

Índice general

AGRADECIMIENTOS.....	I
RESUMEN.....	III
RESUM.....	V
ABSTRACT.....	VII
ÍNDICE GENERAL.....	IX
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XV
ÍNDICE DE TABLAS.....	XXIII
NOTACIÓN.....	XXV
Capítulo 1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. INTRODUCCIÓN.....	3
1.2. OBJETIVO DE LA TESIS.....	4
1.2.1. <i>Objetivos específicos</i>	4
1.3. ESTRUCTURA DE LA TESIS.....	5
Capítulo 2 CONSTRUCCIÓN MIXTA CON DOBLE TUBO.....	7
2.1. INTRODUCCIÓN.....	9
2.2. VENTAJAS DEL DOBLE TUBO.....	10
2.3. SECCIONES DE DOBLE TUBO.....	12
2.4. EJEMPLOS DE USO.....	14
2.5. COMPORTAMIENTO A COMPRESIÓN COLUMNAS MIXTAS.....	16
2.5.1. <i>Columnas CFST</i>	16
2.5.2. <i>Columnas CFDSST</i>	17
2.6. MATERIALES.....	19
2.6.1. <i>Acero</i>	19
2.6.2. <i>Hormigón</i>	19
2.7. INTERACCIÓN ACERO-HORMIGÓN-ACERO.....	23
2.7.1. <i>Confinamiento pasivo</i>	23

Capítulo 3 ESTADO DEL ARTE.....	25
3.1. INTRODUCCIÓN	27
3.2. MODELOS ANALÍTICOS	27
3.2.1. Columnas cortas.....	27
3.2.2. Columnas esbeltas.....	32
3.2.3. Columnas con UHSC.....	33
3.3. MODELOS NUMÉRICOS	34
3.3.1. Columnas cortas.....	34
3.3.2. Columnas esbeltas.....	36
3.3.3. Columnas CFST.....	36
Capítulo 4 DESCRIPCIÓN DEL MODELO NUMÉRICO	39
4.4. INTRODUCCIÓN.....	41
4.5. GEOMETRÍA.....	42
4.6. MALLADO DEL MODELO	44
4.7. MATERIALES.....	47
4.7.1. Acero.....	47
4.7.2. Hormigón	52
4.8. INTERACCIONES	64
4.8.1. Contacto normal	64
4.8.2. Contacto tangencial	64
4.9. PROCESO DE ANÁLISIS	66
4.9.1. Imperfección geométrica de la columna	66
4.9.2. Análisis mecánico no lineal	66
Capítulo 5 VALIDACIÓN, ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD Y RESPUESTA MECÁNICA	69
5.1. DESCRIPCIÓN DE LOS ENSAYOS EXPERIMENTALES	71
5.2. VALIDACIÓN DEL MODELO NUMÉRICO	76
5.3. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD	86
5.3.1. Modelo constitutivo uniaxial del acero.....	86
5.3.2. Modelo constitutivo uniaxial del hormigón	88
5.3.3. Módulo de elasticidad del hormigón.....	91
5.3.4. Imperfección geométrica inicial.....	95

5.3.5. Densidad de malla.....	96
5.3.6. Coeficiente de fricción.....	98
5.4. ANÁLISIS DE LA RESPUESTA MECÁNICA DE COLUMNAS ESBELTAS	99
5.4.1. Columnas con carga centrada	99
5.4.2. Columnas con carga excéntrica	103
5.4.3. Distribución de la carga en la sección de doble tubo	105
5.5. ÍNDICES DE RENDIMIENTO	107
5.5.1. Índice de contribución del bormigón y del acero interior	107
5.5.2. Índice de rendimiento del bormigón interior	111
5.6. CONCLUSIONES	114
Capítulo 6 ESTUDIO PARAMÉTRICO	117
6.1. INTRODUCCIÓN	119
6.2. VALORES LIMITANTES SEGÚN NORMATIVA VIGENTE.....	120
6.3. DEFINICIÓN DE LOS CASOS DE ANÁLISIS	123
6.4. RESULTADOS DE LOS CASOS DE ANÁLISIS	127
6.4.1. Carga máxima (N_{max})	128
6.4.2. Índice de resistencia (SI).....	145
6.4.3. Índice de contribución del acero y bormigón interior (CSCR).....	156
6.4.4. Índice de rendimiento del bormigón interior (CCR)	167
6.5. CONCLUSIONES	170
Capítulo 7 ESTUDIO COMPARATIVO CON EL EUROCÓDIGO 4	175
7.1. INTRODUCCIÓN	177
7.2. MÉTODO SIMPLIFICADO DE CÁLCULO DEL EUROCÓDIGO 4	178
7.2.1. Limitaciones del Eurocódigo 4 adaptadas a columnas doble tubo.....	178
7.2.2. Resistencia de columnas comprimidas.....	181
7.2.3. Resistencia de columnas flexo-comprimidas	182
7.3. COMPARATIVA DE RESULTADOS	185
7.3.1. Columnas con carga centrada	185
7.3.2. Columnas con carga excéntrica	192
7.4. CONCLUSIONES	197

Capítulo 8 CONCLUSIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN	199
8.1. CONCLUSIONES GENERALES	201
8.2. CONCLUSIONES PARTICULARES	201
8.3. APORTACIONES ORIGINALES	207
8.4. FUTURAS INVESTIGACIONES	208
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	211
Anexo I MODELOS CONSTITUTIVOS DE MATERIALES	219
I.1. ACERO	221
I.1.1. Modelo elasto-plástico perfecto	221
I.1.2. Modelo de Menegotto-Pinto	222
I.2. HORMIGÓN	224
I.2.1. Modelos de compresión	224
I.2.2. Modelos de tracción	229
Anexo II RESULTADOS EXPERIMENTALES Y NUMÉRICOS	233
II.1. DIAGRAMA DE CAJAS	235
II.2. COLUMNAS CENTRADAS	236
II.3. COLUMNAS EXCÉNTRICAS	242
Anexo III RESULTADOS DEL ESTUDIO PARAMÉTRICO	249
III.1. CARGA MÁXIMA (N _{MAX})	251
III.1.1. Excentricidad relativa (e')	251
III.1.2. Longitud (L)	252
III.1.3. Esbeltez adimensional (λ)	252
III.1.4. Resistencia del hormigón del anillo (f_{co})	253
III.1.5. Resistencia del hormigón del núcleo (f_{ci})	254
III.1.6. Combinaciones de f_{co} - f_{ci} en la sección	255
III.2. ÍNDICE DE RESISTENCIA (SI)	257
III.2.1. Excentricidad relativa (e')	257
III.2.2. Esbeltez adimensional (λ)	258
III.2.3. Resistencia del hormigón del anillo (f_{co})	260
III.2.4. Resistencia del hormigón del núcleo (f_{ci})	261

III.3. ÍNDICE DE CONTRIBUCIÓN DEL ACERO Y HORMIGÓN INTERIOR (CSCR)	262
.....
III.3.1. Excentricidad relativa (e').....	262
III.3.2. Esbeltez adimensional (λ).....	262
III.3.3. Resistencia del hormigón del anillo (f_{co}).....	263
III.3.4. Resistencia del hormigón del núcleo (f_{ci}).....	264
III.3.5. Combinaciones de f_{co} - f_{ci} en la sección.....	265
III.4. ÍNDICE DE RENDIMIENTO DEL HORMIGÓN INTERIOR (CCR)	266
.....
III.4.1. Excentricidad relativa (e').....	266
III.4.2. Esbeltez adimensional (λ).....	266
III.4.3. Combinaciones de f_{co} - f_{ci} en la sección.....	267