

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPÍTULO I.....	7
INTRODUCCIÓN.....	7
1.1 INTRODUCCIÓN GENERAL	8
1.2 LUGAR DE APLICACIÓN	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
1.3 FORMALIZACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA.....	10
1.3.1 CASO DE ESTUDIO: “PROYECTO CIRCUNVALACIÓN NORTE DE TALCA”	11
1.4.1 OBJETIVO GENERAL	14
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
1.5 RESULTADOS TANGIBLES ESPERADOS	15
1.6 ESTRUCTURA DE LA MEMORIA	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
CAPÍTULO II.....	16
MARCO TÉORICO	16
2.1 HISTORIA DE LEAN PRODUCTION	17
2.2 ORÍGENES.....	18
2.3 PRINCIPIOS LEAN.....	22
2.4 CONCEPTOS DE PRODUCCIÓN	23
2.4.1 TEORÍA DE PRODUCCIÓN POR TRANSFORMACIÓN O CONVERSIÓN	23
2.4.2 TEORÍA DE PRODUCCIÓN POR FLUJO	24
2.4.3 TEORÍA DE PRODUCCIÓN POR VALOR	26
2.5 LEAN CONSTRUCCIÓN	28
2.7 COMPARACIÓN ENTRE CONSTRUCTION LEAN Y CONSTRUCCIÓN CONVENCIONAL.....	31
2.8 EL ÚLTIMO PLANIFICADOR.....	32
CAPÍTULO III	37
METODOLOGÍA DE SOLUCIÓN	37
3.1 ESTUDIO DEL SISTEMA CONSTRUCTIVO DE PAVIMENTO ASFÁLTICO	38
3.1.1 Selección de los procesos a estudiar.....	38
3.1.2 Descripción de los procesos seleccionados	38
3.1.3 Cartas de delineamientos de procesos.....	38
3.1.4 Diagramas de flujo procesos	39
3.2 MEDICIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DE LOS PROCESOS SELECCIONADOS	40
3.2.1 Cartas de Balance.....	40
3.2.2 Planilla de Detenciones y Demoras.....	42
CAPÍTULO IV	44
TOMA Y ANÁLISIS DATOS.....	44
4.1 SELECCIÓN INICIAL DE LAS OPERACIONES A ESTUDIAR	45
4.2 EXCAVACIÓN O REMOCIÓN DE MATERIAL INADECUADO	46
4.2.1 Formalización del proceso	46
4.2.2 Cartas de balance.....	49
4.2.3 Planilla de Detenciones y Demoras.....	57
4.3 EXTENDIDO Y COMPACTACIÓN DE MATERIALES ESTRUCTURALES	59
4.3.1 Formalización del proceso	59
4.3.2 Carta de balance	62
4.3.3 Planilla de Detenciones y Demoras.....	68
4.4 PERFILADO Y COMPACTACIÓN DE MATERIALES ESTRUCTURALES	73

4.4.1 Formalización del proceso	73
4.4.2 Cartas de balance.....	76
4.4.3 Planilla de Detenciones y Demoras.....	84
4.5 COLOCACIÓN DE ASFALTO.....	87
4.5.1 Formalización del proceso	87
4.5.2 Cartas de balance.....	89
4.5.2 Planilla de Detenciones y Demoras.....	95
4.6 COLOCACIÓN DE SOLERAS	97
4.6.1 Formalización del proceso	97
4.6.3 Planilla de Detenciones y Demoras.....	105
CAPÍTULO V	108
RESULTADOS	108
5.1 RESULTADOS FORMALIZACIÓN DE LOS PROCESOS	109
5.2 RESULTADOS CARTAS DE BALANCES.....	111
5.3 RESULTADOS PLANILLA DE DETENCIONES Y DEMORAS	112
CAPÍTULO VI	118
RECOMENDACIONES.....	118
6.1 FORMALIZACIÓN DE LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS.....	119
6.2 ANALIZAR LAS OPERACIONES DE CONSTRUCCIÓN	120
6.3 INTRODUCIR EL MEJORAMIENTO CONTINUO DE LOS PROCESOS.....	121
CAPÍTULO VII.....	122
CONCLUSIONES	122
7.1 Conclusiones.....	123
BIBLIOGRAFÍA	126
ANEXO A: CARTAS DE BALANCE, EXCAVACIÓN.....	127
