

TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.2. OBJETIVOS.....	2
1.2.1. OBJETIVOS GENERALES.....	2
1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	2
1.3. METODOLOGÍA.....	3
1.4. ALCANCES.....	4
1.5. ESTRUCTURA.....	4
CAPÍTULO II: SITUACIÓN ACTUAL Y PROYECCIÓN A FUTURO.....	6
2.1. TECNOLOGÍAS EN USO EN CHILE.....	6
2.2. CARACTERÍSTICAS DE LAS TECNOLOGÍAS EN USO.....	7
2.2.1. PUENTES LOSAS DE HORMIGÓN ARMADO.....	7
2.2.2. PUENTES DE VIGAS DE HORMIGÓN ARMADO CON LOSA DE HORMIGÓN ARMADO.....	8
2.2.3. PUENTES DE VIGAS DE HORMIGÓN PRETENSADO CON LOSA DE HORMIGÓN ARMADO.....	9
2.2.4. PUENTES DE VIGAS DE ACERO CON LOSA DE HORMIGÓN ARMADO.....	9
2.3. PROYECCIÓN A FUTURO.....	10
2.3.1. PUENTES PARA CHILE 2009.....	10
2.3.1.1. PRIORIDADES DEL PROGRAMA PUENTES PARA CHILE.....	11
2.3.1.2. LA CALIDAD DE VIDA COMO FIN.....	11
2.3.2. CHILE 2020: OBRAS PÚBLICAS PARA EL DESARROLLO.....	11
2.3.2.1. MEDIO AMBIENTE Y CAMBIO CLIMÁTICO.....	12
2.3.2.2. PROGRAMA DE MODERNIZACIÓN PARTICIPATIVA DEL MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS.....	12
2.4. OPORTUNIDADES.....	12
CAPÍTULO III: DEFINICIÓN DEL SISTEMA.....	14
3.1. ASPECTOS GENERALES.....	14
3.1.1. TRÁNSITO.....	14
3.1.2. MATERIALES.....	14
3.1.2.1. ACERO ESTRUCTURAL.....	14
3.1.2.2. HORMIGÓN.....	15
3.1.2.3. ACERO DE REFUERZO.....	15
3.2. REQUERIMIENTOS NORMATIVOS PARA LA DEFINICIÓN DEL SISTEMA.....	16
3.2.1. LUZ LIBRE VERTICAL BAJO PASOS A DESNIVEL.....	16
3.2.2. ANCHO Y TIPOLOGÍA DE TABLEROS.....	17
3.2.3. CONSIDERACIONES SOBRE FUTURAS AMPLIACIONES.....	18
3.2.4. ESPESORES MÍNIMOS.....	18

