

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CONTENIDO	PÁGINA
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	10
1.1 INTRODUCCIÓN GENERAL	11
1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO EN ESTUDIO	12
1.3 PROPÓSITO.....	13
1.4 ALCANCE	13
1.5 OBJETIVO GENERAL.....	13
1.6 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	14
2.1 MARCO HISTÓRICO	15
2.2 MARCO CONCEPTUAL.....	16
2.2.1 <i>Lean Construction</i>	16
2.2.2 <i>Principios básicos del Lean Construction</i>	16
2.2.3 <i>Pérdidas o desperdicios</i>	20
2.2.4 <i>Tiempos de trabajo</i>	22
2.2.5 <i>Cadena de valor</i>	25
2.2.6 <i>Productividad en la construcción</i>	25
2.2.6.1 <i>Concepto</i>	25
2.2.6.2 <i>Mejoramiento</i>	29
2.2.6.3 <i>Indicadores de medición</i>	30
2.2.7 <i>Implementación de la Filosofía</i>	32
2.2.8 <i>Teorías Lean</i>	35
2.2.8.1 <i>Just in time o justo a tiempo (JIT)</i>	35
2.2.8.2 <i>Total Quality Management (TQM)</i>	36
2.2.8.3 <i>Reingeniería de procesos</i>	38
2.2.8.4 <i>Kaizen</i>	39
2.2.8.5 <i>Benchmarking</i>	40
2.2.8.6 <i>Seis sigma (6σ)</i>	41
2.2.9 <i>Herramientas</i>	42
2.2.9.1 <i>Nivelación de la producción (Heijunka)</i>	42
2.2.9.2 <i>Cartas de balance</i>	44
2.2.9.3 <i>Células de producción: La célula flexible</i>	44
2.2.9.4 <i>Líneas de balance</i>	44
2.2.9.5 <i>Diagrama de fallas de Pareto</i>	46
2.2.9.6 <i>Diagrama de flujo</i>	46
2.2.9.7 <i>Diagrama de causa-efecto</i>	46
2.2.9.8 <i>Diagrama de dispersión</i>	47
2.2.9.9 <i>Encuesta de pérdidas</i>	47

2.2.9.10 Gráfico de control.....	48
2.2.9.11 Histograma	48
2.2.9.12 Jidoka	49
2.2.9.13 Kanban	49
2.2.9.14 Muestreo del trabajo.....	50
2.2.9.15 Metodología de las 6s.....	50
2.2.9.16 Producción Pull y Push	51
2.2.9.17 5-Why.....	52
2.2.9.18 Value Stream Mapping (VSM)	53
2.2.9.19 Last Planner.....	53
CAPÍTULO III: SELECCIÓN DE PARTIDAS	56
3.1 ITEMIZADO DEL PROYECTO	57
3.2 ESTADO ACTUAL DEL PROYECTO	61
3.3 SELECCIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA PARTIDA A ESTUDIAR	64
3.3.1 Manto de Geotextil.....	64
3.3.2 Material chancado de 1 a 5”	64
3.3.3 Hormigón armado H-30.....	65
3.3.4 Filtro y barbicanas.....	67
3.3.5 Barandas metálicas.....	68
3.3.6 Relleno trasdós.....	69
CAPÍTULO IV: APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS	71
4.1 IDENTIFICACIÓN DE PÉRDIDAS	72
4.1.1 Encuesta de pérdidas	72
4.1.2 Muestreo del trabajo	81
4.1.3 Value Stream Mapping (VSM)	92
4.1.3.1 Adaptar Mapa de la Cadena de Valor (MCV).....	92
4.1.3.2 Formato y simbología de los mapas	94
4.1.3.3 Definición de Indicadores y Datos necesarios	98
4.1.3.4 Obtención de datos en terreno	99
4.1.3.5 Procesamiento de datos	100
4.1.3.6 El estado actual de la cadena de valor.....	105
4.2 IDENTIFICACIÓN DE CAUSAS.....	109
4.2.1 Diagrama de causa-efecto	110
4.2.2 5-Why	121
4.3 ELABORACIÓN DE SOLUCIONES.....	122
4.3.1 Value Stream Mapping.....	123
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	130
5.1 CONCLUSIONES.....	131
5.2 RECOMENDACIONES	132
BIBLIOGRAFÍA.....	133
ANEXO A: ENCUESTAS DE PÉRDIDAS	136
ANEXO B: MUESTREO DEL TRABAJO	167

ANEXO C: <i>VALUE STREAM MAPPING</i>	198
ANEXO D: <i>DIAGRAMA DE CAUSA-EFECTO</i>	213
ANEXO E: <i>5-WHY</i>	217
ANEXO F: <i>REGISTRO FOTOGRAFICO</i>	221

