

ÍNDICE GENERAL

1.	GENERALIDADES	1
1.1	Introducción	1
1.2	Antecedentes	2
1.2.1	<i>Historia de los sistemas de piso de hormigón</i>	2
1.2.2	<i>Métodos de análisis de losas</i>	3
1.2.3	<i>Método del Pórtico Equivalente</i>	3
1.2.4	<i>Programación</i>	3
1.2.5	<i>Programa Computacional</i>	4
1.3	Planteamiento del Problema	4
1.3.1	<i>Identificación del problema</i>	4
1.3.2	<i>Formulación del problema</i>	4
1.4	Objetivo y acciones	5
1.4.1	<i>Objetivo general</i>	5
1.4.2	<i>Objetivos específicos y acciones del proyecto</i>	5
1.5	Justificación	8
1.5.1	<i>Justificación Técnica</i>	8
1.5.2	<i>Justificación Económica</i>	8
1.6	Alcance y limitaciones	8
1.6.1	<i>Alcance Temático</i>	8
1.6.2	<i>Alcance Temporal</i>	8
1.6.3	<i>Limitaciones</i>	8
1.7	Marco Metodológico	9
2.	MARCO TEÓRICO	10

2.1 Ingeniería Estructural	10
2.1.1. Diseño Estructural	10
2.1.2. Análisis Estructural	10
2.1.3. Hormigón Armado	10
2.1.4. Estructuras de Hormigón Armado	12
2.1.5. Elementos en estructuras de hormigón armado	12
2.1.6. Vigas	12
2.1.6.1. Comportamiento y modos de fallas de vigas sujetas a flexión simple	13
2.1.6.2. Modos de falla debido a corte	16
2.1.7. Columnas	17
2.1.7.1. Comportamiento y modos de fallas de columnas sujetas a flexo compresión	17
2.1.8. Losas	20
2.1.9. Tipo de losas de Hormigón Armado	20
2.1.9.1. Losas en una dirección	20
2.1.9.2. Losas apoyadas perimetralmente	21
2.1.9.3. Losas planas	21
2.1.10. Historia del diseño de losas	23
2.1.11. Métodos de análisis para el diseño de losas	25
2.1.11.1. Análisis elástico	25
2.1.11.2. Análisis último	25
2.1.11.3. Análisis estático	27
2.1.12. Métodos clásicos de análisis estructural	28
2.1.13. Método de Distribución de Momentos – MDM (Método de Cross)	28
2.1.14. Métodos de diseño de losas en dos direcciones	29

2.1.14.1.	<i>Método Directo</i>	29
2.1.14.2.	<i>Método del Pórtico Equivalente</i>	29
2.1.14.2.1	<i>Cargas verticales (gravitacionales)</i>	31
2.1.14.2.2	<i>Cargas horizontales (viento y sismo)</i>	32
2.1.14.3.	<i>Idealización de la estructura</i>	32
2.1.14.4.	<i>Determinación de las rigideces de los elementos</i>	33
2.1.14.5.	<i>Determinación del momento estático total</i>	39
2.1.14.6.	<i>Factores de Distribución</i>	44
2.1.14.7.	<i>Análisis estructural de los pórticos</i>	44
2.1.14.8.	<i>Momentos en los paños (cara) de las columnas</i>	46
2.1.14.9.	<i>Verificación de la rigidez a flexión (α)</i>	46
2.1.14.10.	<i>Cálculo de rigidez a torsión (β_t)</i>	48
2.1.14.11.	<i>Cálculo de momentos finales</i>	49
2.1.14.12.	<i>Distribución de momentos totales en momentos en vigas y momentos de losa</i>	50
2.1.14.13.	<i>Cálculo del área de acero</i>	50
2.1.15.	<i>Consideraciones Normativas para el diseño de losas</i>	51
2.1.15.1.	<i>Recubrimiento</i>	51
2.1.15.2.	<i>Acero de refuerzo</i>	52
2.1.15.2.1.	<i>Refuerzo mínimo a flexión y separaciones máximas</i>	52
2.1.15.2.2.	<i>Refuerzo por contracción y temperatura</i>	53
2.1.15.3.	<i>Armadura máxima en losas</i>	54
2.2.	Programación informática	55
2.2.1.	<i>Visual Studio</i>	55

2.2.2. <i>Entorno de desarrollo integrado</i>	55
2.2.3. <i>Paradigma de programación</i>	56
2.2.4. <i>Programación estructurada</i>	56
2.2.5. <i>Código Fuente</i>	57
2.2.6. <i>Algoritmo</i>	57
2.2.7. <i>Lenguaje de programación</i>	58
2.2.8. <i>Diagramas de flujos</i>	58
2.2.8.1. <i>Simbología de los diagramas de flujo</i>	58
2.2.9. <i>Eficiencia algorítmica</i>	61
2.2.10. <i>Pruebas de software</i>	61
2.2.11. <i>Depuradores</i>	61
2.2.12. <i>Pruebas beta</i>	62
3. INGENIERÍA DE PROYECTO	63
3.1 Diagramas de flujo	63
3.2 Código fuente definitivo	63
3.3 Interfaz gráfica	64
3.4 Ejemplo de aplicación del Método del Pórtico Equivalente.	73
3.5 StructurePoint	99
3.5.1 <i>Software "SP Slab"</i>	99
3.5.2 <i>Ejemplo de aplicación del software</i>	99
3.6 Aplicación del software "Etabs"	102
3.7 Pruebas de Software	104
CONCLUSIONES	114
RECOMENDACIONES	116