ANEXO B: CARTA DE BALANCE EXTENDIDO Y COMPACTACIÓN DE MATERIALES ESTRUCTURALES	131
ANEXO C : CARTA DE BALANCE PERFILADO Y COMPACTACIÓN DE MATERIALES ESTRUCTURALES	135
ANEXO D: CARTAS DE BALANCE COLOCACIÓN Y COMPACTACIÓN DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO	137
ANEXO E: CARTAS DE BALANCE COLOCACIÓN Y COMPACTACIÓN DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO	141

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1.1: UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE PROYECTO “CIRCUNVALACIÓN NORTE DE TALCA”	12
FIGURA 1.2: PERFIL TOPOGRÁFICO ÁREA DE ESTUDIO (KM. 4140 – KM. 4600)	13
FIGURA 1.3: DETALLE DE CAPAS DE PAVIMENTO ASFÁLTICO DE ESTUDIO.....	14
FIGURA 2.1: CONCEPTO DE TRANSFORMACIÓN DE PRODUCCIÓN (KOSKELA 2000).....	23
FIGURA 2.2: PROCESO DE CONVERSIÓN CONVENCIONAL (KOSKELA 2000).....	24
FIGURA 2.3: ESQUEMA CONCEPTUAL DE PRODUCCIÓN POR FLUJO (KOSKELA, 1992).....	25
FIGURA 2.5: SISTEMA DE PLANIFICACIÓN TRADIIIONAL	32
FIGURA 2.6: SISTEMA DEL ÚLTIMO PLANIFICADOR	34
FIGURA 2.7: ESQUEMA DE PLANIFICACIÓN DEL ÚLTIMO PLANIFICADOR	34
FIGURA 4.1 CARTA DELINEAMIENTO DE PROCESO EXCAVACIÓN.....	47
FIGURA 4.2: DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO EXCAVACIÓN	48
FIGURA 4.3: CARTA DE BALANCE PROCESO DE EXCAVACIÓN	50
FIGURA 4.4: GRÁFICO PROCESO DE EXCAVACIÓN	52
FIGURA 4.5: GRÁFICO DESGLOSE DE TRABAJO CONTRIBUTIVO.....	52
FIGURA 4.6: GRÁFICO DESGLOSE DE TRABAJO NO CONTRIBUTIVO	53
FIGURA 4.7: GRÁFICO DESGLOSE DE LAS ACTIVIDADES DE EXCAVACIÓN	53
FIGURA 4.8: GRÁFICO PRODUCTIVIDAD EXCAVACIÓN.....	54
FIGURA 4.9: CARTA DE BALANCE PROCESO EXCAVACIÓN (2).....	56
FIGURA 4.10: CARTA DE DELINEAMIENTO DE PROCESO EXTENDIDO Y COMPACTACIÓN.....	60
FIGURA 4.11: DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO EXTENDIDO Y COMPACTACIÓN	61
FIGURA 4.12: CARTA DE BALANCE PROCESO EXTENDIDO Y COMPACTACIÓN.....	63
FIGURA 4.13: CARTA DE BALANCE EQUIPOS EXTENDIDO Y COMPACTACIÓN	65
FIGURA 4.14: GRÁFICO PRODUCTIVIDAD MOTONIVELADORA	66
FIGURA 4.15: GRÁFICO PRODUCTIVIDAD RODILLO	67
FIGURA 4.16: CARTA DE DELINEAMIENTO DE PROCESO PERFILADO Y COMPACTACIÓN.....	74
FIGURA 4.17: DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO PERFILADO Y COMPACTACIÓN.....	75
FIGURA 4.18: CARTA DE BALANCE PROCESO PERFILADO Y COMPACTACIÓN.....	77
FIGURA 4.19: GRÁFICO PRODUCTIVIDAD MOTONIVELADORA	79
FIGURA 4.20: GRÁFICO PRODUCTIVIDAD “ESTAQUERO 1”.....	80
FIGURA 4.21: GRÁFICO PRODUCTIVIDAD “ESTAQUERO 2”.....	81
FIGURA 4.22: CARTA DE BALANCE MAQUINARIAS, PROCESO DE PERFILADO Y COMPACTACIÓN	82
FIGURA 4.23: PRODUCTIVIDAD MOTONIVELADORA.....	83
FIGURA 4.24: PRODUCTIVIDAD RODILLO.....	83
FIGURA 4.25: CARTA DE DELINEAMIENTO DE PROCESO COLOCACIÓN DE ASFALTO.....	88
FIGURA 4.26: DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO COLOCACIÓN DE ASFALTO	89
FIGURA 4.27: CARTA DE BALANCE DE EQUIPOS DEL PROCESO COLOCACIÓN DE ASFALTO.....	90
