

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

**CONTRIBUCION AL DESARROLLO
DE SISTEMAS DE CONTROL DE
ESTRUCTURAS DE EDIFICACION
MEDIANTE CABLES ACTIVOS**

Autor: Francisco López Almansa
Director: José Julián Rodellar Benedé

Barcelona, Enero de 1988

CONTRIBUCION AL DESARROLLO
DE SISTEMAS DE CONTROL DE ESTRUCTURAS DE EDIFICACION
MEDIANTE CABLES ACTIVOS

parte 1: formulación



Memoria presentada como parte de los
requisitos para aspirar al grado de Doctor.

Director del trabajo:
José Julián Rodellar Benedé
Doctor en Ciencias Físicas

Francisco López Almansa
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Barcelona, Enero de 1988

AGRADECIMIENTOS

Es para mí un acto de la más estricta justicia agradecer en primer lugar la colaboración de José Julián Rodellar Benedé quien, sobrepasando con creces aquello que constituía su estricta obligación como Director de la Tesis, ha colaborado con sus constantes consejos y recomendaciones en todas las fases de su redacción.

Otras personas a quienes quiero agradecer su ayuda son: Alex H. Barbat por sus consejos en la fase inicial de la realización de la Tesis, Antonio Lara por sus informaciones sobre servoválvulas, Pep Sarrate, Albert Ledesma, Fermín Navarrina y Angel López por su constante apoyo en mis dificultades con el manejo del equipo informático, Francisco Quintero y Alfredo Arnedo por sus informaciones sobre el diseño de estructuras metálicas, Agustín Obiol por sus explicaciones sobre tipologías estructurales en edificios altos, Joan Miquel Canet por sus informaciones sobre el efecto dinámico del viento, Eduardo González por sus dibujos, J. A. Canas por sus informaciones sobre Ingeniería Sísmica y muchos otros que no es posible citar aquí.

Agradezco sinceramente el comportamiento de la Escuela de Caminos de Barcelona de la cual he recibido toda clase de facilidades para el uso de sus instalaciones y en particular de sus Equipos Informáticos. También debo agradecer el apoyo prestado por mis compañeros de los departamentos de "Matemáticas Aplicadas 1" y de "Estructuras en la Arquitectura" a lo largo de toda la fase de elaboración de la Tesis.

Francisco López Almansa
Barcelona, Enero de 1988

A LA MEMORIA DE MI PADRE

INDICE DE LA PARTE 1

CAPITULO 1

CONTROL DE ESTRUCTURAS.

1.1 Introducción.....	1.3
1.2 Sistemas de control pasivo de estructuras.	1.7
1.3 Sistemas de control activo de estructuras.	1.15
1.4 Sistemas semi-activos.	1.34
1.5 Sistemas de control híbridos.....	1.35
Referencias.	1.36

CAPITULO 2

MOTIVACIONES Y OBJETIVOS DE LA TESIS.

2.1 Control activo de estructuras de edificación.	2.3
2.2 Objetivos de la presente Tesis.	2.7
2.3 Organización de la presente Tesis.	2.10
Referencias.	2.12

CAPITULO 3

SIMULACION EN TIEMPO DISCRETO DEL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL.

3.1 Métodos numéricos de resolución de las ecuaciones del movimiento.	3.5
--	-----

3.2	<i>Formulación del procedimiento SSP.</i>	3.7
3.3	<i>Relación con otros procedimientos.</i>	3.12
3.4	<i>Implementación del algoritmo de cálculo.</i>	3.14
3.5	<i>Algoritmo SSP en coordenadas modales.</i>	3.33
3.6	<i>Estabilidad del algoritmo SSP.</i>	3.47
3.7	<i>Precisión del algoritmo SSP.</i>	3.62
3.8	<i>Aplicación a edificios. Sin control.</i>	3.75
3.9	<i>Conclusiones.</i>	3.94
	<i>Referencias</i>	3.98

CAPITULO 4

CONTROL PREDICTIVO DE ESTRUCTURAS.

4.1	<i>Estrategia de control predictivo.</i>	4.3
4.2	<i>Control predictivo de estructuras.</i>	4.3
4.3	<i>Efecto del control en el comportamiento dinámico del sistema.</i>	4.15
4.4	<i>Estabilidad del control predictivo.</i>	4.19
4.5	<i>Conclusiones.</i>	4.49
	<i>Referencias.</i>	4.51

CAPITULO 5

CONTROL DIGITAL DE EDIFICIOS MEDIANTE CABLES ACTIVOS.

5.1	<i>Mecanismos actuadores por cables activos.</i>	5.3
-----	--	-----

5.2 Fuerzas ejercidas por los cables.	5.5
5.3 Sistemas de control de edificios mediante cables activos.	5.13
5.4 Prestaciones máximas de los cables activos.	5.19
5.5 Conclusiones.	5.20
Referencias.	5.21

CAPITULO 6

SIMULACIÓN DEL PROCESO DE CONTROL ACTIVO DIGITAL.

6.1 Sistema de control digital activo de estructuras.	6.3
6.2 Simulación numérica del lazo cerrado de control.	6.4
6.3 Conclusiones.	6.9