3.2.5. REQUERIMIENTOS DEL ACERO DE REFUERZO	18
3.2.5.1. RECUBRIMIENTO MÍNIMO.....	18
3.2.5.2. CUANTÍA MÍNIMA	19
3.2.5.3. BARRAS MÍNIMAS Y ESPACIAMIENTO MÁXIMO.....	19
3.2.6. REQUERIMIENTOS RESPECTO A CONECTORES DE CORTE	20
3.2.6.1. PENETRACIÓN MÍNIMA Y RECUBRIMIENTO MÍNIMO.....	20
3.2.6.2. DISTANCIA MÍNIMA AL BORDE	20
3.2.6.3. SEPARACIÓN LONGITUDINAL MÁXIMA	20
3.3. DEFINICIÓN DEL SISTEMA	21
3.3.1. VIGAS DE ACERO.....	21
3.3.2. CONECTORES DE CORTE.....	22
3.3.3. RECUBRIMIENTOS.....	22
3.3.4. TABLERO	23
3.3.4.1. PISTA.....	23
3.3.4.2. PASILLO	23
3.3.4.3. BARANDA PEATONAL.....	23
3.3.4.4. BARRERA VEHICULAR	24
3.3.5. ANCHO TOTAL DE TABLERO	24
3.3.6. NÚMERO DE VIGAS DE ACERO.....	24
3.3.7. SEPARACIÓN ENTRE VIGAS DE ACERO	25
3.3.8. MODELACIÓN Y CÁLCULO	25
3.4. SECCIÓN TRANSVERSAL DEL SISTEMA	25
3.5. FASES CONSTRUCTIVAS	27
CAPÍTULO IV: CRITERIOS DE DISEÑO	28
4.1. CARGAS	28
4.1.1. CARGAS PERMANENTES: DC, DW.....	28
4.1.1.1. CARGA MUERTA (DC).....	28
4.1.1.2. CARGA MUERTA SUPERPUESTA (DW)	28
4.1.2. CARGAS VIVAS: LL.....	29
4.1.2.1. NÚMERO DE FAJAS DE DISEÑO	29
4.1.2.2. CAMIÓN DE DISEÑO	29
4.1.2.3. TÁNDEM DE DISEÑO	29
4.1.2.4. CARGA DE FAJA DE DISEÑO.....	30
4.1.2.5. APLICACIÓN DE LA CARGA VEHICULAR DE DISEÑO (LL).....	30
4.1.3. COEFICIENTE DE IMPACTO DINÁMICO: IM	30
4.1.4. CARGA DE FATIGA.....	31
4.1.5. OTRAS CARGAS.....	31
4.2. ESTADOS LÍMITE	32
4.2.1. ESTADO LÍMITE DE RESISTENCIA	32
4.2.2. ESTADO LÍMITE DE EVENTO EXTREMO.....	33
4.2.3. ESTADO LÍMITE DE SERVICIO	33
4.2.4. ESTADO LÍMITE DE FATIGA Y FRACTURA	34

4.3. COMBINACIONES DE CARGA	34
4.3.1. ECUACIÓN DE DISEÑO	34
4.3.2. MODIFICADOR DE CARGA.....	34
4.3.3. FACTORES DE CARGA.....	35
4.4. DISTRIBUCIÓN DE LAS CARGAS.....	36
4.4.1. DISTRIBUCIÓN DE CARGAS PERMANENTES.....	36
4.4.2. DISTRIBUCIÓN DE CARGAS VIVAS.....	36
4.5. DISEÑO DE LA LOSA DE HORMIGÓN ARMADO.....	37
4.5.1. ESPESOR MÍNIMO	38
4.5.2. ANCHO DE FRANJAS EQUIVALENTES	38
4.5.3. CARGAS VIVAS DE DISEÑO	39
4.5.4. ACERO DE REFUERZO	39
4.5.4.1. DIRECCIÓN PRINCIPAL.....	40
4.5.4.2. DIRECCIÓN SECUNDARIA	40
4.6. DISEÑO DE LAS VIGAS COMPUESTAS.....	40
4.6.1. DISEÑO A FLEXIÓN	40
4.6.1.1. FACTOR DE RESISTENCIA	40
4.6.1.2. ANCHO EFECTIVO COLABORANTE DE LA LOSA.....	41
4.6.1.3. SECUENCIA DE CARGA	41
4.6.1.4. SECCIÓN COMPUESTA EN EL CORTO PLAZO.....	41
4.6.1.5. SECCIÓN COMPUESTA EN EL LARGO PLAZO	42
4.6.1.6. MOMENTO PLÁSTICO	42
4.6.1.7. RESISTENCIA A FLEXIÓN POR PANDEO LATERAL TORSIONAL.....	42
4.6.1.8. MÉTODO DE CÁLCULO DE DEFORMACIONES.....	45
4.6.1.9. POSICIÓN DE CARGA VIVA QUE PRODUCE EL MAYOR MOMENTO.....	46
4.6.1.10. CONSTRUCCIÓN	47
4.6.1.10.1. RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DURANTE ETAPAS CRÍTICAS DE CONSTRUCCIÓN.....	48
4.6.1.10.2. DEFORMACIÓN POR CARGAS MUERTAS	48
4.6.1.11. ESTADO LÍMITE DE SERVICIO	48
4.6.1.11.1. DEFORMACIONES ELÁSTICAS	49
4.6.1.11.2. DEFORMACIONES PERMANENTES.....	49
4.6.1.12. ESTADO LÍMITE DE FATIGA	50
4.6.1.13. ESTADO LÍMITE DE RESISTENCIA.....	52
4.6.1.13.1. COMPACIDAD DE LA SECCIÓN COMPUESTA.....	52
4.6.1.13.2. SECCIONES COMPACTAS.....	52
4.6.1.13.3. SECCIONES NO COMPACTAS	53
4.6.1.13.4. DUCTILIDAD	54
4.6.2. DISEÑO A CORTE	54
4.6.2.1. FACTOR DE RESISTENCIA	54
4.6.2.2. POSICIÓN DE CARGA VIVA QUE PRODUCE EL MAYOR CORTE	54
4.6.2.3. RESISTENCIA AL CORTE.....	56

