

Tabla de contenidos

Agradecimientos	i
Resumen	iii
Abstract.....	vii
Resum	ix
Tabla de contenidos	xiii
Notación.....	xix
Acrónimos.....	xxiii
Relación de figuras	xxv
Relación de tablas	xxvii
Capítulo I. Introducción.....	1
I.1. Los puentes como ejemplo de optimización	2
I.2. La optimización estructural aplicada a los puentes.....	3
I.3. Los tableros de pasos superiores.....	6

I.4.	La optimización heurística	9
I.5.	Objetivos de la Tesis	15
I.6.	Estructura de la Tesis	18
Capítulo II.	Revisión bibliográfica.....	21
II.1.	Antecedentes históricos.....	21
II.2.	Optimización de estructuras de hormigón pretensado.....	25
II.2.1.	Optimización de vigas	25
II.2.2.	Optimización de tableros de puente.....	33
II.2.2.1.	Tableros de vigas prefabricadas	33
II.2.2.2.	Tableros losa	37
II.2.2.3.	Optimización tipológica.....	40
II.3.	Optimización heurística de estructuras de hormigón	42
II.3.1.	Algoritmos genéticos.....	43
II.3.2.	Algoritmos de búsqueda secuencial	47
II.4.	Resumen y comentarios	50
Capítulo III.	Definición del problema de optimización	55
III.1.	Definición del problema.....	55
III.2.	Parámetros del problema.....	56
III.3.	Variables de diseño	58
III.3.1.	Geometría y hormigón.....	58
III.3.2.	Pretensado	61
III.3.3.	Armadura pasiva.....	65
III.4.	Tamaño del problema.....	69
III.5.	Función objetivo.....	70

Capítulo IV. Comprobación de tableros pretensados.....	73
IV.1. Cálculo de esfuerzos	74
IV.1.1. Modelo de cálculo	74
IV.1.2. Estados de carga y combinaciones.....	76
IV.1.3. Esfuerzos en el voladizo lateral.....	78
IV.2. Estados límites de servicio.....	78
IV.2.1. Flechas	79
IV.2.2. Tensiones	79
IV.2.3. Fisuración por flexión	80
IV.3. Estados límites últimos	81
IV.3.1. Flexión	82
IV.3.2. Cortante y torsión.....	85
IV.3.3. Rasante y voladizo lateral	85
IV.3.4. Fatiga.....	86
IV.4. Esquema general del proceso de comprobación	86
Capítulo V. Métodos Heurísticos.....	89
V.1. Los algoritmos de búsqueda secuencial por entornos	89
V.2. Algoritmos de descenso	96
V.3. Cristalización simulada.....	99
V.4. Aceptación por umbrales	105
V.5. Algoritmo del solterón	107
Capítulo VI. Aplicación de las heurísticas.....	111
VI.1. Generación aleatoria de soluciones.....	112
VI.2. Algoritmo de búsqueda local de descenso	116
VI.2.1. Descripción del algoritmo DLS	116

VI.2.2.	Aplicación	119
VI.3.	Cristalización Simulada.....	123
VI.3.1.	Descripción del algoritmo SA	123
VI.3.2.	Mejoras	126
VI.3.3.	Aplicación	130
VI.4.	Aceptación por umbrales.....	133
VI.4.1.	Descripción del algoritmo TA.....	133
VI.4.2.	Aplicación	136
VI.5.	Algoritmo del solterón	138
VI.5.1.	Descripción del algoritmo OBA.....	138
VI.5.2.	Resultados	140
VI.6.	Discusión de resultados.....	146
VI.6.1.	Óptimos de Pareto	146
VI.6.2.	Estudio estadístico.....	148
VI.6.2.1.	Pruebas paramétricas.....	151
VI.6.2.2.	Prueba no paramétrica.....	154
VI.6.2.3.	Teoría de Valores Extremos.....	155
VI.6.2.4.	Conclusiones del estudio estadístico.....	157
VI.7.	Número de ejecuciones necesarias	159
VI.8.	Conclusión final	162
Capítulo VII.	Ejemplos numéricos.....	165
VII.1.	Descripción de los ejemplos.....	165
VII.2.	Descripción de los Resultados.....	167
VII.2.1.	Esbeltez	168
VII.2.2.	Cuantías.....	170

VII.2.3. Disposición del pretensado	173
VII.2.4. Costes.....	174
Capítulo VIII. Conclusiones y futuras líneas de investigación.....	177
VIII.1. Conclusiones	178
VIII.1.1. Estado del arte.....	178
VIII.1.2. Optimización heurística	179
VIII.1.3. Tableros optimizados	180
VIII.2. Futuras líneas de investigación	182
Referencias	185
Apéndice 1. Resultados de la calibración.....	197
Apéndice 2. Comparativa SA-TA	221
Apéndice 3. Resultados de media y desviación estándar acumuladas	227
Apéndice 4. Resultados del ajuste de la función de Weibull	233
Apéndice 5. Resultados de los ejemplos numéricos	243