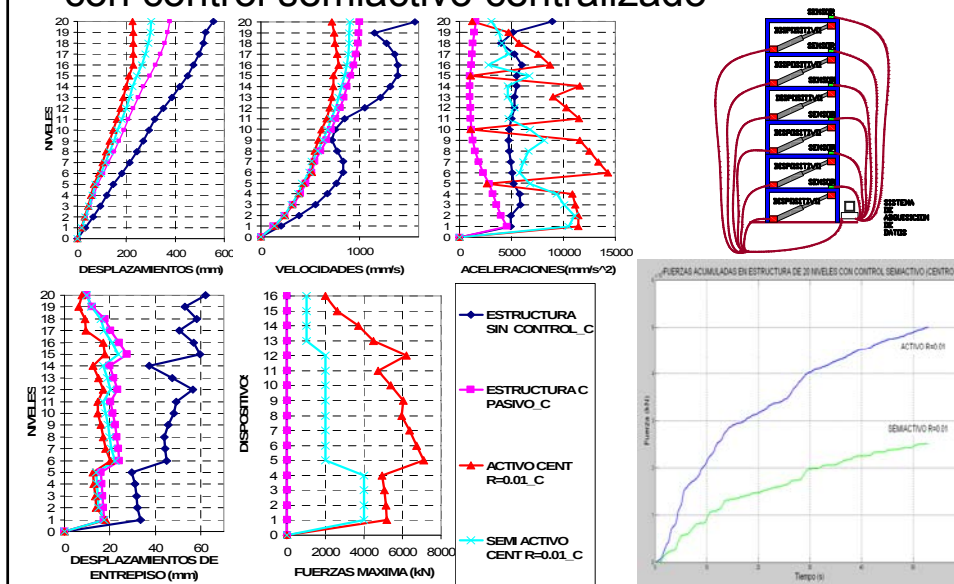
Respuestas máximas en la estructura baja con control activo centralizado



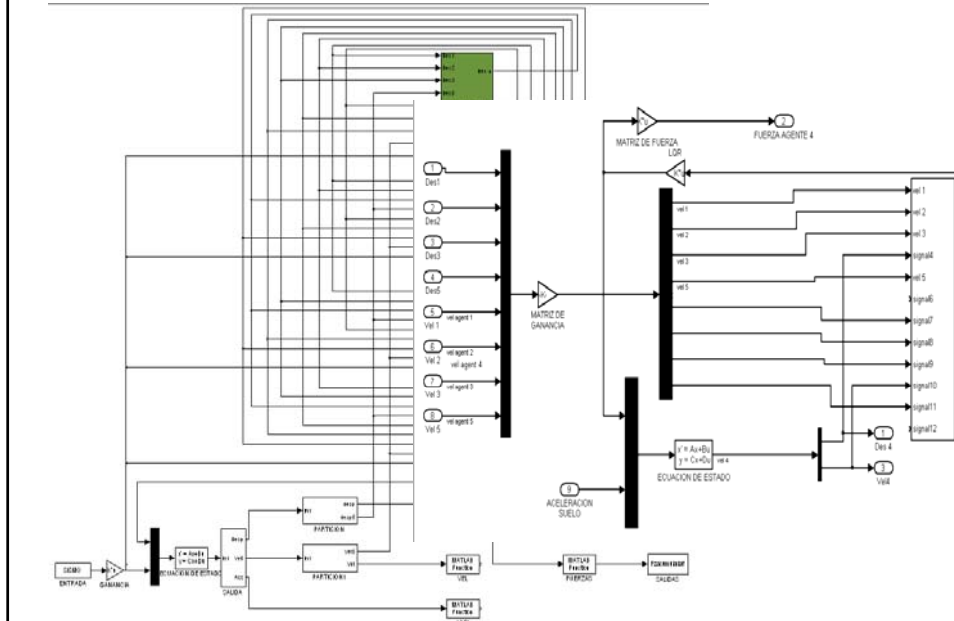
Respuestas máximas en la estructura baja con control semiactivo centralizado