4.7. CONECTORES DE CORTE	57
4.7.1. FACTOR DE RESISTENCIA.....	57
4.7.2. RESISTENCIA A LA FATIGA.....	57
4.7.3. FUERZA DE CORTE NOMINAL	57
4.7.4. RESISTENCIA AL CORTE	58
4.7.5. NÚMERO DE CONECTORES DE CORTE.....	58
4.7.6. SEPARACIÓN LONGITUDINAL	59
4.8. DIAGRAMA DE FLUJO DEL DISEÑO	59
CAPÍTULO V: RESULTADOS Y ÁBACOS DE CÁLCULO	61
5.1. RESULTADOS	61
5.1.1. ESPESOR DE LOSAS Y RELACIONES ENTRE ALTURA ESTRUCTURAL Y LUZ	61
5.1.2. DIMENSIONES DE LAS VIGAS DE ACERO	62
5.1.3. ACERO DE REFUERZO	63
5.1.3.1. TRAMOS CENTRALES	63
5.1.3.1.1. DIRECCIÓN PRINCIPAL.....	63
5.1.3.1.2. DIRECCIÓN SECUNDARIA	64
5.1.3.2. VOLADIZOS.....	64
5.1.3.2.1. DIRECCIÓN PRINCIPAL.....	64
5.1.3.2.2. DIRECCIÓN SECUNDARIA	65
5.1.4. CONECTORES DE CORTE.....	65
5.1.5. REQUERIMIENTOS QUE CONTROLAN EL DISEÑO	67
5.2. ÁBACOS DE CÁLCULO.....	67
5.2.1. ALTURA DEL ALMA	68
5.2.2. ANCHO DEL ALA Y ESPESOR DEL ALA	68
CAPÍTULO VI: ANÁLISIS DE RESULTADOS	70
6.1. RELACIONES ENTRE ALTURA ESTRUCTURAL Y LUZ.....	70
6.1.1. COMPORTAMIENTO DE LA RELACIÓN ENTRE ALTURA ESTRUCTURAL Y LUZ	70
6.1.2. VALOR PROMEDIO DE LA RELACIÓN ENTRE ALTURA ESTRUCTURAL Y LUZ	71
6.2. ESPESOR DE LOSAS	71
6.2.1. COMPORTAMIENTO DEL ESPESOR DE LOSA.....	71
6.2.2. ESPESOR DE LOSAS Y ALTURA DE VIGAS.....	72
6.3. DIMENSIONES DE LAS VIGAS DE ACERO	73
6.4. ACERO DE REFUERZO	74
6.5. CONECTORES DE CORTE.....	75
6.6. REQUERIMIENTOS QUE CONTROLAN EL DISEÑO.....	75
6.7. CANTIDADES DE MATERIAL.....	77
6.7.1. HORMIGÓN	77
6.7.2. ACERO DE VIGAS.....	78

6.8. EJEMPLO DE USO DE ÁBACOS DE CÁLCULO	79
CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES	82
BIBLIOGRAFÍA	84
ANEXO A: DISEÑO DE LOSAS Y VERIFICACIONES	85
A.1. L = 10 m.....	85
A.2. L = 15 m.....	125
A.3. L = 20 m.....	165
A.4. L = 25 m.....	205
A.5. L = 30 m.....	245
A.6. L = 35 m.....	285
A.7. L = 40 m.....	325
ANEXO B: CATÁLOGO CINTAC DE PERFILES CANAL	365