

ÍNDICE

1. EL ESTADO DEL ARTE	19
1.1. LOS ORÍGENES DE LAS ESTRUCTURAS MIXTAS	21
1.2. EL PROBLEMA DE LA “VIGA-COLUMNNA”	34
1.2.1. INTRODUCCION	35
1.2.2. PARAMETROS QUE INTERVIENEN EN LOS EFECTOS DE SEGUNDO ORDEN	38
1.2.3. METODOS DE ANALISIS	44
1.3. EVOLUCIÓN DE LOS METODOS DE CÁLCULO DE SOPORTES MIXTOS	46
1.3.1. INTRODUCCION	46
1.3.2. NORMA INGLESA BS 449	47
1.3.3. NORMA AMERICANA AISC LRFD.....	53
1.3.4. NORMA AMERICANA ACI 318	57
1.4. EUROCODIGO 4	62
1.4.1. GENERALIDADES.....	63
1.4.1.1. CAMPO DE APLICACIÓN	63
1.4.1.2. CLASIFICACIÓN DE SECCIONES MIXTAS.....	64
1.4.1.3. ENLACES	67
1.4.2. MÉTODO GENERAL	72
1.4.2.1. GENERALIDADES	72
1.4.2.2. PROCESO DE CÁLCULO	72
1.4.2.3. IMPERFECCIONES.....	74
1.4.2.4. PANDEO LOCAL DE ELEMENTOS DE ACERO...74	
1.4.2.5. RECUBRIMIENTO Y ARMADURA.....	75

1.4.2.6.	RASANTE ENTRE LOS COMPONENTES DE ACERO Y HORMIGON.....	79
1.4.2.7.	RESISTENCIA AL ESFUERZO RASANTE	80
1.4.2.8.	PERNOS DE CONEXION UNIDOS AL ALMA DE UN PILAR MIXTO	81
1.4.3.	MÉTODO SIMPLIFICADO DE CÁLCULO	82
1.4.3.1.	CAMPO DE APLICACIÓN	82
1.4.3.2.	COEFICIENTES DE SEGURIDAD PARCIALES...	85
1.4.3.3.	RESISTENCIA PLÁSTICA A COMPRESIÓN DE LA SECCIÓN.....	85
1.4.3.4.	FACTOR DE CONTRIBUCIÓN DEL ACERO.....	87
1.4.3.5.	RIGIDEZ A FLEXIÓN ELÁSTICA EFICAZ (A CORTO PLAZO)	88
1.4.3.6.	LONGITUD DE PANDEO DEL PILAR.....	90
1.4.3.7.	ESBELTEZ RELATIVA Y ADIMENSIONAL.....	90
1.4.3.8.	COMPRESIÓN SIMPLE	91
1.4.3.9.	FLEXOCOMPRESIÓN.....	91
1.4.3.10.	RESISTENCIA DE SECCIONES SOMETIDAS A FLEXO-COMPRESIÓN MONOAXIAL	93
1.4.3.11.	INFLUENCIA DEL ESFUERZO CORTANTE	99
1.4.3.12.	RESISTENCIA DE ELEMENTOS SOMETIDOS A COMPRESIÓN Y FLEXIÓN MONOAXIAL	100
1.4.3.13.	COMPRESIÓN Y FLEXIÓN BIAxIAL	103
2.	OBJETIVOS DEL TRABAJO	107
2.1.	ESTUDIO DE LA SECCION MIXTA.....	109
2.2.	EFECTOS REOLÓGICOS	111
2.3.	ANÁLISIS DE LA BARRA.....	112
2.4.	EL CONJUNTO ESTRUCTURAL.....	115

3. PLANTEAMIENTO TEÓRICO.....	117
3.1. HIPÓTESIS DE CÁLCULO.....	119
3.1.1. SOBRE EL ELEMENTO.....	119
3.1.2. COMBINACION DE ACCIONES.....	120
3.1.3. VALORES DE CÁLCULO DE LAS ACCIONES PERMANENTES.....	122
3.1.4. COEFICIENTES DE SEGURIDAD	123
3.1.5. MATERIALES.....	125
3.1.6. RESISTENCIA AL PANDEO LATERAL.....	132
3.1.7. INTRODUCCIÓN DE CARGAS	132
3.1.8. RESISTENCIA A CORTANTE	133
4. ANÁLISIS DE LA SECCIÓN MIXTA.....	135
4.1. INTRODUCCIÓN.....	137
4.2. HIPÓTESIS COMPRENDIDAS EN EL PROGRAMA DE CÁLCULO.....	138
4.3. PLANTEAMIENTO CONCEPTUAL DEL PROGRAMA.	139
4.4. ENTRADA DE DATOS.	143
4.4.1. DATOS DE LA SECCIÓN	143
4.4.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES	146
4.4.3. OPCIONES DE CÁLCULO	148
4.5. ANÁLISIS DE LA SECCIÓN	149
4.5.1. COMPROBACIÓN DE LA SECCIÓN	153