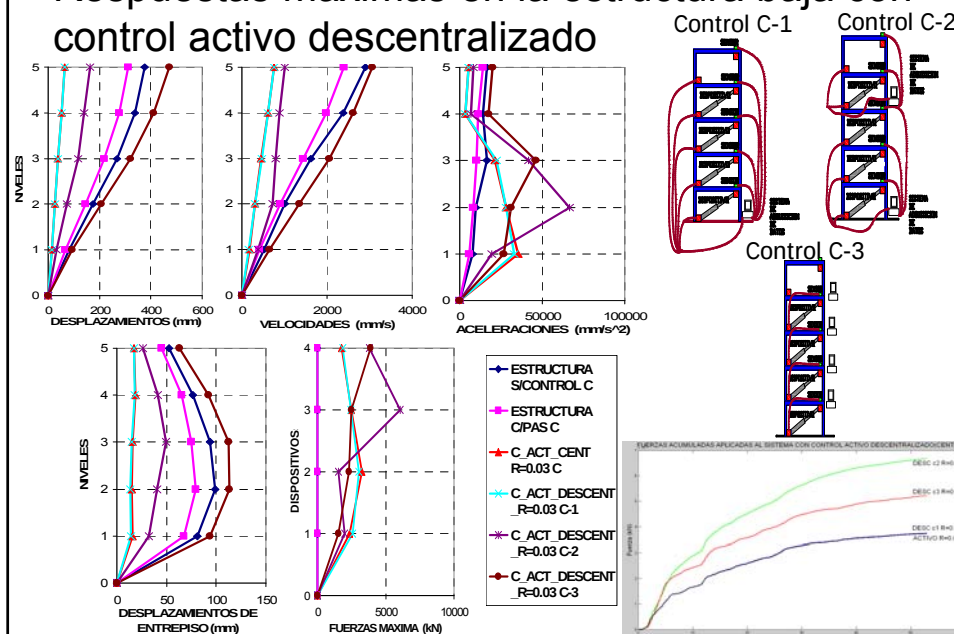
Respuestas máximas en la estructura alta con control semiactivo centralizado



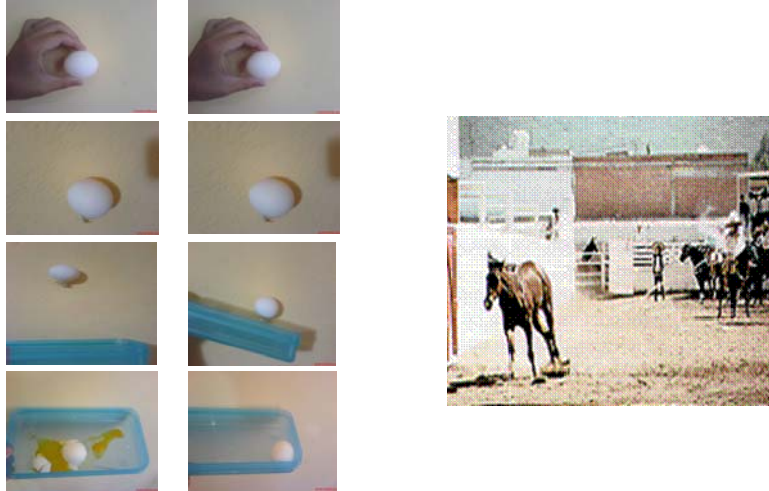
Modelos con control Parcialmente Centralizado



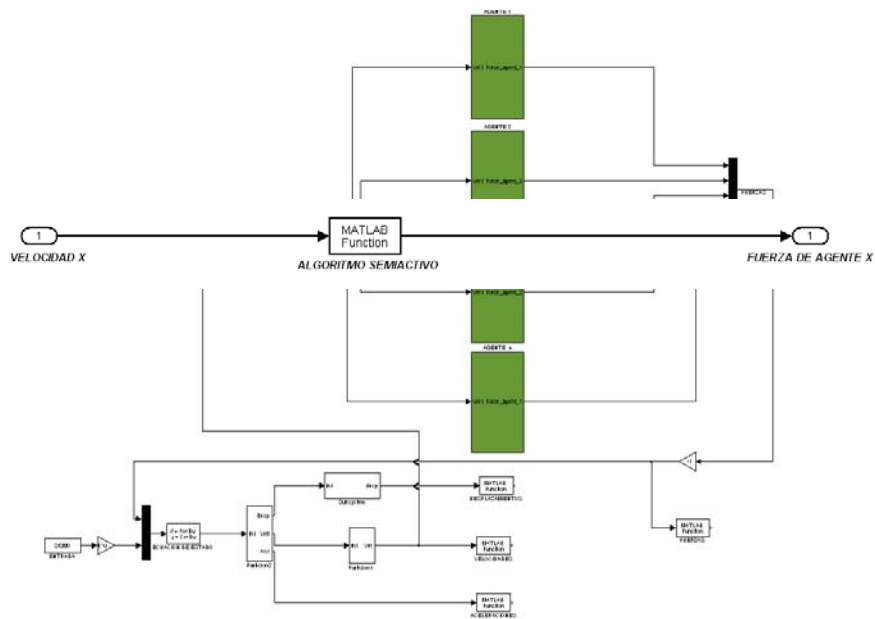
Respuestas máximas en la estructura baja con control activo descentralizado



