

# ÍNDICE

	Pág.
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Antecedentes .....	1
1.2. Objetivos .....	6
1.3. Método seguido .....	7
CAPÍTULO 2. ESTADO DEL CONOCIMIENTO .....	11
2.1. Introducción .....	11
2.2. Análisis estructural de depósitos cilíndricos de hormigón pretensado.....	14
2.2.1. Introducción .....	14
2.2.2. Depósitos cilíndricos con simetría de revolución. Métodos analíticos .....	16
2.2.2.1. Análisis de la lámina cilíndrica.....	16
2.2.2.2. Análisis de la solera sin considerar su interacción con el terreno .....	27
2.2.2.2.1. Flexión simétrica de una placa circular.....	27
2.2.2.2.2. Comportamiento de membrana de una placa circular .....	30
2.2.2.2.3. Solera descansando sobre un medio indeformable	31

	Pág.
2.2.2.3. Análisis de la solera considerando su interacción con el terreno .....	32
2.2.2.3.1. Modelos discretos considerando un único parámetro para caracterizar el terreno .....	33
2.2.2.3.2. Modelos continuos para caracterizar el terreno ..	38
2.2.2.3.3. Modelos discretos considerando dos funciones para caracterizar el terreno.....	39
2.2.2.3.4. Flexión simétrica de una placa circular sobre medio elástico .....	42
2.2.2.4. Análisis de la cubierta .....	45
2.2.2.5. Análisis estructural conjunto.....	46
2.2.3. Depósitos cilíndricos con simetría de revolución. Métodos numéricos .....	50
2.2.4. Depósitos cilíndricos con simetría de revolución. Métodos simplificados .....	55
2.3. La unión pared-solera .....	59
2.3.1. Introducción .....	59
2.3.2. Criterios de diseño .....	61
2.3.3. Definición de la unión monolítica pared-solera .....	72
2.4. Función óptima de pretensado .....	82
2.4.1. Introducción .....	82
2.4.2. Métodos de pretensado circunferencial.....	84
2.4.3. Optimización del trazado en planta del pretensado .....	87
2.4.4. Optimización de la secuencia de tesado .....	90
2.4.5. Optimización del perfil transversal de la ley de pretensado ...	93
2.4.6. Compresión circunferencial residual mínima .....	114
CAPÍTULO 3. MODELO DE ANÁLISIS ESTRUCTURAL.....	119
3.1. Introducción.....	119
3.2. Modelización de la estructura .....	121

	<u>Pág.</u>
3.3. Acciones consideradas .....	124
3.4. Método general de cálculo .....	132
3.4.1. Análisis estructural de la lámina cilíndrica .....	133
3.4.2. Análisis estructural de la conexión pared-solera .....	138
3.4.3. Análisis estructural de la solera.....	141
3.4.3.1. Flexión simétrica de una placa circular .....	142
3.4.3.2. Placa circular sobre medio elástico.....	143
3.4.3.3. Análisis de la solera de un depósito circular.....	146
3.4.4. Análisis conjunto del depósito .....	148
3.5. Método simplificado de cálculo .....	150
3.5.1. Introducción .....	150
3.5.2. Análisis de la pared solicitada por el empuje hidrostático....	151
3.5.3. Análisis de la pared solicitada por el pretensado.....	153
3.5.4. Análisis de la pared solicitada por el empuje de tierras .....	154
3.5.5. Ventajas e inconvenientes del análisis global de la estructura con el método simplificado .....	154
3.6. Contrastación del modelo .....	157
3.6.1. Introducción .....	157
3.6.2. Comparación entre el modelo analítico propuesto y un modelo numérico .....	158
3.6.3. Influencia de la condición no lineal de contorno en la hipótesis de depósito lleno .....	162
3.6.4. Sensibilidad del modelo a una variación de las condiciones de contorno en el contacto solera-terreno .....	166
3.6.5. Conclusiones.....	171

	Pág.
CAPÍTULO 4. CRITERIOS DE PROYECTO	173
4.1. Introducción	173
4.2. Cálculo de la pared de un depósito cilíndrico de hormigón pretensado	175
4.2.1. Introducción	175
4.2.2. Planteamiento general	176
4.2.3. Unión continua pared-solera. Generalización del método de Girkmann para el cálculo de los esfuerzos hidrostáticos	180
4.2.3.1. Formulación del método propuesto	180
4.2.3.2. Contrastación de los resultados obtenidos	185
4.2.4. Unión continua pared-solera. Generalización del método de cálculo de la pared suponiendo un empotramiento perfecto en la base	187
4.2.4.1. Formulación del método propuesto	187
4.2.4.2. Contrastación de los resultados obtenidos	193
4.2.5. Unión articulada pared-solera	197
4.2.5.1. Rótula fija	198
4.2.5.2. Apoyo flexible	199
4.3. Diseño del pretensado	201
4.3.1. Introducción	201
4.3.2. Criterios a seguir en la definición de la función de pretensado óptima	202
4.3.3. Definición de la fuerza de pretensado	205
4.3.3.1. Función Hidrostática de Pretensado	205
4.3.3.2. Función Uniforme de Pretensado	207
4.3.4. Definición del perfil óptimo de la función de pretensado	210
4.3.4.1. Apoyo flexible	210
4.3.4.2. Unión fija	212

	<u>Pág.</u>
4.4. Otros criterios de diseño asociados con el pretensado .....	216
4.4.1. Definición de la compresión anular residual $\sigma_{res}$ .....	216
4.4.2. Relación entre la geometría del depósito y el tipo de unión en la base .....	218
4.5. Ejemplo de aplicación de los distintos criterios propuestos .....	222
CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES .....	235
5.1. Introducción .....	235
5.2. Conclusiones generales .....	236
5.3. Conclusiones específicas .....	241
5.3.1. Conclusiones relativas al modelo de análisis propuesto .....	241
5.3.2. Conclusiones relativas a la influencia del tipo de unión pared-solera en el comportamiento estructural del depósito ..	242
5.3.3. Conclusiones relativas a la definición de la función de pretensado .....	243
5.4. Perspectivas futuras .....	246
CAPÍTULO 6. BIBLIOGRAFÍA .....	249