

I. INTRODUCCIÓN.	I
I.1 ORIGEN Y OBJETO DE LA TESIS.	1
I.2 OBJETIVOS Y CONTRIBUCIONES DE ESTE TRABAJO.	3
I.3 ESTRUCTURA DE LA TESIS.	4
I.4 RELACIÓN CON LA AGENDA 2030 Y CON LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE.	5
II. ESTADO DEL ARTE.	7
II.1 INTRODUCCIÓN.	7
II.2 SISTEMATIZACIÓN DEL PROYECTO DE PUENTES.	8
II.3 PARAMETRIZACIÓN.	14
II.4 EFICIENCIA ESTRUCTURAL.	19
II.5 ELEGANCIA.	33
II.5.1 Obras previas a 1920.	39
II.5.2 Maillart, Freyssinet, Nervi y Torroja.	49
II.5.3 Pensamiento ingenieril contemporáneo.	53
II.5.4 Análisis de los puentes enumerados.	60
II.6 RESUMEN Y CONCLUSIONES DEL ESTADO DEL ARTE.	75
III. DISEÑO DE LOS PROTOTIPOS.	78
III.1 INTRODUCCIÓN.	78
III.2 PRINCIPIOS GENERALES DE DISEÑO.	79
III.3 ANTECESORES DE LOS PROTOTIPOS.	85
III.4 CONDICIONES DE CONITORNO.	99
III.5 TIPOLOGÍA ESTRUCTURAL.	101
III.6 SECCIÓN TRANSVERSAL, FIBRAS Y MÓDULO.	104
III.6.1 Fibras y modulación Von Mises.	106
III.6.2 Fibras y modulación Monocontentio.	110
III.6.3 Fibras y modulación Bicontentio.	116
III.7 RESUMEN.	122
IV. FORMULACIÓN DE LOS PROTOTIPOS.	123
IV.1 INTRODUCCIÓN.	123
IV.2 FORMULACIÓN VON MISES.	126
IV.2.1 Introducción.	126
IV.2.2 Criterios de partida Von Mises.	127
IV.2.3 Proceso operativo de la formulación Von Mises.	129
IV.2.4 Canto de las viguetas transversales Von Mises.	130
IV.2.5 Anchura de las vigas Von Mises.	132
IV.2.6 Canto de las vigas Von Mises en el Apoyo.	133
IV.2.7 Canto de las vigas Von Mises en el centro de vano.	134
IV.2.8 Espesor de alas de las vigas Von Mises.	138
IV.2.9 Espesor de almas de las vigas Von Mises.	140
IV.2.10 Peso de los prototipos Von Mises.	142
IV.2.11 Vibraciones Pasarelas Von Mises Formuladas.	156
IV.2.12 Aplicación de la Formulación Von Mises a tres casos.	159
IV.2.13 Resumen y conclusiones.	162

IV.3 FORMULACIÓN PROTOTIPO MONOCONTENTIO.-----	165
IV.3.1 Introducción.....	165
IV.3.2 Criterios de partida.....	166
IV.3.3 Proceso operativo de la formulación Monocontentio.....	169
IV.3.4 Canto mínimo de las viguetas transversales monocontentio.....	171
IV.3.5 Anchura de las vigas Monocontentio.....	172
IV.3.6 Canto de las vigas Monocontentio en el centro de vano.....	174
IV.3.7 Canto de las vigas Monocontentio en el empotramiento.....	178
IV.3.8 Espesor de alas de las vigas Monocontentio.....	182
IV.3.9 Espesor de almas en el empotramiento de las vigas Monocontentio.....	185
IV.3.10 Articulaciones anclaje Monocontentio.....	187
IV.3.11 Peso de los prototipos Monocontentio.....	191
IV.3.12 Vibraciones Pasarelas Monocontentio Formuladas.....	206
IV.3.13 Aplicación de la Formulación Monocontentio a tres casos.....	209
IV.3.14 Resumen y conclusiones.....	213
IV.4 FORMULACIÓN PROTOTIPO BICCONTENTIO -----	217
IV.4.1 Introducción.....	217
IV.4.2 Criterios de partida.....	218
IV.4.3 Proceso operativo de la formulación Bicontentio.....	221
IV.4.4 Canto mínimo de las viguetas transversales Bicontentio.....	223
IV.4.5 Anchura de las vigas Bicontentio.....	225
IV.4.6 Canto de las vigas Bicontentio en el centro de vano.....	226
IV.4.7 Canto de las vigas Bicontentio en el empotramiento.....	230
IV.4.8 Espesor de alas de las vigas Bicontentio.....	234
IV.4.9 Espesor de almas en el empotramiento de las vigas Bicontentio.....	237
IV.4.10 Articulaciones anclaje Bicontentio.....	239
IV.4.11 Peso de los prototipos Bicontentio.....	243
IV.4.12 Vibraciones Pasarelas Bicontentio Formuladas.....	260
IV.4.13 Aplicación de la Formulación Bicontentio a tres casos.....	263
IV.4.14 Resumen y conclusiones.....	267
IV.5 COMPARATIVA PASARELASVIGA DE VANO ÚNICO.-----	271
IV.5.1 Introducción.....	271
IV.5.2 Criterios de partida.....	272
IV.5.3 Proceso operativo de la comparativa.....	273
IV.5.4 Canto de las viguetas transversales.....	274
IV.5.5 Anchura de vigas.....	275
IV.5.6 Cantos en centro de vano.....	276
IV.5.7. Cantos en empotramiento.....	279
IV.5.8 Espesor de alas.....	282
IV.5.9 Espesor de almas.....	284
IV.5.10 Grado de empotramiento en estribos.....	286
IV.5.11 Inercias de vigas.....	289
IV.5.12 Frecuencias del primer modo de vibración vertical.....	293
IV.5.13 Peso de las pasarelas.....	296
IV.5.14 Coste de las pasarelas.....	302
IV.5.15 Resumen y conclusiones.....	306
V. VALIDACIÓN DE LA HERRAMIENTA DE FORMULACIÓN. _____	308
V.1 INTRODUCCIÓN. -----	308
V.2 MODELOS DE CÁLCULO.-----	309
V.2.1 Geometría de las Vigas Principales.....	314
V.2.2 Discretización de las vigas principales en 48+2 secciones.....	322
V.2.3 Descripción del modelo VIGA.....	324