FIGURA 4.28: PRODUCTIVIDAD COLOCACIÓN ASFALTO	92
FIGURA 4.29: CARTA DE BALANCE COLOCACIÓN DE ASFALTO	93
FIGURA 4.30: CARTA DE DELINEAMIENTO DE PROCESO COLOCACIÓN DE SOLERAS.....	98
FIGURA 4.31: DIAGRAMA DE FLUJO COLOCACIÓN DE SOLERAS	99
FIGURA 4.32: GRÁFICO PRODUCTIVIDAD COLOCACIÓN SOLERAS	102
FIGURA 4.33: GRÁFICO DESGLOSE DE TRABAJO NO CONTRIBUTIVO	102
FIGURA 4.34: PRODUCTIVIDAD COLOCACIÓN SOLERAS (DISTANCIA 30 METROS)	103
FIGURA 4.35: PRODUCTIVIDAD DESGLOSE DE TRABAJO NO PRODUCTIVO	103
FIGURA 4.36: CARTA DE BALANCE COLOCACIÓN DE SOLERAS	104
FIGURA 4.37: CARTA DE BALANCE COLOCACIÓN DE SOLERAS (2).....	105
FIGURA 5.1: PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE MÉTODO DE INSPECCIÓN DE TOPOGRAFÍA.....	110
FIGURA 5.2: DIAGRAMA DE CAUSAS DE DEMORAS O ATRASOS	113
FIGURA 6.1: EJEMPLO DE UN PROCESO DE CONSTRUCCIÓN VISIBLE.....	119

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 2.1: TEORÍA TFV DE LA PRODUCCIÓN (KOSKELA, 2000)	27
TABLA 2.2: INTERACCIONES TFV (T: TRANSFORMACIÓN; F: FLUJO; V: VALOR) (KOSKELA, 2000)	28
TABLA 2.3 COMPARACIÓN DE LAS DIFERENTES VISIONES DE PRODUCCIÓN (KOSKELA, 1992)	30
TABLA 2.4: COMPARACIÓN ENTRE “CONSTRUCCIÓN CONVENCIONAL” Y “LEAN CONSTRUCCIÓN”	31
TABLA 2.5: EJEMPLO DE UNA PLANIFICACIÓN INTERMEDIA	35
TABLA 2.6: EJEMPLO DE UNA PLANIFICACIÓN SEMANAL	35
TABLA 3.1: SÍMBOLOS ESTÁNDAR DE LA ASME	39
TABLA 3.2: NIVELES DE ACTIVIDAD Y PARTICIPACIÓN DE LOS RECURSOS OBSERVADOS EN UN PROCESO ... 41	
TABLA 3.3: PLANILLA DE DETENCIONES Y DEMORAS	43
TABLA 4.1 NIVELES DE ACTIVIDAD Y PARTICIPACIÓN DE LA CUADRILLA DE EXCAVACIÓN	50
TABLA 4.2 NIVELES DE ACTIVIDAD Y PARTICIPACIÓN DE CUADRILLA DE EXCAVACIÓN (2)	55
TABLA 4.3: PLANILLA DE DETENCIONES Y DEMORAS PROCESO EXCAVACIÓN	58
TABLA 4.4: NIVELES DE ACTIVIDAD Y PARTICIPACIÓN DE CUADRILLA EXTENDIDO Y COMPACTACIÓN	63
TABLA 4.5: NIVELES DE ACTIVIDAD Y PARTICIPACIÓN DE CUADRILLA EXTENDIDA Y COMPACTACIÓN	65
TABLA 4.6: PLANILLA DE DETENCIONES Y DEMORAS PROCESO DE EXTENDIDO Y COMPACTACIÓN	69
TABLA 4.7: NIVELES DE ACTIVIDAD Y PARTICIPACIÓN DE CUADRILLA PERFILADO Y COMPACTACIÓN	77
TABLA 4.8: NIVELES DE ACTIVIDAD Y PARTICIPACIÓN CUADRILLA PERFILADO Y COMPACTACIÓN (2)	82
TABLA 4.9: PLANILLA DE DETENCIONES Y DEMORAS PROCESO DE PERFILADO Y COMPACTACIÓN	85
TABLA 4.10: NIVELES DE ACTIVIDAD Y PARTICIPACIÓN DE CUADRILLA COLOCACIÓN DE ASFALTO	91
TABLA 4.11: NIVELES DE ACTIVIDAD Y PARTICIPACIÓN DE LA CUADRILLA COLOCACIÓN DE ASFALTO (2) 94	
TABLA 4.12: PLANILLA DE DETENCIONES Y DEMORAS PROCESO DE COLOCACIÓN DE ASFALTO	96
TABLA 4.13: NIVELES DE ACTIVIDAD Y PARTICIPACIÓN DE CUADRILLA COLOCACIÓN DE SOLERAS	100
TABLA 4.14: NIVELES DE ACTIVIDAD Y PARTICIPACIÓN DE CUADRILLA COLOCACIÓN DE SOLERAS (2) ...	100
TABLA 4.15: PLANILLA DE DETENCIONES Y DEMORAS PROCESO DE COLOCACIÓN DE SOLERAS	106
TABLA 5.1: RESUMEN DE PLANILLAS DE DETENCIONES Y DEMORAS	113
TABLA 5.2: RESUMEN HORAS-PÉRDIDAS	114