4.6. RESULTADOS: TABLAS DE DIMENSIONAMIENTO DE SECCIONES MIXTAS.....	155
4.6.1. ANÁLISIS COMPARATIVO DIAGRAMAS INTERACCIÓN	155
4.6.2. TABLAS DE DIMENSIONAMIENTO EN FLEXOCOMPRESIÓN RECTA.....	161
4.6.3. FLEXOCOMPRESIÓN ESVIADA.....	165
4.6.4. TABLAS DE DIMENSIONAMIENTO EN FLEXOCOMPRESIÓN ESVIADA.....	169
5. EFECTOS REOLÓGICOS	177
5.1. INTRODUCCIÓN	179
5.1.1. RETRACCIÓN.....	179
5.1.2. FLUENCIA.....	183
5.2. CRITERIO DE LA EHE-08	190
5.3. CRITERIO DE LOS EUROCÓDIGOS.....	192
5.4. EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS REOLÓGICOS	195
5.5. VALORES ADOPTADOS.....	199
5.6. RESULTADOS: ESTUDIO COMPARATIVO DEL EFECTO REOLÓGICO	203
6. ANÁLISIS ESTRUCTURAL.....	207
6.1. INTRODUCCIÓN.	209
6.2. EL PROGRAMA AV_CID.....	210
6.3. INTERVENCIONES REALIZADAS.	212

7. ANÁLISIS DE LA BARRA	221
7.1. INTRODUCCIÓN. RESEÑA HISTORICA.....	223
7.2. INESTABILIDAD Y AGOTAMIENTO	235
7.3. HIPÓTESIS SOBRE LA DEFORMADA DE LA DIRECTRIZ.....	240
7.4. DISTINTOS MÉTODOS DE ANÁLISIS.....	247
7.4.1. MÉTODOS DE INTEGRACIÓN NUMÉRICA.....	248
7.4.2. MÉTODOS BASADOS EN LAS CURVAS DE DEFORMACIÓN	250
7.4.3. MÉTODOS BASADOS EN LAS FUNCIONES DE CURVATURA.....	255
7.4.4. MÉTODOS BASADOS EN TÉCNICAS ITERATIVAS	259
7.5. MÉTODO DE ANÁLISIS ADOPTADO	260
7.6. RESULTADOS:.....	265
7.6.1. CURVAS DE INTERACCION DE LA BARRA.....	265
7.6.2. EFECTO DE LA NO LINEALIDAD DEL MATERIAL.....	276
7.6.3. INFLUENCIA DE LOS EFECTOS REOLOGICOS	280
8. EL CONJUNTO ESTRUCTURAL	283
8.1. INTRODUCCIÓN.....	285
8.2. CRITERIO DE LOS EUROCÓDIGOS	286
8.3. METODO P- Δ	292

8.4. MÉTODOS DE ANÁLISIS MATRICIAL DE LOS EFECTOS DE SEGUNDO ORDEN.	298
8.4.1. INTRODUCCIÓN.....	298
8.4.2. MÉTODOS INCREMENTALES DE PASO ÚNICO.....	301
8.4.3. MÉTODOS INCREMENTALES ITERATIVOS	304
8.5. MÉTODO ADOPTADO EN ESTE TRABAJO.....	308
8.6. RESULTADOS.....	312
8.6.1. ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS EFECTOS DE SEGUNDO ORDEN	312
8.6.2. DIMENSIONAMIENTO DE SOPORTES MIXTOS.....	329
9. CONCLUSIONES	333
9.1. CONCLUSIONES.....	335
9.2. DESARROLLO POSTERIOR.....	347
10. ANEXO 1 CARACTERÍSTICAS AV_CID	349
11. ANEXO 2 LISTADO PROGRAMA SOPORTES MIXTOS	377
12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	413