V.2.4 Descripción del modelo EMPARRILLADO.....	328
V.2.5 Descripción del modelo de ELEMENTOS FINITOS.	332
V.3 ESFUERZOS.	335
V.4 DEFORMACIONES.	346
V.5 TENSIONES.	349
V.6 ANÁLISIS DINÁMICO.	363
V.6.1. Vibración vertical.	365
V.6.2. Vibración lateral.	373
V.5 RESUMEN Y CONCLUSIONES DE LA VALIDACIÓN DE LA HERRAMIENTA DE FORMULACIÓN.	376
VI. CONCLUSIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN.	379
VI.1 RESUMEN.	379
VI.2 PRINCIPALES CONCLUSIONES.	381
VI.3 FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN.	384
REFERENCIAS.....	389
LISTADO DE FIGURAS.	402
LISTADO DE TABLAS.	414
LISTADO DE GRÁFICAS.	419
LISTADO DE ANEXOS.	423
ANEXO IV.2.A. RESULTADOS DE CÁLCULO DE PASARELAS VON MISES DIMENSIONADAS.	
ANEXO IV.2.B. RESULTADOS DE CÁLCULO DE PASARELAS VON MISES FORMULADAS.	
ANEXO IV.3.A. RESULTADOS DE CÁLCULO DE PASARELAS MONOCONTENTIO DIMENSIONADAS.	
ANEXO IV.3.B. RESULTADOS DE CÁLCULO DE PASARELAS MONOCONTENTIO FORMULADAS.	
ANEXO IV.4.A. RESULTADOS DE CÁLCULO DE PASARELAS BICCONTENTIO DIMENSIONADAS.	
ANEXO IV.4.B. RESULTADOS DE CÁLCULO DE PASARELAS BICCONTENTIO FORMULADAS.	
ANEXO IV.5.A. COMPARATIVA. CÁLCULOS PASARELA BIAPOYADA DE CANTO CONSTANTE.	
ANEXO IV.5.B. COMPARATIVA. CÁLCULOS PASARELA VON MISES.	
ANEXO IV.5.C. COMPARATIVA. CÁLCULOS PASARELA EMPOTRADA - APOYADA DE CANTO CONSTANTE.	
ANEXO IV.5.D. COMPARATIVA. CÁLCULOS PASARELA MONOCONTENTIO.	
ANEXO IV.5.E. COMPARATIVA. CÁLCULOS PASARELA BIEMPOTRADA DE CANTO CONSTANTE.	
ANEXO IV.5.F. COMPARATIVA. CÁLCULOS PASARELA BICCONTENTIO.	
ANEXO V.A.1 RESULTADOS MODELO EMPARRILLADO PASARELA VON MISES.	
ANEXO V.A.2 RESULTADOS MODELO EMPARRILLADO PASARELA MONOCONTENTIO.	
ANEXO V.A.3 RESULTADOS MODELO EMPARRILLADO PASARELA BICCONTENTIO.	
ANEXO V.B.1 RESULTADOS MODELO ELEMENTOS FINITOS PASARELA VON MISES.	
ANEXO V.B.2 RESULTADOS MODELO ELEMENTOS FINITOS PASARELA MONOCONTENTIO.	
ANEXO V.B.3 RESULTADOS MODELO ELEMENTOS FINITOS PASARELA BICCONTENTIO.	