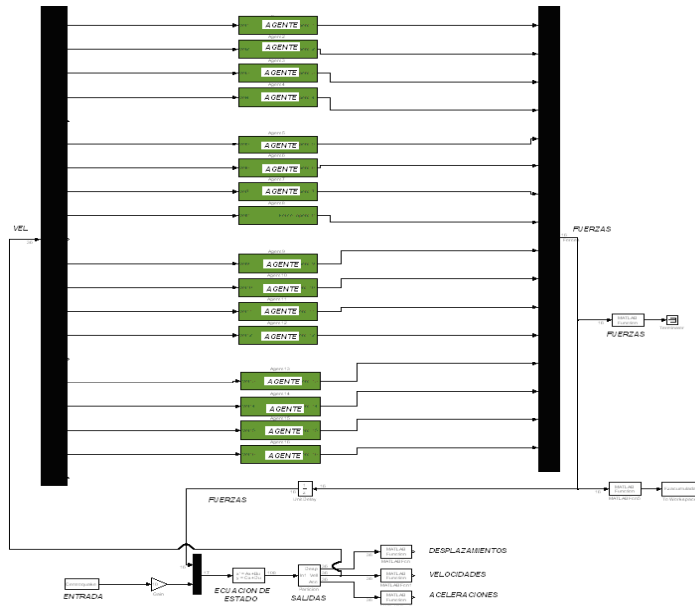
Control Descentralizado (concepto)



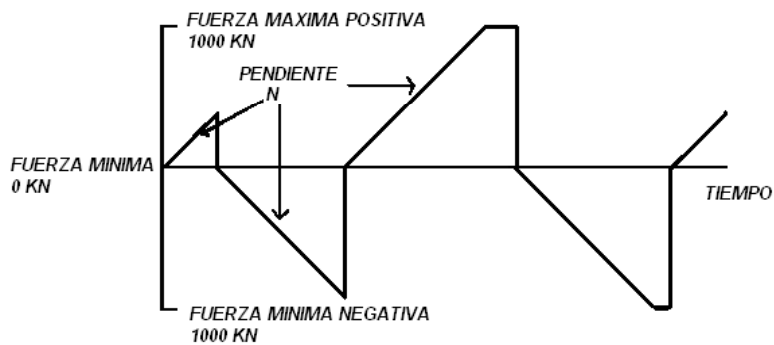
Control Descentralizado (Propuesta)



Control Descentralizado (Propuesta)



Control Completamente Descentralizado

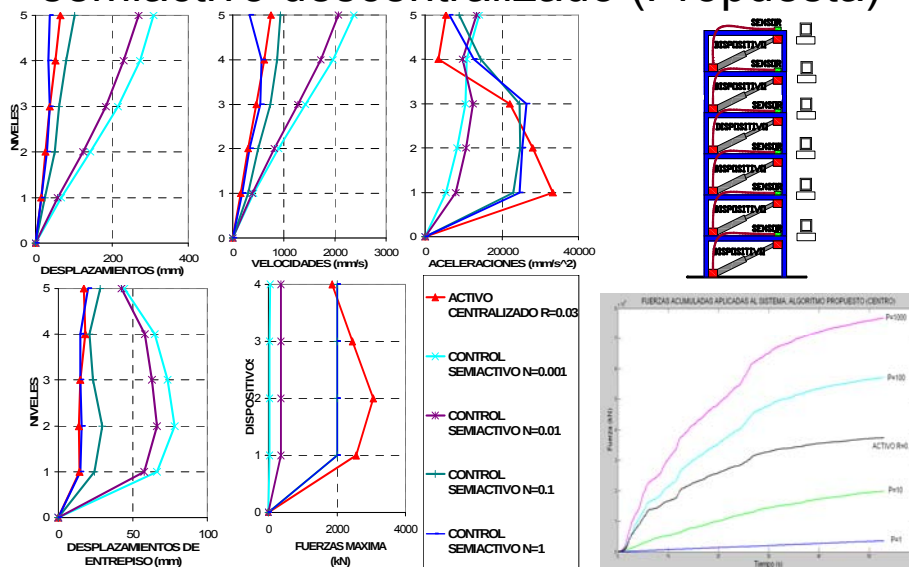


$$Fr = \begin{cases} N*stepp1 \rightarrow vi > 0 \mid vi = 0 \mid N*stepp1 < 1000 \\ -N*stepn1 \rightarrow vi < 0 \mid -N*stepn1 < -1000 \\ 1000 \rightarrow N*stepp1 > 1000 \\ -1000 \rightarrow -N*estn1 < -1000 \end{cases}$$

