

ÍNDICE GENERAL

1. GENERALIDADES.....	1
1.1. Introducción	1
1.2. Antecedentes.....	1
1.3. Planteamiento del problema	2
<i>1.3.1. Identificación del problema.....</i>	<i>2</i>
<i>1.3.2. Formulación del problema</i>	<i>2</i>
1.4. Objetivos y acciones.....	2
<i>1.4.1. Objetivo general</i>	<i>2</i>
<i>1.4.2. Objetivos específicos y acciones del proyecto</i>	<i>2</i>
1.5. Justificación	3
<i>1.5.1. Justificación técnica</i>	<i>3</i>
1.6. Alcance y limitaciones	3
<i>1.6.1. Alcance temático</i>	<i>3</i>
<i>1.6.2. Alcance geográfico.....</i>	<i>3</i>
<i>1.6.3. Alcance temporal</i>	<i>3</i>
<i>1.6.4. Limitaciones</i>	<i>4</i>
2. MARCO TEÓRICO	5
2.1. Definición de sistemas de escaleras	5
2.2. Clasificaciones de sistemas de escaleras.....	5
<i>2.2.1. Clasificación de escaleras según los apoyos que lo sustentan</i>	<i>5</i>
2.2.1.1. Escaleras simplemente apoyadas	5
2.2.1.2. Sistemas de escaleras apoyadas longitudinalmente	6
2.2.1.3. Sistemas de escaleras apoyadas transversalmente	6
2.3. Elementos de Diseño de Escaleras	6
2.4. Dimensiones para escalera	8
<i>2.4.1. Peldaños</i>	<i>8</i>

2.4.2. Ancho mínimo de escaleras.....	8
2.5. Tipos de Escaleras típicos en la construcción.....	10
2.6. Especificaciones de cálculo de escaleras	11
<i>2.6.1. Análisis de las variables arquitectónicas</i>	<i>11</i>
<i>2.6.2. Determinación de la tipología</i>	<i>11</i>
<i>2.6.3. Dimensionamiento</i>	<i>11</i>
<i>2.6.4. Determinación de las variables estructurales</i>	<i>12</i>
2.7. Cargas actuantes en sistemas de escaleras	12
<i>2.7.1. Cargas.....</i>	<i>12</i>
<i>2.7.2. Carga viva o de ocupación.....</i>	<i>12</i>
<i>2.7.3. Combinaciones de cargas</i>	<i>13</i>
2.7.3.1. Estado límite último.....	13
2.8. Escalera de un tramo.....	14
<i>2.8.1. Pre-dimensionamiento.....</i>	<i>14</i>
2.8.1.1. Cálculo de espesor medio	14
<i>2.8.2. Análisis de carga.....</i>	<i>15</i>
2.8.2.1. Cargas muertas.....	15
2.8.2.2. Cargas vivas.....	15
2.8.2.3. Carga final de diseño	15
<i>2.8.3. Análisis estructural de la escalera.....</i>	<i>15</i>
<i>2.8.4. Determinación de los Aceros de Refuerzos.....</i>	<i>15</i>
2.8.4.1. Recubrimiento de hormigón	16
2.8.4.2. Acero de temperatura.....	18
2.8.4.3. Verificación por cortante	18
2.8.4.4. Verificación por carga de servicio sobre el apoyo.....	18
2.9. Escaleras de dos tramos en “L y en U”	18
3. INGENIERÍA DE PROYECTO.....	19

3.1. Método de análisis y diseño estructural.....	19
3.2. Características de los materiales	19
3.3. Acero de refuerzo	20
3.4. Guía de cálculo y detallado de escaleras	21
3.4.1. Contenido de la Guía de escaleras	21
3.4.2. Procedimiento general de diseño de escaleras.....	21
3.4.2.1. Revisión de planos y documentos técnicos previos.....	21
3.4.2.2. Estructuración e idealización	21
3.4.2.3. Determinación de cargas.....	21
3.4.2.4. Predimensionado de escalera	22
3.4.2.5. Modelado, análisis y diseño en software	22
3.4.2.6. Verificación manual del cálculo estructural de la escalera.....	22
3.4.2.7. Elaboración de planos	22
3.4.3. Cálculo y detallado de escalera de un solo tramo.....	22
3.4.3.1. Revisión de documentos técnicos previos	22
3.4.3.2. Estructuración e idealización	23
3.4.3.3. Cargas de diseño	23
3.4.3.4. Predimensionado.....	24
3.4.3.5. Modelado y análisis en el software.....	24
3.4.3.6. Verificación manual del cálculo estructural de escalera de un solo tramos	24
3.4.3.6.1. Predimensionado de escalera de un tramo.....	24
3.4.3.6.2. Análisis de cargas para losa de un tramo	26
3.4.3.6.3. Análisis estructural de la escalera de un tramo	27
3.4.3.6.4. Cálculo de acero de refuerzo por flexión positivo.....	30
3.4.3.6.5. Cálculo de refuerzo por contracción y temperatura	32
3.4.3.6.6. Verificación por cortante.....	34
3.4.3.6.7. Verificación por carga de servicio sobre el apoyo.....	35

3.4.3.6.8. <i>Detallado de armadura de escalera de un tramo</i>	35
3.4.3.7. Comparación de resultados de software y cálculo manual	36
3.4.4. Cálculo y detallado de escalera de dos tramos en “U”	36
3.4.4.1. Datos de diseño de escalera de dos tramos en “U”	36
3.4.4.2. Predimensionamiento de escalera	37
3.4.4.3. Análisis de carga de escalera de dos tramos	38
3.4.4.4. Análisis estructural de la escalera	38
3.4.4.5. Cálculo de acero de refuerzo (diseño por flexión)	39
3.4.4.6. Verificación por cortante	41
3.4.4.7. Detalle del armado de la escalera	41
CONCLUSIONES	43
RECOMENDACIONES	44
BIBLIOGRAFÍA	45
ANEXOS	
Anexos 1. Sobre carga de servicio	1
Anexo 2. Cálculo escalera de dos tramos en “L”	2
Anexo 3. Detallados típicos de escaleras	8