ÍNDICE DE FIGURAS

CONTENIDO	PÁGINA
FIGURA 2.1: DISTRIBUCIÓN GENERAL DE CATEGORÍAS DE TRABAJO. EXPERIENCIA CHILENA.....	23
FIGURA 2.2: DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO NO CONTRIBUTIVO. EXPERIENCIA CHILENA.....	24
FIGURA 2.3: DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO CONTRIBUTIVO. EXPERIENCIA CHILENA.....	24
FIGURA 2.4: RELACIÓN ENTRE LA EFICIENCIA, EFECTIVIDAD Y PRODUCTIVIDAD	26
FIGURA 2.5: FACTORES QUE INCIDEN SOBRE LA PRODUCTIVIDAD.....	28
FIGURA 2.6: CICLO DE MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD	29
FIGURA 2.7: BENEFICIOS OBTENIDOS CON LA IMPLANTACIÓN LEAN EN ESPAÑA.....	34
FIGURA 2.8: FILOSOFÍA DE LA PLANIFICACIÓN USUAL	54
FIGURA 2.9: PLANIFICACIÓN SEGÚN LEAN CONSTRUCTION	54
FIGURA 2.10: SISTEMA DEL ÚLTIMO PLANIFICADOR.....	55
FIGURA 3.1: CARTA GANTT DEL PROYECTO EN ESTUDIO	63
FIGURA 3.2: SECCIÓN TIPO MURO DE HORMIGÓN ARMADO.....	70
FIGURA 4.1: ENCUESTA DE PÉRDIDAS	75
FIGURA 4.2: RESULTADOS ENFIERRADORES (PREGUNTA 3).....	76
FIGURA 4.3: RESULTADOS ENFIERRADORES (PREGUNTA 4).....	78
FIGURA 4.4: RESULTADOS CARPINTEROS (PREGUNTA 3)	79
FIGURA 4.5: RESULTADOS CARPINTEROS (PREGUNTA 4)	81
FIGURA 4.6: ARMADO DE MALLAS, MUESTRA N°1	85
FIGURA 4.7: ARMADO DE MALLAS, MUESTRA N°2	85
FIGURA 4.8: C, MATERIAL CHANCADO DE 1 A 5", MUESTRA N°1	86
FIGURA 4.9: COLOCACIÓN DE MALLAS, MUESTRA N°1	87
FIGURA 4.10: MOLDAJE DE ZAPATA, MUESTRA N°1	88
FIGURA 4.11: H. ZAPATA, MUESTRA N°1	89
FIGURA 4.12: H. ZAPATA, MUESTRA N°2.....	89
FIGURA 4.13: C. MOLDAJE MUROS, MUESTRA N°1	90
FIGURA 4.14: C. MOLDAJE MUROS, MUESTRA N°2	90
FIGURA 4.15: C. MOLDAJE MUROS, MUESTRA N°3	90
FIGURA 4.16: C. MOLDAJE MUROS, MUESTRA N°4	90
FIGURA 4.17: HORMIGONADO DE MUROS, MUESTRA N°1	91
FIGURA 4.18: ESQUEMA DE TRABAJO	92
FIGURA 4.19: FORMATO DEL MAPA	96
FIGURA 4.20: CUMPLIMIENTO DEL PROGRAMA	103
FIGURA 4.21: MAPA DEL ESTADO ACTUAL DE LA CADENA DE VALOR DEL MURO DE PROTECCIÓN.....	106
FIGURA 4.22: EJEMPLO 1, CONSTRUCCIÓN DIAGRAMA CAUSA-EFECTO	111
FIGURA 4.23: EJEMPLO 2, CONSTRUCCIÓN DIAGRAMA CAUSA-EFECTO	112
FIGURA 4.24: EJEMPLO 3, CONSTRUCCIÓN DIAGRAMA CAUSA-EFECTO	112

FIGURA 4.25: EJEMPLO 4, CONSTRUCCIÓN DIAGRAMA CAUSA-EFECTO	113
FIGURA 4.26: EJEMPLO 5, CONSTRUCCIÓN DIAGRAMA CAUSA-EFECTO	113
FIGURA 4.27: EJEMPLO 6, CONSTRUCCIÓN DIAGRAMA CAUSA-EFECTO	114
FIGURA 4.28: EJEMPLO 7, CONSTRUCCIÓN DIAGRAMA CAUSA-EFECTO	114
FIGURA 4.29: DIAGRAMA DE CAUSA-EFECTO DEL MUESTREO DEL TRABAJO.....	118
FIGURA 4.30: DIAGRAMA DE CAUSA-EFECTO DEL VSM.....	120
FIGURA 4.31: ESTADO FUTURO DE LA CADENA DE VALOR	124
FIGURA 4.32: PROGRAMACIÓN CON LÍNEA DE BALANCE	126
FIGURA 4.33: FORMATO PROGRAMACIÓN INTERMEDIA.....	128

ÍNDICE DE TABLAS

CONTENIDO	PÁGINA
TABLA 2.1: ÍNDICES DE DESEMPEÑO DE RESULTADOS GLOBALES DE UN PROYECTO	30
TABLA 2.2: ÍNDICES DE DESEMPEÑO DE LOS PROCESO INVOLUCRADOS EN UN PROYECTO	31
TABLA 2.3: ÍNDICES DE DESEMPEÑO DE ACUERDO A VARIABLES PRESENTES DE UN PROYECTO.....	31
TABLA 2.4: BENEFICIOS DE LEAN CONSTRUCTION	33
TABLA 3.1: ITEMIZADO DEL PROYECTO: “MEJORAMIENTO BORDE COSTERO CONSTRITUCIÓN”	61
TABLA 4.1: RESULTADOS ENFIERRADORES (PREGUNTA 3).....	76
TABLA 4.2: RESULTADOS ENFIERRADORES (PREGUNTA 4).....	78
TABLA 4.3: RESULTADOS CARPINTEROS (PREGUNTA 3).....	79
TABLA 4.4: RESULTADOS CARPINTEROS (PREGUNTA 4).....	80
TABLA 4.5: PLANILLA DE REGISTRO	83
TABLA 4.6: RECOPIACIÓN DE DATOS	84
TABLA 4.7: ACTIVIDADES DE LA PARTIDA	93
TABLA 4.8: SIMBOLOGÍA DEL MAPA	97
TABLA 4.9: DATOS A MEDIR EN TERRENO	98
TABLA 4.10: INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD.....	99
TABLA 4.11: CASILLA DE DATOS	100
TABLA 4.12: REGISTRO DE ILC	102
TABLA 4.13: INVENTARIOS PARA COLOCACIÓN DE MALLAS.....	105
TABLA 4.14: PROGRAMACIÓN EN LÍNEA DE BALANCE	127