

TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN	24
1.1. Antecedentes	24
1.2. Motivación	24
1.3. Objetivos del estudio	25
1.3.1. Objetivos generales.....	25
1.3.2. Objetivos específicos.....	25
1.4. Alcances.....	25
1.5. Metodología.....	26
1.5.1. Marco conceptual	26
1.5.2. Revisión de métodos empírico-teóricos	26
1.5.3. Trabajo experimental.....	26
1.5.4. Evaluación de métodos predictivos	26
1.5.5. Análisis comparativo	27
1.5.6. Análisis de sensibilidad	27
1.5.7. Conclusiones.....	27
CAPÍTULO 2: MARCO CONCEPTUAL.....	28
2.1. Calor de hidratación del cemento	28
2.2. Factores que afectan el calor de hidratación	32
2.2.1. Composición química del cemento	32
2.2.2. Finura del cemento	33
2.2.3. Relación agua/cemento.....	34
2.3. Tipos de cemento	35
2.3.1. Cementos Portland.....	36
2.3.2. Cementos puzolánicos	36
2.3.3. Cementos con adición de cenizas volantes.....	37
2.3.4. Cementos siderúrgicos.....	37
2.3.5. Cementos con agregado tipo A.....	38
2.3.6. Clasificación	39
2.4. Hormigón masivo	41
2.4.1. Definición	41
2.4.2. Aplicaciones	42
2.4.3. Diferencias con respecto al hormigón estructural	42
2.5. Comportamiento térmico y tensional del hormigón masivo.....	43
2.5.1. Gradientes térmicos	43
2.5.2. Cambio de volumen.....	44
2.5.3. Restricciones.....	46
2.5.4. Fisuración	46
2.6. Factores que inciden en el comportamiento térmico del hormigón.....	48
2.6.1. Composición del cemento	48

2.6.2.	Temperatura de colocación.....	49
2.6.3.	Condiciones ambientales	50
CAPÍTULO 3: PATOLOGÍAS EN HORMIGÓN MASIVO – CASOS HISTÓRICOS		52
3.1.	Represa Fontana, Estado Unidos, 1942	52
3.2.	Represa El Altazar, España, 1968.....	54
3.3.	Puente Deep Creek, Australia, 1981	55
3.4.	Fundaciones masivas (pile caps) de edificios, Brasil, 2016	56
CAPÍTULO 4: MÉTODOS PREDICTIVOS DE DESARROLLO DE TEMPERATURA		58
4.1.	Método PCA	58
4.2.	Método Gráfico.....	59
4.3.	Método de Schmidt.....	66
4.4.	Método Concrete Temperature & Cracking Risk®	69
4.5.	Conclusiones del capítulo	73
CAPÍTULO 5: TRABAJO EXPERIMENTAL		74
5.1.	Confección de bloques.....	74
5.1.1.	Procedimiento.....	74
5.1.2.	Características del bloque.....	75
5.1.3.	Materiales empleados en el hormigón	78
5.1.4.	Dosificación de hormigones	80
5.1.5.	Instrumentación del bloque	80
5.1.6.	Programa experimental.....	81
5.2.	Caracterización de materiales	83
5.2.1.	Cemento.....	83
5.2.2.	Hormigón.....	86
5.2.3.	Moldaje y aislación.....	95
5.3.	Resultados de temperatura en bloques.....	96
5.4.	Análisis de resultados del trabajo experimental.....	105
5.5.	Conclusiones del capítulo	110
CAPÍTULO 6: EVALUACIÓN DE MÉTODOS PREDICTIVOS		112
6.1.	Método PCA	112
6.1.1.	Consideraciones.....	112
6.1.2.	Parámetros de entrada.....	112
6.1.3.	Resultados.....	113
6.2.	Método Gráfico.....	113
6.2.1.	Consideraciones.....	113
6.2.2.	Parámetros de entrada.....	114
6.2.3.	Resultados.....	115
6.3.	Método de Schmidt.....	117
6.3.1.	Consideraciones.....	117

6.3.2.	Parámetros de entrada.....	118
6.3.3.	Resultados.....	121
6.4.	Método Concrete Temperature & Cracking Risk®.....	123
6.4.1.	Consideraciones.....	123
6.4.2.	Parámetros de entrada.....	124
6.4.3.	Resultados.....	126
CAPÍTULO 7: ANÁLISIS DE RESULTADOS		129
7.1.	Desarrollo de temperatura en el núcleo TN	130
7.1.1.	Temperatura máxima en el núcleo TN, max	136
7.1.2.	Tiempo al que se alcanza la temperatura máxima en el núcleo tTN, max	137
7.2.	Desarrollo de diferencial de temperatura ΔT5	139
7.2.1.	Diferencial máximo de temperatura ΔT5, max	145
7.2.2.	Tiempo al que se alcanza el diferencial máximo de temperatura.....	146
7.3.	Análisis por modelo predictivo.....	147
7.3.1.	Método PCA.....	147
7.3.2.	Método Gráfico	148
7.3.3.	Método de Schmidt.....	156
7.3.4.	Método CTK.....	160
CAPÍTULO 8: ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD DE PARÁMETROS EN MÉTODO PROPUESTO 165		
8.1.	Coefficiente de convección, U	167
8.2.	Calor específico del hormigón, ce, h	169
8.3.	Dimensiones del elemento, L, W, H	171
8.4.	Análisis de sensibilidad en TN, max	173
8.5.	Análisis de sensibilidad en ΔT5, max	174
8.6.	Análisis de sensibilidad en tTN, max y tΔT5, max	175
8.7.	Influencia de la temperatura ambiente en el modelo	175
CAPÍTULO 9: CONCLUSIONES		178
9.1.	Conclusiones generales.....	178
9.1.1.	Comportamiento térmico del hormigón confeccionado con cementos de origen nacional 178	
9.1.2.	Influencia del contenido de cemento	179
9.1.3.	Influencia del tipo de cemento.....	180
9.1.4.	Validez de los modelos predictivos evaluados	181
9.1.5.	Modelo propuesto.....	183
9.2.	Recomendaciones y continuidad de estudios.....	183
GLOSARIO.....		185
BIBLIOGRAFÍA		187

ANEXO A	Curvas resultantes del trabajo experimental.....	190
ANEXO B	Curvas resultantes de la evaluación del método de Schmidt	202
ANEXO C	Interfaz y curvas resultantes de la evaluación del método CTK.....	208