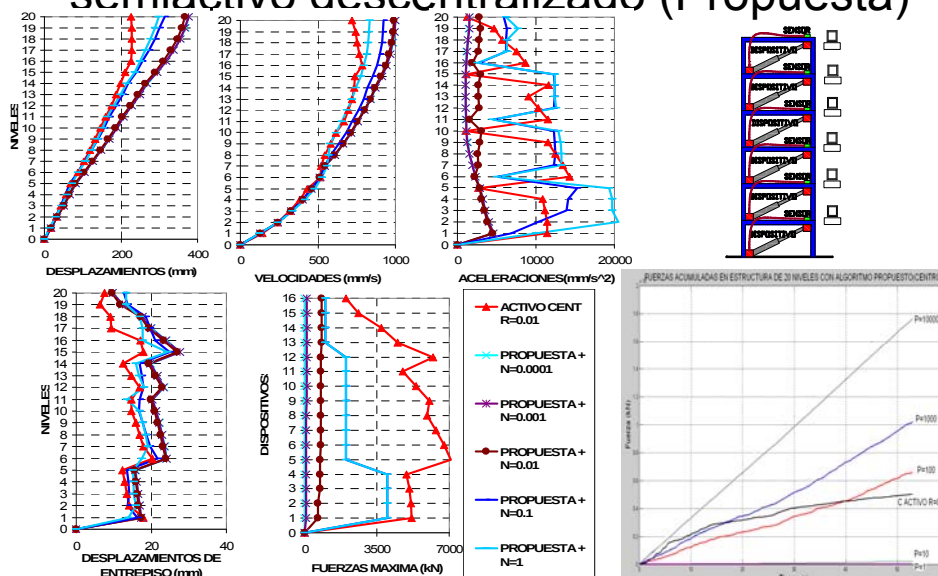
$$F = \begin{cases} Fr \rightarrow Fr \leq (vi * C \max) \mid \\ vi * C \max_i \rightarrow Fr \mid > (vi * C \max) \mid \end{cases}$$

Paso (s)	N (kN)	Pendiente (kN/s)
0.001	1	1000
0.001	0.1	100
0.001	0.01	10
0.001	0.001	1

Respuesta máxima del control semiactivo descentralizado (Propuesta)



Respuesta máxima del control semiactivo descentralizado (Propuesta)

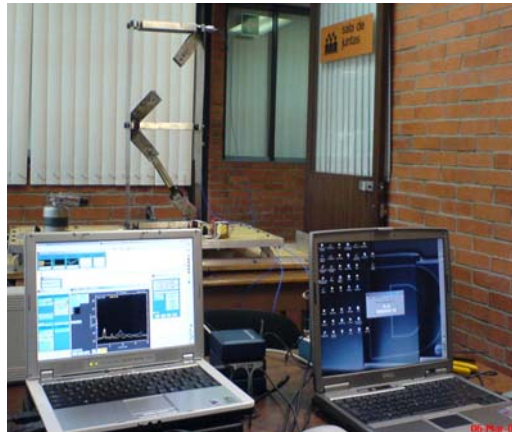


Conclusiones

- El control activo centralizado provee un buen desempeño para la reducción de desplazamientos, sin embargo su implementación en estructuras grandes resulta muy difícil.
- El control semiactivo centralizado obtiene respuestas razonables con respecto al control activo.
- La respuesta obtenida del sistema activo descentralizado parece desestabilizar al sistema.
- El control activo descentralizado parcialmente trabaja mejor la estructura con pasivo pero peor que el centralizado.
- El algoritmo propuesto reduce velocidades y desplazamientos tal como lo hace el control activo.
- El control semiactivo propuesto no desestabiliza el sistema en ningún momento
- La efectividad del algoritmo depende de la pendiente con que las fuerzas son aplicada y alcanza valores cercanos a los del control activos.

Estudios Futuros

- Observar comportamiento de las estructuras ante variación de pendientes a lo largo de un registro.
- ▶ Llevar a cabo la implementación a escala del algoritmo.



Algoritmo de control de Desplazamientos Completamente Descentralizado

GRACIAS POR Morales Franco Ernesto
SU ATENCIÓN fernandez



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA