

FACULTAD DE INGENIERÍA



CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

“OPTIMIZACIÓN DE UN PLAN DE GESTIÓN DE PROCESOS CONSTRUCTIVOS BASADOS EN PRINCIPIOS LEAN CONSTRUCTION PARA UN SISTEMA CONSTRUCTIVO DE DUCTILIDAD LIMITADA DEL CONDOMINIO LA RIBERA DE SANTA CLARA, ATE-2019”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Civil

Autores:

Bach. Joakyn Alonzo Leon Pretel

Bach. Hugo Alejandro Pré Doria

Asesor:

Mg. Ing. Gerson Elías Vega Rivera

Lima - Perú

2021

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mi madre Nancy Pretel, mujer fuerte y de carácter indomable quien siempre lo dio todo por sus tres hijos, y pese a su endeble salud, siempre me cuidó y se preocupó por mi hasta los últimos días de su vida, no existen palabras para corresponder a su amor infinito; Madre, sé que no te alcanzó la vida para verme hecho un profesional por eso este logro es en tu memoria. Dedico, además, a mi padre, Rafael Leon, por siempre creer en mí, por darme palabras de ánimo en los momentos más difíciles, pero, sobre todo, encomiarme a nunca rendirme.

Joakyn Leon

Esta tesis está dedicado a la memoria de mis padres Fortunato e Hilda, quienes me enseñaron a ser perseverante y a luchar sin desmayar para lograr mis objetivos; no les alcanzó la vida para verme profesional, pero seguro que desde el cielo se sentirán orgullosos de verme logrando una meta más en mi vida.

A mi esposa y mis hijas, mis grandes inspiraciones que siempre creyeron en mí; a mi familia por su aliento constante.

Hugo Pré

AGRADECIMIENTO

Agradezco ante todo a Dios por seguir amando a este su ‘hijo pródigo’ que aún no encuentra el camino de regreso a ÉL pero que aún puede sentir su amor día a día.

A mi esposa Aura Trelles, quien cambió mi vida hace casi 10 años y ha sido mi fuente de alegría, fuerza y amor. A mi hija, Bianka Luccia, por ser mi motivo para seguir adelante, verte crecer feliz es el regalo más hermoso que me ha podido dar la vida.

A mi hermano mayor, Dante León, por encomiarme a darle una oportunidad a la Ingeniería Civil, así como un agradecimiento, al Ing. César Infante, quien siempre me animó a crecer profesionalmente y se preocupó en que no perdiera de vista el culminar mi carrera.

Joakyn Leon

Mi agradecimiento a Dios por darme salud, fortaleza y sabiduría para poder culminar una nueva etapa de mi vida.

A mi esposa Rosario Kong, por su amor, su apoyo incondicional y su tolerancia en los momentos más difíciles. A mis hijas Lindsay y Maylín por ser mi inspiración, mi motor, mi fortaleza, porque siempre me dieron fuerzas para luchar en busca de mis objetivos. A mis hermanos por su apoyo moral.

A mis profesores por compartir sus conocimientos en mi preparación profesional. A mis amigos Alejandro Chalco, Michel Olivos, Joakyn León, Carlos Fernández, con quienes formamos un grupo de estudios sólido que nos permitió avanzar en nuestra carrera.

Hugo Pré

TABLA DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO.....	3
TABLA DE CONTENIDOS	4
ÍNDICE DE TABLAS.....	6
ÍNDICE DE FIGURAS	7
RESUMEN.....	16
ABSTRACT	17
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	18
1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA	18
1.1.1 <i>Antecedentes</i>	18
1.1.2 <i>Definiciones y conceptos</i>	25
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	41
1.3 JUSTIFICACIÓN	41
1.4 LIMITACIONES	44
1.5 OBJETIVOS	45
1.5.1 <i>Objetivo general</i>	45
1.5.2 <i>Objetivos Específicos</i>	45
1.6 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS.....	46
1.6.1 <i>Hipótesis General</i>	46
1.6.2 <i>Hipótesis Específicas</i>	46
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.....	48
2.1 TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	48
2.1.1 <i>Tipo de investigación</i>	48
2.1.2 <i>Diseño de la investigación</i>	49
2.1.3 <i>Enfoque de investigación</i>	49
2.1.4 <i>Operacionalización de variables</i>	49
2.2 POBLACIÓN Y MUESTRA	51
2.2.1 <i>Población</i>	51
2.2.2 <i>Muestra</i>	51
2.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS	52
2.3.1 <i>Técnica de recolección de datos</i>	52
2.3.2 <i>Instrumentos de recolección de datos</i>	52
2.3.3 <i>Técnicas de análisis de datos</i>	53
2.3.4 <i>Validez</i>	54
2.3.5 <i>Aspectos éticos</i>	54
2.4 PROCEDIMIENTOS.....	55
2.4.1 <i>Del Objetivo Específico 1</i>	59
2.4.2 <i>Del Objetivo Específico 2:</i>	72
2.4.3 <i>Del objetivo específico 3</i>	85

2.4.4	<i>Del objetivo específico 4</i>	117
CAPÍTULO III. RESULTADOS.....		136
3.1	DEL OBJETIVO ESPECÍFICO 1.....	136
3.1.1	<i>Vaciado de Elementos Verticales (Placas)</i>	136
3.1.2	<i>Vaciado de Elementos Horizontales (losas)</i>	139
3.1.3	<i>Encofrado de Elementos Verticales (Placas)</i>	143
3.1.4	<i>Encofrado de Elementos Horizontales (Losas)</i>	147
3.2	DEL OBJETIVO ESPECÍFICO 2.....	152
3.2.1	<i>Vaciado de Elementos Verticales (Placas)</i>	152
3.2.2	<i>Vaciado de Elementos Horizontales (losas)</i>	153
3.2.3	<i>Encofrado de Elementos Horizontales (Losas)</i>	154
3.2.4	<i>Encofrado de Elementos Verticales (Placas)</i>	155
3.3	DEL OBJETIVO ESPECÍFICO 3.....	156
3.3.1	<i>Análisis de los Indicadores de Cumplimiento (PPC y CNC Acumulados).</i> 156	
3.4	DEL OBJETIVO ESPECÍFICO 4.....	158
3.4.1	<i>Vaciado de Elementos Verticales (Placas)</i>	158
3.4.2	<i>Vaciado de Elementos Horizontales (losas)</i>	160
3.4.3	<i>Encofrado de Elementos Horizontales (Losas)</i>	161
3.4.4	<i>Encofrado de Elementos Verticales (Placas)</i>	162
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....		164
4.1	DISCUSIÓN.....	164
4.1.1	<i>Del objetivo específico 1</i>	164
4.1.2	<i>Del objetivo específico 2</i>	164
4.1.3	<i>Del objetivo específico 3</i>	165
4.1.4	<i>Del objetivo específico 4</i>	166
4.2	CONCLUSIÓN.....	166
4.2.1	<i>Del objetivo específico 1</i>	166
4.2.2	<i>Del objetivo específico 2</i>	167
4.2.3	<i>Del objetivo específico 3</i>	167
4.2.4	<i>Del objetivo específico 4</i>	167
REFERENCIAS		168
ANEXOS		170
ANEXO 1. MATRIZ DE CONSISTENCIA		170
ANEXO 2. PLANOS		172
ANEXO 3. CARTAS BALANCE Y ANALISIS DE RESULTADOS.....		177
ANEXO 4. PORCENTAJE DE PLAN CUMPLIDO		233
ANEXO 5. CURVAS DE PRODUCTIVIDAD		248
ANEXO 6. PANEL FOTOGRÁFICO.....		252

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Desperdicios en la producción</i>	36
Tabla 2 <i>Operacionalización de variables</i>	50
Tabla 3 <i>Técnicas e Instrumentos</i>	53
Tabla 4 <i>Descripción Arquitectónica</i>	58
Tabla 5 <i>Distribución de la ocupación del tiempo en obras</i>	63
Tabla 6 <i>Plan de Fases de la Ejecución de Elementos verticales</i>	97
Tabla 7 <i>Plan de Fases de la Ejecución de Elementos Horizontales</i>	98
Tabla 8 <i>Datos comparativos del Rendimiento para Encofrado de placas</i>	162
Tabla 9 <i>Datos comparativos del Rendimiento para Encofrado de Losas</i>	161
Tabla 10 <i>Datos comparativos del Rendimiento para Encofrado de placas</i>	159
Tabla 11 <i>Datos comparativos del Rendimiento para Encofrado de placas</i>	160
Tabla 12 <i>Matriz de consistencia</i>	170

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Índice mensual de variación en el sector construcción	19
<i>Figura 2.</i> Sistema de Gestión.....	26
<i>Figura 3.</i> Procedimientos de Lean Construction.....	27
<i>Figura 4.</i> Enfoque Lean Construction.....	28
<i>Figura 5.</i> Análisis de una carta de balance.....	28
<i>Figura 6.</i> Niveles de actividad.	29
<i>Figura 7.</i> Esquema de los planes que se requieren en el proyecto.....	30
<i>Figura 8.</i> Mejoramiento de la productividad.....	31
<i>Figura 9.</i> Sistema Lean Construction frente al método tradicional.	35
<i>Figura 10.</i> Etapas del proceso de datos de un cuestionario tipo.	56
<i>Figura 11.</i> Ubicación del Condominio.....	57
<i>Figura 12.</i> Ubicación del Condominio – Etapa 2.....	57
<i>Figura 13.</i> Etapa 2 – Detalle de Área Techada	58
<i>Figura 14.</i> Formato de Ficha de Medición de Trabajos	66
<i>Figura 15.</i> Formato de Carta Balance	67
<i>Figura 16.</i> Ubicación y Determinación Cuadrilla de Vaciado de Concreto	68
<i>Figura 17.</i> Formato de Ficha de Medición de Trabajos – Vaciado de Losas.....	69
<i>Figura 18.</i> Distribución de labores en la Actividad en la Carta Balance	71
<i>Figura 19.</i> Análisis del Trabajo Productivo de las muestras.....	76
<i>Figura 20.</i> Análisis del Trabajo Contributorio de las muestras	77
<i>Figura 21.</i> Análisis del Trabajo Productivo de las muestras.....	78
<i>Figura 22.</i> Porcentaje de tiempo ocupado.....	79
<i>Figura 23.</i> Porcentaje promedio de las muestras	80
<i>Figura 24.</i> Disposición de trabajadores después de optimizar técnica 2.....	82

<i>Figura 25.</i> Ubicación de trabajadores después de la optimización	82
<i>Figura 26.</i> Comparación de resultados después de la optimización	83
<i>Figura 27.</i> Porcentaje de la distribución del trabajo optimizado	84
<i>Figura 28.</i> Resultados después de la optimización	85
<i>Figura 29.</i> Diagrama de Flujo de la Planificación Lean en Proyectos de obras civiles.....	86
<i>Figura 30.</i> Planificación usual.	88
<i>Figura 31.</i> Planificación Maestra.	95
<i>Figura 32.</i> Sectorización.	97
<i>Figura 33.</i> Formato de Look Ahead Planning.....	99
<i>Figura 34.</i> Look Ahead Planning Semanas 48 - 51	100
<i>Figura 35.</i> Análisis de Restricciones.....	102
<i>Figura 36.</i> Análisis de Restricciones Semana 48 a la 51	103
<i>Figura 37.</i> Plan semanal.....	105
<i>Figura 38.</i> Plan semanal Semana 49	106
<i>Figura 39.</i> Plan diario.....	108
<i>Figura 40.</i> Revisión de avance Diario.....	109
<i>Figura 41.</i> Revisión de avance Diario (incl. Sectores)	109
<i>Figura 42.</i> Esquema Programación Diaria.....	110
<i>Figura 43.</i> Programación Diaria.....	111
<i>Figura 44.</i> Formato de Porcentaje de Plan Cumplido.....	112
<i>Figura 45.</i> PPC – Semana 49	114
<i>Figura 46.</i> PPC, CNC Acumulados	116
<i>Figura 47.</i> Curvas de productividad.....	120
<i>Figura 48.</i> Curvas de productividad en mejora.....	121
<i>Figura 49.</i> Sectorización	123

<i>Figura 50.</i> Sectorización – Metrados de Encofrado, Concreto - Losas	123
<i>Figura 51.</i> Sectorización – Metrados de Encofrado, Concreto - Placas.....	124
<i>Figura 52.</i> Sectorización – Imagen de campo.....	124
<i>Figura 53.</i> Sectorización – Trenes de Trabajo	126
<i>Figura 54.</i> Ratio presupuestal de Dimensionamiento de Cuadrilla.....	127
<i>Figura 55.</i> Ratio presupuestal de Dimensionamiento de Cuadrilla Vs Ratio Meta Proyectados de Dimensionados Proyectados	129
<i>Figura 56.</i> Tareo diario de actividades ó Reporte Diario de Producción.....	130
<i>Figura 57.</i> Tareo diario de actividades ó Reporte Diario de Producción.....	131
<i>Figura 58.</i> Índice Semanal de Productividad según Actividades Evaluadas	132
<i>Figura 59.</i> Tabla de horas acumuladas por el personal según tareo del encofrado de placas	134
<i>Figura 60.</i> Resultados Cartas Balance – Vaciado de Elementos Verticales	136
<i>Figura 61.</i> Resultados Cartas Balance – Vaciado de Elementos Verticales Detallado.....	137
<i>Figura 62.</i> Resultados Cartas Balance – Vaciado de Elementos Verticales - TP	137
<i>Figura 63.</i> Resultados Cartas Balance – Vaciado de Elementos Verticales - TC.....	138
<i>Figura 64.</i> Resultados Cartas Balance – Vaciado de Elementos Verticales - TNC.....	139
<i>Figura 65.</i> Resultados Cartas Balance – Vaciado de Elementos Horizontales.....	140
<i>Figura 66.</i> Resultados Cartas Balance – Vaciado de Elementos Horizontales Detallado	140
<i>Figura 67.</i> Resultados Cartas Balance – Vaciado de Elementos Horizontales Detallado - TP	141
<i>Figura 68.</i> Resultados Cartas Balance – Vaciado de Elementos Horizontales Detallado - TC.....	142
<i>Figura 69.</i> Resultados Cartas Balance – Vaciado de Elementos Horizontales Detallado - TNC	143

<i>Figura 70.</i> Resultados Cartas Balance - Encofrado de Elementos Verticales.....	144
<i>Figura 71.</i> Resultados Cartas Balance - Encofrado de Elementos Verticales Detallado ..	144
<i>Figura 72.</i> Resultados Cartas Balance - Encofrado de Elementos Verticales Detallado -TP	145
<i>Figura 73.</i> Resultados Cartas Balance - Encofrado de Elementos Verticales Detallado -TC	146
<i>Figura 74.</i> Resultados Cartas Balance - Encofrado de Elementos Verticales Detallado - TNC	147
<i>Figura 75.</i> Resultados Cartas Balance - Encofrado de Elementos Horizontales	148
<i>Figura 76.</i> Resultados Cartas Balance - Encofrado de Elementos Horizontales - Detallado	148
<i>Figura 77.</i> Resultados Cartas Balance - Encofrado de Elementos Horizontales Detallado - TP	149
<i>Figura 78.</i> Resultados Cartas Balance - Encofrado de Elementos Horizontales Detallado - TC	150
<i>Figura 79.</i> Resultados Cartas Balance - Encofrado de Elementos Horizontales Detallado - TNC	151
<i>Figura 80 .</i> Análisis de Resultados Pre y Post Optimización - Vaciado de Elementos Verticales.....	152
<i>Figura 81.</i> Análisis de Resultados Pre y Post Optimización - Vaciado de Elementos Horizontales.....	153
<i>Figura 82.</i> Análisis de Resultados Pre y Post Optimización – Encofrado de Elem. Horizontales.....	154
<i>Figura 83.</i> Análisis de Resultados Pre y Post Optimización – Encofrado de Elem. Verticales.....	155

<i>Figura 84.</i> Porcentaje de Plan Cumplido / Causas de No cumplimiento – Término de Casco	157
<i>Figura 85.</i> Plano de Planta Condominio la Ribera de Santa Clara	172
<i>Figura 86.</i> Plano de Planta Típica Torre 8 ,9	173
<i>Figura 87.</i> Plano Elevación Torre 8 ,9	174
<i>Figura 88.</i> Plano Estructuras – Losas Macizas Planta Típica	175
<i>Figura 89.</i> Plano Estructuras – Detalle de Elementos Verticales.....	176
<i>Figura 90.</i> Análisis de Carta Balance por Promedio de Muestras - Vaciado de Concreto en Placas	177
<i>Figura 91.</i> Análisis de Carta Balance por Actividad y Tipo de Trabajo - Vaciado de Concreto en Placas - Trabajos Productivos	178
<i>Figura 92.</i> Análisis de Carta Balance por Actividad y Tipo de Trabajo - Vaciado de Concreto en Placas - Trabajos Contributorios	179
<i>Figura 93.</i> Análisis de Carta Balance por Actividad y Tipo de Trabajo - Vaciado de Concreto en Placas - Trabajos No Contributorios	180
<i>Figura 94.</i> Cartas Balance - Vaciado de Concreto en Placas - Muestra 01	181
<i>Figura 95.</i> Análisis de Carta Balance - Vaciado de Concreto en Placas - Mues	182
<i>Figura 96.</i> Cartas Balance - Vaciado de Concreto en Placas - Muestra 02	183
<i>Figura 97.</i> Análisis de Carta Balance - Vaciado de Concreto en Placas.....	184
<i>Figura 98.</i> Cartas Balance - Vaciado de Concreto en Placas - Muestra 03	185
<i>Figura 99.</i> Análisis de Carta Balance - Vaciado de Concreto en Placas - Muestra 03	186
<i>Figura 100.</i> Cartas Balance - Vaciado de Concreto en Placas - Muestra 04	187
<i>Figura 101.</i> Análisis de Carta Balance - Vaciado de Concreto en Placas - Muestra 04 ...	188
<i>Figura 102.</i> Análisis de Carta Balance por Promedio de Muestras - Vaciado de Concreto en Losas	189

<i>Figura 103.</i> Análisis de Carta Balance por Actividad y Tipo de Trabajo - Vaciado de Concreto en Losas - Trabajos Productivos	190
<i>Figura 104.</i> Análisis de Carta Balance por Actividad y Tipo de Trabajo - Vaciado de Concreto en Losas - Trabajos Contributorios.....	191
<i>Figura 105.</i> Análisis de Carta Balance por Actividad y Tipo de Trabajo - Vaciado de Concreto en Losas - Trabajos No Contributorios.....	192
<i>Figura 106.</i> Cartas Balance - Vaciado de Concreto en Losas - Muestra 01	193
<i>Figura 107.</i> Análisis de Carta Balance - Vaciado de Concreto en Losas - Muestra 01	194
<i>Figura 108.</i> Cartas Balance - Vaciado de Concreto en Losas - Muestra 02	195
<i>Figura 109.</i> Análisis de Carta Balance - Vaciado de Concreto en Losas - Muestra 02	196
<i>Figura 110.</i> Cartas Balance - Vaciado de Concreto en Losas - Muestra 03	197
<i>Figura 111.</i> Análisis de Carta Balance - Vaciado de Concreto en Losas - Muestra 03	198
<i>Figura 112.</i> Cartas Balance - Vaciado de Concreto en Losas - Muestra 04	199
<i>Figura 113.</i> Análisis de Carta Balance - Vaciado de Concreto en Losas - Muestra 04	200
<i>Figura 114.</i> Análisis de Carta Balance por Promedio de Muestras - Vaciado de Concreto en Losas	201
<i>Figura 115.</i> Análisis de Carta Balance por Actividad y Tipo de Trabajo - Encofrado de Losas - Trabajos Productivos	202
<i>Figura 116.</i> Análisis de Carta Balance por Actividad y Tipo de Trabajo - Encofrado de Losas - Trabajos Contributorios	203
<i>Figura 117.</i> Análisis de Carta Balance por Actividad y Tipo de Trabajo - Encofrado de Losas - Trabajos No Contributorios	204
<i>Figura 118.</i> Cartas Balance - Encofrado de Losas - Muestra 01	205
<i>Figura 119.</i> Análisis de Carta Balance - Encofrado de Losas - Muestra 01	206
<i>Figura 120.</i> Cartas Balance - Encofrado de Losas - Muestra 02	207

<i>Figura 121.</i> Análisis de Carta Balance - Encofrado de Losas - Muestra 02	208
<i>Figura 122.</i> Cartas Balance - Encofrado de Losas - Muestra 03	209
<i>Figura 123.</i> Análisis de Carta Balance - Encofrado de Losas - Muestra 03	210
<i>Figura 124.</i> Cartas Balance - Encofrado de Losas - Muestra 04	211
<i>Figura 125.</i> Análisis de Carta Balance - Encofrado de Losas - Muestra 04	212
<i>Figura 126.</i> Análisis de Carta Balance por Promedio de Muestras - Encofrado de Placas	213
<i>Figura 127.</i> Análisis de Carta Balance por Actividad y Tipo de Trabajo - Encofrado de Placas - Trabajos Productivos	214
<i>Figura 128.</i> Análisis de Carta Balance por Actividad y Tipo de Trabajo - Encofrado de Placas - Trabajos Contributorios	215
<i>Figura 129.</i> Análisis de Carta Balance por Actividad y Tipo de Trabajo - Encofrado de Placas - Trabajos No Contributorios	216
<i>Figura 130.</i> Cartas Balance - Encofrado de Placas - Muestra 01.....	217
<i>Figura 131.</i> Análisis de Carta Balance - Encofrado de Placas - Muestra 01	218
<i>Figura 132.</i> Cartas Balance - Encofrado de Placas - Muestra 02.....	219
<i>Figura 133.</i> Análisis de Carta Balance - Encofrado de Placas - Muestra 02	220
<i>Figura 134.</i> Cartas Balance - Encofrado de Placas - Muestra 03.....	221
<i>Figura 135.</i> Análisis de Carta Balance - Encofrado de Placas - Muestra 03	222
<i>Figura 136.</i> Cartas Balance - Encofrado de Placas - Muestra 04.....	223
<i>Figura 137.</i> Análisis de Carta Balance - Encofrado de Placas - Muestra 04	224
<i>Figura 138.</i> Análisis de Carta Balance – Vaciado de Concreto en Placas - Muestra 05 (OPTIMIZACIÓN).....	225
<i>Figura 139.</i> Cartas Balance - Vaciado de Concreto en Placas - Muestra 05 (OPTIMIZACIÓN).....	226

<i>Figura 140. Análisis de Carta Balance – Vaciado de Concreto en Losas - Muestra 05</i>	
(OPTIMIZACION).....	227
<i>Figura 141. Cartas Balance - Vaciado de Concreto en Losas - Muestra 05</i>	
(OPTIMIZACIÓN).....	228
<i>Figura 142. Análisis de Carta Balance – Encofrado de Losas - Muestra 05</i>	
(OPTIMIZACION).....	229
<i>Figura 143. Cartas Balance - Encofrado de Losas - Muestra 05 (OPTIMIZACIÓN).....</i>	230
<i>Figura 144. Análisis de Carta Balance – Encofrado de Placas - Muestra 05</i>	
(OPTIMIZACION).....	231
<i>Figura 145. Cartas Balance - Encofrado de Placas - Muestra 05 (OPTIMIZACIÓN).....</i>	232
<i>Figura 146. Porcentaje de Plan Cumplido y Causas de No Cumplimiento - Semana 39 .</i>	233
<i>Figura 147. Porcentaje de Plan Cumplido y Causas de No Cumplimiento - Semana 40 .</i>	234
<i>Figura 148. Porcentaje de Plan Cumplido y Causas de No Cumplimiento - Semana 41 .</i>	235
<i>Figura 149. Porcentaje de Plan Cumplido y Causas de No Cumplimiento - Semana 42 .</i>	236
<i>Figura 150. Porcentaje de Plan Cumplido y Causas de No Cumplimiento - Semana 43 .</i>	237
<i>Figura 151. Porcentaje de Plan Cumplido y Causas de No Cumplimiento - Semana 44 .</i>	238
<i>Figura 152. Porcentaje de Plan Cumplido y Causas de No Cumplimiento - Semana 45 .</i>	239
<i>Figura 153. Porcentaje de Plan Cumplido y Causas de No Cumplimiento - Semana 46 .</i>	240
<i>Figura 154. Porcentaje de Plan Cumplido y Causas de No Cumplimiento - Semana 47 .</i>	241
<i>Figura 155. Porcentaje de Plan Cumplido y Causas de No Cumplimiento - Semana 48 .</i>	242
<i>Figura 156. Porcentaje de Plan Cumplido y Causas de No Cumplimiento - Semana 49 .</i>	243
<i>Figura 157. Porcentaje de Plan Cumplido y Causas de No Cumplimiento - Semana 50 .</i>	244
<i>Figura 158. Porcentaje de Plan Cumplido y Causas de No Cumplimiento - Semana 51 .</i>	245
<i>Figura 159. Porcentaje de Plan Cumplido y Causas de No Cumplimiento - Semana 52 .</i>	246
<i>Figura 158. Porcentaje de Plan Cumplido y Causas de No Cumplimiento - Semana 01 .</i>	247

<i>Figura 161.</i> Curva de Productividad – Encofrado de Placas	248
<i>Figura 162.</i> Curva de Productividad – Encofrado de Losas	249
<i>Figura 163.</i> Curva de Productividad –Concreto en Placas y Columnas	250
<i>Figura 164.</i> Curva de Productividad – Concreto en Losas Macisas.....	251
<i>Figura 165.</i> Subcimiento para la losa de cimentación armada.....	252
<i>Figura 166.</i> Trabajo de compactación para la losa de cimentación	252
<i>Figura 167.</i> Trabajos de armado del acero para la losa de cimentación	253
<i>Figura 168.</i> Vaciado de losas de cimentación de la torre 9	253
<i>Figura 169.</i> Avances del casco – Piso 01	254
<i>Figura 170.</i> Trabajos de acero en la losa de cimentación – Torre 9	254
<i>Figura 171.</i> Avances de los trabajos de la torre 8.....	255
<i>Figura 172.</i> distribución de trabajos en la torre 8 piso 4.....	255
<i>Figura 173.</i> Avance de los trabajos del casco piso 5 – torre 8	256
<i>Figura 174.</i> Avance del casco de la torre 9 – Piso 8 ,Torre 8 Piso 3	256
<i>Figura 175.</i> Avance del casco de la torre 9 Fin de casco, Torre 8 Piso 6.....	257
<i>Figura 176.</i> Torre 8 y 9 Conclusión ambas torres.....	257

RESUMEN

La presente investigación, refiere una investigación de campo exploratoria, que tiene como objetivo desarrollar un plan de gestión para la optimización de procesos constructivos basados en principios Lean Construction en edificaciones con sistema constructivo de ductilidad limitada. Para lo anterior, se dará revisión a los documentos relativos a la productividad de una obra de ductilidad limitada de más de seis pisos ejecutada en la ciudad de Lima. Esta obra ya ha sido ejecutada y concluida, por lo cual se asume como un referente de la realidad percibida en este tipo de obras, basándose en datos reales que le confieren validez a la presente investigación, dichos datos son organizados y analizados con la finalidad de detectar la productividad y proponer las mejoras necesarias que sean aplicables a este tipo de obras.

El problema general de optimización de los procesos constructivos fue resuelto mediante los cuatro objetivos específicos propuestos, determinando los niveles de productividad del plan de gestión, optimizando el plan de gestión, determinando el PPC del plan de gestión y midiendo los rendimientos mediante la curva de aprendizaje, todo ello mediante la metodología Lean Construction.

Los resultados conseguidos en la presente investigación para cuatro principales partidas estudiadas son de una mejora significativa en las partidas estudiadas obteniendo un TP mejorado en un 8.32%, y un TNC reducido en un 7.75% al aplicar Lean Construction. Además, se ha obtenido un PPC agregado del 75% y los rendimientos a través la curva de aprendizaje han ascendido a un promedio del 94.5%.

Palabras clave: gestión, optimización, procesos constructivos, Lean Construction, sistema constructivo de ductilidad limitada

ABSTRACT

The present investigation refers to an exploratory field investigation, which aims to develop a management plan for the optimization of construction processes based on Lean Construction principles in buildings with a construction system of limited ductility. For the above, a review will be given to the documents related to the productivity of a work of limited ductility of more than six floors executed in the city of Lima. This work has already been executed and concluded, for which it is assumed as a referent of the perceived reality in this type of works, based on real data that give validity to the present investigation, said data is organized and analyzed with the purpose of detect productivity and propose the necessary improvements that are applicable to this type of works.

The general problem of optimization of the construction processes was solved by means of the four specific objectives proposed, determining the productivity levels of the management plan, optimizing the management plan, determining the PPC of the management plan and measuring the yields through the learning curve, all this through the Lean Construction methodology.

The results obtained in the present investigation for four main items studied are a significant improvement in the items studied, obtaining an improved TP by 8.32%, and a TNC reduced by 7.75% when applying Lean Construction. In addition, an aggregate PPC of 75% has been obtained and the returns through the learning curve have risen to an average of 94.5%.

Keywords: management, optimization, construction processes, Lean Construction, limited ductility construction system

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA

1.1.1 Antecedentes

A) Contexto Histórico

La sección de construcción es una de las actividades más significativas del entorno, ya que influye en el estilo de vida de las personas. Se ha aludido al desarrollo como dinamizador de la economía cercana, siendo, durante la hora de ejecución de las obras, el período de estimación sin precedentes del empleo, y durante la utilización de las obras, efecto del desarrollo, es posible cambiar la estructura en la que se hace la economía de una ciudad. (Mendoza & Cornejo, 2018).

En el marco de nuestra nación, se está experimentando un período de desarrollo acelerado en el marco conocido como la explosión de la construcción, lo que hace que esta área sea una de las más atractivas para contribuir por parte de agentes pequeños y medianos, esa es la razón por la cual en Perú hay más de 14,000 obras de construcciones de viviendas multifamiliares y alrededor de 2800 construcciones de obras de casas independientes según el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, según se puede comprobar en la tabla siguiente:

Variación porcentual (%) respecto a igual mes del año anterior												
Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
2019	4.58% ↑	0.90% ↑	-0.23% ↓	5.77% ↑	8.73% ↑	13.63% ↑	0.76% ↑	4.53% ↑	3.84% ↑	1.18% ↑		
2018	7.84% ↑	7.92% ↑	0.03% ↑	10.55% ↑	9.92% ↑	2.24% ↑	5.03% ↑	-0.09% ↓	-2.90% ↓	8.71% ↑	13.54% ↑	4.58% ↑
2017	-5.26% ↓	-6.89% ↓	-3.81% ↓	-8.00% ↓	-3.91% ↓	3.49% ↑	3.80% ↑	4.78% ↑	8.94% ↑	14.25% ↑	5.33% ↑	6.62% ↑
2016	-2.67% ↓	5.37% ↑	3.45% ↑	1.36% ↓	5.55% ↑	-3.78% ↓	-7.53% ↓	1.33% ↑	-3.81% ↓	-16.51% ↓	-8.69% ↓	-4.19% ↓
2015	-2.98% ↓	-9.88% ↓	-7.75% ↓	-8.57% ↓	-13.56% ↓	-3.15% ↓	-6.69% ↓	-8.12% ↓	-4.87% ↓	-1.26% ↓	-6.57% ↓	0.08% ↑
2014	3.20% ↑	9.78% ↑	3.06% ↑	-8.89% ↓	4.75% ↑	3.13% ↑	-6.02% ↓	-3.73% ↓	6.93% ↑	-3.18% ↓	3.68% ↑	4.98% ↑

Fuente: INEI / Dirección Nacional de Indicadores Económicos
 ↑ Producción Subió ↓ Producción Bajó = Producción no Varió

Figura 1. Índice mensual de variación en el sector construcción
Fuente: INEI

En cualquier caso, las perspectivas actuales de productividad en el desarrollo aclaran la utilidad de los mecanismos de optimización que se originan en una filosofía actual que intenta mostrar una mejora corporativa, por ejemplo, Lean, en la que se demuestra que manteniendo un control constante se pueden obtener grandes resultados. En esta situación única, las investigaciones fundamentales de Productividad en el Perú se desarrollaron en 2001, a partir de la publicación del libro "Productividad en obras de construcción Diagnóstico, crítica y propuesta" (Ghio, 2001), emprendiendo de este modo su progresiva propagación en la industria de la construcción.

B) Cronología

Cabe destacar que, el avance y actualización de Lean no es ciertamente un procedimiento inesperado, la ejecución de una tarea de manera efectiva bajo la metodología Lean sugiere la investigación y el acto consistente de los estándares Lean, además de recordar que un programa de adiestramiento dentro de las organizaciones y universidades contribuirá de manera extraordinaria a sentirse cómodo con la forma de pensar Lean. (Bravo & Zeballos, 2013)

Debe notarse que, desde principios de 2000, el territorio peruano ha encontrado un desarrollo notable. El interés por el incremento de viviendas se ha visto apoyado por diferentes factores, por ejemplo, la ampliación de la renta familiar, oficinas de crédito más notorias, con tarifas más bajas y plazos más largos. Esto ha desencadenado una extensión en la actividad del curso de mejoramiento, básicamente por los programas de vivienda adelantados por el Estado y el empeño de inmensos capitales privados, tanto nacionales como extranjeros.

En la parte del desarrollo en el Perú, la mayor parte de las sociedades de construcción siguen trabajando en la línea de construcción convencional con un enfoque de desarrollo deficiente, lo que limita la capacidad del país para ser cada vez más competente. El bajo nivel de productividad se ve exacerbado por la problemática de la seguridad identificada con la ley de la zona. Estos marcadores dan una breve mirada al escaso avance que ha tenido el área de desarrollo en el Perú. (Quispe, 2017)

Ahora bien, la necesidad de hacer que el servicio de vivienda sea accesible a las partes populares ha impulsado al estado a avanzar en el desarrollo de proyectos de vivienda con varias unidades de tierra con valor "bajo". Para que la propuesta sea acertada, los costos deben ampliarse en todos los períodos de avance de la obra, por ejemplo, el avance requiere planes capaces, por ejemplo, los Muros de Ductilidad Limitada (MDL), que junto con una paridad suficiente permiten un movimiento de las condiciones ideales, por ejemplo, el mejoramiento del rendimiento y la disminución de los costos de desarrollo mediante la producción ininterrumpida de unidades cercanas, la diferencia en el tipo de terminación de los divisores y la renovación de los controles de calidad de las estrategias; el reconocimiento, al fin y

al cabo, del ahorro de activos en cada desarrollo que permite que el trabajo sea realizable.

La cuestión es que, durante la mejora de una tarea de desarrollo del MDL, se producen manchas o patologías debido a errores en sus sistemas de avance y planes de ejecución. (Vizconde, 2015). En cualquier caso, este desarrollo no implica que el mismo haya llegado a un nivel ideal. Durante las fases de diseño, planificación y desarrollo se producen continuos procesos de reajuste que producen perjuicios financieros, retrasos en el transporte de las empresas y la imposibilidad de cumplir con los plazos de entrega; además, se cometen errores similares en muchas actividades, entre otras cuestiones.

C) Investigaciones Antecedentes

Existen estudios previos en los que se propuso la implementación de los procedimientos dados por el Lean Construction Institute.

Es por lo anterior que, se hace pertinente mencionar, investigaciones anteriores como la de Quispe (2017) “Aplicación de lean construction para mejorar la productividad en la ejecución de obras de edificación, Huancavelica, 2017”. La investigación es de tipo explicativo; transversal; de tipo investigación exploratoria; plan de semi prueba; surtido de información aplicada la estrategia de percepción de campo y examen de la documentación. Las informaciones adquiridas fueron desglosadas por métodos para las percepciones inconfundibles, haciendo la determinación subyacente, por métodos para el grado de acción global (TP 31%, TC 41% y TNC 27%) aplicando las especulaciones y estrategias de desarrollo macro se proponen las mejoras proponiendo respuestas claras y directas para la expansión de la rendimiento (TP 39%, TC 37% y TNC 24%), haciendo el interés de

evaluar la viabilidad del procedimiento y haciendo la mejora incesante, exhibiendo el incremento del trabajo beneficioso en 8% y con el diagrama de paridad la productividad se mejora en 3%.

Asimismo, Gómez y Morales (2016) “Análisis de la productividad en la construcción de vivienda basada en rendimientos de mano de obra” Este trabajo depende de la presentación diferencial y el aura de las cargas dentro del sistema de desarrollo de estructuras en la ciudad de Bogotá para ampliar la competencia. La técnica de investigación de la información fue una prueba de campo con la ayuda de imágenes de PC. Esto permitió percibir los segmentos esenciales que causan molestias, entre los que se encuentran: almacenamiento de material, viajes, re trabajo, atmósfera, entre otros. De igual manera, el diagrama permitió percibir porciones del punto de vista de los trabajadores y varias partes de los estados generales del lugar de trabajo que afectaban el beneficio, por ejemplo, condiciones salariales, condición de trabajo, personalidad, entre otros. Por fin se terminó una generación mecanizada para proponer circunstancias de progreso en las que los impactos de las actividades de progreso se percibían y organizaban por los resultados encontrados en la etapa oculta. Finalmente se obtuvo en el análisis de la productividad un PPC del 73%.

Además, Vizconde (2015), en su “estudio de la calidad en la construcción de viviendas con el sistema constructivo muros de ductilidad limitada en la ciudad de Guayaquil y propuesta para su correcto funcionamiento”, tuvo como objetivo evaluar los factores que afectan la calidad en viviendas de hasta 3 pisos cuya construcción se basa en el sistema estructural de muros de ductilidad limitada (MDL), para generar una propuesta de mejoramiento de la gestión de calidad de

estas edificaciones y plantear alternativas de solución para su mejora constructiva, donde se obtuvo como resultado una curva de aprendizaje del 92% al aplicar el método Lean Construction.

Por otra parte, Oluwatosin Babalola, Eziyi O. Ibem, Isidore C. Ezema (2018) presenta el artículo “Implementation of lean practices in the construction industry: A systematic review” (En español, Implementación de práctica lean en la industria de la construcción: una revisión sistemática)

Este artículo habla sobre la ejecución de estándares y enfoques lean, la cual está ganando terreno en el negocio del desarrollo universalmente. En cualquier caso, no hay ninguna distancia entre el número y las clasificaciones de las prácticas lean ejecutadas y las ventajas relacionadas con esto en la organización, planificación y desarrollo de empresas de construcción y fundación. Este documento dependía de una encuesta precisa de la documentación distribuida en Scopus, Science Direct y Google Scholar para distinguir y clasificar las prácticas lean distintivas ejecutadas en el negocio de desarrollo y las ventajas lógicas de ellas. Absolutamente, se revisaron 103 informes distribuidos en algún lugar en el rango de 1996 y 2018 y se diseccionó su sustancia utilizando mediciones gráficas e investigación de sustancias. Una suma de 32 prácticas Lean diversas organizadas en estructura y diseño; organización y control; y el bienestar y la seguridad de los indicadores fueron reconocidos. La encuesta también encontró que el último marco organizador y en el último momento eran las dos prácticas lean más actualizadas y alrededor de 20 ventajas monetarias, sociales y ecológicas distintivas estaban relacionadas con el uso de prácticas lean en el negocio de desarrollo. Esta auditoría es educativa porque las prácticas lean tienen grandes posibilidades para mejorar la eficiencia del

negocio de desarrollo y lograr una condición fabricada razonable, sin embargo, se requiere una cantidad mínima de absorción y uso compatible para lograr estos objetivos.

En este artículo se describe de una manera general el incremento de aplicaciones prácticas de la metodología Lean Construction en la documentación de investigaciones realizadas en los últimos años. Se denota que cada vez más se está aplicando esta herramienta en la construcción de edificaciones, lo cual es algo favorable para este tipo de industria.

Por último, Carvajal-Arango, D.; Bahamón-Jaramillo, S.; Aristizábal-Monsalve, P.; Vásquez-Hernández, A.; Botero Botero, L. F. (2019) expone su artículo “Relationships between lean and sustainable construction: Positive impacts of lean practices over sustainability during construction phase” (En español, Relaciones entre lean y construcción sostenible: impactos positivos de prácticas lean sobre sustentabilidad durante la fase de la construcción)

El artículo refiere que los académicos y expertos en el campo de diseño, construcción y desarrollo (AEC) han comunicado un entusiasmo creciente por la capacidad de administración y su aplicación en el avance de las empresas de desarrollo, particularmente con su relación considerada con el desarrollo lean, para mejorar la eficiencia en las formas de desarrollo. Las prácticas confinadas bajo la forma imperante de pensar, muestran su potencial para disminuir los efectos ecológicos, financieros y sociales durante la etapa de desarrollo, con una expansión en los parámetros de manejabilidad en la mejora de las tareas. Este artículo es una encuesta de la documentación existente, con el objetivo final de definir las

conexiones y las energías cooperativas entre las formas de pensar en desarrollos lean, y decidir cómo los ensayos de desarrollo lean se suman a cada elemento de mantenibilidad (es decir, natural, financiero, social) durante el período de desarrollo de una empresa. Se presenta un marco para mostrar los resultados constructivos creados por las prácticas lean en las tres mediciones.

Además, este examen identifica que el principal desarrollo ensaya tanto más comúnmente como se menciona en la documentación y aquellos que traen más beneficios monetarios, sociales y ecológicos. Las investigaciones y los hallazgos de esta auditoría ofrecen una etapa inicial para futuras investigaciones que incorporan un desarrollo racional y razonable durante la etapa de desarrollo.

En este artículo se habla sobre la relación que existe entre la filosofía de Lean Construction y la construcción sostenible. Concluye que la implementación de esta herramienta es positiva para las tres dimensiones de la sustentabilidad, social, medioambiental y económica. En contraste con la investigación que se plantea, es posible observar la aplicación múltiple o variada de esta herramienta, la cual sin embargo va a ser estudiada en esta tesis, con la finalidad de complementar los puntos fuertes de esta metodología, minimizando los puntos débiles de la misma.

1.1.2 Definiciones y conceptos

A) *Definiciones*

- *Sistema de gestión:*

El concepto de sistema puede entenderse como una entidad cuya existencia y funciones se mantienen como un todo por la interacción de sus partes. Es decir, son

partes interconectadas que funcionan como un todo. Esas “partes” pueden ser personas, organizaciones, secciones, sucursales, etc. (Cadena, 2018).

Podemos definir un sistema de gestión como una herramienta que le permite a las organizaciones obtener un mejor desempeño de una manera ordenada



Figura 2. Sistema de Gestión.

Fuente: <https://isbl.eu/2021/01/que-es-un-sistema-de-gestion-y-para-que-sirve/>

- ***Productividad:***

La productividad se ha concentrado en una amplia gama de asociaciones, concretamente en el último decenio, debido esencialmente a la gran potencia del mercado que requiere elevados niveles de productividad (Consultoría Maxime, 2014).



Figura 3. Procedimientos de Lean Construction.

Fuente: Evalore. Recuperado de: <https://evalore.es/que-es-lean-construction>

- **Lean Construction:**

Lean Construcción o teoría de la "Construcción Sin Pérdidas" es una filosofía de la gestión de la producción, que tiene por objetivo el aumento de la productividad teniendo su enfoque en satisfacer las necesidades de los clientes. Esta filosofía como su nombre mismo lo dice pone su enfoque en las pérdidas y en la reducción de las mismas.

Para el uso de Lean Construction en los emprendimientos, es importante comenzar con la responsabilidad de tener una cultura de mejoramiento consistente de la construcción, de manera que al aplicar con precisión las normas "Lean", se mejore la seguridad, la calidad y la competencia del emprendimiento (Issa; 2013).



Figura 4. Enfoque Lean Construction.
Fuente: Guzmán, (2018).

- **Cartas de balance:**

En palabras de Cerna (2017), la carta de balance es también llamada la carta de equilibrio de la cuadrilla, es un diagrama de barras verticales, que tiene una ordenada de período, y una abscisa donde se muestran los bienes (trabajo, hardware, etc.) que participan en el movimiento que se contempla, asignando una barra vertical a cada bien.

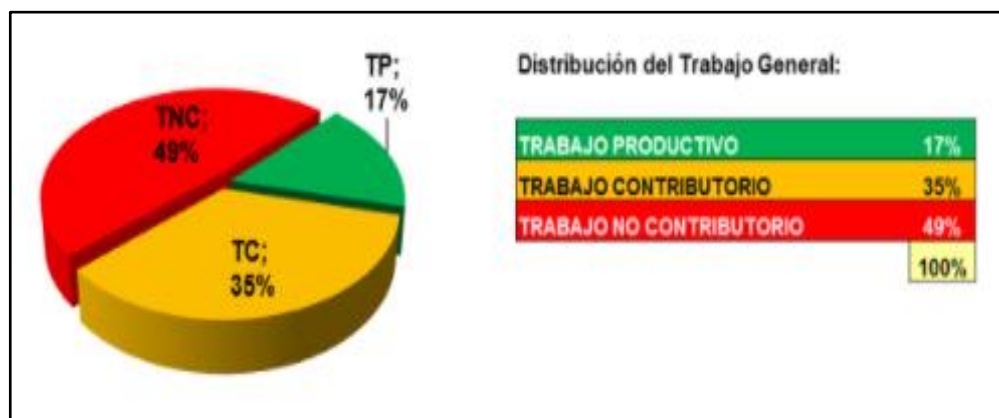


Figura 5. Análisis de una carta de balance.

Fuente: kykconsulting. Recuperado de: <https://kykconsulting.pe/como-hacer-analisis-carta-balance/>

- ***Nivel de actividad:***

Durante el tiempo de aplicación del desarrollo Lean, el paso inicial es hacer una investigación cuantitativa del tiempo que los trabajadores pasan en el trabajo, para evaluar cuán rentable es el conjunto de equipos en el sitio. Esto implica desglosar cómo están circulando el tiempo que deberían pasar en el trabajo y posteriormente tener un indicador del tiempo realmente dedicado a las tareas para mejorarlo y tomar medidas de restauración en lo que respecta a los que están sentados sin hacer nada. Para hacer esto, se utiliza una posición de prueba llamada "Medición de Desgracias" o "Prueba de cinco minutos". Botero (2005)



Figura 6. Niveles de actividad.

Fuente: Aracena (2016) Lean Construction, para la gestión de calidad y productividad en proyectos de edificación.

- ***Sistema Last Planner:***

Dice Patel (2011) que el Sistema del Último Planificador fue desarrollado por Glenn Ballard y Greg Howell en la gestión de los objetivos de la filosofía Lean construction como una gestión de organización y control de la construcción para mejorar la inconstancia en los trabajos de desarrollo y disminuir la vulnerabilidad en las actividades planificados.



Figura 7. Esquema de los planes que se requieren en el proyecto.
Fuente: Lean Construction Enterprise (2020)

- ***Mejoramiento de la productividad:***

Productividad puede caracterizarse como la conexión entre la medida de los productos y empresas entregados y la medida de los activos utilizados. El rendimiento, en lo que respecta a los trabajadores, es equivalente a la ejecución. En cualquier entorno en que se utilice, la productividad es sistemáticamente una correlación entre los rendimientos y las fuentes de información. Este examen puede hacerse en términos físicos o financieros, o en algún otro tipo de indicador. En todos los casos el rendimiento es una proporción de la competencia. (Kalsaas; 2012).



Figura 8. Mejoramiento de la productividad.
 Fuente: Lean construction Enterprise (2020)

B) Conceptos.

b.1) Lean Construcción:

El concepto Lean comenzó en Japón a finales de la década de 1950 y principios de la década de 1960, como resultado de estudios realizados por ingenieros del fabricante de vehículos Toyota Motor, que querían mejorar su estándar de producción.

Uno de los ingenieros más reconocidos en el campo fue Taiichi Ohno, gerente de producción, que estaba tratando de eliminar el desperdicio y reducir los tiempos de entrega de vehículos a los clientes, cambiando la producción en masa tradicional para la producción a pedido del cliente y logrando, además, que no hubiera acumulación de mercancías.

Los estudios desarrollaron lo que se llama "producción ajustada" o "producción sin pérdidas", que trata con una amplia variedad de métodos de producción que intercambian el concepto de minimización de pérdidas.

Con la evolución de la idea de producción sin pérdidas, se formó el procedimiento de fabricación TPS -Toyota Production System, que trata de minimizar las existencias y fallas en todas las fases, para aumentar significativamente la producción de fábrica y acumular, por último, el 40% del vehículo Mercado en Japón.

Los conceptos que componen el TPS fueron llevados a cabo y refinados por ingenieros industriales, quienes pre establecieron su marco conceptual y aumentaron el nuevo enfoque de la producción sin pérdidas.

Hacia la década de 1980, la documentación disponible sobre este tema en Occidente era limitada, sin embargo, las ideas del TPS en Europa y América se difundieron alrededor de 1975 en la industria automotriz. Por lo tanto, a principios de los años 90, la nueva filosofía de producción ya se extendió en otras latitudes, de diferentes maneras, incluida la "producción sin pérdidas", la "fabricación de clase mundial" o el "nuevo sistema de producción", y se adoptó en otras áreas como desarrollo y administración de productos.

Lean Lexicon, caracteriza Lean Production o creación equilibrada como un marco de negocios que está dispuesto a supervisar y clasificar el avance de un artículo, actividades y asociaciones con clientes y proveedores, lo que requiere menos espacio, menos esfuerzo humano, menos capital y menos tiempo para haga artículos con menos imperfecciones según los requisitos previos exactos del cliente, en contraste con la estrategia anterior para la fabricación a gran escala.

La utilización de la idea Lean se convierte en la forma en que este instrumento utiliza menos de la suma mundial en contraste con la fabricación a gran escala: la mitad del espacio de montaje, la mitad del interés en el equipo, la mitad de los recursos humanos en la planta, la mitad de los largos períodos de diseño para hacer

otro artículo en una fracción del tiempo. Además, debe mantener cerca de la mitad de las existencias requeridas, adquiriendo muchas menos carencias y ofreciendo una variedad de productos más prominente y en desarrollo.⁵

Liker (2006) caracterizó los 14 estándares del sistema de producción de Toyota. Los siguientes son los estándares más importantes de la especulación Lean, además de la sencillez, la preparación y la mejora incesante:

- ***Identificar los ejercicios que no incluyen la estima.***

Los ejercicios que no incluyen la estima se distinguen, y el punto es disminuirlos y, en el mejor de los casos, eliminarlos para producir beneficios para la tarea, estos pueden ser en costo, tiempo, etc. De esta manera, distinguir estos ejercicios es básico para disminuir las pérdidas.

- ***Aumentar la estimación del artículo.***

Las ventajas que se obtienen al terminar con los contratiempos, es que pueden concentrarse en expandir la estimación del artículo para el cliente final, esto puede lograrse colocándonos en el punto de vista del cliente y haciendo que nuestro artículo sea equivalente y, en el mejor de los casos, supere sus expectativas sobre el artículo.

- ***Reduce la capacidad de cambio***

La fluctuación influye de manera contraria en todas las zonas de creación y es igualmente negativa para el cliente, por lo que disminuir la inconstancia es fundamental para abstenerse de problemas de reserva y lealtad del consumidor.

- ***Disminución del ciclo de creación.***

El tiempo en que un ciclo de creación continúa puede disminuirse con la hipótesis de grupos de creación y grupos de movimiento, lo que nos revela que, en caso de que separemos nuestro (grupo de creación) en pequeños grupos (grupos de

movimiento) de los que nos estamos moviendo el procedimiento. Para procesar, nuestro ciclo tendrá una duración más corta que si familiarizamos a todo el grupo con un procedimiento y lo mantenemos hasta que todo el paquete esté preparado para llevarlo al siguiente procedimiento o acción.

- ***Simplificación de procedimientos***

La reorganización de los procedimientos consiste en mejorar el flujo al disminuir los procedimientos asociados con la solicitud para controlar con mayor probabilidad estos procedimientos y disminuir la inconstancia y el costo de completar cada procedimiento.

- ***Incrementar la sencillez en las formas***

La franqueza es un impulso significativo para todos (subcontratistas, proveedores de primer nivel, agentes de construcción, comerciantes, compradores y trabajadores), ya que, al acercarnos a más datos, es más sencillo encontrar mejores técnicas para la creación de estimaciones. Además, hay críticas prácticamente rápidas y profundamente positivas para los representantes que realizan actualizaciones, un elemento clave del trabajo Lean y un impulso increíble para seguir proponiendo mejoras.

La descentralización dinámica a través de la sencillez y la actualización de capacidades implica proporcionar a los miembros de la empresa datos sobre la condición de los marcos de creación, comprometiéndolos a hacer un aporte.

- ***Entrenamiento***

Lean requiere la consideración ininterrumpida de todos los trabajadores en la cadena de valor o flujo para mantenerlo en movimiento eliminando pérdidas. Para lograr este objetivo, debemos transmitir los datos correctos a los representantes de

manera oportuna y darles la posición de ocuparse de los problemas y trabajar en la mejora continua.

Este viaje por la perfección no se puede practicar claramente a través de la elaboración de los directores; Todos los trabajadores deben presentarse y estar preparados para satisfacer las necesidades del cliente, hacer valer, eliminar los desechos e incrementar la productividad del negocio. Existe un nuevo potencial increíble para la mejora radical cuando estos trabajadores dotados trabajan cooperativamente con sus compañeros en toda la cadena de valor.

- *Mejora constante*

Este estándar depende de la forma nipona de pensar Kaisen, esto depende de la prueba reconocible de las razones de la resistencia de los ejercicios para intentar mejorarlos en las empresas resultantes y, por lo tanto, mejorar constantemente.

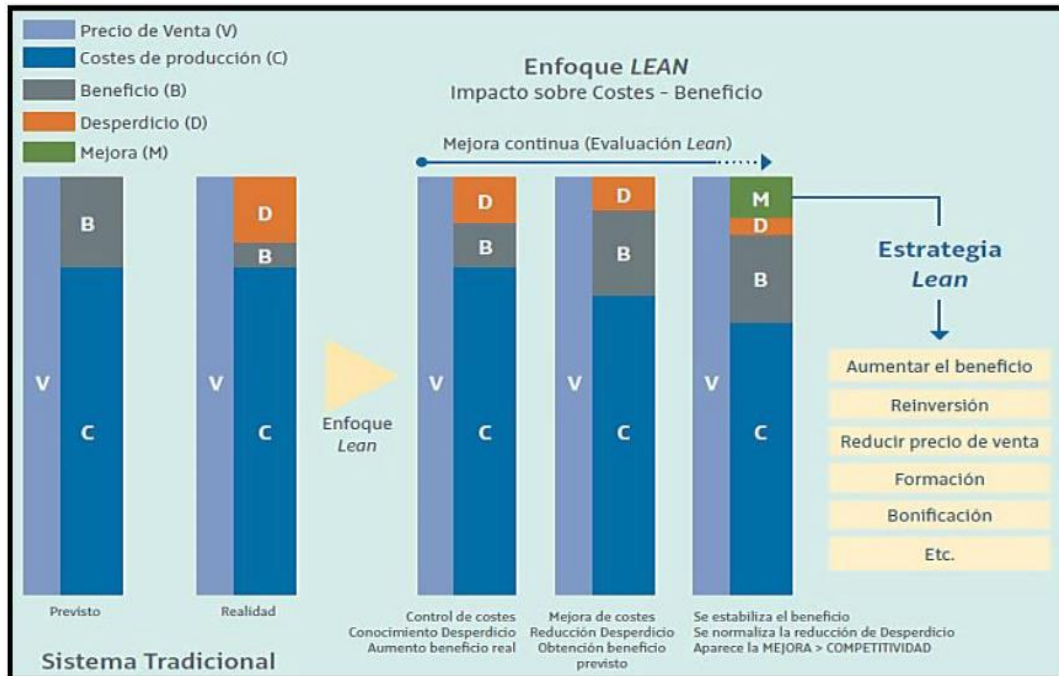


Figura 9. Sistema Lean Construction frente al método tradicional.
 Fuente: Introducción a Lean Construction. Pons Juan Felipe (2014)

Según el Lean Construction Institute (ILC), Lean construction es una forma de pensamiento que se ordena hacia la gestión de la construcción en desarrollo y su principal objetivo es disminuir o eliminar las actividades que no aumentan el valor de la tarea y mejorar las actividades que sí lo hacen. En consecuencia, se centra en su mayor parte en hacer explícitos los instrumentos aplicados al proceso de ejecución de la empresa y una gestión de construcción decente que limite el despilfarro. Entendiendo el despilfarro como todo lo que no crea un incentivo a las actividades importantes para terminar una unidad lucrativa, LC clasifica los residuos de construcción en siete categorías.

Tabla 1
Desperdicios en la producción

Desperdicios en la construcción
Defectos
Demoras
Excesos de procesado
Exceso de producción
Inventarios excesivos
Transporte innecesario
Movimiento no útil de personas

Fuente: Analysis of lean construction practices at Abu Dhabi construction industry.

Clases que en la gestión consuetudinaria no se consideran a la luz del hecho de que la idea actual de la construcción no es correcta, mientras que se considera como un procedimiento de cambio justo donde los materiales entran y se adquieren unidades rentables, descuidando el avance de las corrientes que estos materiales deben seguir para lograr el artículo. La proposición de la idea de construcción de la forma de pensar "Lean" es considerarla como un cambio de materiales, una progresión de activos y una época de valor significativo, por ejemplo, realmente tomando forma de un divisor los bloques pegados con mortero se cambian a metros cuadrados de divisor la corriente es la puesta de los activos y materiales para

exponer el divisor y el valor es la cantidad de metros cuadrados de divisor que se logran en un tiempo específico.

El punto de la LC es mejorar los cambios limitando o eliminando los flujos que los materiales deben seguir hasta los lugares donde se realiza el trabajo para obtener un mayor incentivo en los últimos artículos, en las expresiones de Orihuela (2013); según Koskela y Huovila (2002), "Con el pensamiento esencial de la construcción que se establece en la teoría de la LC, el punto es planificar gestión de construcción para limitar o eliminar el mal uso de los materiales y la construcción exorbitante de residuos, a fin de producir la medida más extrema de valor significativo".

En la teoría LC, la disposición y el control son procedimientos integrales y dinámicos, donde la disposición caracteriza los estándares y hace que los sistemas sean importantes para lograr los objetivos de la tarea y el control garantiza que cada ocasión se produzca después de la sucesión dispuesta (Fayek, R., Hafez, S; 2013). Para controlar la fluctuación en el arreglo la teoría LC propone el Sistema de Último Planificador (SUP) o el Sistema de Último Planificador (LPS), uno de las herramientas más valiosas en la utilización de LC. Alan Mosmman caracteriza el SUP como una gestión para la gestión sinérgica del sistema de conexiones y discusiones necesarias para la coordinación de la reserva, la construcción, el arreglo y la ejecución de los emprendimientos.

Para el uso de Lean Construction en los emprendimientos, es importante comenzar con la responsabilidad de tener una cultura de mejoramiento consistente de la construcción, de manera que al aplicar con precisión las normas "Lean", se mejore la seguridad, la calidad y la competencia del emprendimiento (Issa; 2013). Por así decirlo, para que LC funcione, sus estándares deben ser aplicados sólidamente para extender las actividades. Lauri Koskela propone once estándares:

- Reducción o eliminación de la falta de estima, incluyendo las actividades
- Aumento de la estima de los artículos
- Reducción de la fluctuación
- Disminución de la duración del ciclo
- Procese los reordenamientos.
- Aumento de la adaptabilidad de la construcción.
- Transparencia del procedimiento
- Enfoque del control todo en todo el procedimiento
- Mejora continua del procedimiento
- Equilibrio de la mejora de la corriente con la mejora del cambio

b.2) Sistema estructural de muros de ductilidad limitada

Los muros de espesor delgados dúctiles se caracterizan por tener una gestión auxiliar en el que la protección contra los desarrollos sísmicos y las acumulaciones de gravedad en los dos cojinetes viene dada por endebles divisores de cemento con redes electrosoldadas, en los que no pueden crear reubicaciones inelásticas. De la misma manera, no tiene componentes de detención (Quintana, 2014).

Estructuras que se retratan por tener una gestión básica donde la oposición de la carga sísmica y gravitacional viene dada por divisores sólidos reforzados de menor espesor, en los que se renuncia a acabados limitados y la fortificación vertical es accesible en una capa aislada. Con esta gestión, se puede fabricar un límite de ocho pisos (Barrantes, 2015)

El sistema de Muros de Ductilidad Limitada se utiliza actualmente de manera generalizada en el Perú, debido a la facilidad que la industrialización ha aportado a esta gestión, utilizando estructuras metálicas auxiliares y la utilización de mezcla

preparada sólida, haciendo que el procedimiento de desarrollo de las obras sea cada vez más ligero y práctico. El significado básico de esta gestión radica en la utilización de divisores sólidos, lo que garantiza que no se produzcan cambios bruscos en las propiedades seguras y esencialmente en las rigideces.

- ***Edificaciones con muros de ductilidad limitada (MDL)***

Estas estructuras serán construcciones de divisores sólidos reforzados, que utilizan los diversos separadores de las dependencias de las viviendas como componentes auxiliares, que reciben los componentes de los entresuelos y que toman las potencias de nivel del temblor sísmico. Utilizan como establecimientos, piezas de establecimiento, así como montones. El acero de la fortificación es un trabajo electro soldado, cuya marca registrada es su flexibilidad limitada, es decir, el punto en el que ocurre un temblor y crea esfuerzos de pie, el acero se estirará y romperá mucho más rápido, sin permitir el despeje de sus inquilinos. Esta gestión no ha funcionado adecuadamente en temblores sísmicos largos (Delgado & Rodriguez, 2016).

- ***Procesos constructivos en edificaciones de ductilidad limitada***

Para una mejor comprensión del proceso constructivo de este tipo de edificaciones, se ha dividido en 8 fases (Vizconde, 2015):

“Fase de Preliminares y Movimiento de tierras;

- Fase de cisterna;
- Fase de losa de cimentación;
- Fase de armado de muros portantes;
- Fase de armado de losa de entrepiso;
- Fase de fundición muro-loza de entrepiso;
- Fase de curado;

- Fase de desencofrado”.

- ***Gestión legal del sistema constructivo de ductilidad limitada***

La directriz especializada peruana se conoce como el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). En el Perú, en 2006 se hicieron dos adiciones a las directrices, explícitamente para las estructuras con divisores de flexibilidad limitada. La adición E.030 relativa a la norma de seguridad contra los temblores sísmicos y la adición E.060 relativa a la norma sólida reforzada. Entre las características de ambas adiciones a la norma y que servirán para examinar se puede hacer referencia a:

“Si todos los muros del edificio son de ductilidad limitada, en todos los pisos, se limita la construcción a 7 pisos. Además, cuando es mayor a 3 pisos en el primero debe colocarse acero de refuerzo corrugado convencional;

Con respecto a irregularidades en altura y con el fin de evitar piso blando se dispone en esa norma que el área transversal de los muros en cada dirección no podrá ser menor que el 90% al área del piso inmediato superior;

También el 50% de los muros deberá ser continuo con un área mayor o igual al 50% del área total de los muros en la gestión considerada;

La resistencia a la compresión del hormigón en las edificaciones MDL debe ser superior a $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$. Investigadores peruanos añaden a esto que el hormigón debe ser rheoplástico y revenimiento de 10” (25 cm), ya que por tratarse de muros con espesores reducidos debe tener una buena trabajabilidad. Según diseño de mezcla del proyecto en estudio $f'c = 240 \text{ Kg/cm}^2$ y revenimiento de $20 \text{ cm} \pm 4 \text{ cm}$;

Se indica en esa norma que podrá usarse malla electro-soldada corrugada con especificaciones ASTM A496 y ASTM A497;

Otra indicación es referente a que el acero de refuerzo concentrado en los extremos de los muros debe ser de grado 60 y cumplir con las especificaciones ASTM 615 y ASTM A706”. (Vizconde, 2015)

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

¿Cómo optimizar un plan de gestión de procesos constructivos basados en principios Lean Construction para un sistema constructivo de ductilidad limitada del condominio la Ribera de Santa Clara, ATE-2019?

1.3 JUSTIFICACIÓN

A) *Social*

“La justificación en la investigación, además de práctica o metodológica, también debe ser de carácter teórico.” Méndez (2012)

Esta investigación está socialmente justificada porque se estima que mejora la gestión en la ejecución de las viviendas multifamiliares para un mejor cumplimiento del cronograma y del presupuesto proyectados, y evita gastos excesivos al realizar retrabajos necesarios por la mala gestión en las obras. Por otra parte, también corresponde una alternativa adecuada para resolver el problema de la falta de control de calidad, buscando una operación y dirección adecuadas, sin interferir con los trabajadores o transportistas, así como a prolongar la vida útil, evitando el control de rutina y estar la totalidad de la obra al alcance del ingeniero residente y el jefe de operaciones.

B) Teórica

“La justificación en la investigación, además de práctica o metodológica, también debe ser de carácter teórico.” Méndez (2012)

“Lean Construction es un conjunto de conceptos que han sido exitosamente desarrollados en la producción manufacturera. La aplicación de los conceptos de Lean en el campo de la construcción permitirá no sólo la reducción de costos, sino también significará un reto a la imaginación para nuevos procedimientos y procesos de construcción”. (ESPECIALISTAS EN CRECIMIENTO PROFESIONAL, 2018). Dándose cuenta de que la productividad sugiere la conexión entre el tiempo y la calidad del trabajo y pensando que el desarrollo es lo que más favorece el crecimiento económico de la nación, hay que considerar las variables que influyen negativamente en la productividad.

De todo lo anterior surge el análisis actual, considerando que se busca la mejor ventaja sobre todo el proceso de construcción, buscando la ejecución más exacta tanto en el desarrollo como en el flujo y la etapa de valor significativo, esto a través del uso de los métodos de gestión que dependen de estándares de Lean Construction para la optimización de procesos constructivos de edificaciones con sistema constructivo de ductilidad limitada que potencie la planificación y la gestión del proyecto.

C) Metodológica

“Las razones que sustentan la justificación metodológica son el aporte de nuevos métodos, modelos, instrumentos o estrategias de investigación, para crear conocimientos válidos y confiables.” Méndez (1995)

Las obras se controlan durante su ejecución principalmente en cuanto a perspectivas especializadas, gastos y calendarios. Las exposiciones en estas perspectivas normalmente no son perfectas, y generalmente en la ejecución se enfrenta a variedades relacionadas con lo que se organiza, no hay una autoridad satisfactoria sobre las progresiones propuestas y actualizadas, razón por la cual numerosas obras se dejan incompletas o con baja calidad.

Con la utilización del sistema Lean Construction, intentamos mejorar la asociación de obras de viviendas multifamiliares sociales en Lima, para que podamos tener una mayor autoridad sobre la administración del cronograma y, en consecuencia, disminuir los retrasos de los proyectos para este tipo de empresas.

El objetivo general de este trabajo es lograr un sistema de referencia, que se completa como una guía para las recomendaciones que se probarán para la organización del cronograma en empresas de viviendas multifamiliares.

En este sentido, los deberes fundamentales para el avance de esta investigación incorporan no solo la utilización de todos los sistemas referidos a los ejecutivos, por ejemplo, Lean Construction, sino también la asociación de integración de una manera que mejore sus estándares esenciales y mejora lo que ofrece cada uno libremente, adquiriendo un componente novedoso y perfecto que se puede aplicar al avance de vivienda multifamiliar que se extienden en Lima, y por lo tanto tiene la opción de disminuir el incumplimiento con el cronograma en este tipo de trabajos.

1.4 LIMITACIONES

El presente estudio se limita únicamente a edificios multifamiliares con el sistema constructivo de ductilidad limitada.

La investigación se centra únicamente en la optimización de los costos y del cronograma, no tratará otros temas como la calidad, o el alcance por si solos.

La metodología a utilizar va a ser únicamente el Lean Construction, por lo que no se van a tratar otras metodologías de gestión.

La presente investigación está limitada geográficamente en el área de Lima Metropolitana y temporalmente por el año 2021.

El estudio actual se centra en condiciones normales de construcción, las restricciones que aplican a esta investigación son:

- Restricción de horarios y movilidad a obra debido a la coyuntura actual (toques de queda, restricciones por la pandemia)
- Dificultad al acceso de información de obras debido a coyuntura
- Poco número de empresas que implementan la metodología Lean Construction
- Falta de conocimiento de beneficios de la metodología Lean Construction por parte de profesionales de la construcción
- El presente estudio no se hace cargo de las aplicaciones en otro tipo de edificaciones que no sean multifamiliares.

También aplican las limitaciones derivadas de los protocolos de seguridad establecidos por el Ministerio de Salud, (2021), para las obras de construcción en tiempos de coronavirus.

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 Objetivo general

Optimizar un plan de gestión de procesos constructivos basados en principios Lean Construction para un sistema constructivo de ductilidad limitada del condominio la Ribera de Santa Clara, ATE-2019.

1.5.2 Objetivos Específicos

A) Objetivos Específicos 1

Determinar los niveles de productividad del plan de gestión de procesos constructivos mediante la aplicación de la metodología Lean Construction para un sistema constructivo de ductilidad limitada del condominio la Ribera de Santa Clara, ATE-2019.

B) Objetivos Específicos 2

Optimizar los niveles de productividad del plan de gestión de procesos constructivos mediante la aplicación de la metodología Lean Construction para un sistema constructivo de ductilidad limitada del condominio la Ribera de Santa Clara, ATE-2019.

C) Objetivos Específicos 3

Determinar el Porcentaje de Plan Cumplido (PPC) del plan de gestión de procesos constructivos basados en principios Lean Construction para un sistema constructivo de ductilidad limitada del condominio la Ribera de Santa Clara, ATE-2019.

D) Objetivos Específicos 4

Medir los rendimientos mediante la curva de aprendizaje definida en el plan de gestión de procesos constructivos basados en principios Lean Construction para un sistema constructivo de ductilidad limitada del condominio la Ribera de Santa Clara, ATE-2019.

1.6 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS

1.6.1 Hipótesis General

Es posible optimizar un plan de gestión de procesos constructivos basados en principios Lean Construction para un sistema constructivo de ductilidad limitada del condominio la Ribera de Santa Clara, ATE-2019.

1.6.2 Hipótesis Específicas

A) Hipótesis Específicos 1

Es factible determinar los niveles de productividad de un plan de gestión de procesos constructivos mediante la aplicación de la metodología Lean Construction para un sistema constructivo de ductilidad limitada del condominio la Ribera de Santa Clara, ATE-2019.

B) Hipótesis Específicos 2

Se puede optimizar los niveles de productividad del plan de gestión de procesos constructivos mediante la aplicación de la metodología Lean Construction para un sistema constructivo de ductilidad limitada del condominio la Ribera de Santa Clara, ATE-2019.

C) Hipótesis Específicos 3

Es posible determinar el Porcentaje de Plan Cumplido (PPC) de un plan de gestión de procesos constructivos basados en principios Lean Construction para un sistema constructivo de ductilidad limitada del condominio la Ribera de Santa Clara, ATE-2019.

D) Hipótesis Específicos 4

Se pueden medir los rendimientos mediante la curva de aprendizaje definida en un plan de gestión de procesos constructivos basados en principios Lean Construction para un sistema constructivo de ductilidad limitada del condominio la Ribera de Santa Clara, ATE-2019.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1 TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

2.1.1 Tipo de investigación

Según (Borja, 2012) “El método científico es el procedimiento que se sigue para contestar las preguntas de investigación que surgen sobre diversos fenómenos que se presentan en la naturaleza y sobre los problemas que afectan a la sociedad. Bajo esta consideración en la presente investigación se aplicará la siguiente metodología científica.”

El método científico se aplicará siguiendo los procedimientos que el mismo indica, es decir, en el caso de la presente investigación se manipulará la variable V2 procesos constructivos, añadiéndole la variable V1 de metodología Lean Construction, con la finalidad de obtener unos resultados, con los que se van a comprobar las hipótesis formuladas.

Según estas consideraciones, en esta investigación se aplicará el Método científico.

La presente investigación responde a un diseño de campo de tipo exploratoria, considerando que en el punto en que el objetivo es analizar un tema o cuestión de exploración que se ha contemplado mínimamente o no se ha atendido anteriormente (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014). Esto teniendo en cuenta que la presente investigación pretende desarrollar un plan de gestión para la optimización de procesos constructivos de edificaciones con sistema constructivo de ductilidad limitada, y que dicho sistema constructivo ha sido hasta ahora un tema poco abordado en investigaciones.

2.1.2 Diseño de la investigación

El diseño es experimental, del tipo cuasi experimental, considerando que se manipulo la variable independiente para obtener resultados de mejora en la estabilización de suelos. En tal sentido, para (Martinez & Benitez, 2016) en este proceso se utiliza la inducción y la deducción. Prima la observación del objeto de estudio y manipulación de variables para comprobar o demostrar hechos y con base a los resultados obtenidos, formular hipótesis que permitan establecer generalizaciones, los cuales se puedan verificar.

2.1.3 Enfoque de investigación

La investigación analiza aspectos numéricos y medibles. En ese sentido se desarrollará el enfoque cuantitativo. Al respecto (Niño, 2011) menciona que “este tipo de investigación tiene que ver con la cantidad y, por lo tanto, su medio principal es la medición y el cálculo. En general, busca medir variables con referencia a magnitudes” (p.25). Así mismo (Hernández S; et.al., 2010) señalan que: El enfoque cuantitativo se fundamenta en un esquema deductivo y lógico, busca formular preguntas de investigación e hipótesis para posteriormente probarlas, utiliza el análisis estadístico, es reduccionista y pretende generalizar los resultados.

2.1.4 Operacionalización de variables

Es un proceso que consiste en definir estrictamente variables en factores medibles. El proceso define conceptos difusos y les permite ser medidos:

A) Definición conceptual de la variable

- **Variable V1: Lean Construction.**

“Filosofía de mejoramiento de procesos de producción y servicios, que se basa en la eliminación de desperdicios y actividades que no agregan valor al proceso que se adelanta para obtener beneficios extraordinarios en la productividad, competitividad y rendimiento del negocio” (De la cruz & Chavéz, 2014)

- **Variable V2: Procesos constructivos.**

“Análisis del proceso constructivo que significó la reducción de pasos, partes y relaciones de la misma (De la cruz & Chavéz, 2014).

Tabla 2
Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores
Procesos constructivos	“análisis del proceso constructivo que significó la reducción de pasos, partes y relaciones de la misma (De la cruz & Chavéz, 2014)	Actividades del proceso constructivo	Concreto en placas y columnas Concreto en losas Encofrado en placas y columnas Encofrado en losas
Lean construction	“filosofía de mejoramiento de procesos de producción y servicios, que se basa en la eliminación de desperdicios y actividades que no agregan valor al proceso que se adelanta para obtener beneficios extraordinarios en la productividad, competitividad y rendimiento del negocio” (De la cruz & Chavéz, 2014)	Productividad	TP TC TNC

Elaboración propia (2020)

2.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

2.2.1 Población

“La población es el grupo de elementos que resultan como un tema de estudio; estadísticamente”. (Borja, 2012).

La población se caracteriza como la totalidad de la obra a examinar, donde las unidades de población tienen una marca típica que se considera y ofrece ascender a la información del examen (Tamayo & Tamayo, 2012). Para efectos de la presente investigación se considera como población a las edificaciones con sistema constructivo de ductilidad limitada de más de 6 pisos.

2.2.2 Muestra

Para (Fidias, 2012) nombra que un conjunto específico y que limita la separación de la población se define con muestra.

Siendo para efectos de la presente investigación un muestreo intencional no probabilístico, que según es aquel donde los elementos muestrales son escogidos en base a criterios o juicios preestablecidos por el investigador (Arias, 2012), por lo que se define por una obra de edificaciones de ductilidad limitada de más de seis pisos en La Ribera de Santa Clara.

2.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS

2.3.1 Técnica de recolección de datos

“La elección de instrumentos y técnicas de recolección de datos conlleva hallar por cuales procedimientos o medios el investigador conseguirá la información que necesita para lograr el objetivo del estudio” (Hurtado, 2000)

Las técnicas de recolección de datos que se utilizarán para la siguiente investigación son:

- ***Técnicas bibliográficas:***

se utilizaron para poder trabajar con información escrita como en este caso libros y publicaciones que tengan que ver con el tema a investigar todo ello con el fin redactar el marco teórico.

- ***Técnica virtual:***

Se tomó la información de la norma de carreteras, biblioteca virtual a través de internet, ya que la web es un campo muy amplio en donde podemos comparar las tendencias locales nacionales e internacionales sobre el método Lean Construction.

- ***Observación de la muestra***

Se realizará un análisis visual-estructural-constructivo como también se visualizará el estado de conservación de los elementos principales que conforman la muestra.

2.3.2 Instrumentos de recolección de datos

En cuanto a los instrumentos a utilizar son los siguientes:

- ***Presupuesto y cronograma de obra:***

Son los instrumentos obtenidos del proyecto que nos ayudarán para confirmar si los objetivos han sido logrados.

- ***Ficha técnica:***

Es la ficha con la cual determinaremos el punto crítico de cada una de las muestras.

- ***El análisis de las muestras:***

con las muestras obtendremos los resultados que deseamos y podremos verificar si nuestras hipótesis son correctas.

Tabla 3
Técnicas e Instrumentos

TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
TÉCNICAS BIBLIOGRÁFICAS	PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA
TÉCNICA VIRTUAL	FICHA TÉCNICA
OBSERVACIÓN DE LA MUESTRA	ANÁLISIS DE MUESTRAS

Fuente: Elaboración propia

2.3.3 Técnicas de análisis de datos

Los instrumentos y métodos se resumen mediante la técnica para dar respuesta a los requerimientos del tema, que será de tipo documental (bibliográfico), mientras el instrumento a utilizar será la ficha de campo que permitirá recabar los datos necesarios para, posteriormente, ser procesados y analizados. Esto dará lugar a la aplicación de Lean Construction como método, considerando que “apunta a generar a través de la planificación de la producción, un flujo de trabajo más confiable, así como resolver en equipo las causas de la variabilidad en los procesos” (Ballard & Howell, 1998). Se hará uso también de tablas para los datos de los ciclos de trabajo, registro fotográfico, así como, reportes diarios y base de datos.

2.3.4 Validez

En la presente investigación no fue necesaria la validación de instrumentos

2.3.5 Aspectos éticos

El artículo 06 del Código Deontológico del Colegio de Ingenieros del Perú dice: “Los ingenieros deben promover y defender la integridad, el honor y la dignidad de su profesión, contribuyendo con su conducta a que el consenso público se forme y mantenga un cabal sentido de respeto hacia ella y sus miembros, basado en la honestidad e integridad con que la misma se desempeña. Por consiguiente, deben ser honestos e imparciales. Sirviendo con fidelidad al público, a sus empleadores y a sus clientes; deben esforzarse por incrementar el prestigio, la calidad y la idoneidad de la ingeniería y deben apoyar a sus instituciones profesionales y académicas.” CIP, (2011)

Ávila, M. G. (2002), nos dice que “El ejercicio de la investigación científica y el uso del conocimiento producido por la ciencia demandan conductas éticas en el investigador y en el maestro. La conducta no ética carece de lugar en la práctica científica. Debe ser señalada y erradicada. Aquel que con intereses particulares desprecia la ética en una investigación, corrompe a la ciencia y a sus productos y se corrompe a sí mismo. Existe un acuerdo general en que hay que evitar conductas no éticas en la práctica de la ciencia. Es mejor hacer las cosas bien que hacerlas mal. Pero el problema no es simple, porque no hay reglas claras e indudables. La ética trata con situaciones conflictivas sujetas a juicios morales” (p.93).

Los aspectos éticos que se consideran en el presente proyecto tienen consonancia con el avance de la ciencia y la tecnología; pudiendo ser sentidos como

impedimentos para el investigador, no obstante, la optimización del proceso investigativo es la tarea principal que tienen que realizar sus integrantes, de tal modo que se optimice el procedimiento, pero por encima de todo, tiene la intención de cuidar los derechos de los individuos respetando la dignidad humana.

En la presente investigación los autores se comprometen a respetar la autenticidad del contenido y de los resultados expuestos, es por ello que se indica se ha citado apropiadamente a los autores responsables de la gestión teórica, soporte de toda investigación; son, por tanto, verificables también los datos emitidos en relación al material estudiado, así como las personas involucradas en esta investigación.

2.4 PROCEDIMIENTOS

El procedimiento se va a basar principalmente en la toma de datos de campo mediante Fichas de Evaluación y Formatos de Seguimiento, con la finalidad de evaluar el desempeño de la ejecución de proyectos de construcción mediante la metodología Lean Construction.

En la Figura 10, es posible observar las distintas etapas y pasos del proceso de planificación, aplicación y codificación de los datos de un cuestionario tipo, según las sugerencias dadas por Davidson en 1970. Aplicaremos los criterios de las “Etapas del proceso de datos de un cuestionario tipo” para las Fichas de Evaluación y Formatos que se explicarán detalladamente en cada uno de los procedimientos de los objetivos específicos.

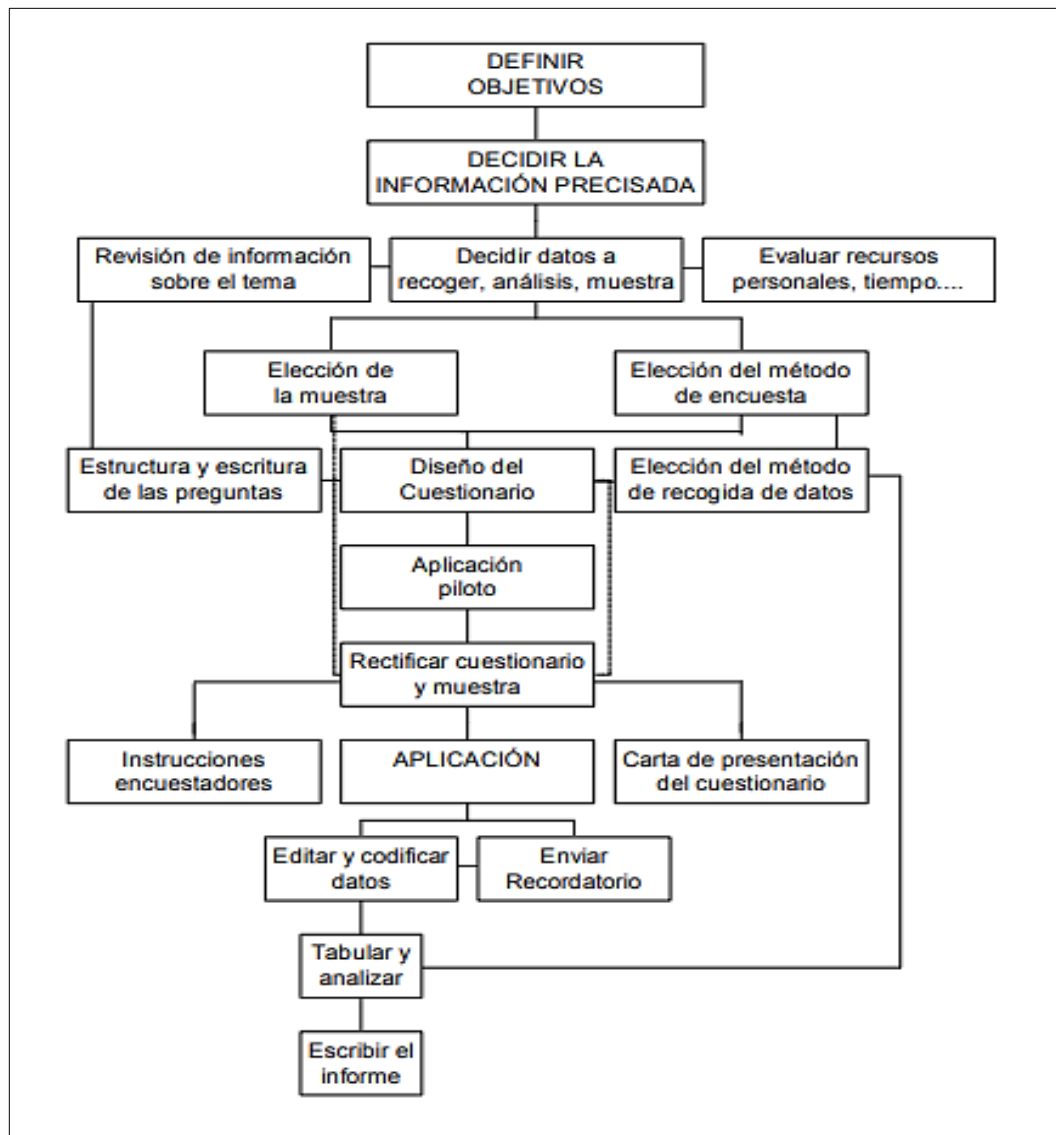


Figura 10. Etapas del proceso de datos de un cuestionario tipo.
 Fuente: Davidson, 1970

Ubicación del Proyecto:

El condominio La Ribera de Santa Clara se ubica en el distrito de Ate, frente al Real Plaza Santa Clara, en la urbanización del mismo nombre; el condominio está compuesto por 12 edificios de 8 pisos, 3 cisternas y estacionamientos distribuidos en 20 mil m².

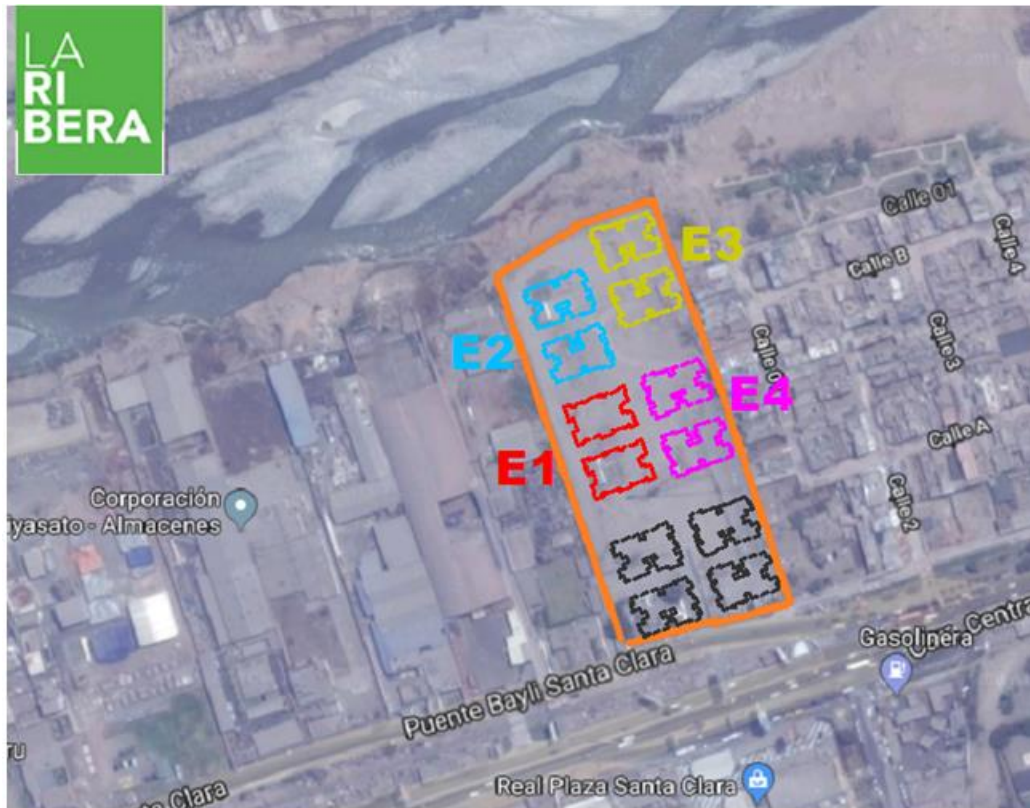


Figura 11. Ubicación del Condominio.
Fuente: La Ribera de Santa Clara, 2019

El condominio La Ribera de Santa Clara se ubica en el distrito de Ate, frente al Real Plaza Santa Clara, en la urbanización del mismo nombre; el condominio está compuesto por 12 edificios de 8 pisos, 3 cisternas y estacionamientos.

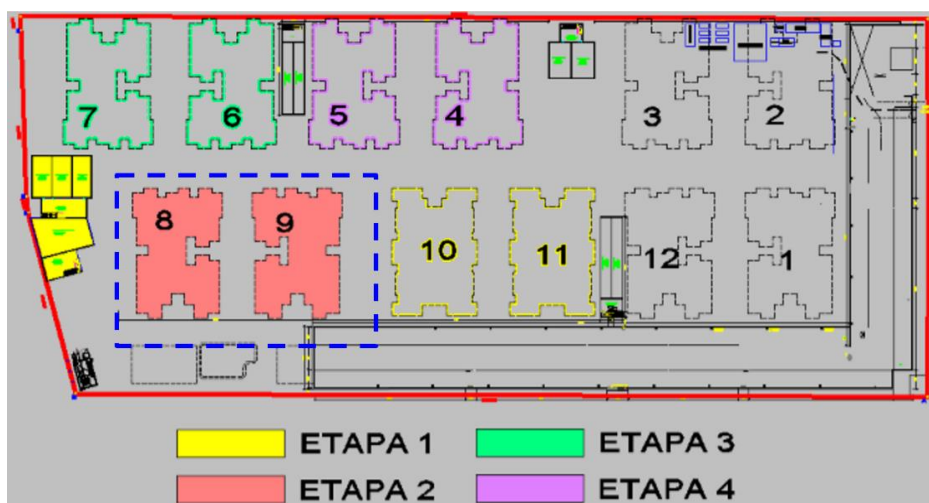


Figura 12. Ubicación del Condominio – Etapa 2.
Fuente: La Ribera de Santa Clara, 2019

CUADRO DE AREAS - ETAPA 2				
			A. COMUN	TOTAL FINAL
	EDIFICIO 8	EDIFICIO 9		
	MODULO A	MODULO A		
SOTANO+CIST.			67.52	67.52
PISO 1	616.63	616.63	291.51	1524.77
PISO 2	609.46	609.46	265.46	1484.38
PISO 3	609.46	609.46	23.06	1241.98
PISO 4	609.46	609.46	0.00	1218.92
PISO 5	609.46	609.46	0.00	1218.92
PISO 6	609.46	609.46	0.00	1218.92
PISO 7	609.46	609.46	0.00	1218.92
PISO 8	609.46	609.46	0.00	1218.92
TOTAL	4882.85	4882.85	647.55	10413.25

Figura 13. Etapa 2 – Detalle de Área Techada
Fuente: La Ribera de Santa Clara, 2019

Los planos de arquitectura aprobados en la fase de diseño descritos en la tabla siguiente se presentan en el anexo 2

Tabla 4
Descripción Arquitectónica

CARACTERÍSTICAS	PROYECTO
Sistema Estructural	Edificaciones de Muros de Ductilidad Limitada (EMDL).
Nº Edificación en estudio	02 edificios (8 y 9)
Nº de pisos	08 pisos
Nº de departamentos totales	144 departamentos
Ambientes de cada departamento	Sala-comedor, baños, dormitorios, ascensores, hall, pasadizos y escaleras.
Área común de la edificación	Estacionamientos
Área de edificio en planta	622.45 m2 cada torre

Elaboración: Propia

2.4.1 Del Objetivo Específico 1

A) *Procedimiento*

1. Preparación de las Herramientas a utilizar para la Carta Balance
2. Ubicación del evaluador y determinación de las cuadrillas en obra a medir.
3. Identificación de las Actividades por TP, TC, TNC
4. Toma de datos y digitalización

B) *Marco teórico*

b.1) Productividad:

La productividad se ha concentrado en una amplia gama de asociaciones, concretamente en el último decenio, debido esencialmente a la gran potencia del mercado que requiere elevados niveles de productividad (Consultoría Maxime, 2014). En el negocio de la construcción en el Perú, los enfoques de productividad son escasos, siendo la razón fundamental, la ausencia de información sobre los enfoques para su uso.

La construcción es una acción que, especialmente en la nación, presenta un extraordinario potencial para lograr mejores índices de productividad y rendimiento. En cualquier caso, una parte importante de este proceso se realiza de manera sencilla, es decir, con una alta calidad. En general, no hay ciertamente un alejamiento con respecto a los miembros asociados a la construcción, para mejorar la utilización de los activos, existiendo una protección especial de los avances.

Añadiendo a lo que el pasaje pasado trae a colación; existe la posibilidad de que la parte de la construcción sea un segmento de baja productividad, y una de las causas es la ausencia de arreglos o hay una inclinación a utilizar un arreglo convencional que resulta por y para ser un manejo insuficiente, desde la perspectiva de la resistencia.

A pesar de lo que cabría esperar, el nuevo modelo de disposición permite descubrir los contratiempos, logrando la competencia (mayor productividad), teniendo la opción de filtrar las proporciones de productividad durante toda la etapa de desarrollo de la tarea. Este nuevo modelo de ordenación depende del razonamiento de Lean construction y sus diferentes mecanismos que permiten estimar la presentación de la gestión y, lo que es más importante, decidir con precisión el valor y los inconvenientes relacionados con las distintas formas de trabajo.

- *Factores que afectan negativamente la productividad.*

Los principales factores que afectan negativamente a la productividad, son los siguientes (Febres, 2018):

- Estructuras extremadamente Complejas
- Errores y descuidos en los planos y detalles;
- Numerosas modificaciones durante la ejecución de la obra
- Planeamiento de obra errado, deficiente o aplazado.
- Ausencia de supervisión en la Obra
- Ausencia de materiales cuando son necesarios;
- Ausencia de equipos y herramientas cuando son necesarios;
- Gran falta de presencia de trabajadores;
- Gran rotación de personal (contratación y despido);
- Alto ritmo de percances de Seguridad en el trabajo;
- Zona de trabajo en un lugar de difícil acceso
- Iluminación pobre o indefensa de los frentes de trabajo;
- Temperatura o atmósfera antagónica;
- Circunstancias financieras de la nación y grado de desempleo

- *Factores que afectan Positivamente la productividad.*

Los principales factores que ayudan a un mejoramiento de la productividad, son los que se indican a continuación (Febres, 2018):

- Explotando la ventaja del aprendizaje;
- Programas educativos y de preparación del personal;
- Programas de seguridad en la obra;
- Uso de materiales y equipos imaginativos;
- Prefabricación de partes de la obra;
- Uso de los métodos de organización actuales;
- Uso de ayudas de PC;
- Uso de cemento preparado;
- Aplicación de la construcción de valor significativo;
- Programas de inspiración del personal;
- Revisión de los planes para un desarrollo más sencillo (mejora de la constructibilidad);
- Estandarización de las partes y componentes de la obra;
- Pre-organización de las actividades;
- Programación en tramos cortos, a nivel de equipo;
- Ensayos de adquisición eficientes;
- Utilización de modelos a escala para la investigación de la ejecución de las actividades y la circulación de las regiones;
- Fomento de un sentimiento de sólida rivalidad entre los equipos;

- Uso de fuerzas motivadoras en los contratos de desarrollo;
- Utilización eficiente de los subcontratistas;
- Accesibilidad suficiente de los instrumentos;
- Uso de consideraciones de tiempo y movimiento, para mejorar la productividad, disminuir el cansancio y trabajar con mayor normalidad;
- Buena gestión del trabajo;
- Investigación cinematográfica con períodos de tiempo para el estudio y la mejora de las estrategias;
- Aplicación de herramientas de construcción modernos al desarrollo;
- Uso de la inspección del trabajo y de los informes de costes para controlar la productividad del desarrollo de los ejecutivos;
- Optimización del esquema de construcción (oficinas de atención).”

b.2) Carta Balance:

En palabras de Cerna (2017), la carta de balance es también llamada la carta de equilibrio de la cuadrilla, es un diagrama de barras verticales, que tiene una ordenada de período, y una abscisa donde se muestran los bienes (trabajo, hardware, etc.) que participan en el movimiento que se contempla, asignando una barra vertical a cada bien. Esta barra se divide en el tiempo según la agrupación de actividades en los que el bien concreto toma interés, incluyendo los períodos inútiles y el trabajo incapaz. Dado que cada componente de la agrupación se corta en una gestión temporal similar, la conexión entre ellos puede verse contrastando incluso las líneas de referencia, y se pueden encontrar ejemplos básicos que influyen en los ciclos de trabajo.

Tabla 5
Distribución de la ocupación del tiempo en obras

Tipos de Trabajo	Valores Promedios
TP	60.0%
TC	25.0%
TNC	15.0%

Fuente: Ghio 2000, p. 41

El objetivo de esta estrategia es investigar la competencia de la técnica de desarrollo utilizada, en contraposición a la productividad de los trabajadores, con el fin de que no se planee hacerlos trabajar más seriamente, sino más astutamente. Los enfoques para mejorar la competencia del grupo de trabajo que hace las actividades de entusiasmo (siempre y cuando la técnica de desarrollo haya sido elegida) con la reasignación de los recados entre sus individuos, así como el cambio del tamaño de la reunión que compone el grupo.

La recurrencia de prueba propuesta es un momento, con no menos de treinta percepciones (30 minutos) en total, o las importantes para observar dos ciclos completos en sucesión. Con la percepción de que un individuo apenas puede probar el trabajo sucesivo de más de ocho individuos o bienes.

- ***Nivel de Actividad.***

Durante el tiempo de aplicación del desarrollo Lean, el paso inicial es hacer una investigación cuantitativa del tiempo que los trabajadores pasan en el trabajo, para evaluar cuán rentable es el conjunto de equipos en el sitio. Esto implica desglosar cómo están circulando el tiempo que deberían pasar en el trabajo y posteriormente tener un indicador del tiempo realmente dedicado a las tareas para mejorarlo y tomar medidas de restauración en lo que respecta a los que están sentados sin hacer

nada. Para hacer esto, se utiliza una posición de prueba llamada "Medición de Desgracias" o "Prueba de cinco minutos". Botero (2005) demuestra que el sistema consiste en hacer una prueba arbitraria directa de la población de examen (trabajadores del desarrollo) en las actividades de trabajo más delegados y diseccionar lo que se invierte en un especialista/energía de cinco minutos en ese lapso de tiempo contemplado un especialista puede utilizar el tiempo de tres maneras diferentes:

- Trabajo productivo TP: es el tiempo que el trabajador destina a la producción de alguna unidad constructiva.
- Trabajo contributivo TC: es el tiempo dedicado a labores necesarias para que se realicen las acciones productivas.
 - Instrucción / Lecturas de planos
 - Preparado de material e instrumentos
 - Transportes
 - Limpiezas y Seguridad
 - Soportes (Encofrado, Amarres, etc.)
 - Desencofrados
 - Medidas
- Trabajo no contributivo TNC: es el tiempo que no se aprovecha para trabajar, como por ejemplo descanso, tiempo ocioso, tiempo empleado en cubrir las necesidades fisiológicas, entre otros.
 - Picado de pases
 - Colocación de pases
 - Esperar mixer y/o bomba
 - Trabajo de rehecho

- Viaje improductivo/camina mira labores de otros
- Conversa
- Imprevistos/discusiones/falta de material -espera
- Necesidades fisiológicas/tomar bebidas.

C) Desarrollo

c.1) Preparación de las Herramientas a utilizar para la Carta Balance

Las herramientas con la que se contaron son: Cámara filmadora para registrar las actividades, La ficha de medición de Trabajos con los códigos asignados para la evaluación y la plantilla de la Carta Balance con el cual se realizaron el seguimiento durante 4 horas aleatorias por cuatro días de medición.

La *Ficha de Medición de Trabajos* busca descomponer el trabajo de cada obrero en tres tipos: trabajo productivo, trabajo contributivo y trabajo no contributivo con la finalidad de medir estas actividades y, finalmente, controlarlas (Arboleda, 2014).

En la Figura 14, se muestra un formato de Ficha de Medición de Trabajos típico, en el que se observa que se incluyen datos del proyecto, la fecha de realización de la medición, ubicación de la cuadrilla, hora de inicio y término.

En la parte inferior del mismo formato se deberá ingresar los nombres de los trabajadores de la cuadrilla a evaluar y posteriormente asignarles códigos como A, B, C, D, E, evaluados con sus categorías, funciones. Finalmente, en la Ficha de Medición de Trabajos se deberá ingresar los trabajos clasificados según corresponda TP, TC, TNC con la asignación del código correspondiente para poder ingresar en la Carta Balance; interpretando de esta manera la Ficha de Medición de trabajos como la herramienta que nutre a la Carta Balance.

FICHA DE MEDICIÓN DE TRABAJOS			
OBRA:		UBICACIÓN CUADRILLA:	
ELABORADO POR:		UBICACIÓN CUADRILLA:	
ACTIVIDAD A EVALUAR:		HORA INICIO EVALUACIÓN:	
FECHA		HORA TÉRMINO EVALUACIÓN:	
COD.	Nombres y Apellidos	Cat.	Trabajo Asignado
A			
B			
C			
D			
E			

TP	TRABAJO PRODUCTIVO

TC	TRABAJO CONTRIBUTORIO

TNC	TRABAJO NO CONTRIBUTORIO

Figura 14. Formato de Ficha de Medición de Trabajos
Fuente: Manual de Producción, La Ribera de Santa clara, 2019

La *Plantilla de Carta Balance* (ver figura 15) es un formato que se llena evaluando minuto a minuto, es por eso que hay celdas enumeradas del minuto 01 al minuto 60; las Celdas A, B; C; D; E son los códigos asignados a los trabajadores de la cuadrilla, debajo se pondrá el código de la actividad que realizaron durante el minuto evaluado. En la parte superior de la Carta balance se debe indicar cual es la Actividad que se está evaluando y el número de muestra, cuando se evalúe por primera vez, será Muestra 01, y así sucesivamente, se recomienda un mínimo de 4 muestras por actividad a evaluar

CARTA BALANCE												
Obra Actividad:						Encargado: Fecha:						
MUESTRA: N° 01												
TIEMPO (min)	A	B	C	D	E		TIEMPO (min)	A	B	C	D	E
1							31					
2							32					
3							33					
4							34					
5							35					
6							36					
7							37					
8							38					
9							39					
10							40					
11							41					
12							42					
13							43					
14							44					
15							45					
16							46					
17							47					
18							48					
19							49					
20							50					
21							51					
22							52					
23							53					
24							54					
25							55					
26							56					
27							57					
28							58					
29							59					
30							60					

Figura 15. Formato de Carta Balance
Fuente: Manual de Producción, La Ribera de Santa clara, 2019

c.2) Ubicación del evaluador y determinación de las cuadrillas en obra a medir.

La ubicación del evaluador debe ser en un lugar no tan alejado de la cuadrilla a evaluar, y debe tener un panorama global para que no se pierda el campo visual, se recomienda un punto más alto desde donde se pudo visualizar a todo el personal

abarcando con una máxima amplitud de observación y poder identificar a cada trabajador y asignarle su código correspondiente en la ficha de la carta balance de la cuadrilla a analizar:

Aunque el proyecto presentaba diferentes actividades como Topografía, Instalaciones IIEE, IISS, etc., en la presente investigación solo se consideraron las cuadrillas que se encontraban en planilla de la empresa, y era necesario hacer el control de la productividad y la eficiencia, por tal motivo las actividades a evaluar serán:

- Encofrado de Elementos Verticales (Placas)
- Encofrado de Elementos Horizontales (Losas)
- Vaciado de Elementos Horizontales (losas)
- Vaciado de Elementos Verticales (Placas)



Figura 16. Ubicación y Determinación Cuadrilla de Vaciado de Concreto
Fuente: La Ribera de Santa clara, 2019

c.3) Identificación de las Actividades por TP, TC, TNC

Para identificar los tiempos productivos (TP), tiempos contributorios (TC) y tiempos no contributorios (TNC) de una actividad específica que vamos a evaluar y hacer seguimiento se usará la Ficha de medición de trabajos (ver figura 14).

La cuadrilla a evaluar será la cuadrilla previamente ubicada y determinada (ver figura 17), quedando la Ficha de Medición de trabajos de la siguiente manera:


CONDominio		FICHA DE MEDICIÓN	
			
MEDICIONES EN OBRA VACIADO DE TORRE 09			
OBRA:	LA RIBERA DE SANTA CLARA	UBICACIÓN	PISO 02
ELABORADO:	JOAO COAQUIRA	UBICACIÓN DE CUARILLA	SECTOR 03
ACTIVIDAD:	VACIADO DE LOSAS	HORA INICIO EVALUACIÓN:	
FECHA:	miércoles, 3 de octubre de 2018	HORA TÉRMINO EVALUACIÓN:	-
Item	Nombres y Apellidos	Cat.	Trabajo Asignado
A	MORALES MINAYA JOSE	Of	Curado, Armado de Andamios, comunicación con operador de bomba, mediciones
B	CASA FRANCA SOSA EMILIANO	Op	Operador Vibradora, Colocación de pases, nivelación, reglado y frotachado.
C	ROJAS AVILES EMILIANO	Pe.	Translada Andamios, Picado de Pases, curado, comunicación con el operador de la bomba
D	YARLEQUE CHICOMA LUIS	Pe.	Coger manguera Vibrado de concreto, taconeado / golpe con martillo de goma
E	TINEO TIMANA LEONARDO	Pe.	resanes, Limpieza, entrega de materiales y herramientas
TP		TRABAJO PRODUCTIVO	
VC	Vaciado de concreto		
VI	Vibrar		
NC	Nivelación de concreto		
CC	Curado de Concreto		
VA	Verificar armadura/asegura y entortola acero		
TC		TRABAJO CONTRIBUTORIO	
TA	Transportar Andamio		
CV	Colocar Andamio y Línea de vida		
CT	Cambiar zona de trabajo		
DA	Desarmar andamios		
LI	Limpiar encofrado y zona d/trabajo		
MBH	Manipula la manguera de la bomba de concreto y Herramientas		
DI	Dar Instrucciones y comunicación a la bomba de concreto		
ME	Mediciones hacia marcas de referencia dejada por topógrafo		
TNC		TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	
PA	Picado de pases		
CP	Colocación de Pases		
ES	Esperar mixer y/o bomba		
TR	Trabajo Rehecho		
VIP	Viaje Improductivo/camina mira labores de otro		
CO	Conversar		
IMP	Imprevistos/discusiones/falta de material-espera		
NF	Necesidades Fisiológicas/tomar bebidas		

Figura 17. Formato de Ficha de Medición de Trabajos – Vaciado de Losas
Fuente: La Ribera de Santa clara, 2019

c.4) Toma de datos y digitalización

En la Ficha de Medición de la figura 17 se asignaron códigos de las actividades a medir en el desempeño de los trabajadores para luego proceder a la toma de datos en la Carta Balance siguiendo las siguientes recomendaciones:

- Las cuadrillas a evaluar no deben ser muy numerosas o extensas, se recomienda un máximo de 6 personas para nuestra investigación se ha realizado un muestreo de una cuadrilla de cinco (05) trabajadores.

- La frecuencia de muestreo es por cada minuto y con un mínimo de treinta observaciones, (observaciones por 30 minutos) con el objetivo que se cumpla un ciclo completo de una actividad. Para nuestra investigación se ha considerado un periodo de 60 minutos.

El formato de Carta Balance se lleva impreso a la ubicación donde se realizará la toma de datos, luego con mediciones de un intervalo de 01 minuto se colocará en los casilleros la información correspondiente durante la hora de medición.

Al terminarse el muestreo se procederá a la digitalización en una tabla en el formato Excel, previamente formulado y de preferencia un formato condicional para definir los colores de acuerdo a las actividades, posteriormente con la información de la Carta Balance se generarán los gráficos que permiten una mejor visualización y análisis para la determinación de los porcentajes por TP, TC y TNC.

A continuación, se presenta la carta de balance de la actividad de vaciado de losas, con la que se pudo determinar el nivel de productividad.

Las demás actividades como es el caso de encofrado de placas, encofrado de losas y vaciado de concreto en placas se presenta en el anexo número 3.

Obra		LA RIBERA DE SANTA CLARA					Encargado:				
Actividad		VACIADO DE LOSAS					Fecha:				
MUESTRA: N° 01											
TIEMPO (min)	A	B	C	D	E	TIEMPO (min)	A	B	C	D	E
	Op	Op	Pe.	Pe.	Pe.		Op	Op	Pe.	Pe.	Pe.
1	VC	VC	DI	VIP	LI	31	NC	ES	NC	PA	PA
2	VC	VC	DI	VIP	LI	32	NC	ES	NC	PA	PA
3	VC	VC	DI	VIP	LI	33	NC	VIP	NC	PA	PA
4	ES	ES	ES	PA	LI	34	NC	VIP	NC	PA	PA
5	ES	ES	ES	PA	MBH	35	NC	VIP	NC	PA	PA
6	ES	ES	DI	PA	MBH	36	NC	VIP	NC	PA	PA
7	DI	VA	CO	PA	NF	37	DI	VI	IMP	PA	PA
8	VA	VA	CO	PA	NF	38	VA	VI	DI	PA	PA
9	ES	ES	ES	PA	NF	39	VA	VI	DI	PA	PA
10	VA	ES	ES	VA	PA	40	VA	VI	DI	PA	PA
11	VA	ES	ES	VA	PA	41	VA	VI	IMP	PA	PA
12	VA	ES	ES	VA	PA	42	ES	VI	IMP	VIP	PA
13	CC	ES	ES	VI	PA	43	ES	IMP	IMP	VIP	PA
14	CC	ES	ES	GM	PA	44	ES	IMP	VIP	VIP	PA
15	CC	VI	CC	GM	PA	45	ES	IMP	VIP	VIP	PA
16	CC	VI	CC	NF	PA	46	ES	IMP	VIP	VIP	PA
17	CC	VI	CC	NF	PA	47	ES	IMP	VIP	VIP	PA
18	IMP	VC	DI	NF	PA	48	ES	IMP	VIP	VIP	PA
19	IMP	VC	DI	NF	PA	49	VA	IMP	VIP	LI	PA
20	IMP	VC	DI	GM	PA	50	VA	IMP	VIP	LI	LI
21	IMP	VC	VA	VI	PA	51	VA	IMP	VIP	LI	LI
22	IMP	VC	VA	VI	PA	52	VA	IMP	DI	LI	LI
23	VC	VA	DI	VI	PA	53	VA	VI	LI	LI	LI
24	VC	VA	DI	VI	PA	54	VA	VI	LI	VIP	LI
25	VC	VA	IMP	VI	PA	55	VA	VI	LI	PA	MBH
26	ME	VI	IMP	VI	PA	56	VIP	VIP	LI	VIP	MBH
27	ME	VI	IMP	VI	PA	57	VIP	VIP	LI	VIP	MBH
28	ME	VI	CC	VI	PA	58	NC	CO	LI	VIP	MBH
29	ME	VI	CC	PA	PA	59	NC	CO	LI	VIP	NF
30	ME	ES	TA	PA	LI	60	DI	CO	LI	VIP	NF

Figura 18. Distribución de labores en la Actividad en la Carta Balance
Fuente: Manual de Producción La Ribera Santa Clara ,2019

2.4.2 Del Objetivo Específico 2:

A) *Procedimiento*

- 1) Análisis de los datos obtenidos en las Cartas Balance
- 2) Medidas correctivas, toma de decisiones y opciones de mejora.

B) *Marco teórico*

b.1) *Sistema de gestión*

El concepto de sistema puede entenderse como una entidad cuya existencia y funciones se mantienen como un todo por la interacción de sus partes. Es decir, son partes interconectadas que funcionan como un todo. Esas “partes” pueden ser personas, organizaciones, secciones, sucursales, etc. (Cadena, 2018)

El Sistema de Gestión se define como el conjunto de elementos de una entidad u organización que están interrelacionados o que interactúan para establecer políticas, metas, objetivos y procesos para lograr esos objetivos.

El Sistema de Gestión se ejecuta principalmente a través del *Ciclo de Mejora Continua PDCA*, conocido también como *Círculo de Deming* por ser Edwards Deming su autor. Se compone de cuatro pasos sucesivos a saber: Planificar, Hacer, Verificar y Actuar (en inglés: Plan, Do, Check, Act):

Planificar (Plan): Establecer los objetivos e identificar los procesos o áreas a mejorar y planificar cómo llevara cabo dichas mejoras.

Hacer (Do): Ejecutar los cambios necesarios en los procedimientos para lograr los objetivos y metas esperados.

Verificar (Check): hacer el seguimiento y la medición de las mejoras introducidas verificando el cumplimiento de las políticas y objetivos de la organización, las metas, los requisitos legales y otros requisitos. Incluye informar sobre los resultados de estas comprobaciones.

Actuar (Act): una vez que las comprobaciones anteriores arrojan un resultado positivo, se llevarán a cabo las acciones necesarias para implantar la mejora continua en el desempeño del sistema de gestión.

b.2) Productividad

Productividad es un concepto que describe la capacidad o nivel de producción. Según Arboleda (2014, p.21), «la productividad es el cociente que se obtiene de dividir el monto de lo producido entre alguno de los factores de producción».

Por lo tanto, se puede inferir que el índice de productividad aumenta en relación directa con la cantidad producida (incrementar la cantidad producida) y, de forma indirecta, con los recursos empleados (disminuir los recursos). En consecuencia, se debe realizar una buena administración de los recursos; para ello, la asociación de la eficiencia y efectividad del uso de los recursos empleados eleva la productividad lo que genera mayor competitividad, tal como es explicado por Serpell (1993).

De lo anterior, se deduce que la productividad es la mezcla de dos puntos: eficiencia y la efectividad, esto es, porque la efectividad está relacionada con el desempeño y el consumo de los recursos. Por lo tanto, la productividad está relacionada con un proceso de transformación por el cual se ingresa recursos para producir un bien final o entregable. Por ejemplo, en la construcción se tiene: mano de obra, material, maquinarias y equipos. Asimismo, además de los recursos, la productividad involucra los siguientes conceptos:

Eficiencia:

Para Castillo & Flores (2016, p.22) la eficiencia es «conseguir más con menos recursos», ya sea de tiempo como de mano de obra. Se puede inferir que la

eficiencia comprende la correcta utilización de recursos para completar productos deseados dentro de un plazo determinado.

Efectividad:

Cumplimiento de los entregables en un determinado tiempo con los parámetros obligatorios de calidad y seguridad. Mejía & Hernández (2007, p.47) la definen como la «cuantificación o valoración de un producto con un alcance definido, entregado bajo condiciones estándares de calidad y ejecutado en un periodo determinado».

Productividad Total:

Es el cociente entre cantidad producida y la suma de todos los recursos o insumos. Esta medición considera el impacto de todos los recursos de producción, como la mano de obra, método de trabajo, materiales, ambiente de trabajo, maquinarias y equipos. (Arboleda, 2014).

Productividad Parcial:

Es el cociente entre la cantidad producida y una clase de recurso usado como la productividad de la mano de obra. Tomando en cuenta la existencia de una infinidad de recursos, se hace referencia a los principales tipos de productividad (Arboleda, 2014): Productividad de la mano de obra, Productividad de los materiales y Productividad de la maquinaria

Productividad de la mano de obra

La productividad de la mano de obra, tal como se ha indicado, es una productividad parcial; uno de los factores más importantes dentro de la

construcción, ya que dentro de este factor se puede concentrar gran parte de la economía de un proyecto y como también los tiempos de ejecución y entrega del proyecto.

La productividad de la mano de obra es resultado de dividir la producción o entregable entre la cantidad de horas hombre. (Castillo & Flores,2016).

El resultado de dicho cociente será el rendimiento de la mano de obra. Es preciso resaltar que, para una obra estándar, las horas hombre a nivel nacional es de ocho horas. Para realizar una evaluación de la mano de obra, se analizó las actividades que realiza el obrero durante estas ocho horas; se dividió así el trabajo del obrero en tres tipos de trabajo: Trabajo Productivo, Trabajo Contributivo y Trabajo No Contributivo.

C) Desarrollo

c.1) Análisis de los datos obtenidos en las Cartas Balance

El objetivo de esta técnica es analizar la eficiencia del método constructivo empleado, más que la eficiencia de los obreros, de modo que no se pretende conseguir que trabajen más duro, sino en forma más inteligente.

En el análisis de un proceso eficiente no se analizan varias actividades en conjunto, sino se centra en una actividad y busca llevar dicha actividad en particular a una serie de procesos adecuados para lograr una mejor eficiencia

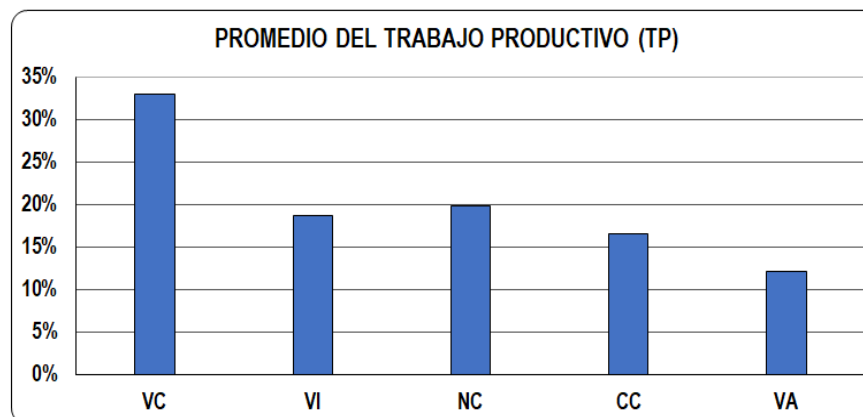
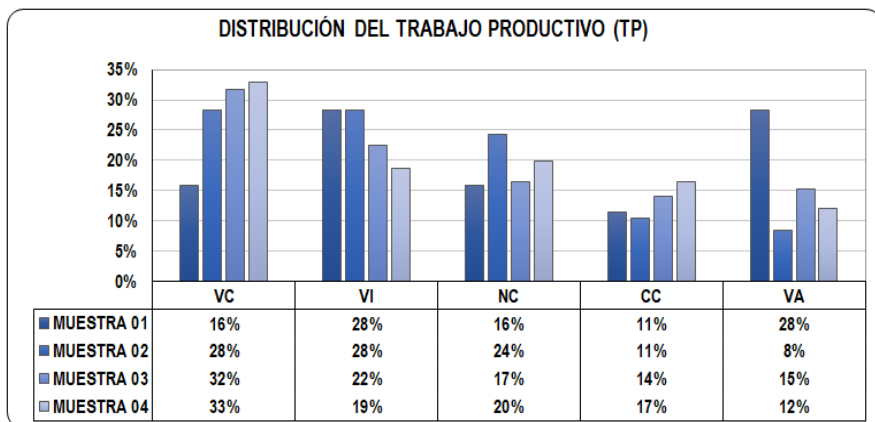
Para analizar de correctamente una actividad, se deberían tomar un mínimo de cuatro muestras y procesarlas en cuadros resúmenes con graficas e indicadores.

Analizando la actividad *Vaciado de Concreto en Losas*, como vemos en la figura 19, 20 y 21, se ha analizado por grupo de trabajo TP, TC y TNC respectivamente, en estos tres cuadros se aprecia los resultados por porcentaje de las actividades de desglosadas por cada muestra, así como un promedio final.

CONDOMINIO **La Ribera** de Santa Clara

ANÁLISIS DE CARTAS BALANCE - POR ACTIVIDAD Y TIPO DE TRABAJO

OBRA:	LA RIBERA DE SANTA CLARA	UBICACIÓN:	PISO 2
ACTIVIDAD:	VACIADO DE LOSAS - TORRE 09	FECHA:	13/10/2018

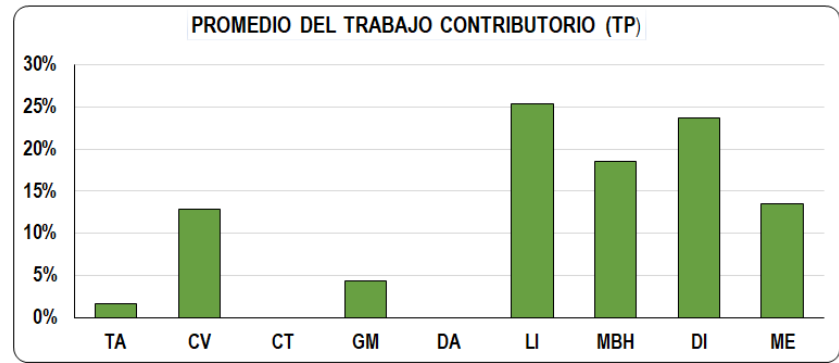
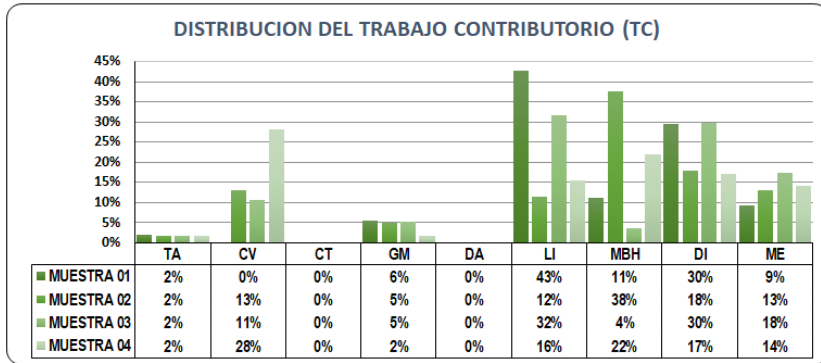


TRAB.	COD.	DESCRIPCION	MUESTRA 01			MUESTRA 02			MUESTRA 03			MUESTRA 04			RESULTADOS	
			Nº DE MEDICIONES	% TP	% PART. EN CADA TIPO TRAB.	Nº DE MEDICIONES	%TP,	% PART. EN CADA TIPO TRAB.	Nº DE MEDICIONES	%TP,	% PART. EN CADA TIPO TRAB.	Nº DE MEDICIONES	%TP,	% PART. EN CADA TIPO TRAB.	% TP	% PART. EN CADA TIPO TRAB.
TP	VC	Vaciado de concreto	14		16%	27		28%	27		32%	30		33%	29.93%	20%
	VI	Vibrar	25		28%	27		28%	19		22%	17		19%		
	NC	Nivelación de concreto	14	29%	16%	23	32%	24%	14	28%	17%	18	30%	20%		
	CC	Curado de Concreto	10		11%	10		11%	12		14%	15		17%		
	VA	Verificar armadura/asegura y entortola acero	25		28%	8		8%	13		15%	11		12%		
TOTAL			88	29%		95	32%		85	28%		91	30%		30%	

Figura 19. Análisis del Trabajo Productivo de las muestras
Fuente: Elaboración propia

ANÁLISIS DE CARTAS BALANCE - POR ACTIVIDAD Y TIPO DE TRABAJO

OBRA: LA RIBERA DE SANTA CLARA UBICACIÓN: PISO 2
ACTIVIDAD: VACIADO DE LOSAS - TORRE 09 FECHA: 13/10/2018

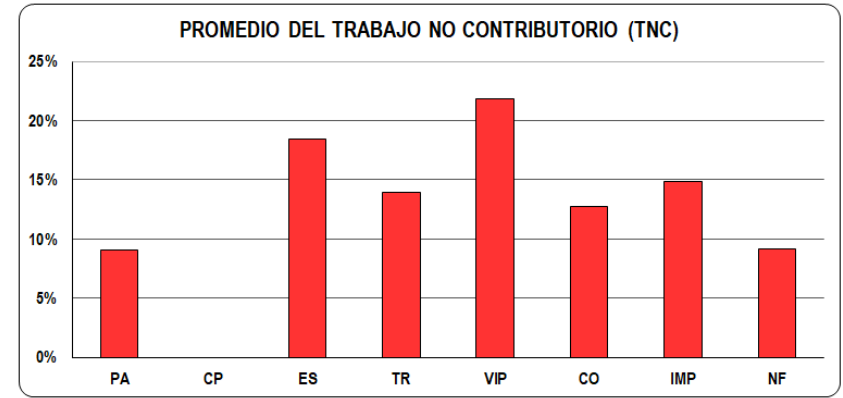
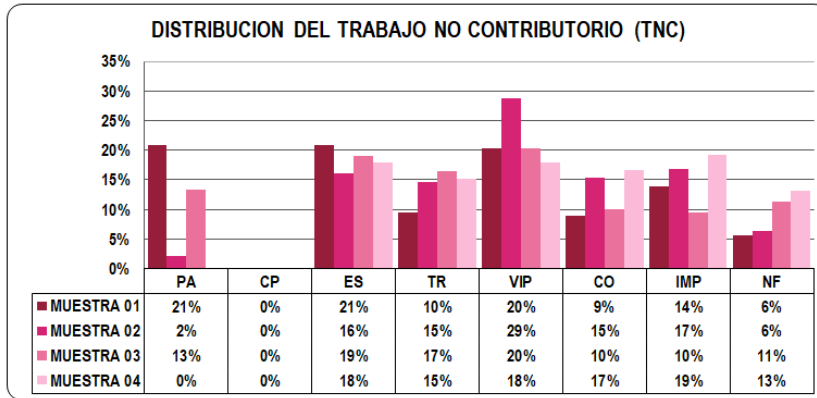


TRAB.	COD.	DESCRIPCION	MUESTRA 01			MUESTRA 02			MUESTRA 03			MUESTRA 04			RESULTADOS	
			Nº DE MEDICIONES	%TP, TC, TNC	% PART. EN CADA TIPO TRAB.	Nº DE MEDICIONES	%TP, TC, TNC	% PART. EN CADA TIPO TRAB.	Nº DE MEDICIONES	%TP, TC, TNC	% PART. EN CADA TIPO TRAB.	Nº DE MEDICIONES	%TP, TC, TNC	% PART. EN CADA TIPO TRAB.	% TC	% PART. EN CADA TIPO TRAB.
TC	TA	Transportar Andamio	1		2%	1		2%	1		2%	1		2%	19.68%	2%
	CV	Colocar Andamio y Linea de vida	0		0%	8		13%	6		11%	18		28%		13%
	CT	Cambiar zona de trabajo	0		0%	0		0%	0		0%	0		0%		0%
	GM	Golpear c/martillo de goma	3		6%	3		5%	3		5%	1		2%		4%
	DA	Desarmar andamios	0	18%	0%	0	20%	0%	0	19%	0%	0	21%	0%		0%
	LI	Limpiar encofrado y zona d/trabajo	23		43%	7		12%	18		32%	10		16%		25%
	MBH	Manipula la manguera de la bomba de concret	6		11%	23		38%	2		4%	14		22%		19%
	DI	Dar Instrucciones y comunicación a la bomba d	16		30%	11		18%	17		30%	11		17%		24%
	ME	Mediciones hacia marcas de referencia dejada	5		9%	8		13%	10		18%	9		14%		14%
TOTAL			54	18%		61	20%		57	19%		64	21%		20%	

Figura 20. Análisis del Trabajo Contributorio de las muestras
Fuente: Elaboración propia

ANÁLISIS DE CARTAS BALANCE - POR ACTIVIDAD Y TIPO DE TRABAJO

OBRA: LA RIBERA DE SANTA CLARA UBICACIÓN: PISO 2
ACTIVIDAD: VACIADO DE LOSAS - TORRE 09 FECHA: 13/10/2018



TRAB.	COD.	DESCRIPCION	MUESTRA 01			MUESTRA 02			MUESTRA 03			MUESTRA 04			RESULTADOS DEL % TC	
			Nº DE MEDICIONES	%TP, TC, TNC	% PART. EN CADA TIPO TRAB.	Nº DE MEDICIONES	%TP, TC, TNC	% PART. EN CADA TIPO TRAB.	Nº DE MEDICIONES	%TP, TC, TNC	% PART. EN CADA TIPO TRAB.	Nº DE MEDICIONES	%TP, TC, TNC	% PART. EN CADA TIPO TRAB.	% TC	% PART. EN CADA TIPO TRAB.
TNC	PA	Picado de pases	33		21%	3		2%	21		13%	0		0%	50.38%	9%
	CP	Colocación de Pases	0		0%	0		0%	0		0%	0		0%		0%
	ES	Esperar mixer y/o bomba	33		21%	23		16%	30		19%	26		18%		18%
	TR	Trabajo Rehecho	15		10%	21	48%	15%	26		17%	22	48%	15%		14%
	VIP	Viaje Improductivo/camina mira labores de otr	32	53%	20%	41		29%	32	53%	20%	26		18%		22%
	CO	Conversar	14		9%	22		15%	16		10%	24		17%		13%
	IMP	Imprevistos/discusiones/falta de material-esper	22		14%	24		17%	15		10%	28		19%		15%
	NF	Necesidades Fisiologicas/tomar bebidas	9		6%	9		6%	18		11%	19		13%		9%
TOTAL			158	53%		143	48%		158	53%		145	48%		50%	

Figura 21. Análisis del Trabajo Productivo de las muestras
Fuente: Elaboración propia

Finalmente, una vez analizada la actividad *Vaciado de Concreto en Losas*, por grupo de trabajo (TP, TC y TNC) se analiza de manera conjunta en un resumen general (ver figuras 22, 23).

Las mediciones se hicieron en base a una cuadrilla formada por 5 trabajadores (1 oficial, 1 operarios y 3 ayudantes).

Datos Obtenidos:

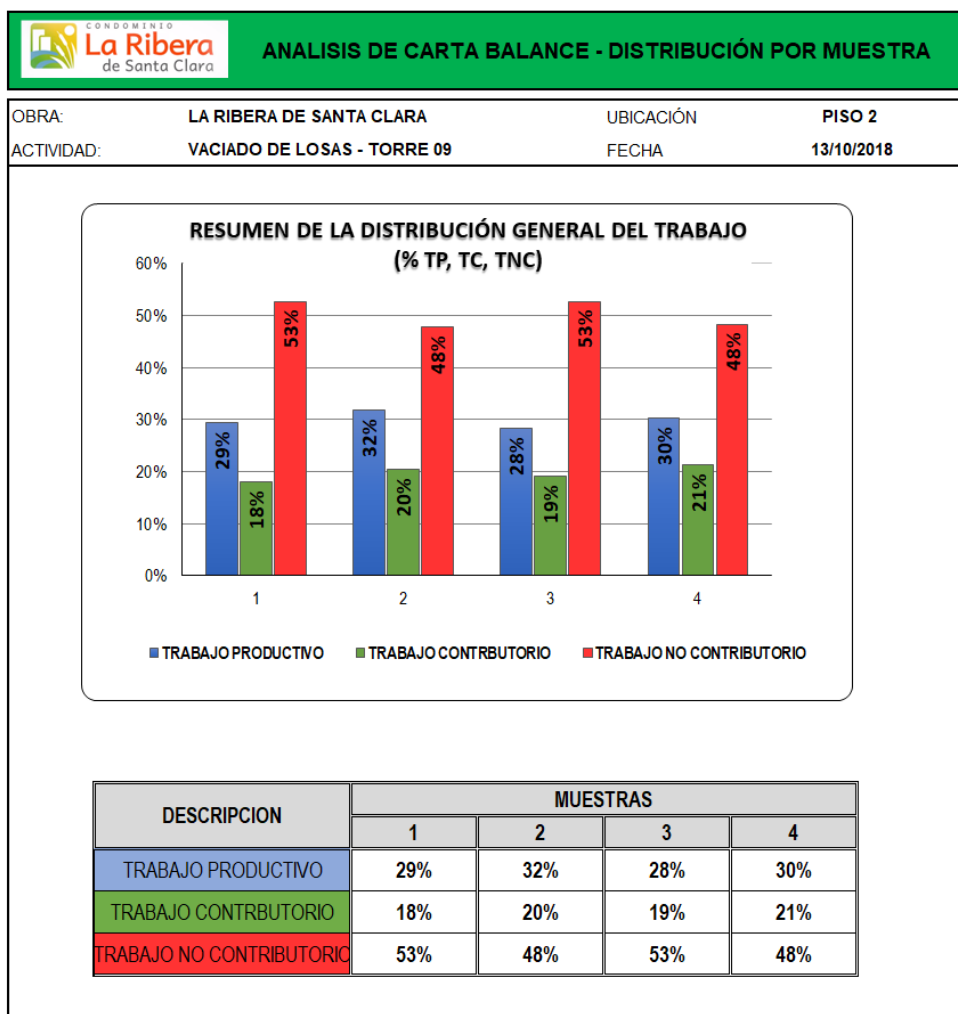


Figura 22. Porcentaje de tiempo ocupado.

Fuente: Propia

En el grado de la partida completa, se adquirieron valores que nos dieron una prueba clara de que había mucho que mejorar en la misma, particularmente para obtener un grado de Trabajo No Contributivo del 50%, este valúo es mayor del doble del normal logrado a través del grado general de acción, por lo que hay un déficit para disminuir.

Cuando se reconoce que el problema está en el alto nivel de trabajo no contributivo, las secuelas individuales del grado general de movimiento se desglosan en busca del método adecuado para agilizar el ciclo.

Datos singulares:

Se presentan los resultados obtenidos del promedio de las muestras

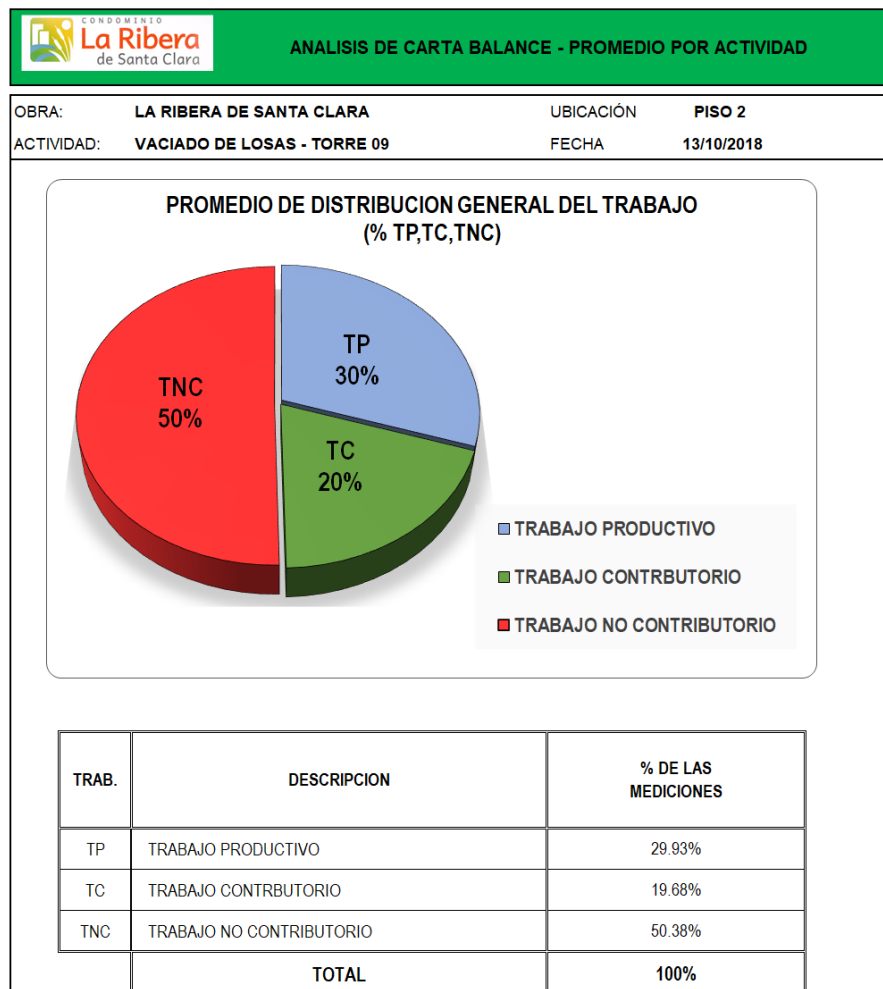


Figura 23. Porcentaje promedio de las muestras
Fuente: Propia

c.2. Medidas correctivas, toma de decisiones y opciones de mejora.

Investigando estos resultados, se llegó a la Conclusión que la actividad de Vaciado de Concreto en Losas podría mejorar su productividad tomando las siguientes medidas correctivas:

- 1) *Disminución de cuadrilla*, esta actividad debería realizarse por 4 trabajadores y no con 5 como se venía realizando.
- 2) *Capacitación a los operarios*, delegar la responsabilidad al operario de mantener ocupado al peón con alto porcentaje de TNC y reasignando las tareas; con esto, la eficiencia se expandió de manera sustantiva ya que el índice de avance se mantuvo disminuyendo las horas de trabajo utilizadas.

Los vaciados en obra se hacían tanto con balde concretero de la Grúa, así como con Bomba Concretera, sin embargo, por razones económicas, se usaba la bomba el menor cubicaje posible. Se analizó los vaciados con Grúa y Bomba Concretera y la única diferencia era el tiempo de espera de llenado del balde de concreto pero la incidencia no era sustancial, sin embargo, el trabajo de lampeado y regleado si por eso se optó por implementar la siguiente estrategia:

El llenado de losas por segmentos de 2 metros, al completar el llenado de esta manera se disminuye el requerimiento de lamperos con el argumento de que el auxiliar que maneja la manguera dejaría la franja prácticamente preparada para los regleros, así mismo en el trabajo de la fachada, se esperará que menos hombres completen la sección y la partida se hará considerablemente más competente. La Figura 24 delinea la metodología mencionada anteriormente y el plan de los individuos del equipo durante el llenado.

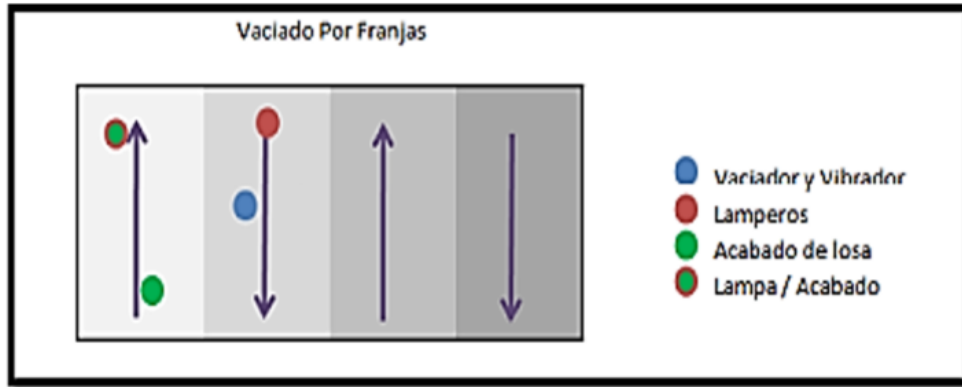


Figura 24. Disposición de trabajadores después de optimizar técnica 2
 Fuente: Propia

Una vez optimizado los procesos constructivos para mejorar la productividad, lo que significó, modificar el tamaño de la cuadrilla, reasignar tareas entre sus miembros e implementar cambios tecnológicos y estratégicos se obtuvo resultados considerables en todo el proceso constructivo obteniendo mejor eficiencia en todo el proceso de la actividad analizada.



Figura 25. Ubicación de trabajadores después de la optimización
 Fuente: Elaboración propia

Para poder evidenciar las mejoras y que las tomas de decisiones fueron las correctas se debe volver a hacer un nuevo muestreo, esta vez con la optimización, se procederá según lo detallado en el objetivo específico 1, luego se hará los cuadros de análisis por Grupos de trabajo por actividades, finalmente se comparará los resultados de la optimización con los resultados del promedio de los cuatros primeras muestras, se recomienda usar el cuadro detallado en la figura 26.

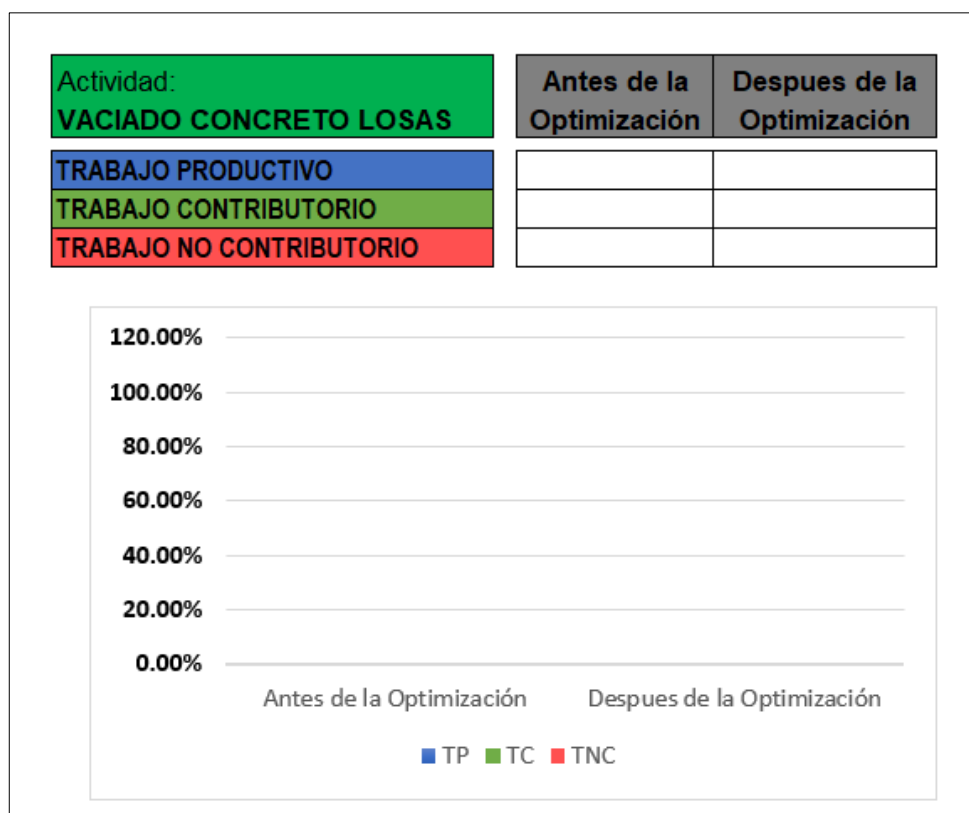


Figura 26. Comparación de resultados después de la optimización
Fuente: Propia

En la Figura 27, se detalla la Carta balance de los trabajos una vez realizada la optimización, tenemos los siguientes resultados: 32%, 25% y 43 % para los TP, TC, TNC respectivamente lo que evidencia de las mejoras se aprecia mejor en la Fgura 28.

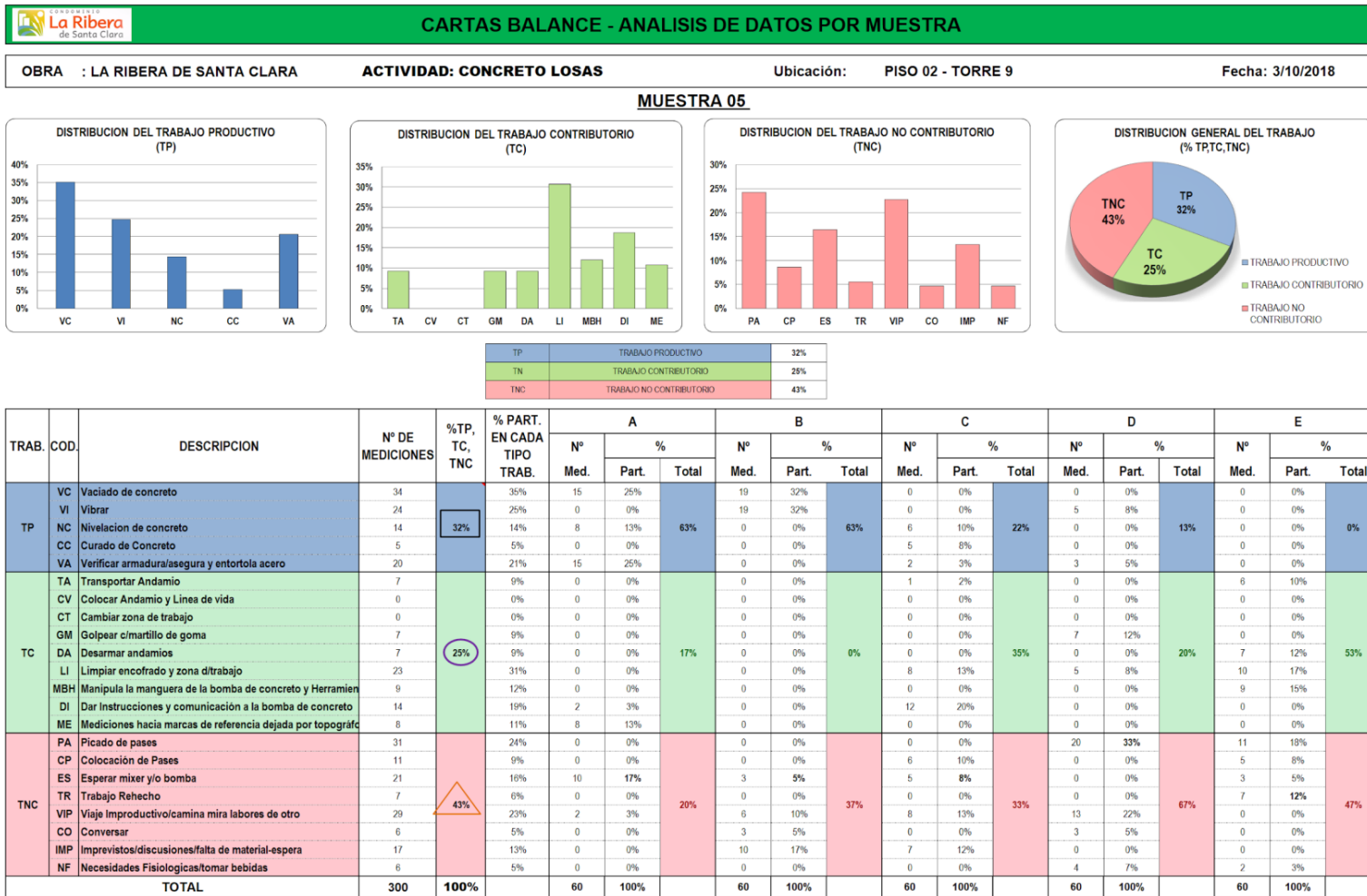


Figura 27. Porcentaje de la distribución del trabajo optimizado
Fuente: Elaboración propia

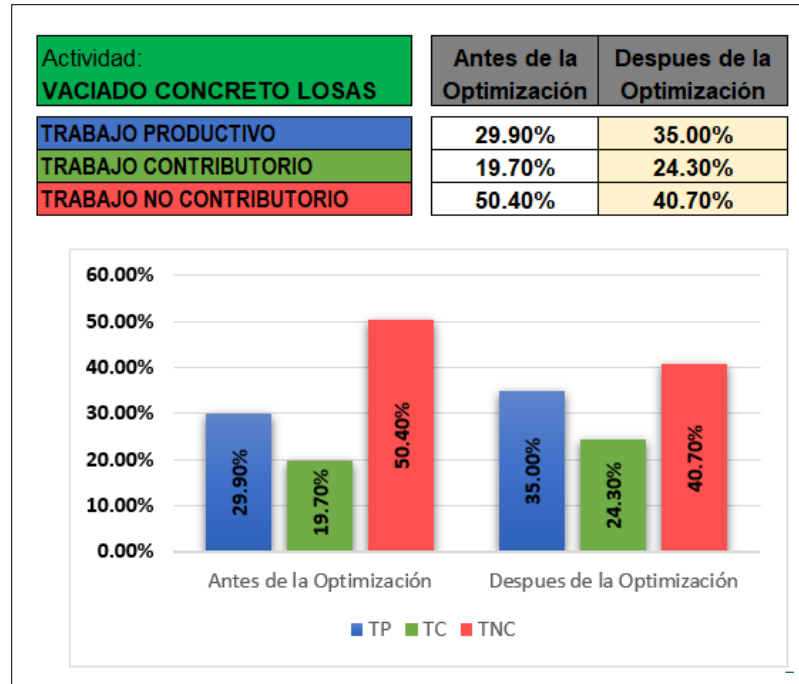


Figura 28. Resultados después de la optimización
 Fuente: Propia

El resto de actividades están desarrolladas en el anexo 3.

2.4.3 Del objetivo específico 3

A) Procedimiento

- 1) Análisis de la Programación o Planificación Maestra.
- 2) Elaboración del Look Ahead Planning
- 3) Análisis de Restricciones
- 4) Programación semanal de Producción
- 5) Revisión de la Programación Diaria (Ajuste Diario)
- 6) Porcentaje del Plan Completado (PPC) y Causas de No Cumplimiento (CNC)
- 7) Análisis de los Indicadores de Cumplimiento (PPC y CNC Acumulados)

Para poder determinar el Porcentaje de Plan cumplido (PPC) debemos tener presente el Diagrama de Flujo de la Planificación Lean en Proyectos de obras civiles (ver Figura 29), en este podremos notar que el calculo del PPC está en la última secuencia del Flujo, es por ello que para poder calcularlo necesitamos realizar los predecesores, desde el análisis de la Programación o Planificación Maestra hasta el cálculo del PPC y Causas de Incumplimiento.

En el marco teórico y sobre todo en el Desarrollo se explicará detallada y detenidamente cada uno de los componentes del Flujo.

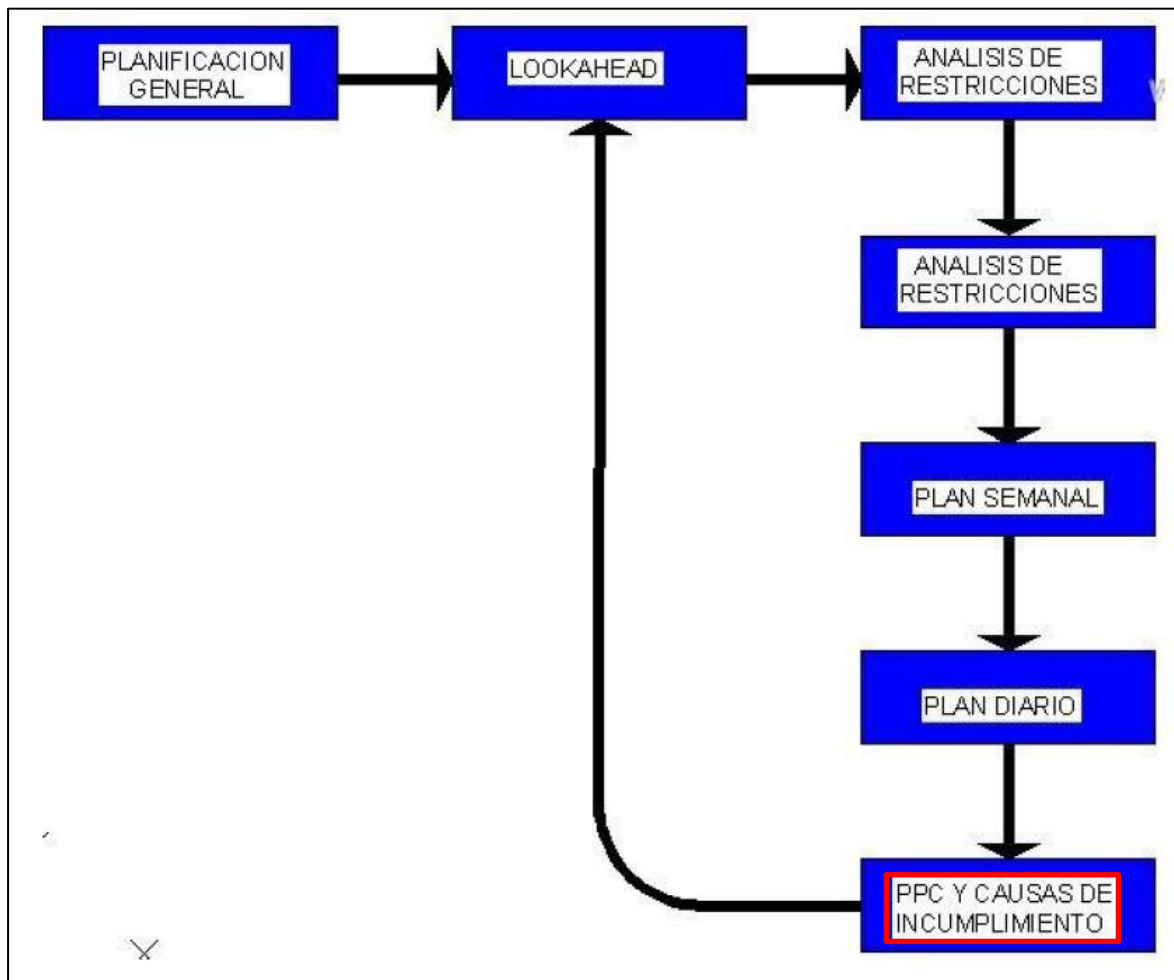


Figura 29. Diagrama de Flujo de la Planificación Lean en Proyectos de obras civiles.

Fuente: (Ramos et al. ,2014.

B) Marco teórico

b.1) Sistema Last Planner

Dice Patel (2011) que el Sistema del Último Planificador fue desarrollado por Glenn Ballard y Greg Howell en la gestión de los objetivos de la filosofía Lean construction como una gestión de organización y control de la construcción para mejorar la inconstancia en los trabajos de desarrollo y disminuir la vulnerabilidad en las actividades planificadas. Esencialmente, el SUP es una metodología práctica en la que los directores de desarrollo y los pioneros del grupo se unen para preparar diseños de trabajo que pueden ser ejecutados con un grado serio de calidad inquebrantable para mejorar la fuerza de trabajo (Kalsaas; 2012).

Alarcón establece esta realidad de forma gráfica. Como se puede ver en la Figura 20, las tres condiciones hipotéticas de la organización son: lo que se debe hacer, lo que se hará y por último lo que debería ser posible en el lugar. Para mostrar que, en general, las actividades en los que se confía para ser ejecutados son más prominentes que los que realmente deberían ser posibles, Alarcón les habla como tres conjuntos. Lo que se delinea aquí es una de las manchas significativas en el arreglo habitual, básicamente sobre la base de que el programa general de emprendimiento dice lo que debe hacerse, los jefes eligen lo que se hará y lo que debería ser posible se ejecuta realmente en el terreno.



Figura 30. Planificación usual.
Fuente: Alarcón & Armiñana, (2018)

Toda obra de construcción cuenta con una planificación global o una planificación maestra, muchas veces hecha en base a condiciones ideales, con la cual se programan las actividades y se desarrollan los costos o presupuestos. En la ejecución del proyecto pueden surgir imprevistos que cambian las condiciones iniciales de la planificación lo que puede generar retrasos o aumento en los costos si estos no son detectados y controlados oportunamente.

Ante esta situación es que surge este sistema de control de la producción del Ultimo Planificador que hace referencia a la persona o grupo de personas cuya función es la asignación de trabajo directo a los trabajadores que realizan las operaciones de construcción y tienen como objetivo principal de mejorar la confiabilidad en la planificación por medio de un control del flujo de la producción. Es en este control en donde el Ultimo Planificador tiene una participación activa para asegurarse que las actividades de la planificación se cumplan y no simplemente tener un rol de monitorear o supervisar los resultados.

Es por ello que el Ultimo Planificador tiene como función principal asegurarse de que se lleguen a realizar todas las actividades propuestas. Para ello es necesario

enmarcar las actividades dentro de un horizonte corto de una semana que permita minimizar las posibilidades de incumplimiento. En otras palabras se podría decir que su función es lograr que lo que deberíamos hacer coincida con lo que podemos hacer y ambos se conviertan en lo que vamos a hacer. (Ballard 2000: 34-35) Lo que deberíamos hacer tiene que ver con el calendario, es decir las actividades que están programadas a realizarse en la próxima semana, en cambio lo que podemos hacer está relacionado a las condiciones reales de trabajo, mayormente a los problemas en las entregas de los lugares de trabajo, en las demoras de los trabajos prerequisites para continuar con alguna actividad, etc. Para que coincida lo que deberíamos hacer con lo que podemos hacer el Último Planificador debe estar dispuesto a vencer todos los obstáculos que se puedan presentar.

La metodología que se usara para la implementación del Last Planner System en este proyecto, se basó en los paper presentados en el congreso anual del IGLC (International Group Lean Construction) y estos son:

- ***Programación maestra***

Esta programación marca los hitos de la programación de la obra. Por lo cual no debe ser una programación tan detallada. En algunas constructoras u organizaciones aún se usa el diagrama de Gantt que muestra un cronograma muy minucioso de las actividades que se realizaran cada día desde que se empieza las obras provisionales hasta la entrega final del último departamento del proyecto. Pero debido a la gran variabilidad que existe en toda obra, en muchas de las oportunidades este diagrama termina siendo un papel colgado en la oficina que nadie toma en cuenta para programar. Es por este motivo que la programación

maestra no debe ser muy detallada, sino más bien marcar fechas tentativas como comienzo de excavación, fin del casco, etc. El Dr. Glenn Ballard (co-fundador y director de la investigación del Lean Construction Institute) hizo mención en la conferencia de IGLC número 1 llevada a cabo en Lima, Perú lo siguiente: “todos los planeamientos son pronósticos, y todos los pronósticos están errados. Mientras más larga la predicción, más errada estará. Mientras más detallada la predicción, más errada estará” (Ballard, 2000)

- ***Look Ahead***

Es un cronograma que se ejecutará a mediano plazo (suele comprender entre 3 a 6 semanas). Se sigue de la programación maestra, haciendo algunos cambios al cronograma debido a que look ahead es mucho más detallado. (Chavez & De la cruz, 2014)

- ***Programación Semanal***

Es un cronograma tentativo donde se muestra las actividades que se van a realizar en la semana. Se supone que todas las actividades mostradas no deben de tener restricciones para su realización. Para realizar la programación semanal se debe tener en cuenta la programación de las siguientes cuatro semanas (Look ahead). (Chavez & De la cruz, 2014)

- ***Programación Diaria (Parte Diario)***

Conocido como el tareo, es un documento que se entrega todos los días a quien dirige cada cuadrilla. Dicho documento muestra en forma precisa las actividades a realizar durante el día, lo principal es formalizar el pedido del ingeniero residente

en cuanto a las actividades a realizar. En algunas empresas el documento entregado al capataz de cada cuadrilla para realizar las labores diarias tiende a confundirlo, por lo tanto, se debe tratar de que el documento sea lo más claro y entendible (con gráficos y colores) para ayudar a reforzar lo dicho por el Ingeniero Residente y no confundir a la persona que recibe el tareo. La idea principal de presentar un documento claro y sencillo se basa en una recomendación del L.C.I. (Lean Construction Institute) que sugiere la minimización de iteraciones negativas. Para desarrollar la programación diaria se debe tener en consideración la programación semanal. Es aquí donde pueden ser incluidas actividades de “último minuto” como, por ejemplo:

- Apoyo a cuadrilla de excavación por retraso imprevisto (mayor profundidad de cimentación que la esperada).
- Reparación de cerco perimétrico que fue destruido por camión de cisterna de agua.
- Simulacro de sismo en el que participa el total de trabajadores de la obra
Limpieza y mantenimiento de encofrado.

A manera de resumen, hasta ahora se ha mencionado herramientas únicamente de programación de obra. Primero la programación maestra que muestra hitos en la programación. Después el Look Ahead, que es una programación detallada a mediano plazo y por último programación semanal y diaria que son un fragmento de el Look Ahead. (Chavez & De la cruz, 2014)

- *Análisis de Restricciones*

Teniendo como referencia el Look Ahead, se realiza un análisis de todas las partidas que se deben hacer en las siguientes cuatro semanas según la

programación. Se debe saber todo lo que se necesita para que la actividad pueda ejecutarse sin ningún percance. En el formato de análisis de restricciones se escribe la fecha límite en la cual se levantará la restricción y el responsable o responsables de levantarla. El plazo no es necesariamente cuatro semanas, la idea es tener un tiempo de anticipación al cronograma para levantar las restricciones. El tiempo tiende a variar entre 3 y 6 semanas. (Chavez & De la cruz, 2014)

- ***Porcentaje del Plan Completado (PPC).***

Ballard creó el sistema llamado Porcentaje del Plan Completado (PPC) que se puede definir como el número de actividades planeadas completadas dividido entre el número total de actividades planeadas, expresado en porcentaje. Podemos entender el PPC como un Indicador que nos muestra que tan bien se programa en la obra y qué tanta confiabilidad se tiene.

Cuando se analiza las Causas de No Cumplimiento (CNC) se puede llegar a las raíces de las causas y hacer un mejoramiento de la forma de trabajar en el futuro. Cuando el último planificador mide estos resultados y encuentra la raíz de los problemas no necesariamente están al mismo nivel de la operación misma, sino que la raíz de las causas que nos llevan a encontrar un pobre plan de calidad o fallas en lo planeado que se pueden encontrar a cualquier nivel de organización o proceso.

Aunque cada obra puede identificar las CNC según el histórico, suelen clasificarse en nueve causales:

- ***Programación:*** Se deben incluir errores o cambios en la programación, inadecuada utilización de las herramientas de programación, mala

asignación de recursos y cualquier restricción que no fue identificada de manera oportuna.

- *Logística:* Falta de equipos, herramientas o materiales en obra, que han sido requeridos oportunamente por Producción.
- *Control de Calidad:* La entrega oportuna de información a producción (planos, procedimientos, etc.). Cambios o errores en la ingeniería durante el desarrollo de las actividades del Plan Semanal.
- *Externos:* Todas las causas que implican, retrasos por razones climáticas extraordinarias, eventos extraordinarios como marchas sindicales sin previo aviso, huelgas, accidentes, etc.
- *Cliente/Supervisión:* Todas las causas que implican Responsabilidad del Cliente (Falta de información, cambio de prioridades, cambios o errores en la ingeniería, falta de liberación de estructuras, etc).
- *Errores De Ejecución:* Todas las causas que implican Responsabilidad del Cliente (Falta de información, cambio de prioridades, cambios o errores en la ingeniería, falta de liberación de estructuras, etc).
- *Subcontratistas:* Todas las causas de incumplimiento relacionadas a la falla en la entrega de algún recurso subcontratado o al atraso debido al no cumplimiento de alguna labor encargada a una subcontrata.
- *Equipos:* Todas las causas que implican averías o fallas en los equipos que no permitieron el cumplimiento de las actividades del Plan Semanal. Están incluidos los mantenimientos no programados de equipos.
- *Administración:* Todas las causas que implican la no llegada del personal especializado (incluidos subcontratos), Falta de permisos y licencias.

C) Desarrollo

c.1) Análisis de la Programación o Planificación Maestra.

La Programación Maestra es similar a la Programación General de Obra que se realiza con la metodología tradicional en la construcción porque tiene como fin prever lo que pasará durante la ejecución. La diferencia entre los dos es que la planificación tradicional usa una programación general de la obra detallando hasta lo más específico; sin embargo, la Programación Maestra, propuesta por el Last Planner propone una programación por hitos, basándose en fechas límites que se tienen que cumplir, dejando a un lado el detalle diario lo cual Last Planner propone otra herramienta para esto.

La Programación Maestra por lo general es realizada por el Ing Residente o el Ing de Producción, se lleva a cabo con el software MS Project en base a una Planilla de Excel utilizando una planilla estándar que usa cuatro columnas (Ramos et al. ,2014):

- a. Nombre de la tarea
- b. La duración de la tarea
- c. Fecha de inicio tarea
- d. Fecha de fin de la tarea
- e. El esquema gráfico del desarrollo del proyecto en días, semanas y meses

En la Programación Maestra se detallan el nombre de la partida a realizar, duración en días, fecha de inicio y fecha de fin, con la cual se podrá determinar la cantidad de días que demorará toda la obra e incluso tener el detalle por partidas, para ubicarnos de acuerdo a la especialidad.

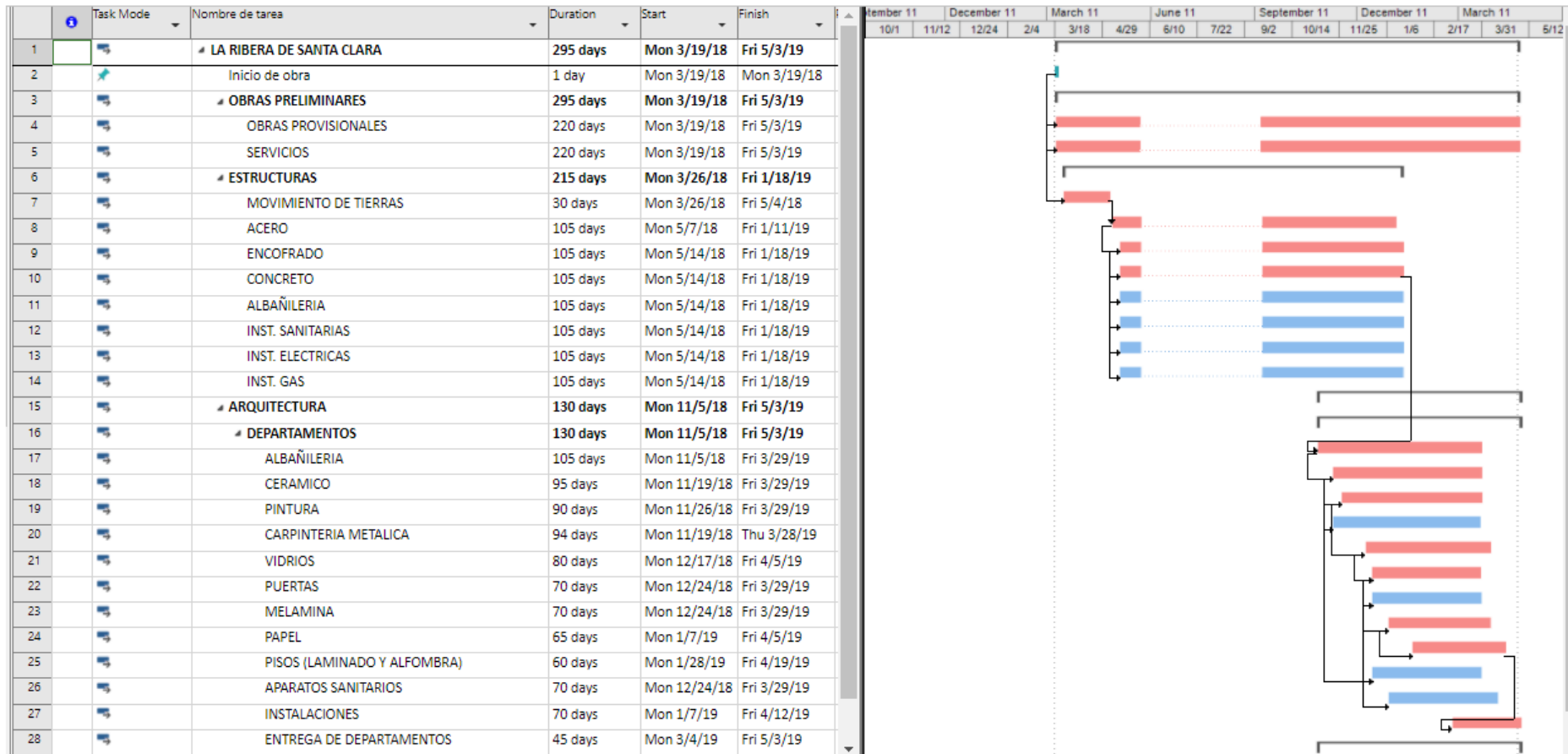


Figura 31. Planificación Maestra.
Fuente: Fuente: La Ribera de Santa Clara ,2019

Observando la programación maestra (*Figura 30*), señala que el proyecto se inició el 19 de marzo del 2018 y tiene una duración de plazo 295 días culminando el 03 de mayo de 2019. En este proyecto se programará la construcción de los Edificios de Ductilidad limitada desde los hitos de movimientos de tierras hasta la etapa de acabado.

c.2) Elaboración del Look Ahead Planning

El Lookahead es un cronograma de ejecución, que, basándose en la Programación Maestra, abarca un periodo determinado, que por lo general suele ser de 3 semanas como mínimo hasta 6 semanas como máximo. Este cronograma se define en función de las características de cada Proyecto (duración, ubicación, Plazo de Abastecimiento, etc.).

El Lookahead permite analizar todos los puntos que pudieron generar atrasos en el proyecto como es la gestión de materiales, mano de obra, problemas de diseño, maquinarias, permisos, entre otros, los cuales son restricciones que afectan directamente al cumplimiento de plazo de ejecución, es por ello que esta herramienta es esencial en el desarrollo del proyecto, ya que genera un continuo control y seguimiento a las actividades planificadas en búsqueda de un continuo flujo de trabajo, lo que busca la Filosofía Lean Construction.

Para poder realizar el Lookahead Planning es necesario tener los Sectores de Trabajo, el Plan de fases y la Programación Maestra.

La Sectorización nos sirve para dividir las tareas en varios frentes, de esta forma podremos distribuir el volumen de trabajo en partes similares. (Ramos et al., 2014). La ventaja de la distribución del trabajo por sectores, es que permitirá un orden y secuencialización de las actividades facilitando el control del proyecto.

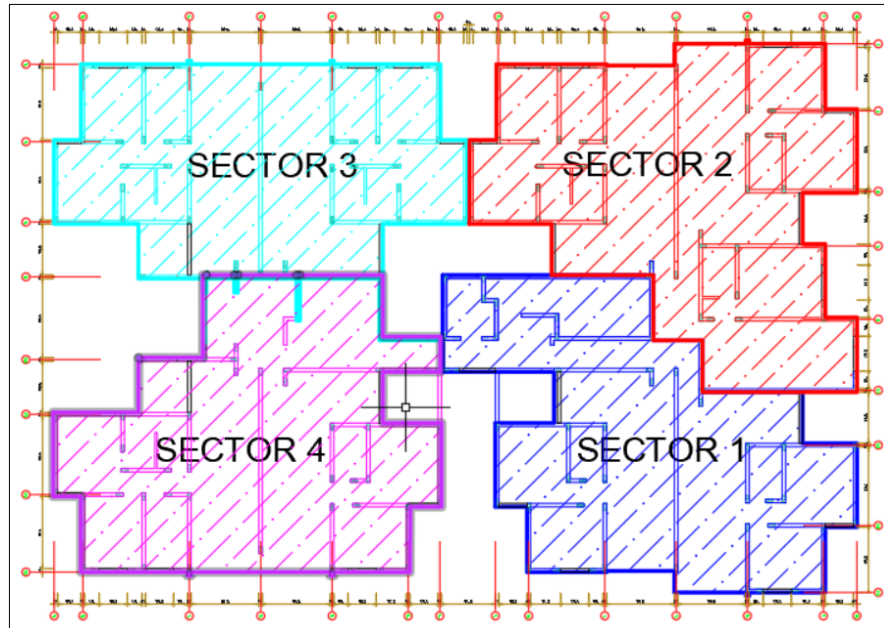


Figura 32. Sectorización.

Fuente: Fuente: La Ribera de Santa Clara ,2019

En el Plan de fases se define y establece las líneas de producción más importantes, siendo no necesariamente una única línea de producción. Esto dependerá de la etapa del proyecto.

Tabla 6

Plan de Fases de la Ejecución de Elementos verticales

Elementos verticales (Muros)

Habilitación de acero

Trazo y replanteo

Colocación de acero

Instalaciones eléctricas

Instalaciones sanitarias

Encofrado

Vaciado de Concreto

Desencofrado

Curado

Fuente: Propia

Tabla 7
Plan de Fases de la Ejecución de Elementos Horizontales

Ejecución de Elementos Horizontales (Losas)
Encofrado
Colocación de acero
Instalaciones eléctricas
Instalaciones sanitarias
Vaciado de Concreto
Curado
Desencofrado (Incl. Apuntalado)

Fuente: Propia

En la Figura 32, se muestra un Formato de Look Ahead Planning típico, en este podremos observar que se incluyen datos de la obra como el nombre del proyecto, propietario, fecha y ubicación, aunque también se podría incluir algún dato más que el ingeniero a cargo considere necesario.

En el mismo formato se deberá ingresar una entrada doble, de manera vertical, el Plan de Fases según líneas de producción del proyecto, y; de manera horizontal, cuatro semanas de manera correlativa con su número de semana correspondiente, así como la fecha y el día, en la unión de las entradas vertical y horizontal se deberá indicar que Sector y piso y ubicarlo según la Fase correspondiente.

Se debe tomar como base la Planificación Maestra, realizar una programación de los trabajos en forma detallada por cada día, plasmando la zona o el sector que será trabajado. Para una mejor visualización se recomienda que se maneje por colores cada sector, asignando un solo color a los sectores de la misma numeración. (*ver Figura 25*).

LOOKAHEAD PLANNING																																							
NOMBRE DEL PROYECTO:										PROPIETARIO:										FECHA:										UBICACIÓN:									
DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD	SEMANA N° __							SEMANA N° __							SEMANA N° __							SEMANA N° __																	
	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D											

LOOKAHEAD PLANNING



NOMBRE DEL PROYECTO: LA RIBERA DE SANTA CLARA ETAPA II	PROPIETARIO: PC SANTA CLARA S.R.L	FECHA: 28 de Noviembre de 2018	UBICACIÓN: Av. Pedro Gallo 2991 Lote 24 del fundo la Estrella Distrito de Ate
--	--------------------------------------	-----------------------------------	--

DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD	SEMANA 48							SEMANA 49							SEMANA 50							SEMANA 51						
	L 26-Nov	M 27-Nov	X 28-Nov	J 29-Nov	V 30-Nov	S 1-Dic	D 2-Dic	L 3-Dic	M 4-Dic	X 5-Dic	J 6-Dic	V 7-Dic	S 8-Dic	D 9-Dic	L 10-Dic	M 11-Dic	X 12-Dic	J 13-Dic	V 14-Dic	S 15-Dic	D 16-Dic	L 17-Dic	M 18-Dic	X 19-Dic	J 20-Dic	V 21-Dic	S 22-Dic	D 23-Dic
EDIFICIO 8																												
ESTRUCTURAS																												
MUROS																												
Habilitación de acero	P1S1	P1S2	P1S3	P1S4	P2S1			P2S2	P2S3	P2S4	P3S1	P3S2		P3S3	P3S4	P4S1	P4S2	P4S3				P4S4	P5S1	P5S2	P5S3	P5S4		
Trazo y replanteo	P1S1	P1S2	P1S3	P1S4	P2S1			P2S2	P2S3	P2S4	P3S1	P3S2		P3S3	P3S4	P4S1	P4S2	P4S3				P4S4	P5S1	P5S2	P5S3	P5S4		
Colocación de acero		P1S1	P1S2	P1S3	P1S4			P2S1	P2S2	P2S3	P2S4	P3S1		P3S2	P3S3	P3S4	P4S1	P4S2				P4S3	P4S4	P5S1	P5S2	P5S3		
Instalaciones eléctricas		P1S1	P1S2	P1S3	P1S4			P2S1	P2S2	P2S3	P2S4	P3S1		P3S2	P3S3	P3S4	P4S1	P4S2				P4S3	P4S4	P5S1	P5S2	P5S3		
Instalaciones sanitarias		P1S1	P1S2	P1S3	P1S4			P2S1	P2S2	P2S3	P2S4	P3S1		P3S2	P3S3	P3S4	P4S1	P4S2				P4S3	P4S4	P5S1	P5S2	P5S3		
Encofrado			P1S1	P1S2	P1S3			P1S4	P2S1	P2S2	P2S3	P2S4		P3S1	P3S2	P3S3	P3S4	P4S1				P4S2	P4S3	P4S4	P5S1	P5S2		
Vaciado de Concreto			P1S1	P1S2	P1S3			P1S4	P2S1	P2S2	P2S3	P2S4		P3S1	P3S2	P3S3	P3S4	P4S1				P4S2	P4S3	P4S4	P5S1	P5S2		
Desencofrado				P1S1	P1S2			P1S3	P1S4	P2S1	P2S2	P2S3		P2S4	P3S1	P3S2	P3S3	P3S4				P4S1	P4S2	P4S3	P4S4	P5S1		
Curado				P1S1	P1S2			P1S3	P1S4	P2S1	P2S2	P2S3		P2S4	P3S1	P3S2	P3S3	P3S4				P4S1	P4S2	P4S3	P4S4	P5S1		
LOSA																												
Encofrado				P1S1	P1S2			P1S3	P1S4	P2S1	P2S2	P2S3		P2S4	P3S1	P3S2	P3S3	P3S4				P4S1	P4S2	P4S3	P4S4	P5S1		
Colocación de acero					P1S1			P1S2	P1S3	P1S4	P2S1	P2S2		P2S3	P2S4	P3S1	P3S2	P3S3				P3S4	P4S1	P4S2	P4S3	P4S4		
Instalaciones eléctricas					P1S1			P1S2	P1S3	P1S4	P2S1	P2S2		P2S3	P2S4	P3S1	P3S2	P3S3				P3S4	P4S1	P4S2	P4S3	P4S4		
Instalaciones sanitarias					P1S1			P1S2	P1S3	P1S4	P2S1	P2S2		P2S3	P2S4	P3S1	P3S2	P3S3				P3S4	P4S1	P4S2	P4S3	P4S4		
Vaciado de Concreto					P1S1			P1S2	P1S3	P1S4	P2S1	P2S2		P2S3	P2S4	P3S1	P3S2	P3S3				P3S4	P4S1	P4S2	P4S3	P4S4		
Curado								P1S1	P1S2	P1S3	P1S4	P2S1		P2S2	P2S3	P2S4	P3S1	P3S2				P3S3	P3S4	P4S1	P4S2	P4S3		
Desencofrado (inc. Apuntalado)								P1S1	P1S2	P1S3	P1S4	P2S1		P2S2	P2S3	P2S4	P3S1	P3S2				P3S3	P3S4	P4S1	P4S2	P4S3		

Figura 34. Look Ahead Planning Semanas 48 - 51
Fuente: La Ribera de Santa Clara ,2019

El Lookahead muestra la programación desde la semana 48 hasta la semana 51, la actividad a realizar es desde la habilitación del acero hasta el curado, se puede observar cómo se forma el tren de actividades y como los trabajos van avanzando a través de los sectores.

c.3) Análisis de Restricciones:

El Análisis de Restricciones consiste en identificar con anticipación los impedimentos para la ejecución de las tareas planificadas y contempladas en el Lookahead; una vez identificadas las restricciones se debe priorizar el levantamiento de las mismas con el objetivo de proteger y asegurar la programación.

En la Figura 34, se muestra un Formato de Análisis de Restricciones típico, en este podremos observar que se incluyen, además de datos del proyecto, los cargos y los nombres de los responsables de las diferentes áreas del proyecto que participarán en el levantamiento de las restricciones.

En el mismo formato se deberá ingresar una entrada doble, de manera vertical, las Actividades planificadas según líneas de producción del proyecto, y; de manera horizontal, la descripción de la Restricción y la actividad que afecta, así como el o los encargados del levantamiento de las restricciones. Si no se identifican las restricciones correctamente y no se asignan adecuadamente responsables del levantamiento, la programación tiene un riesgo eminente de incumplimiento.

CONDominio **La Ribera**
de Santa Clara

ANÁLISIS DE RESTRICCIONES

PROYECTO:	LA RIBERA DE SANTA CLARA
SEMANA:	48
ELABORADO POR:	JOAO COAQUIRA

STAFF: Residencia: Hilton Maco Asist. Campo: Rosa Palma Of. SSOMA: Juan Ruiz
 Ing. Campo: Joao Coaquira Asist. OT: Instrucción: Carlos Gomez
 Ing. Of. Tecn: Joakyn León Ing. Calidad: Luis Inga Copataz: Martinez

ACTIVIDADES	FECHA INICIO DE ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA RESTRICCIÓN	RESTRICCIONES		COMENTARIOS / ACCIÓN PREVENTIVA
			FECHA LIMITE	RESPONSABLE	
SEMANA 48					
Habilitación de acero	26-Nov	Firma de RFI 01 de cambio de tabiques de albañilería a	25/11/2018	Luis Inga	
Trazo y replanteo	26-Nov	Concreto Armado según detalle de proyectista de			
Colocación de acero	26-Nov	estructuras			
Instalaciones eléctricas	30-Nov	Llegada a obra de materiales y eq. de SC II.EE Charla de Seguridad a personal	29-Nov	Joakyn Leon Joao Coaquira	
Instalaciones sanitarias	30-Nov	Llegada a obra de materiales y eq. de SC II.EE Charla de Seguridad a personal	29-Nov	Joakyn Leon Joao Coaquira	
Encofrado	26-Nov	Llegada a obra del Equipo de Encofrado (1er envío)	25-Nov	Joakyn Leon Carlos Gomez	
	26-Nov	Certificado de operatividad de la Torre Grúa y de los Riggers por empresa Tercera (SGS)	25-Nov	Carlos Gómez	
	26-Nov	Levantamiento de observaciones de Equipos de izaje (Eslingas , estrobos)	25-Nov	Carlos Gómez	
	26-Nov	Compra de 4 Radios como mínimo (Riggers , operador	25-Nov	Carlos Gómez	
Vaciado de Concreto	30-Nov	Levantamiento de observaciones de Equipos de izaje (balde concretero)	29-Nov	Carlos Gómez	
SEMANA 49					
Encofrado	4-Dic	Llegada de líneas de vida y listones de 2" para cierre de	3-Dic	Juan Ruiz	
Colocación de acero		-			
Instalaciones eléctricas	5-Dic	Confirmación de puntos de IIEE en baños y cocinas	4-Dic	Luis Inga	
Instalaciones sanitarias	5-Dic	Confirmación de puntos de IISS en baños y cocinas	4-Dic	Luis Inga	
Vaciado de Concreto	4-Dic	- Cierre SC Bomba Concretera para vaciado de losas - Compra o alquiler de vibradora a gasolina como contingencia a los constantes cortes de energía eléctrica	3-Dic	Joakyn León Carlos Gomez	
SEMANA 50					
Encofrado	10-Dic	Respuesta a RFI 11 sobre detalle de columnas de ingreso a ascensores	8-Dic	Luis Inga	
Colocación de acero	10-Dic	Respuesta a RFI 07 sobre longitud de empalmes en elementos verticales	8-Dic	Luis Inga	
Instalaciones eléctricas		-			
Instalaciones sanitarias		-			
Vaciado de Concreto	12-Dic	Coordinar capacitación de los probeteros	8-Dic	Carlos Gómez	

Figura 36. Análisis de Restricciones Semana 48 a la 51
Fuente: La Ribera de Santa Clara ,2019

En la Figura 35, se puede observar la descripción de las restricciones, así como a la actividad que se vería afectada si no se realiza el levantamiento de la misma, por este motivo es importante que en el Análisis de Restricciones participe todo el equipo de obra: el Ing. Residente, el Administrador de obra, El Ing. Asistente, el Ing. de Seguridad, etc., esto con el objetivo de gestionar los materiales, mano de obra, y asignar a los responsables para el levantamiento de restricciones.

c.4) Programación Semanal

El Plan Semanal es el listado de las actividades a realizar durante la semana, las cuales no cuentan con restricciones y que producción se compromete a realizarlas en el plazo indicado (Ramos et al. ,2014), no se debe pasar al plan semanal aquellas actividades cuyas restricciones no hayan sido levantadas o que no tengan asegurada su completa asignación de recursos.

En la Figura 36, se muestra un Formato de Plan Semanal típico, en este podremos observar, que al igual que los otros formatos se incluye datos del proyecto, pero se enfoca en una semana específica.

En el mismo formato se deberá ingresar una entrada doble, de manera vertical, las Actividades planificadas para la semana en evaluación, y; de manera horizontal, los días indicados por sus iniciales, sin considerar el domingo por ser día no laborable ni el sábado por que solo se trabaja medio día.

realizar algún trabajo aun no culminado. Estos buffers de tiempo consiguen una confiabilidad mayor en la programación semanal, lo cual influye positivamente en el cumplimiento de los plazos del proyecto.


 PLAN SEMANAL						
PROYECTO: LA RIBERA DE SANTA CLARA SEMANA: 49 ELABORADO POR: JOAO COAQUIRA						
DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD	SEMANA 49					
	L 26-Nov	M 27-Nov	X 28-Nov	J 29-Nov	V 30-Nov	S 1-Dic
MUROS						
EDIFICIO 8						
ESTRUCTURAS						
MUROS						
Habilitación de acero	P2S2	P2S3	P2S4	P3S1	P3S2	
Trazo y replanteo	P2S2	P2S3	P2S4	P3S1	P3S2	
Colocación de acero	P2S1	P2S2	P2S3	P2S4	P3S1	
Instalaciones eléctricas	P2S1	P2S2	P2S3	P2S4	P3S1	
Instalaciones sanitarias	P2S1	P2S2	P2S3	P2S4	P3S1	
Encofrado	P1S4	P2S1	P2S2	P2S3	P2S4	
Vaciado de Concreto	P1S4	P2S1	P2S2	P2S3	P2S4	
Desencofrado	P1S3	P1S4	P2S1	P2S2	P2S3	
Curado	P1S3	P1S4	P2S1	P2S2	P2S3	
LOSA						
Encofrado	P1S3	P1S4	P2S1	P2S2	P2S3	
Colocación de acero	P1S2	P1S3	P1S4	P2S1	P2S2	
Instalaciones eléctricas	P1S2	P1S3	P1S4	P2S1	P2S2	
Instalaciones sanitarias	P1S2	P1S3	P1S4	P2S1	P2S2	
Vaciado de Concreto	P1S2	P1S3	P1S4	P2S1	P2S2	
Curado	P1S1	P1S2	P1S3	P1S4	P2S1	
Desencofrado (inc. Apuntalado)	P1S1	P1S2	P1S3	P1S4	P2S1	
ACABADOS						

Figura 38. Plan semanal Semana 49
Fuente: La Ribera de Santa Clara ,2019

En el proyecto se empleó el formato de la Figura 37, sin embargo en otros formatos se detalla, aparte de las actividades a realizarse durante la semana, el metrado que ejecutara cada cuadrilla, pero más allá del formato elegido, todas las actividades deberán ser culminadas religiosamente en el plazo establecido, es por ello que el Ultimo Planificador debe programar las actividades en secuencia correcta , haber verificado que las actividades predecesores hayan sido completadas en su totalidad y, finalmente , haber considerado que las actividades programadas sean proporcional a la mano de obra y de equipos disponibles.

c.5) Revisión de la Programación Diaria (Ajuste Diario)

La programación diaria es la lista de tareas y actividades que deberán realizarse durante la jornada laboral diaria. La programación diaria se realizará al finalizar la jornada de cada día, ya que es ahí donde se verificó si se cumplió con lo planificado el día anterior, en el caso en que alguna actividad no se hay cumplido o culminada se programa para el siguiente día.

Una vez elaborada la programación diaria por los responsables, se entregó la lista al maestro de obra, a los capataces o a los líderes de grupo para haga llegar las metas diarias al personal obrero de cada cuadrilla al inicio de cada jornada laboral y de esta manera informar a todos los involucrados acerca de lo que se hará durante el día.

En la Figura 30, se muestra un Formato de Plan Diario típico, en este podremos observar, que, a diferencia de los otros formatos, este tiene dos áreas diferenciadas una gran área vacía, y un área con una cuadrícula de datos. En el Área vacía se deberá agregar un esquema, plano o imagen de los trabajos a realizar que pueda ayudar a una visualización esquemática de la jornada del día.

Para elaborar la programación diaria se evaluó el avance al término del día y se tuvo el siguiente detalle: Encofrado de Losa P1S1, Vaciado de Placas P1S2, Encofrado parcial P1S3 (*figura 31,32*).



Figura 40. Revisión de avance Diario
Fuente: La Ribera de Santa Clara ,2019



Figura 41. Revisión de avance Diario (incl. Sectores)
Fuente: La Ribera de Santa Clara ,2019

Una vez evaluado en avance Real del día, se debe programar la continuación de las actividades, tomando como referencia la Figura 32, la programación diaria sería:

- IIEE, IISS, IIGG Losas P2S1
- Encofrado de losas P2S2
- Encofrado Placas P1S3 (Terminar el avance del día anterior)
- Vaciado de Placas P1S3
- Instalación de acero Placas P1 S4

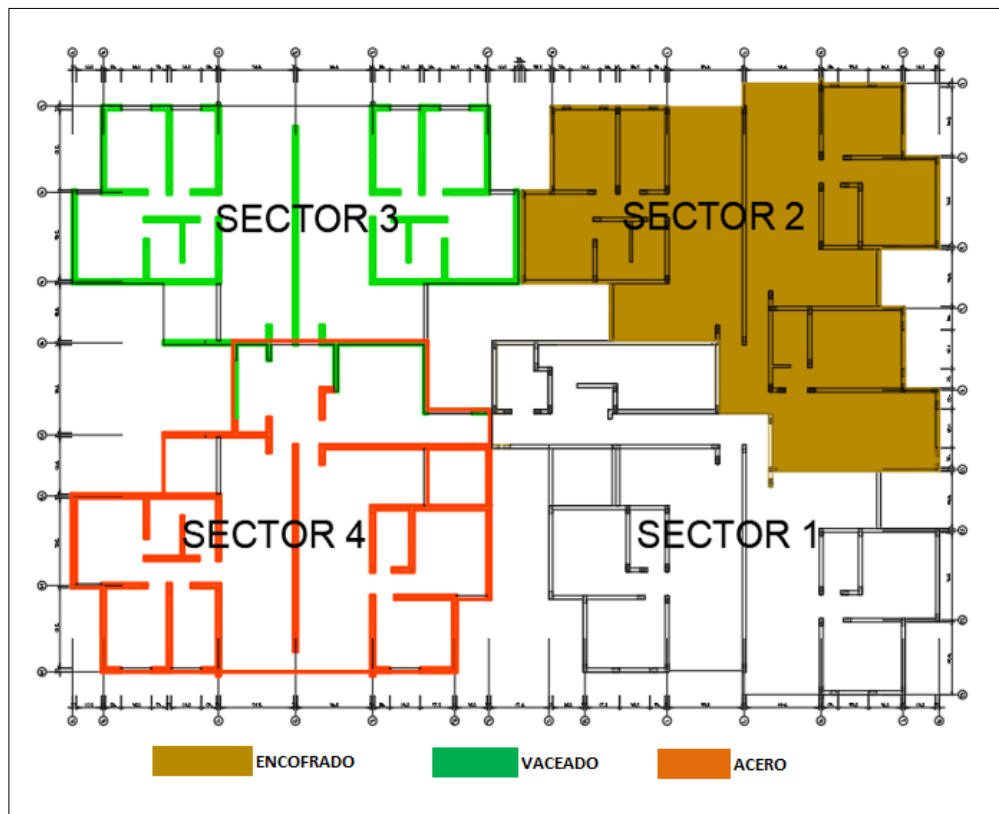


Figura 42. Esquema Programación Diaria
 Fuente: La Ribera de Santa Clara ,2019

La Programación debe plasmarse en un esquema y ser explicada a los capataces y luego ser incluida en el formato de Programación Diaria (ver Figuras 33 y 34).

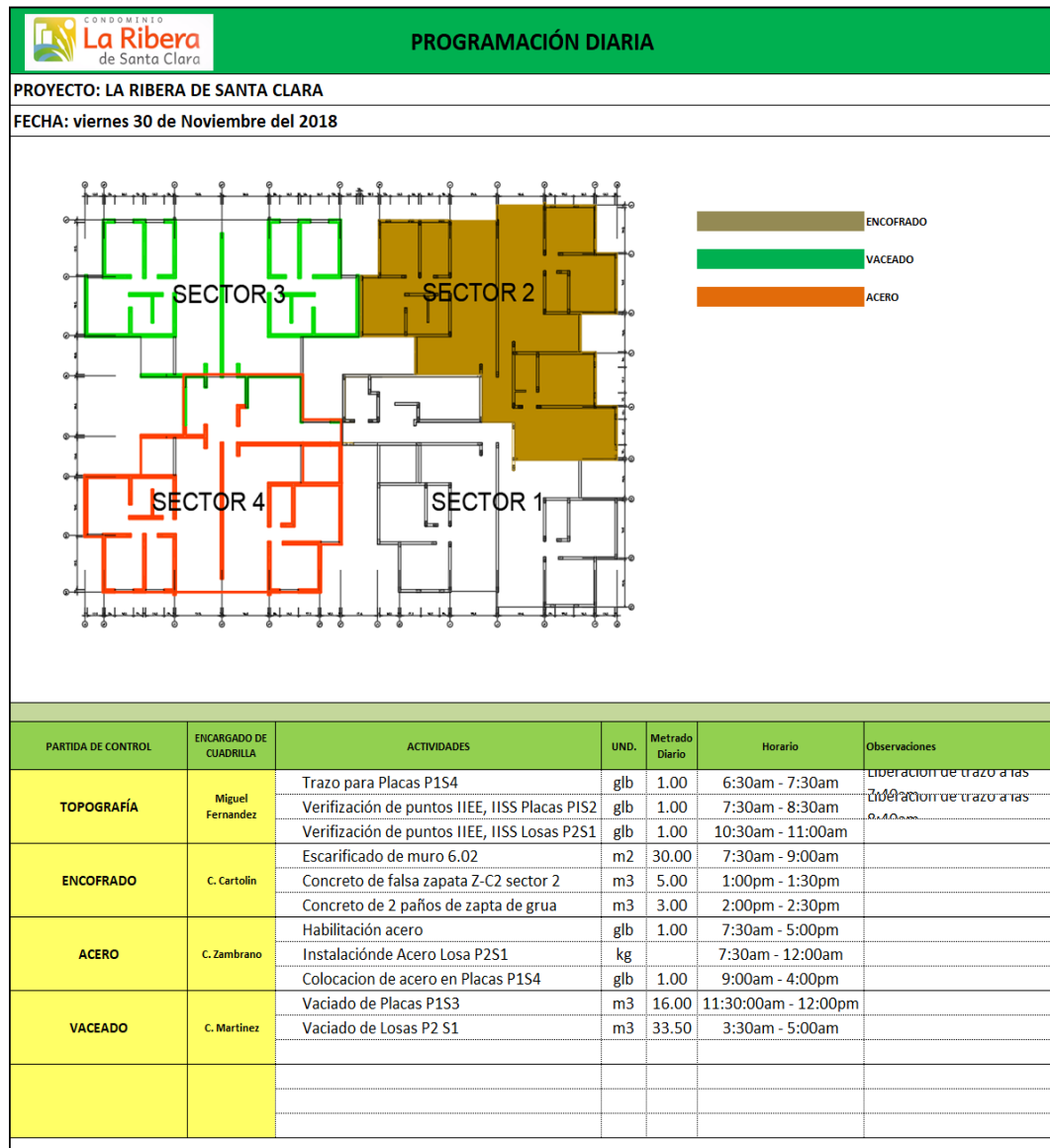


Figura 43. Programación Diaria
Fuente: La Ribera de Santa Clara ,2019

c.6) Porcentaje del Plan Completado (PPC) y Causas de No Cumplimiento (CNC)

Es un indicador que muestra que tan bien se programa en la obra y que tanta fiabilidad tiene la Programación Semanal. El PPC representa la cantidad de actividades cumplidas en relación a todas las actividades programadas en la semana.

En la Figura 44, se muestra un Formato de Porcentaje de Plan Cumplido (PPC) típico, este tiene dos áreas diferenciadas un área superior con una cuadrícula de datos y un área inferior con graficas de porcentajes en formato circular.

En el área de cuadrícula se deberá ingresar una entrada doble, de manera vertical, las Actividades Programación Semanal, y; de manera horizontal, los días de la semana seguido de dos columnas señaladas en un color diferente en el que se evalúa si se cumplió o no se cumplió la actividad. Con los datos obtenidos en el totalizador se generarán las gráficas de porcentajes del cuadro inferior.

Cuando termina la semana, se comprueba si se ejecutaron todas las actividades programadas, a cada actividad planificada para la semana se le debe asignar una evaluación en caso de que se cumpla totalmente o no, se le asignará 1 si se cumplió y 0 si no se cumplió. La investigación debe estar terminada toda la semana para tener resultados equivalentes a los de las diferentes naciones donde se estima siguiendo este estándar (Colombia, Chile, Brasil, etc).

En la figura 42, se puede visualizar las actividades del Plan Semanal de la semana 49, con un resultado de 81 actividades programadas y 59 actividades cumplidas, lo que da un PPC de 73%. En el mismo cuadro se puede observar que las CNC detectadas fueron 4, tres de carácter logístico y uno, de origen Subcontratos. Ambos resultados se expresan en gráficas, el PPC suele expresarse en gráficas circulares y las CNC en gráfica de barras.

PORCENTAJE DE PLAN CUMPLIDO (PPC)

PROYECTO: ALA RIBERA DE SANTA CLARA
ELABORADO POR: JOAO COAQUIRA

P = Actividades PROGRAMADAS
C = Actividades CUMPLIDAS

ACTIVIDAD	SEMANA N° 49							ANALISIS DE CUMPLIMIENTO				
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	P	C	TIPO CNC	CAUSAS DE NO CUMPLIMIENTO	MEDIDA CORRECTIVA
MUROS												
Habilitación de acero	P2S2	P2S3	P2S4	P3S1	P3S2			5	4	LOG		
Trazo y replanteo	P2S2	P2S3	P2S4	P3S1	P3S2			5	4			
Colocación de acero	P2S1	P2S2	P2S3	P2S4	P3S1			5	4	LOG		
Instalaciones eléctricas	P2S1	P2S2	P2S3	P2S4	P3S1			5	4			
Instalaciones sanitarias	P2S1	P2S2	P2S3	P2S4	P3S1			5	4			
Encofrado	P1S4	P2S1	P2S2	P2S3	P2S4			5	4			
Vaciado de Concreto	P1S4	P2S1	P2S2	P2S3	P2S4			5	4			
Desencofrado	P1S3	P1S4	P2S1	P2S2	P2S3			5	4			
Curado	P1S3	P1S4	P2S1	P2S2	P2S3			5	4			
LOSA								1	1			
Encofrado	P1S3	P1S4	P2S1	P2S2	P2S3			5	4			
Colocación de acero	P1S2	P1S3	P1S4	P2S1	P2S2			5	3	SC		
Instalaciones eléctricas	P1S2	P1S3	P1S4	P2S1	P2S2			5	3			
Instalaciones sanitarias	P1S2	P1S3	P1S4	P2S1	P2S2			5	3			
Vaciado de Concreto	P1S2	P1S3	P1S4	P2S1	P2S2			5	3	LOG		
Curado	P1S1	P1S2	P1S3	P1S4	P2S1			5	3			
Desencofrado (inc. Apuntalado)	P1S1	P1S2	P1S3	P1S4	P2S1			5	3			

81	59	73%	PPC SEMANAL	DEFICIENTE
----	----	-----	--------------------	-------------------

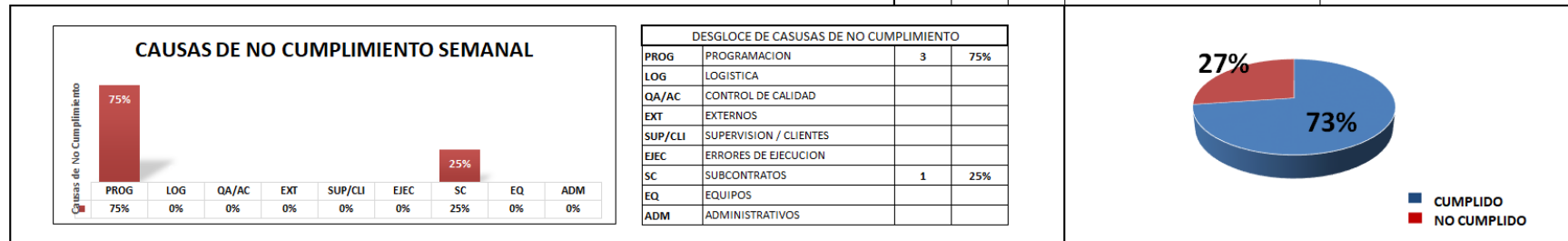


Figura 45. PPC – Semana 49
Fuente: La Ribera de Santa Clara ,2019

c.7) Análisis de los Indicadores de Cumplimiento (PPC y CNC

Acumulados)

Los trabajos que no han sido terminados por completo tienen una motivación detrás de por qué no se hicieron, estos son los motivos de no cumplimiento que se diseccionan para cada uno de estos trabajos buscando alejarse de los enfoques en los que están descuidando entrar en la constante medida de mejora. Por fin, se hace una verificación de los ejercicios completados por completo y se separa en la totalidad modificada, dando lugar a la semana tras semana PPC.

A raíz de observar la forma en que se crean los PPC en la organización, nos centramos en los resultados adquiridos en esta tarea con el uso de Lean Construction y sus instrumentos, en particular el Last Planner System. Para esta situación, solo se evaluarán los resultados adquiridos hasta el límite máximo de la etapa de estructuras en comparación con la semana 56 de la rutina de trabajo.

2.4.4 Del objetivo específico 4

A) *Procedimiento*

- 1) Elaboración de la Sectorización de los elementos verticales y horizontales.
- 2) Elaboración del Tren de Actividades
- 3) Pre dimensionamiento y dimensionamiento de Cuadrillas
- 4) Elaboración y seguimiento al tareo diario por actividades
- 5) Elaboración del Informe Semanal de Producción (ISP) por partida.
- 6) Elaboración de Curva de Productividad

La expectativa de absorber información mediante la curva de aprendizaje será el paso final del presente estudio, formando una idea que se intenta utilizar en el desarrollo con la utilización de la forma de pensar Lean, particularmente utilizando la sectorización (división del trabajo en cantidades comparables) y el tren de ejercicios (grupos que hacen un trabajo único). La utilización conjunta de estos 2 instrumentos nos permitirá lograr un ciclo de especialización de los trabajadores en los emprendimientos que realizan, ampliando posteriormente la efectividad de la ejecución de las obras, que se puede encontrar en la estimación de ejecución durante el avance de la obra.

B) *Marco Teórico*

b.1) Flujos Eficientes

- Sectorización

Es una división que se realiza en la zona de trabajo en partes iguales.

Aplicando el concepto de “divide y vencerás”, se fracciona el plano en partes

iguales donde a cada una de las fracciones se le denomina sector o frente y será el desarrollo diario para cada una de las actividades. (Chavez & De la cruz, 2014).

La sectorización consiste en dividir una tarea o actividad de la obra en áreas o sectores equivalentes que comprendan una parte pequeña de la tarea total, la cantidad de trabajo por cada sector deberá realizarse en un día. Para ello primero se debe definir el metrado de cada piso y dividir el trabajo por sectores de manera que el metrado este balanceado los más equitativamente

posible. La idea de sectorización está ligada a los trenes de trabajo, se hace la sectorización del área de trabajo con el objetivo de poder aplicar los trenes de trabajo en la obra.

- ***Tren de Actividades:***

Es una metodología similar a las líneas de producción de las fábricas, en donde el producto viaja a lo largo de varias estaciones originando una transformación en cada una de ellas. En el caso de la construcción lo cual no es una industria automatizada y no se puede mover el producto a lo largo de varias estaciones se creó el tren de actividades, el concepto de esta herramienta hacer que las cuadrillas sean quienes se trasladen una tras otra por cada sector, originándose en cada desplazamiento la transformación del producto, con esto se pretende tener un proceso continuo y ordenado de trabajo, también poder identificar fácilmente el avance a través de la ubicación de la cuadrilla.

Un tren de trabajo consiste en crear una planificación con actividades que van conectadas como vagones, uno atrás del otro, generando una relación de dependencia y reducción general de holguras al convertir todas las actividades del tren en actividades críticas. (Ghio 1994: 106-109).

Los trenes de trabajo o programación lineal están basados en lograr volúmenes de producción en porciones manejables. Consiste en agrupar cuadrillas específicas que realizan una sola actividad desde que ingresan a la obra hasta que terminan la actividad y se retiran. Estas cuadrillas están

balanceadas y realizan una misma cantidad de trabajo todos los días, una mismo metrado todos los días, un mismo avance de proyecto todos los días, lo que permite disminuir los picos de trabajo y por consiguiente reducir también los valles que tienen gran cantidad de tiempos muertos. Por lo que podríamos decir que los trenes de trabajo es un sistema balanceado de producción constante que tiene por objeto aumentar la eficiencia de los flujos de actividades.

b.2) Lean Project Delivery System (LPDS)

LPDS es un proceso colaborativo para la gestión integral del proyecto, a lo largo de todo el periodo que dura este. Se utiliza un equipo en todo el desarrollo para alinear fines, recursos y restricciones. Se trata de un enfoque por etapas que comprende la definición del proyecto, el diseño, el suministro, el montaje o ejecución y el uso y mantenimiento posterior del edificio, instalaciones o infraestructura. En la presente investigación se centrará solo en el proceso constructivo, es decir la etapa de “Ensamblaje Lean” y las herramientas que se usará para el control de la producción son las siguientes: (Chavez & De la cruz, 2014)

- Informe semanal de producción (I.S.P)

Junto con las actividades diarias a ejecutar se concede al capataz una relación con todos los participantes de su cuadrilla, para cada colaborador se deberá escribir la actividad que han estado realizando, y las horas que ha tomado hacer

dicha actividad. Cabe resaltar también, que para tener un mayor control de la cuadrilla se entrega el tareo lleno con valores teóricos de avance de actividad, vale decir metrado. El capataz escribirá a un costado los valores reales en campo. Estos cambios son normalmente aceptados, debido a la gran variabilidad que siempre hay en actividades de construcción. (Chavez & De la cruz, 2014).

- ***Curva de Productividad:***

Según (Chavez & De la cruz, 2014) afirma que la curva de productividad es una gráfica que deja observar de manera más clara los resultados que arroja el I.S.P. (Informe Semanal de Producción) Se realizará una curva de productividad por partida. Por ejemplo, La curva de encofrado de losa, o curva de productividad de vaciado de muros. En el eje de las abscisas (eje x) se coloca los días y en el eje de las ordenadas (eje y) se coloca los rendimientos obtenidos por cada día. La fórmula del rendimiento es el siguiente:

$$Rendimiento = \frac{(horas\ hombre\ usadas)}{(avance\ de\ la\ partida)}$$

Ecuación 1. Ecuación para hallar el rendimiento

Por el contrario, si se presenta el siguiente gráfico en una actividad quiere decir que la producción está disminuyendo y hay que empezar a realizar un seguimiento detallado de dicha actividad

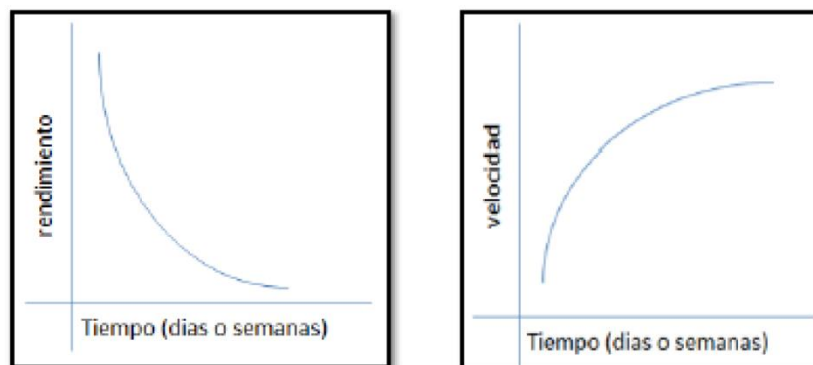


Figura 47. Curvas de productividad.
 Fuente: Libro lean Construction de Koskela

Tener en consideración:

- Para un mejor estudio se recomienda usar 3 curvas: Curva de rendimiento diario, curva de rendimiento del presupuesto y curva de rendimiento acumulado. En este proyecto va a importar que la curva del rendimiento acumulado sea menor o esté por debajo del rendimiento del presupuesto ya que esto denotará que no se está sobrepasando de los recursos que se tenía destinado inicialmente.
- La curva de productividad también se puede usar mostrando la velocidad (en lugar del rendimiento) que va desarrollando la cuadrilla día a día (Chavez & De la cruz, 2014)
- Cuando la actividad que está siendo analizada tiene muchos días de realización, se recomienda cambiar la unidad de tiempo en las abscisas (eje x) de día a semanas, así el gráfico se entenderá e interpretar más fácil. (Chavez & De la cruz, 2014)

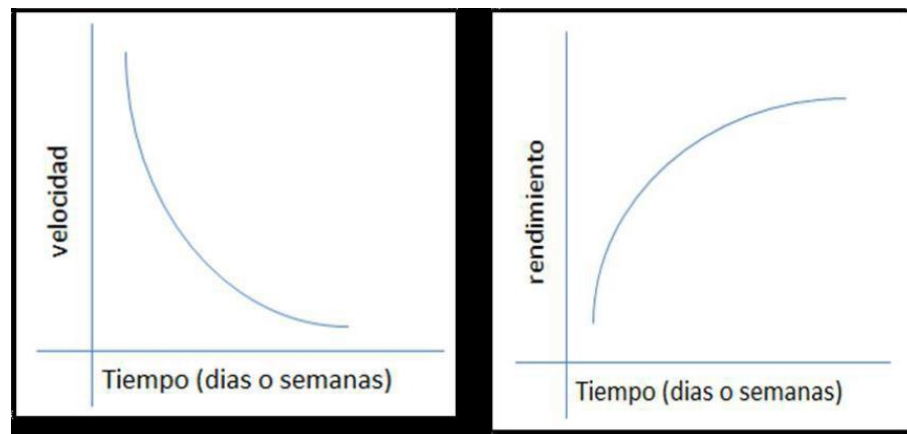


Figura 48. Curvas de productividad en mejora
Fuente: Libro lean Construction de Koskela

C) Desarrollo

c.1) Elaboración de la Sectorización de los elementos verticales y horizontales.

La sectorización, se realiza siguiendo los parámetros de Cadenas de Producción y Teoría de Lotes.

El lote de producción (LP) es la cantidad total de productos terminados por una actividad en un sector y que serán pasados en total a una siguiente actividad.

El lote de transferencia (LT) será la cantidad de productos que se va pasando de una actividad a la siguiente en una etapa.

Tradicionalmente se ha trabajado con un lote de transferencia igual al lote de producción, pero mientras menor sea el lote de transferencia, mayor será el ahorro del tiempo. Lo ideal es que una cuadrilla entregue sus productos apenas los termine para que la siguiente cuadrilla empiece el trabajo lo antes posible.

Sectorizar la planta en lotes de áreas similares para generar volúmenes similares de producción, lo que permitirá:

- Secuencia de procesos repetitivos.
- Traslado de cuadrillas con trabajos similares en cada sector.
- Aprovechamiento de equipos con capacidad de producción estándar.

Para aplicar esta herramienta es necesario tener los metrados correspondientes a las partidas que conforman la estructura a construir, paso primordial para iniciar la planificación, programación y dimensionamiento de cuadrillas.

En el presente proyecto se realizó la Sectorización en cuatro sectores, esto se realizó teniendo en consideración los rendimientos históricos ya que las tareas por cada sector deberán ser ejecutadas en 1 día.

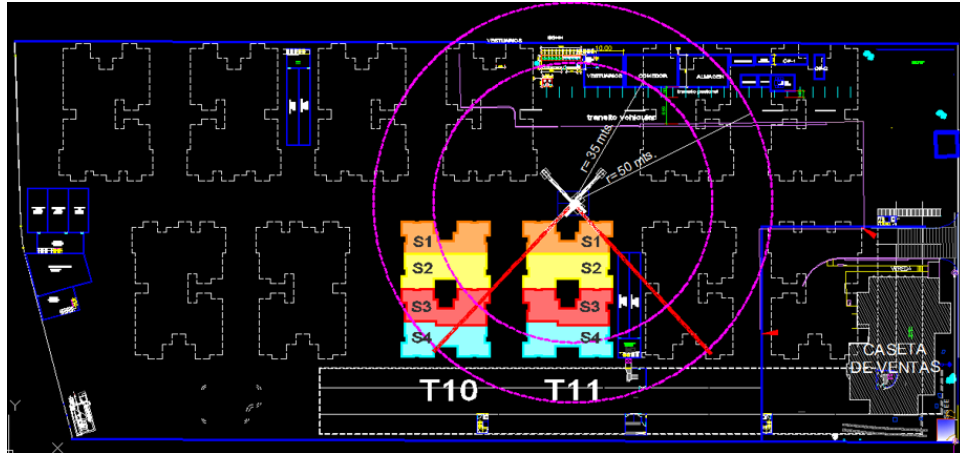


Figura 49. Sectorización

Fuente: La Ribera de Santa Clara ,2019

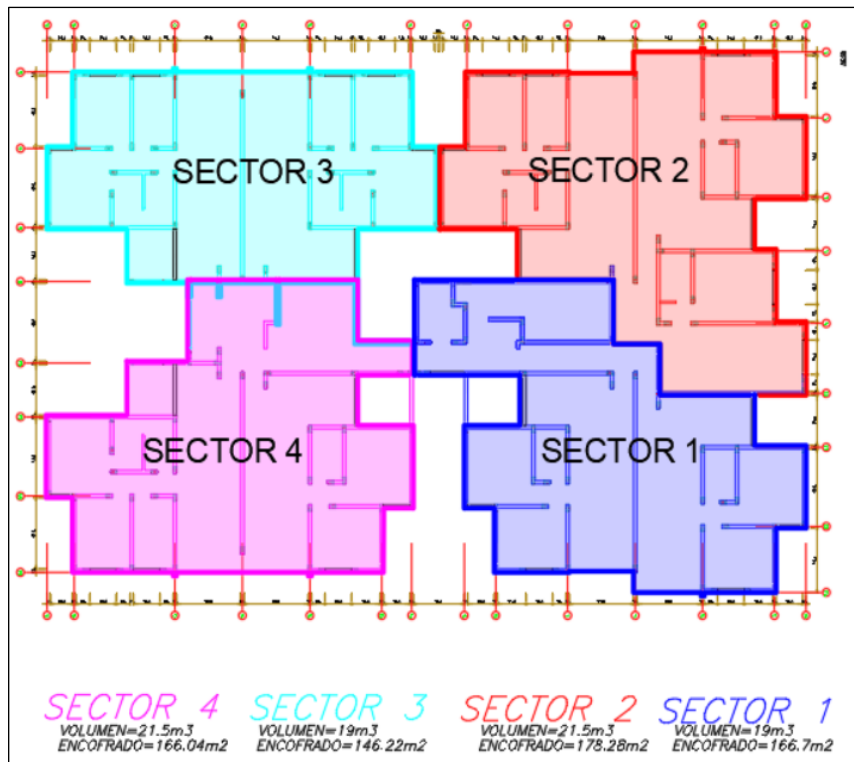


Figura 50. Sectorización – Metrados de Encofrado, Concreto - Losas

Fuente: La Ribera de Santa Clara ,2019

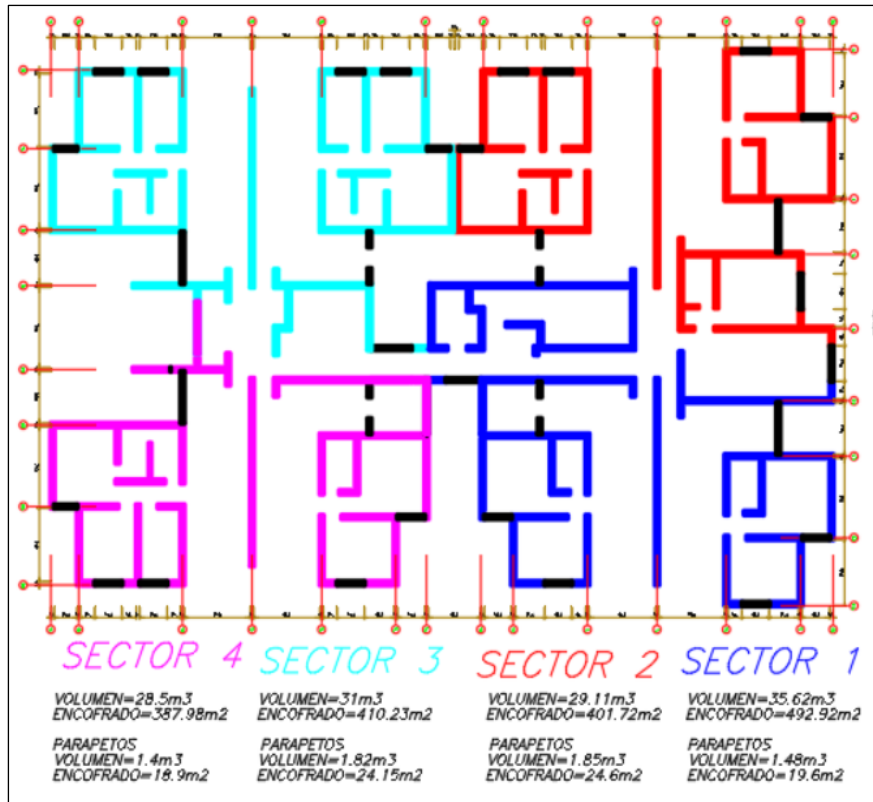


Figura 51. Sectorización – Metrados de Encofrado, Concreto - Placas
 Fuente: La Ribera de Santa Clara ,2019



Figura 52. Sectorización – Imagen de campo
 Fuente: La Ribera de Santa Clara ,2019

c.2) Elaboración del Tren de Actividades

El tren de actividades tiene como finalidad asemejar el sistema de construcción a un sistema mucho más industrializado, en donde se utilizan las líneas de ensamblaje, esta herramienta tiene el mismo concepto, pero adaptado a la construcción, es decir realiza una secuencia lineal y correlativa entre los sectores para que las cuadrillas avancen por el lugar de trabajo similar como el producto lo haría por la línea de ensamblaje de una fábrica.

De la figura 52, notamos que para poder generar el tren de trabajos primero se debió establecer las fases o actividades secuenciales para poder realizar un trabajo, para el caso de MUROS, se inicia con la instalación de acero hasta el desencofrado y, en el caso de LOSAS, desde encofrado de losa hasta el desencofrado (incl. Apuntalado)

Seguidamente, se procederá a establecer los sectores según la sectorización previamente establecida, y de esta manera terminar la secuencialización de trabajos.

DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD	SEMANA 48							SEMANA 49						
	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D
	26-Nov	27-Nov	28-Nov	29-Nov	30-Nov	1-Dic	2-Dic	3-Dic	4-Dic	5-Dic	6-Dic	7-Dic	8-Dic	9-Dic
EDIFICIO 8														
ESTRUCTURAS														
MUROS														
Habilitación de acero	P1S1	P1S2	P1S3	P1S4	P2S1			P2S2	P2S3	P2S4	P3S1	P3S2		
Trazo y replanteo	P1S1	P1S2	P1S3	P1S4	P2S1			P2S2	P2S3	P2S4	P3S1	P3S2		
Colocación de acero		P1S1	P1S2	P1S3	P1S4			P2S1	P2S2	P2S3	P2S4	P3S1		
Instalaciones eléctricas		P1S1	P1S2	P1S3	P1S4			P2S1	P2S2	P2S3	P2S4	P3S1		
Instalaciones sanitarias		P1S1	P1S2	P1S3	P1S4			P2S1	P2S2	P2S3	P2S4	P3S1		
Encofrado			P1S1	P1S2	P1S3			P1S4	P2S1	P2S2	P2S3	P2S4		
Vaciado de Concreto			P1S1	P1S2	P1S3			P1S4	P2S1	P2S2	P2S3	P2S4		
Desencofrado				P1S1	P1S2			P1S3	P1S4	P2S1	P2S2	P2S3		
Curado				P1S1	P1S2			P1S3	P1S4	P2S1	P2S2	P2S3		
LOSA														
Encofrado				P1S1	P1S2			P1S3	P1S4	P2S1	P2S2	P2S3		
Colocación de acero					P1S1			P1S2	P1S3	P1S4	P2S1	P2S2		
Instalaciones eléctricas					P1S1			P1S2	P1S3	P1S4	P2S1	P2S2		
Instalaciones sanitarias					P1S1			P1S2	P1S3	P1S4	P2S1	P2S2		
Vaciado de Concreto					P1S1			P1S2	P1S3	P1S4	P2S1	P2S2		
Curado								P1S1	P1S2	P1S3	P1S4	P2S1		
Desencofrado (inc. Apuntalado)								P1S1	P1S2	P1S3	P1S4	P2S1		

Figura 53. Sectorización – Trenes de Trabajo
Fuente: La Ribera de Santa Clara ,2019

Del cálculo de predimensionamiento, tenemos que para cada Sector promedio se necesitaría 103.09 hh, cómo se realiza en tren de trabajo un sector por día , entonces calculamos la cantidad de trabajadores dividiendo las horas hombre entre un jornal estándar de 8 horas /trabajador .

$$\frac{103.09 \text{ hh}}{8 \text{ hh/trabajador}} = 12.89 \text{ trabajadores} \langle \rangle 13 \text{ Trabajadores}$$

El residente y el Ingeniero de Producción evalúan los datos predimensionados y con las ratios obtenidos en obras anteriores o del histórico de la empresa se asume un Ratio Meta proyectado con el cual se medirá a la cuadrilla. Para este proyecto se asumió en la Partida de Encofrado Vertical un ratio de 0.52 hh/m²

$$\text{Metrado prom. Sector} \times \text{Ratio META} = \text{Cuadrilla Proyectada}$$

$$156.20 \text{ m}^2 \times \frac{0.52 \text{ hh}}{\text{m}^2} = 81.23 \text{ hh}$$

Del cálculo de dimensionamiento, tenemos que para cada Sector promedio se necesitaría 244.29 hh, y al igual que en el caso anterior calculamos la cantidad de trabajadores dividiendo las horas hombre entre un jornal estándar de 8 horas /trabajador.

$$\frac{281.23 \text{ hh}}{8 \text{ hh/trabajador}} = 10.15 \text{ trabajadores} \langle \rangle 10 \text{ Trabajadores}$$

Se deberá hacer el mismo procedimiento en todas las partidas a evaluar, considerando que hay veces en las que los Ratios Meta pueden ser mayores al

considerado en los APUs del presupuesto, en esos casos se debe comunicar a la gerencia con los sustentos correspondientes.

Item	DESCRIPCION	RATIO ACUM.	RATIO PPTO
1	ENCOFRADO VERTICAL	0.52	0.66
2	ENCOFRADO HORIZONTAL	0.67	0.66
3	CONCRETO VERTICAL	0.99	1.01
4	CONCRETO HORIZONTAL	0.85	1.09
5	ACABADO DE LOSA	0.27	0.39

Figura 55. Ratio presupuestal de Dimensionamiento de Cuadrilla Vs Ratio Meta Proyectados de Dimensionados Proyectados

Fuente: La Ribera de Santa Clara ,2019

c.4) Elaboración y seguimiento al tareo diario por actividades

El tareo diario de actividades o también denominado Reporte Diario de HH o Reporte Diario de Producción, es una herramienta que, a diferencia de un tareo convencional en el que solo se pone la asistencia diaria en un formato semanal, enfatiza las actividades realizadas durante el día con la cantidad de horas invertidas en esas actividades.

El formato de tareo diario de actividades deberá contar con un listado en el cual se indique la descripción de actividad más incidentes de la partida de Control a la que se le hará seguimiento, es recomendable asignar un código a cada actividad.

En el mismo formato se deberá ingresar una entrada doble, de manera vertical, el listado de los trabajadores según sus datos personales y sus categorías de trabajo, y; de manera horizontal, el código de las actividades realizadas, en la unión de las entradas vertical y horizontal se deberá indicar las horas asignadas a cada actividad por trabajador de la cuadrilla.

OBRA		REPORTE DIARIO DE PRODUCCIÓN
ING. DE CAMPO		
RESP. CUADRILLA		

ACT.	PARTIDA de CONTROL	Descripción de Trabajos
1		
2		
3		
4		
5		
6		

NOMINA DE TRABAJADORES			ACT 1	ACT 2	ACT 3	ACT 4	ACT 5	ACT 6	ACT 7	ACT 8	ACT 9	ACT 10	ACT 11	ACT 12	TOTAL	FIRMA
COD	CATEG.	NOMBRES	HH	HH	HH	HH	HH	HH	HH	HH	HH	HH	HH	HH	HH	
1																
2																
3																
4																
TOTAL ACTIVIDAD																

Figura 56. Tareo diario de actividades ó Reporte Diario de Producción
Fuente: Propia

El tareo diario de actividades se lleva a cabo por partida de control, es decir la Partida de control Encofrado tendrá todos los trabajos de las actividades de Encofrado de Losas y Encofrado de Placas, lo mismo para la Partida de Control de Concreto que agrupa las actividades de Vaciado de Concreto en Losas y Vaciado de Concreto en Placas. El reporte deberá ser llenado por el Capataz o Líder de Cuadrilla en el formato impreso todos los días sin excepción y deberá ser entregado al Ingeniero de Campo quien dará la revisión y V°B correspondiente e ingresará los datos a las herramientas de manera digital, que contará con un resumen Semanal por Actividades.

<p>Grupo Caral 00 LA RIBERA DE SANTA CLARA</p> <p>TAREO DIARIO DE MANO DE OBRA</p> <p>Horario de trabajo: Normal - 8 h <input type="checkbox"/> Especial - 8.5 h <input type="checkbox"/></p> <p>INGENIERO:</p> <p>CAPATAZ:</p>			ENCOFRADO MUROS	ENCOFRADO LOSAS	ENCOFRADO ESCALERA	SERVICIOS (LIMPIEZA, TOPOGRAFIA)	HABILITACION URBANA							Horas Totales	Bonificación por Altura
			700	700	700	200	2300								
Nº	APELLIDOS Y NOMBRES	HORAS											H.T.	OBSERVACIONES	
1	ALDAZ SINTI RUBEN	HH	8.5										8.5		
2	ALMEIDA PAUCAR SAUL	HH	9.5										9.5		
3	ARIAS JANAMPA JANO TOGGERS	HH	8.5										8.5		
4	ASTUHUAMAN COLQUI SANDRO RUBEN	HH	8.5										8.5		
6	BRANDAN ATENCIO GODOFREDO	HH	10.5										10.5		
7	BUSTAMENTE VERDI JOSE ENRIQUE	HH	8.5										8.5		
8	CANCHAS ROJAS WILMER	HH	8.5										8.5		
9	CARTOLIN HUAMAN RICARDO	HH		8.5									8.5		
10	CCASANI MEDINA JHON	HH	8.5										8.5		
11	CUYA BAUTISTA DAVID	HH		12.5									12.5		
13	FLORES VALERIO HEINER	HH	14.5										14.5		
14	GOMEZ LINARES LUIS	HH	8.5										8.5		
15	GUZMAN HUAMAN EDGAR	HH	8.5										8.5		
16	HINOSTROZA CANCHARI LUIS	HH	6.5	6.0									12.5		
17	LAURA ROJAS ELBER	HH	8.5										8.5		
18	LLANTOY FLORES GILBERTO	HH		8.5									8.5		
19	MAGUIÑA RIVEROS MICHAEL JACK	HH	8.5										8.5		
20	MATTA ANYOZA MARCELINO HERMINIO	HH	14.5										14.5		
21	MENESES GUTIERREZ GREGORIO JULIO	HH		8.5									8.5		
22	MORALES MALAVER JAIME LUIS	HH	8.5										8.5		
23	NUÑEZ YARCE ROLY	HH	8.5										8.5		
24	PALMA ZUÑIGA ERNESTO	HH		8.5									8.5		
25	QUISPE CCOPA JORGE	HH		8.5									8.5		
26	QUISPE GARAMENDI EDUARDO	HH	8.5										8.5		
29	ROMANI CUYA SIXTO	HH	8.5										8.5		
32	RUIZ MOGOLLON RICHARD EDURADO	HH	8.5										8.5		
34	SALAZAR QUISPE ANGEL	HH	8.5										8.5		
35	SALAZAR RIOS GEREMI	HH	9.5										9.5		
36	SANCHEZ BERAN GUSTAVO	HH	8.5										8.5		
38	SANCHEZ RIOS MICHAEL	HH	8.5										8.5		
39	TAPULLIMA FASABI CARLOS	HH	10.5										10.5		
40	WINCHONLONG CASTILLO JHON	HH		8.5									8.5		
41	ZORRILLA NEYRA EDYARDO	HH		8.5									8.5		
42	ROJAS LOZANO NEISSER	HH		8.5									8.5		
43	TAZAICO GALVEZ ETHSON	HH	8.5										8.5		
44	CUENTAS HUAMAN CAMILO	HH	9.5										9.5		
45	PILLACA SULCA LUIS	HH		8.5									8.5		
46	HUAMAN TOCAS ITALO	HH	9.5										9.5		
47	BLAS ARQUINIGO ROMULO	HH	8.5										8.5		
48		HH													
49		HH													
50		HH													
TOTALES			HH	264.5	95.0								359.5		

Figura 57. Tareo diario de actividades ó Reporte Diario de Producción

Fuente: La Ribera de Santa Clara, 2019

***c.5) Elaboración del Informe Semanal de Producción (ISP) por
partida***

Conforme se ejecutaban las actividades planificadas con las herramientas Lean Construcción se aplicaban herramientas como indicadores para evaluar cómo se estaba trabajando y poder medir la mejora de la productividad, esta herramienta es el informe semanal de producción en donde se iba registrando el rendimiento diario y de qué manera estaba conformado cada cuadrilla de las partidas en estudio, de tal modo se obtenían los datos para posteriormente al finalizar la semana realizar la curva de productividad en donde se podía observar y comparar los rendimientos reales con los rendimientos promedios y los rendimientos que figuraban en el expediente técnico.

PARTIDA		UND	REND. PPTO	REND. ACUM.	DIF. REND.	MET. ACUM.	HH
CONCRETO EN PLACAS Y COLUMNAS		M3	1.009	0.739	0.271	748.000	202.382
CONCRETO EN LOSA MACISA		M3	1.093	0.605	0.488	414.000	202.126
ENCOFRADO DE PLACAS Y COLUMNAS		M2	0.659	0.505	0.154	10,652.753	1,639.533
ENCOFRADO DE LOSA MACIZA		M2	0.659	0.540	0.118	3,255.950	385.520
TOTAL ACUMULADO							3,063.021

PARTIDA		UND	REND. PPTO	REND. ACUM.	DIF. REND.	MET. ACUM.	HH
CONCRETO EN PLACAS Y COLUMNAS		M3	1.009	0.756	0.253	1,053.000	266.688
CONCRETO EN LOSA MACISA		M3	1.093	0.649	0.444	607.000	269.633
ENCOFRADO DE PLACAS Y COLUMNAS		M2	0.659	0.533	0.125	15,282.143	1,914.875
ENCOFRADO DE LOSA MACIZA		M2	0.659	0.563	0.096	4,982.050	477.175
ENCOFRADO DE ESCALERA		M2	2.100	2.701	(0.601)	246.240	(147.896)
ACABADO DE LOSA		M2	0.388	0.223	0.165	6,985.160	1,153.345
TOTAL ACUMULADO							3,933.820

Figura 58. Índice Semanal de Productividad según Actividades Evaluadas
Fuente: La Ribera de Santa Clara, 2019

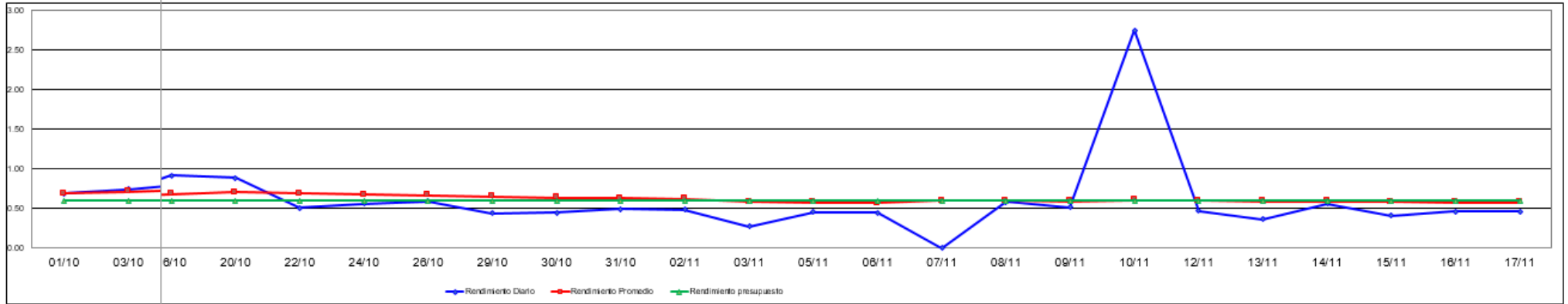
c.6) Elaboración de Curva de Productividad

La curva de productividad se realizó después de tener los informes semanales de producción, esta herramienta permitió tener un mejor control de la productividad, llevar un registro permanente de los rendimientos obtenidos durante la ejecución de la obra con el fin de hacer una comparación con los rendimientos presupuestados para tener un estado de ganancia o pérdida de dicha partida.

La expectativa de absorber información mediante la curva de aprendizaje será el paso final del presente estudio, formando una idea que se intenta utilizar en el desarrollo con la utilización de la forma de pensar Lean, particularmente utilizando la sectorización (división del trabajo en cantidades comparables) y el tren de ejercicios (grupos que hacen un trabajo único). La utilización conjunta de estos 2 instrumentos nos permitirá lograr un ciclo de especialización de los trabajadores en los emprendimientos que realizan, ampliando posteriormente la efectividad de la ejecución de las obras, que se puede encontrar en la estimación de ejecución durante el avance de la obra.

**CURVAS DE PRODUCTIVIDAD
ENCOFRADO DE LOSA MACIZA**

Rendim: 0.6000 HH/M2
Rendim: 0.584 HH/M2



	13/10/18	16/10/18	20/10/18	22/10/18	24/10/18	26/10/18	29/10/18	30/10/18	31/10/18	02/11/18	03/11/18	05/11/18	06/11/18	07/11/18	08/11/18	09/11/18	10/11/18	12/11/18	13/11/18	14/11/18	15/11/18	16/11/18	17/11/18	
HH DIARIO	35.00	140.00	143.00	84.00	85.00	30.00	74.00	74.00	74.00	74.00	74.00	75.50	73.00	78.50	87.50	78.50	70.50	78.50	70.00	84.50	62.50	77.50	76.50	HH DIARIO
Avance Diario m2	151.30	153.50	168.00	164.34	151.30	153.50	168.00	164.34	151.30	153.50	272.40	168.00	164.34	0.00	151.30	153.50	25.64	168.00	134.64	152.00	153.50	168.00	165.00	Avance Diario m2
HH Acumulada	736.500	876.500	1025.500	1109.500	1194.500	1284.500	1358.500	1432.500	1506.500	1580.500	1654.500	1730.000	1803.000	1881.500	1963.000	2047.500	2118.000	2196.500	2266.500	2351.000	2413.500	2491.000	2567.500	HH Acumulada
Avance Acumulado m2	1132.140	1285.640	1453.640	1618.580	1763.880	1923.380	2091.380	2256.320	2407.620	2561.120	2833.520	3001.520	3166.460	3166.460	3317.760	3471.260	3436.300	3664.300	3853.540	4011.540	4165.040	4333.040	4498.040	Avance Acumulado m2
Rendimiento Diario	0.628	0.912	0.887	0.509	0.562	0.586	0.440	0.443	0.489	0.482	0.272	0.449	0.443	0.000	0.578	0.511	2.750	0.467	0.360	0.556	0.407	0.461	0.464	Rendimiento Diario
Rendimiento Promedio	0.651	0.682	0.705	0.685	0.675	0.668	0.650	0.635	0.626	0.617	0.584	0.576	0.569	0.534	0.593	0.590	0.606	0.599	0.587	0.586	0.579	0.575	0.571	Rendimiento Promedio
Rendimiento presupuesto	0.600	0.600	0.600	0.600	0.600	0.600	0.600	0.600	0.600	0.600	0.600	0.600	0.600	0.600	0.600	0.600	0.600	0.600	0.600	0.600	0.600	0.600	0.600	Rendimiento presupuesto
Comentarios																								

Figura 59. Tabla de horas acumuladas por el personal según tareo del encofrado de placas
Fuente: La Ribera de Santa Clara, 2019

En la gráfica anterior se muestran los rendimientos recopilados del capítulo semanalmente (línea azul) y se contrasta la línea de rendimiento proyectada que debería ser adquirida por la tasa de aprendizaje (línea verde), como debería ser obvio, las dos curvas se crean en una manera alternada cada semana, salvo que lleguen a una última similar aceptando la tasa de referencia. Además, en las dos líneas se tiende a percibir como semanalmente disminuye el tiempo que se tarda en hacer una unidad de tarea (rendimiento) por la expectativa de la curva de aprendizaje, así como la especialización en los trabajadores del equipo. También se observa la diferencia entre el rendimiento presupuestado con respecto al rendimiento real de la obra aplicando la metodología Lean Construction.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1 DEL OBJETIVO ESPECÍFICO 1

3.1.1 Vaciado de Elementos Verticales (Placas)

Después de seguir los procedimientos indicados en el capítulo anterior, se ha procedido a recopilar los resultados de los mismos para cada una de las partidas en estudio.

En este apartado se va a comprobar los trabajos de la partida de vaciado de elementos verticales (placas), la información de sustento y gráficas se encuentran detalladas en el *Anexo 3*, Figuras 90 a la 113.

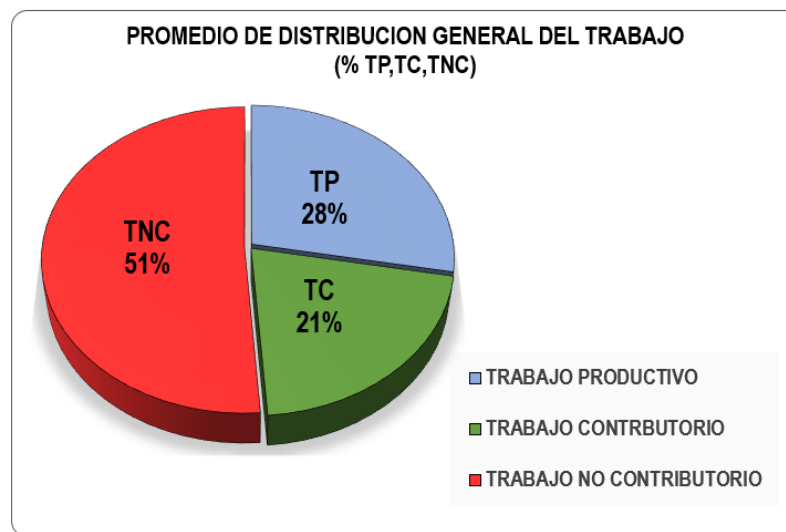


Figura 60. Resultados Cartas Balance – Vaciado de Elementos Verticales
 Fuente: La Ribera de Santa Clara, 2019

Como se puede observar en la figura anterior, para la partida de vaciado de elementos verticales (placas) el mayor tipo de trabajo es el no Contributorio, con un 51% del total, seguido del trabajo productivo con un total del 28% y el trabajo Contributorio con un 21%.

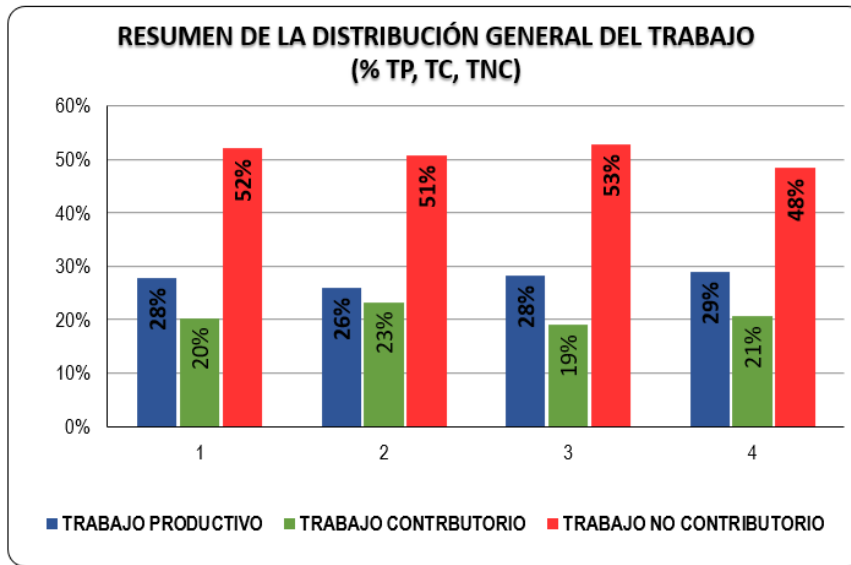


Figura 61. Resultados Cartas Balance – Vaciado de Elementos Verticales Detallado
Fuente: La Ribera de Santa Clara, 2019

La distribución del tipo de trabajo difiere para cada tipo de muestra, como podemos observar en la figura anterior.

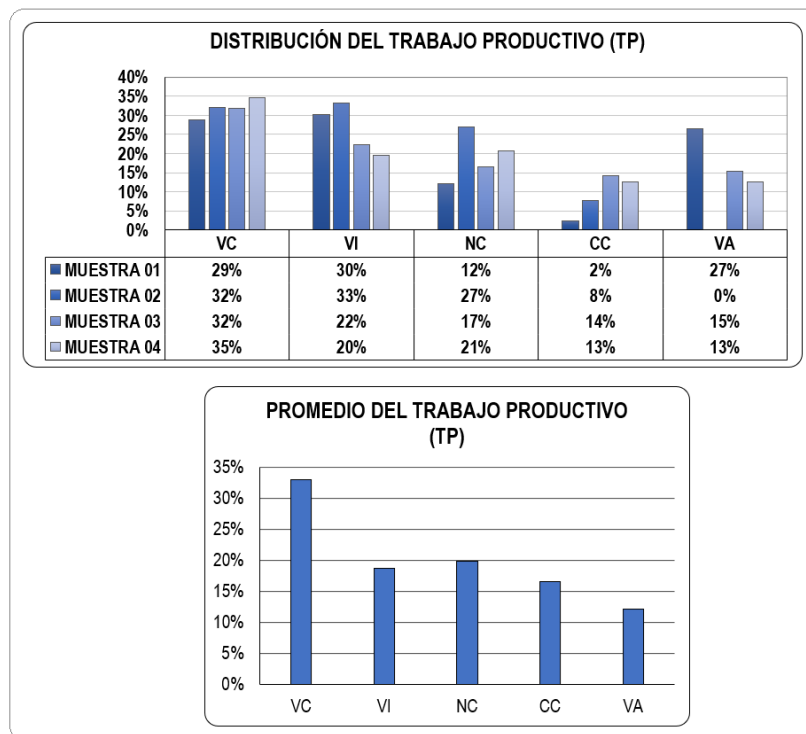


Figura 62. Resultados Cartas Balance – Vaciado de Elementos Verticales - TP
Fuente: La Ribera de Santa Clara, 2019

Para cada uno de los tipos de trabajo del vaciado de elementos verticales (placas) tenemos diferencias en función a los ítems que cada uno representa. En cuanto al trabajo productivo, el que más destaca es el VC, con más de un 30%, para el trabajo contributorio están muy igualados el LI y el DI, con casi un 20% cada uno y en cuanto al trabajo no contributorio, el mayor valor corresponde al ítem VP con más de un 20%. (la codificación de cada una de las actividades se encuentra en la Figura 91 del Anexo 3)

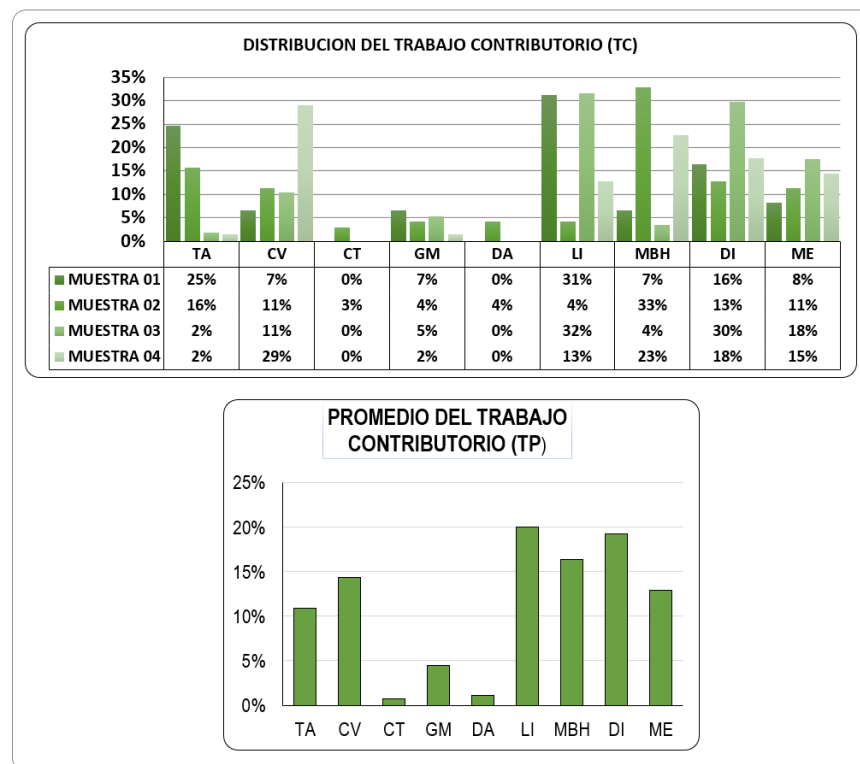


Figura 63. Resultados Cartas Balance – Vaciado de Elementos Verticales - TC
Fuente: La Ribera de Santa Clara, 2019

En la figura anterior se puede comprobar que el promedio del trabajo Contributorio es mayor para las partidas LI y DI, donde rozan el 20% (la codificación de cada una de las actividades se encuentra en la Figura 92 del Anexo 3).

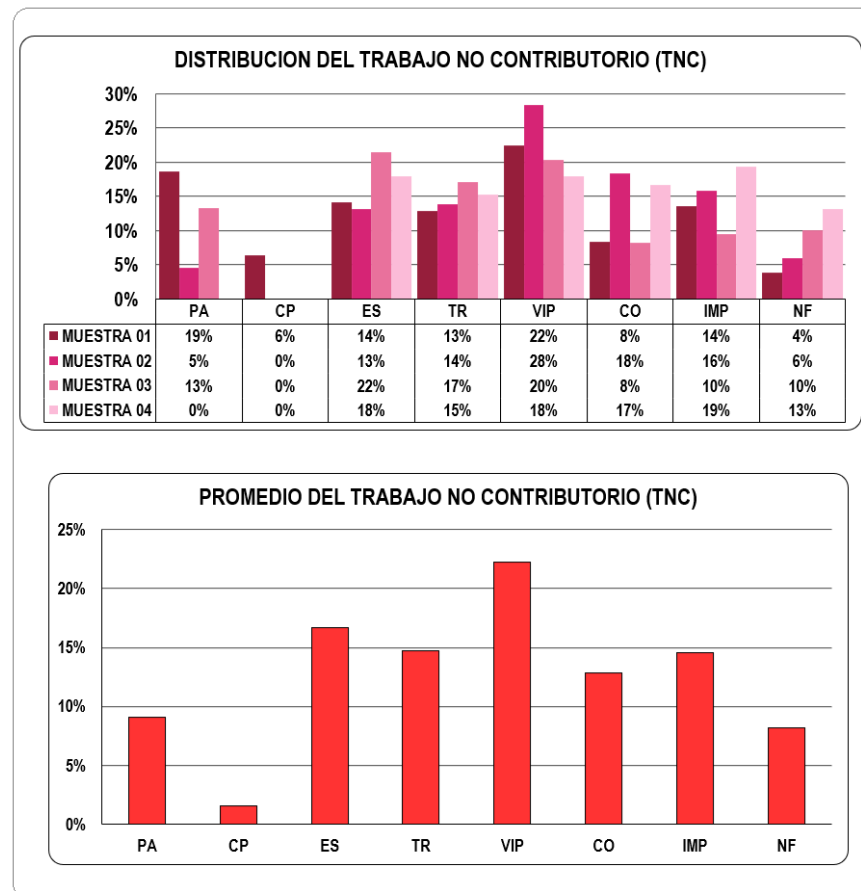


Figura 64. Resultados Cartas Balance – Vaciado de Elementos Verticales - TNC
Fuente: La Ribera de Santa Clara, 2019

Por otra parte, es significativo que la partida VP supera el 20% con diferencia de las otras partidas, en cuanto al trabajo no contributorio, según se puede apreciar en la figura anterior (la codificación de cada una de las actividades se encuentra en la Figura 93 del Anexo 3).

3.1.2 Vaciado de Elementos Horizontales (losas)

En este apartado se va a comprobar los trabajos de la partida de vaciado de elementos horizontales (losas).

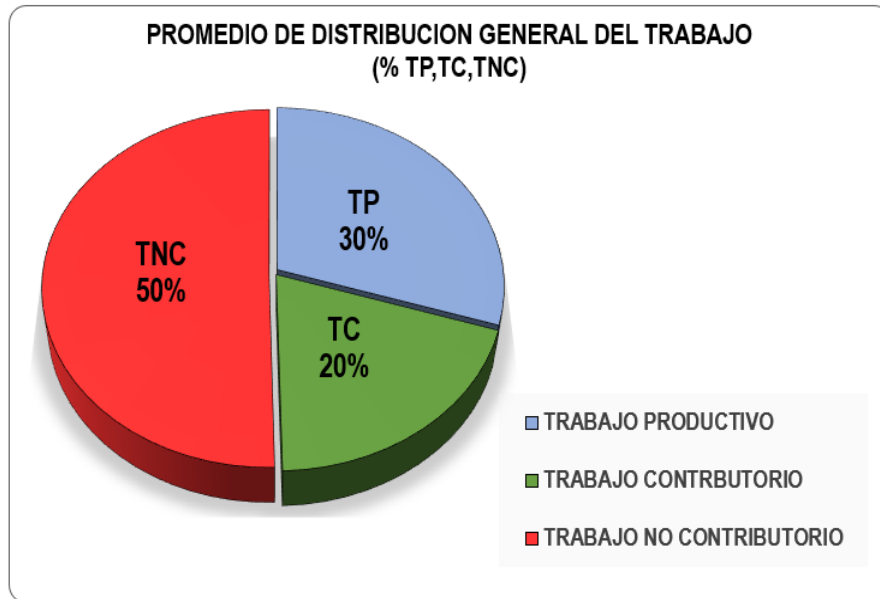


Figura 65. Resultados Cartas Balance – Vaciado de Elementos Horizontales
Fuente: La Ribera de Santa Clara, 2019

Como se puede observar en la figura anterior, para la partida de vaciado de elementos horizontales (losas) el mayor tipo de trabajo es el no contributorio, con un 50% del total, seguido del trabajo productivo con un total del 30% y el trabajo productivo con un 20%.

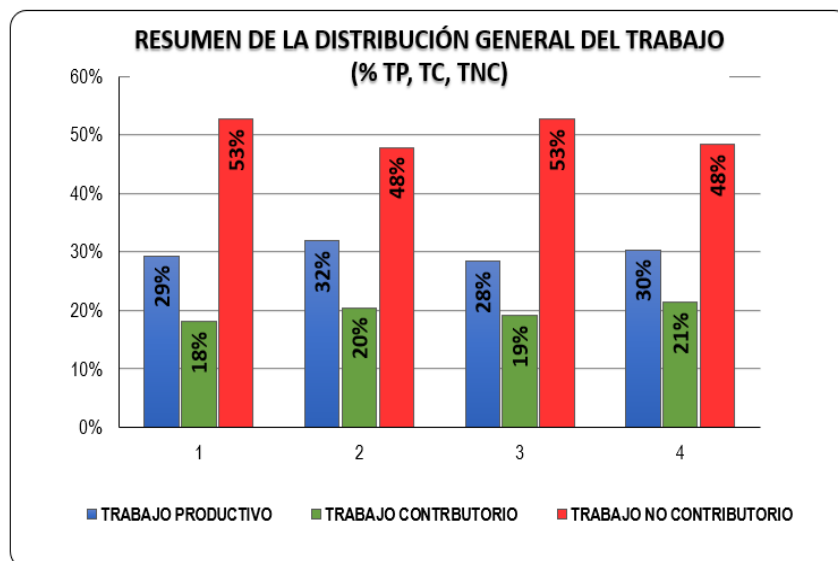


Figura 66. Resultados Cartas Balance – Vaciado de Elementos Horizontales Detallado
Fuente: La Ribera de Santa Clara, 2019

En cuanto al vaciado de elementos horizontales difiere la distribución general del trabajo en función de la muestra que se ha tomado según se observa en la figura anterior.

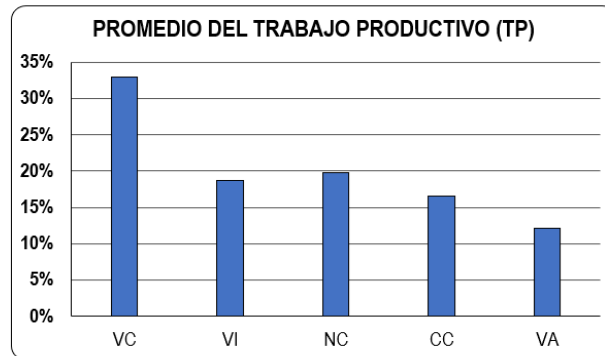
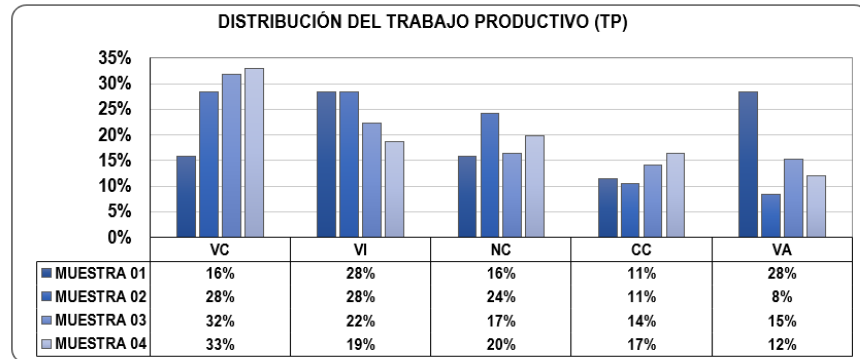


Figura 67. Resultados Cartas Balance – Vaciado de Elementos Horizontales Detallado - TP
 Fuente: La Ribera de Santa Clara, 2019

En la figura precedente es relevante la partida VC con respecto al trabajo productivo, ya que destaca sobre el resto de las partidas alcanzando una cifra cercana al 35% (la codificación de cada una de las actividades se encuentra en la Figura 103 del Anexo 3).

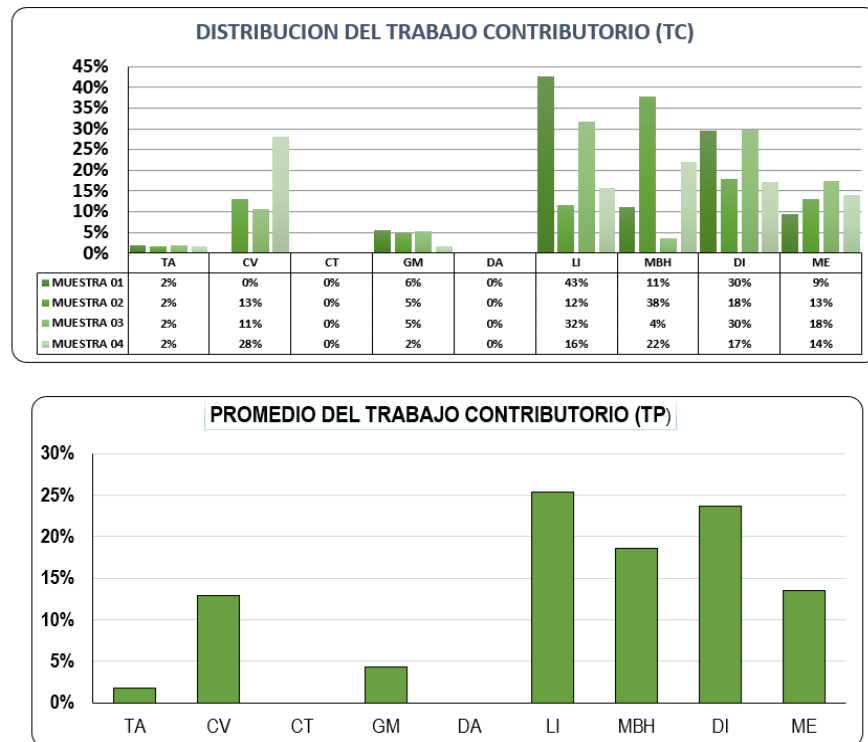


Figura 68. Resultados Cartas Balance – Vaciado de Elementos Horizontales Detallado - TC
 Fuente: La Ribera de Santa Clara, 2019

Sin embargo, no es tan patente la diferencia entre el trabajo contributorio del vaciado de elementos horizontales, en los que tienen un similar porcentaje las partidas LI y DI, según podemos observar en la figura anterior (la codificación de cada una de las actividades se encuentra en la Figura 104 del Anexo 3).

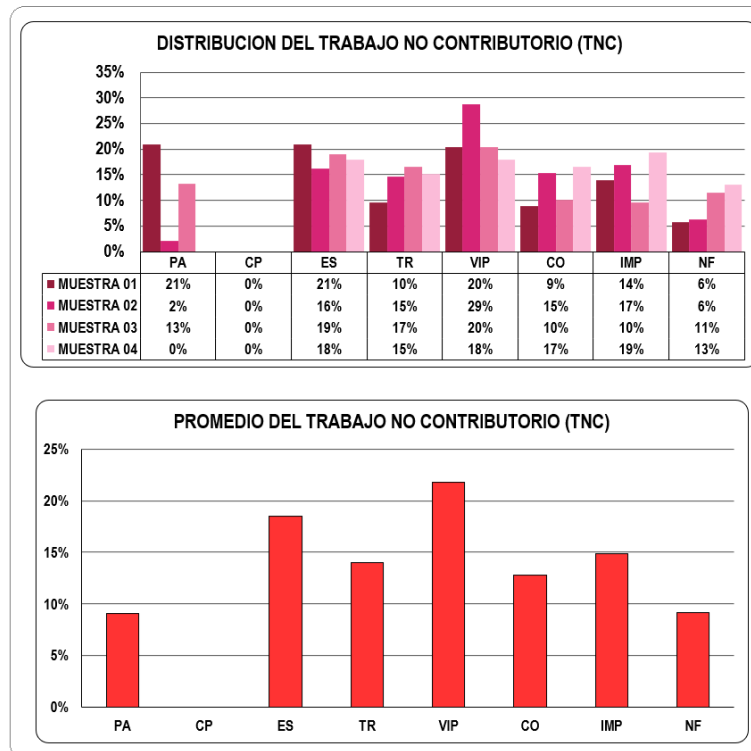


Figura 69. Resultados Cartas Balance – Vaciado de Elementos Horizontales Detallado - TNC
Fuente: La Ribera de Santa Clara, 2019

Para cada uno de los tipos de trabajo del vaciado de elementos horizontales (losas) tenemos diferencias en función a los ítems que cada uno representa. En cuanto al trabajo no contributorio, el que más destaca es el VP, con más de un 20%, como muestra la figura anterior (la codificación de cada una de las actividades se encuentra en la Figura 105 del Anexo 3).

3.1.3 Encofrado de Elementos Verticales (Placas)

En este apartado se va a comprobar los trabajos de la partida de vaciado de elementos verticales (placas).

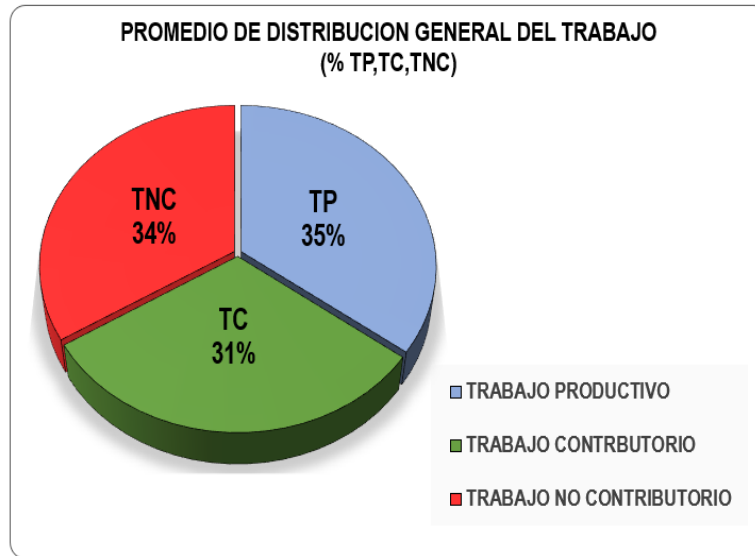


Figura 70. Resultados Cartas Balance - Encofrado de Elementos Verticales
Fuente: La Ribera de Santa Clara, 2019

Para el encofrado de elementos verticales como placas, encontramos que el Trabajo no contributorio tiene un valor del 34%, superior al trabajo contributorio, con un 31% y el más destacado que es el trabajo productivo, con un 35%.

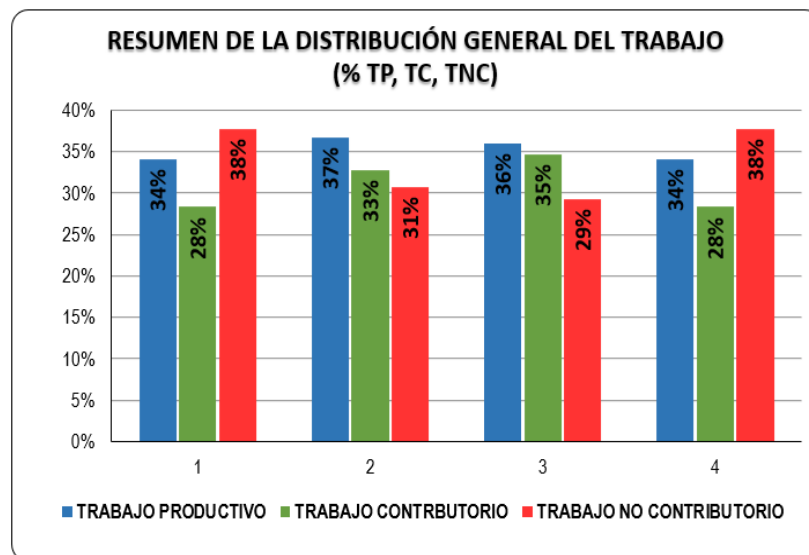


Figura 71. Resultados Cartas Balance - Encofrado de Elementos Verticales Detallado
Fuente: La Ribera de Santa Clara, 2019

Estos valores quedan desglosados en la figura anterior para cada una de las muestras tomadas en la obra.

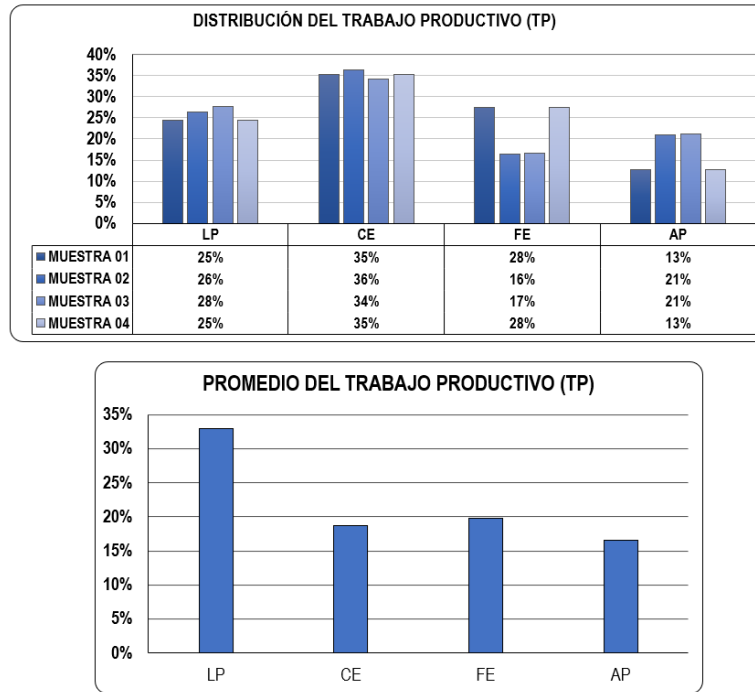


Figura 72. Resultados Cartas Balance - Encofrado de Elementos Verticales Detallado -TP
 Fuente: La Ribera de Santa Clara, 2019

En la figura anterior se puede observar la distribución del trabajo productivo por partidas para cada una de las muestras, y su global, en el que destaca la partida LP, la cual alcanza cerca de un 35% (la codificación de cada una de las actividades se encuentra en la Figura 115 del Anexo 3).

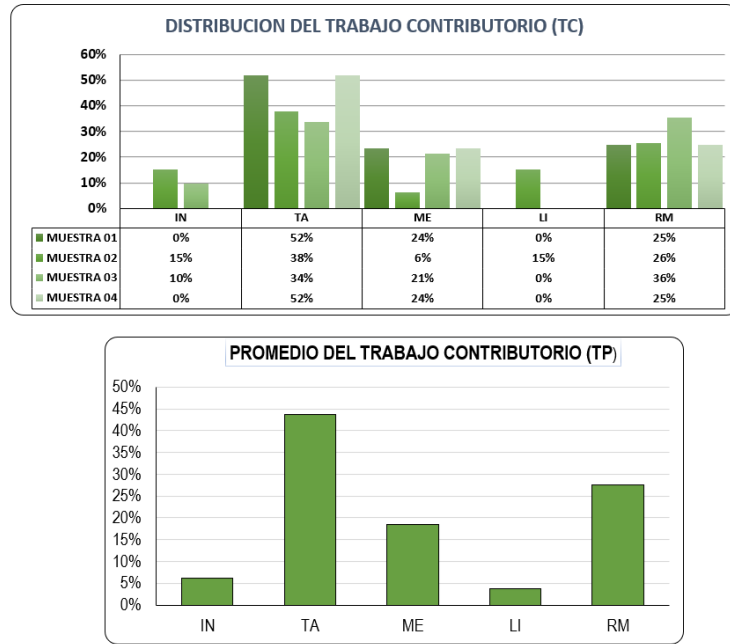


Figura 73. Resultados Cartas Balance - Encofrado de Elementos Verticales Detallado -TC
 Fuente: La Ribera de Santa Clara, 2019

Para cada uno de los tipos de trabajo tenemos diferencias en función a los ítems que cada uno representa. En cuanto al trabajo productivo del encofrado de elementos verticales, el que más destaca es el TA, con cerca de un 45% (la codificación de cada una de las actividades se encuentra en la Figura 116 del Anexo 3).

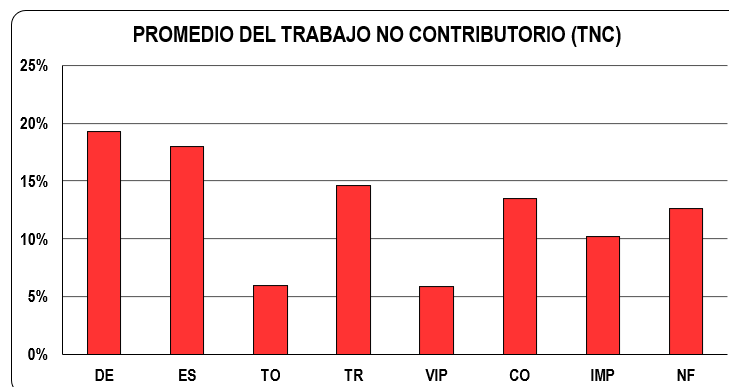
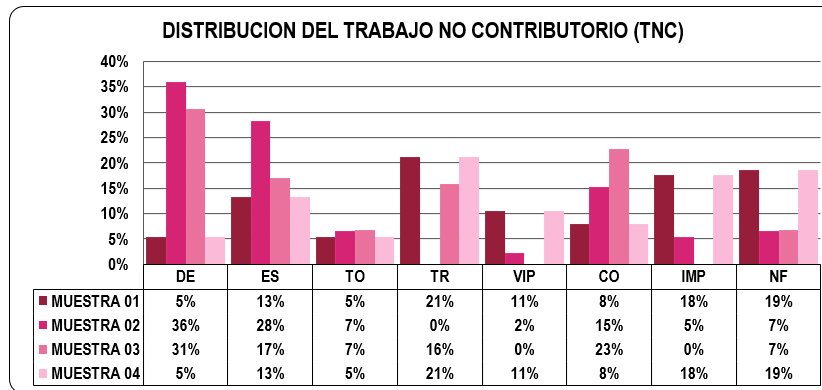


Figura 74. Resultados Cartas Balance - Encofrado de Elementos Verticales Detallado -TNC
Fuente: La Ribera de Santa Clara, 2019

Sin embargo, para el trabajo no contributorio la partida que más destaca es DE con casi un 20%, según se observa en la figura anterior (la codificación de cada una de las actividades se encuentra en la Figura 117 del Anexo 3).

3.1.4 Encofrado de Elementos Horizontales (Losas)

Ahora pasaremos a ver la partida de encofrado de elementos horizontales o losas.

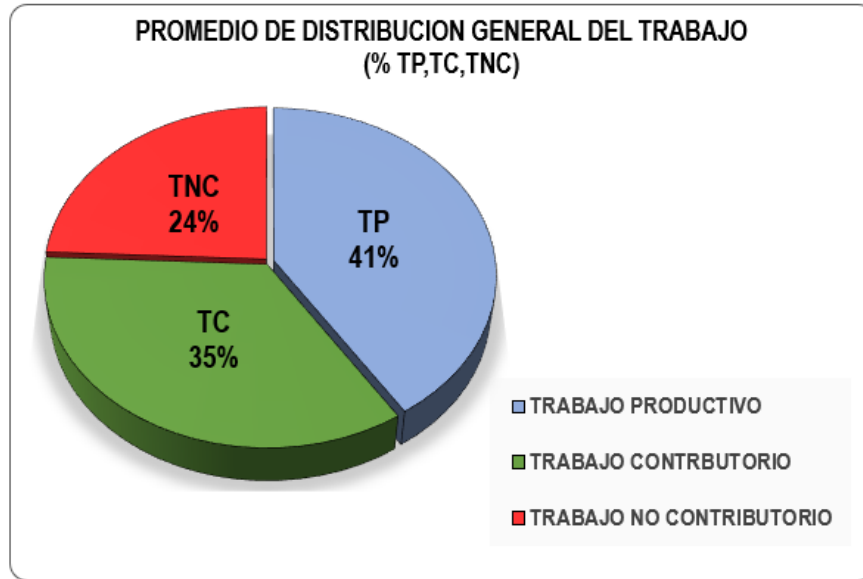


Figura 75. Resultados Cartas Balance - Encofrado de Elementos Horizontales
Fuente: La Ribera de Santa Clara, 2019

Para esta partida el menor valor corresponde al trabajo no contributorio, con un 24%, seguido del trabajo contributorio, con un 35%, y el más destacado es el trabajo productivo con un 41%.

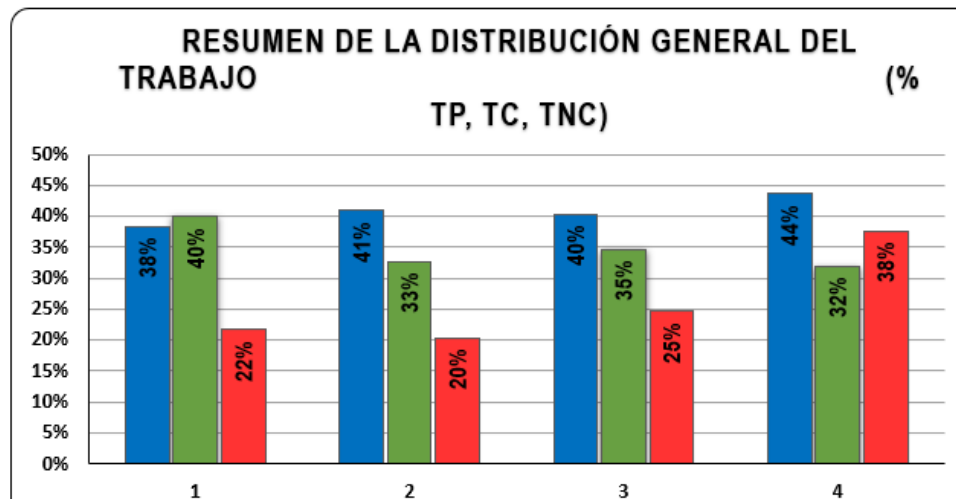


Figura 76. Resultados Cartas Balance - Encofrado de Elementos Horizontales - Detallado
Fuente: La Ribera de Santa Clara, 2019

Esta diferencia se hace patente para 3 de las 4 muestras, siendo diferente para la muestra 4, según se puede comprobar en la figura precedente.

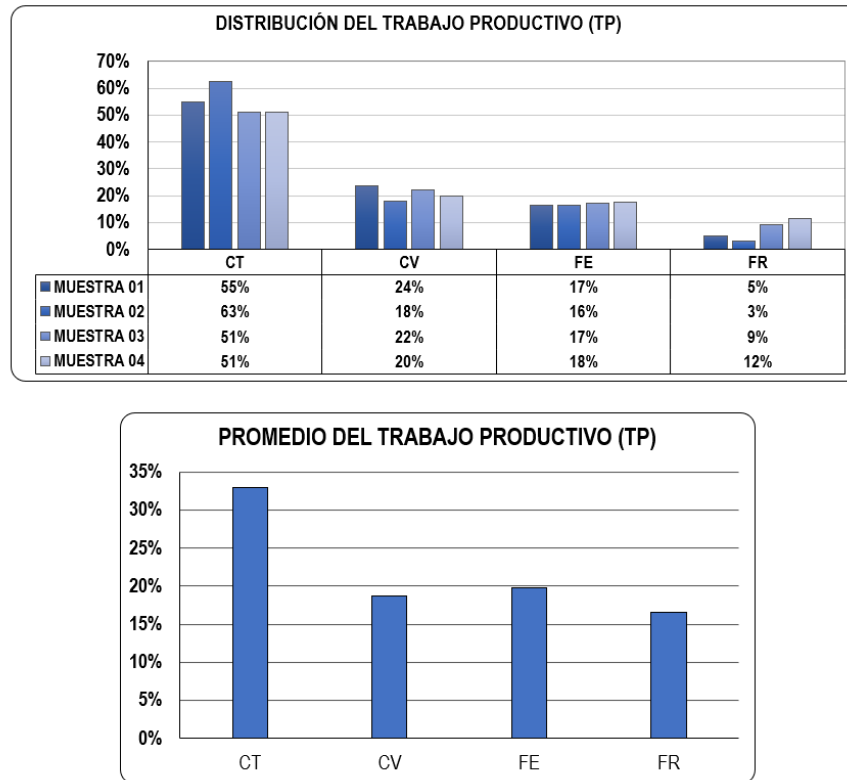


Figura 77. Resultados Cartas Balance - Encofrado de Elementos Horizontales Detallado - TP
 Fuente: La Ribera de Santa Clara, 2019

En relación a la figura anterior, el promedio del trabajo productivo para el encofrado de elementos horizontales, lo encabeza la partida CT, con cerca de un 35% (la codificación de cada una de las actividades se encuentra en la Figura 127 del Anexo 3).

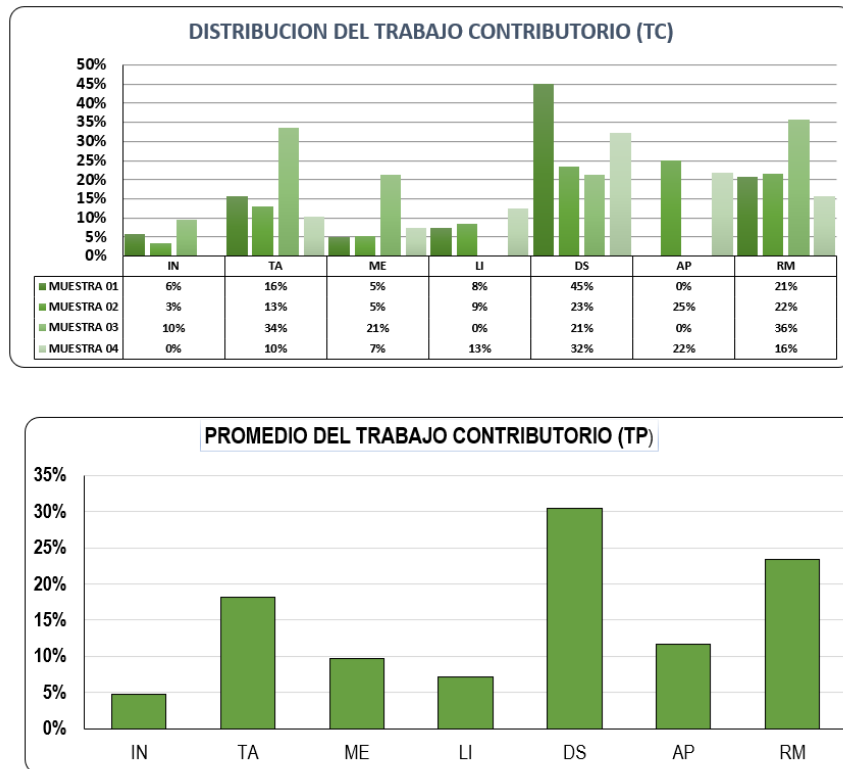


Figura 78. Resultados Cartas Balance - Encofrado de Elementos Horizontales Detallado - TC
 Fuente: La Ribera de Santa Clara, 2019

Sin embargo, el trabajo contributorio lo lidera la partida DS, con algo más del 30%, según se puede comprobar en la figura anterior. (la codificación de cada una de las actividades se encuentra en la Figura 128 del Anexo 3).

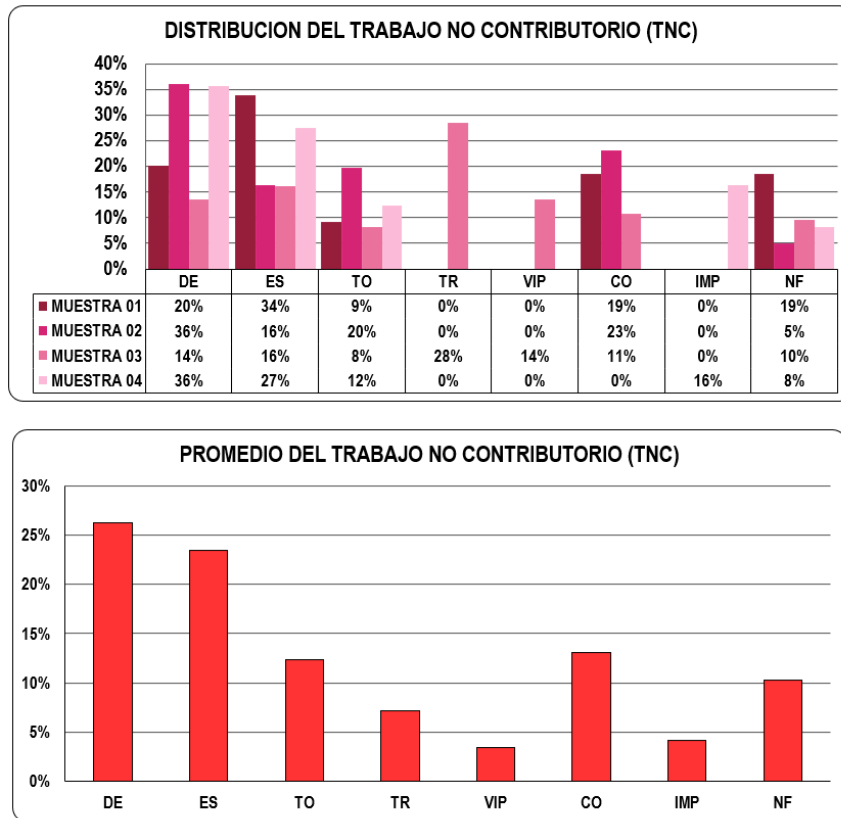


Figura 79. Resultados Cartas Balance - Encofrado de Elementos Horizontales Detallado - TNC
Fuente: La Ribera de Santa Clara, 2019

Para cada uno de los tipos de trabajo del encofrado de elementos horizontales (losas) tenemos diferencias en función a los ítems que cada uno representa. En cuanto al trabajo no contributorio, el que más destaca es el DE, con más de un 25%, tal y como se puede verificar en la figura anterior (la codificación de cada una de las actividades se encuentra en la Figura 129 del Anexo 3).

3.2 DEL OBJETIVO ESPECÍFICO 2

3.2.1 Vaciado de Elementos Verticales (Placas)

VACIADO CONCRETO PLACAS	Antes de la Optimización	Despues de la Optimización
TRABAJO PRODUCTIVO	29.93%	33.30%
TRABAJO CONTRIBUTORIO	19.68%	26.70%
TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	50.38%	40.00%

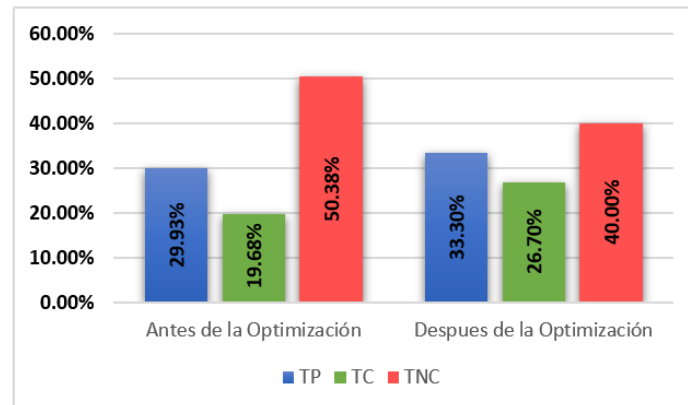


Figura 80 . Análisis de Resultados Pre y Post Optimización - Vaciado de Elementos Verticales
Fuente: La Ribera de Santa Clara, 2019

Según los resultados obtenidos plasmados en la Figura 90 del Anexo 03 (Promedio de muestras 01 al 04, antes de la optimización) y los resultados de la Figura 138 del Anexo 03 (después de la optimización), se obtiene el cuadro de la Figura 80 donde se puede visualizar claramente que se redujo el Trabajo No Contributorio y se mejoró tanto el Trabajo Productivo como el Trabajo Contributorio, en el caso del Trabajo Productivo aumentó 2.4% de 29.9% a 32.30% y el Trabajo Contributorio aumentó 5.3% de 19.7% a 25.0%, y; sobre todo se cuenta con una disminución importante del 7.70% de los Trabajos NO contributorios de 50.4% a 42.7%.

3.2.2 Vaciado de Elementos Horizontales (losas)

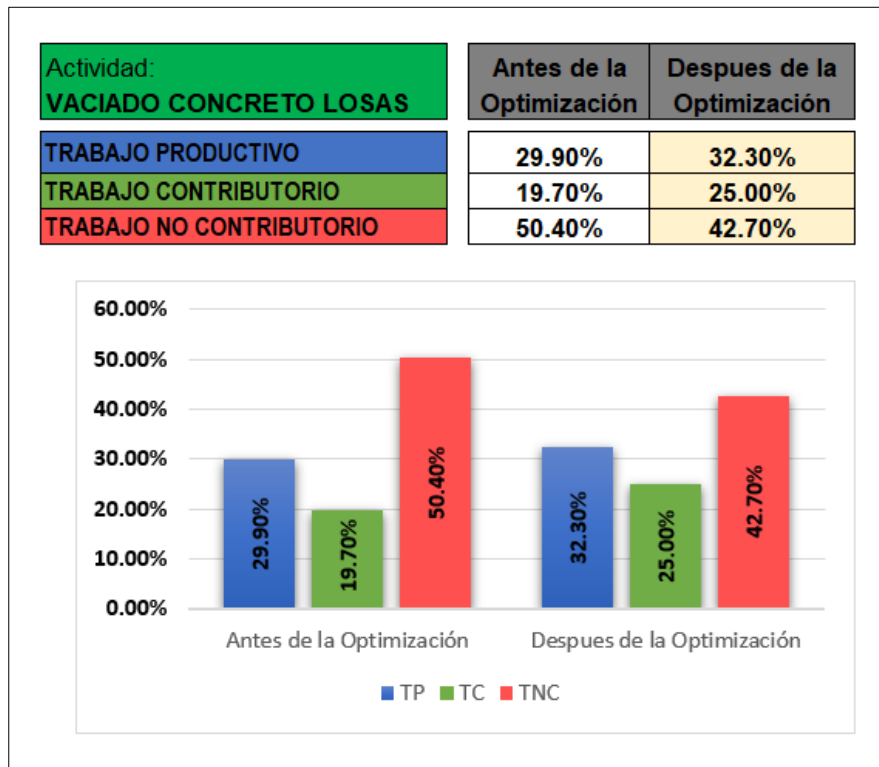


Figura 81. Análisis de Resultados Pre y Post Optimización - Vaciado de Elementos Horizontales
Fuente: La Ribera de Santa Clara, 2019

Según los resultados obtenidos representados en la Figura 102 del Anexo 03 (Promedio de muestras 01 al 04, antes de la optimización) y los resultados de la Figura 140 Anexo 03 (después de la optimización), se obtiene el cuadro de la Figura 81, se puede visualizar claramente que se redujo el Trabajo No Contributorio y se mejoró tanto el Trabajo Productivo como el Trabajo Contributorio, en el caso del Trabajo Productivo aumentó 2.4% de 29.9% a 32.30% y el Trabajo Contributorio aumentó 5.3% de 19.7% a 25.0%, y; sobre todo se obtiene una disminución importante del 7.70% de los Trabajos NO contributorios de 50.4% a 42.7%.

3.2.3 Encofrado de Elementos Horizontales (Losas)

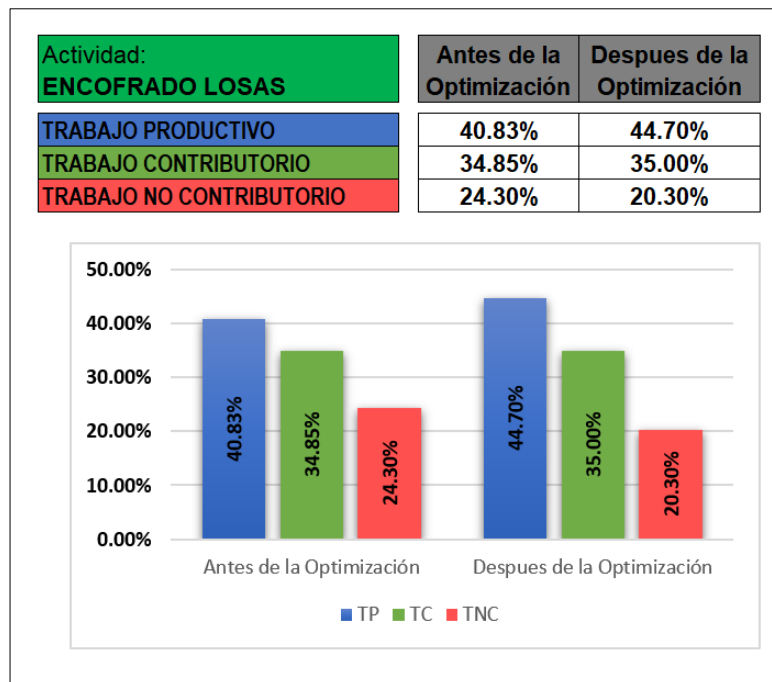


Figura 82. Análisis de Resultados Pre y Post Optimización – Encofrado de Elem. Horizontales
Fuente: La Ribera de Santa Clara, 2019

Según los resultados obtenidos representados en la Figura 114 del Anexo 03 (Promedio de muestras 01 al 04, antes de la optimización) y los resultados de la Figura 142 del Anexo 03 (después de la optimización), se obtiene el cuadro de la Figura 82, se puede visualizar claramente que se redujo el Trabajo No Contributorio y se mejoró tanto el Trabajo Productivo como el Trabajo Contributorio, en el caso del Trabajo Productivo aumentó 3.87% de 40.83% a 44.70% y el Trabajo Contributorio aumentó 0.15% de 34.85% a 35.00%, y; sobre todo se obtiene una disminución importante del 4.00% de los Trabajos NO contributorios de 24.30% a 20.30%.

3.2.4 Encofrado de Elementos Verticales (Placas)

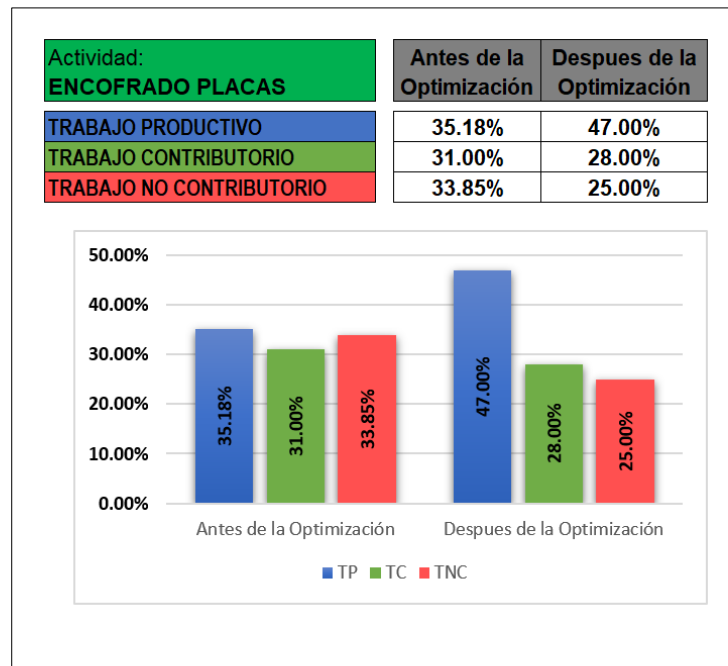


Figura 83. Análisis de Resultados Pre y Post Optimización – Encofrado de Elem. Verticales
 Fuente: La Ribera de Santa Clara, 2019

Según los resultados obtenidos representados en la Figura 126 del Anexo 03 (Promedio de muestras 01 al 04, antes de la optimización) y los resultados de la Figura 44 del Anexo 03 (después de la optimización), se obtiene el cuadro de la Figura 82, se puede visualizar claramente que se redujo el Trabajo No Contributorio y se mejoró tanto el Trabajo Productivo como el Trabajo Contributorio, en el caso del Trabajo Productivo aumentó 11.82% de 35.18% a 47.00% y el Trabajo Contributorio disminuyó levemente 3.00% de 31.00% a 28.00%, y; sobre todo se obtiene una disminución importante del 8.85% de los Trabajos NO contributorios de 33.85% a 25.00%.

3.3 DEL OBJETIVO ESPECÍFICO 3

3.3.1 Análisis de los Indicadores de Cumplimiento (PPC y CNC Acumulados)

En la Figura 84, podemos observar el histórico de PPC y CNC, los datos se obtienen del Anexo 4 - Porcentaje de Plan Cumplido Semanas N° 39 a la N° 02.

En la tabla demostrada obtenemos el PPC de cada semana durante la fase de estructuras y el PPC acumulado para tener una idea del nivel de logro en la programación durante todo el trabajo, para tener la opción de revisar los cambios de manera más efectiva, los resultados obtenidos en el PPC muestran además un diagrama en el que se puede observar la gráfica del PPC y el PPC total, así como su variedad al cabo de un tiempo.

Tal y como se puede encontrar en los diagramas, en un total de 16 semanas se adquirió un índice de consistencia equivalente o superior al 70%, con que podemos argumentar que en el 86% de las semanas nuestro PPC fue equivalente o más prominente que 70%. Nos basamos en estos dígitos sobre la base de que Ballard muestra que 1/3 de las veces el tiempo anticipado de siete días no se cumple, si esto se desglosa para cada acción, tendríamos que 2 de los 3 trabajos planeados están satisfechos lo que habla de un 77% de PPC. Entonces, según Ballard contempla estos eventuales grados normales de PPC en organizaciones que están comenzando a adentrarse en el razonamiento Lean Construction. En este sentido, se comprueba que en nuestra obra se adquieren valores que reflejan una mejora con la utilización de los métodos Last Planner.

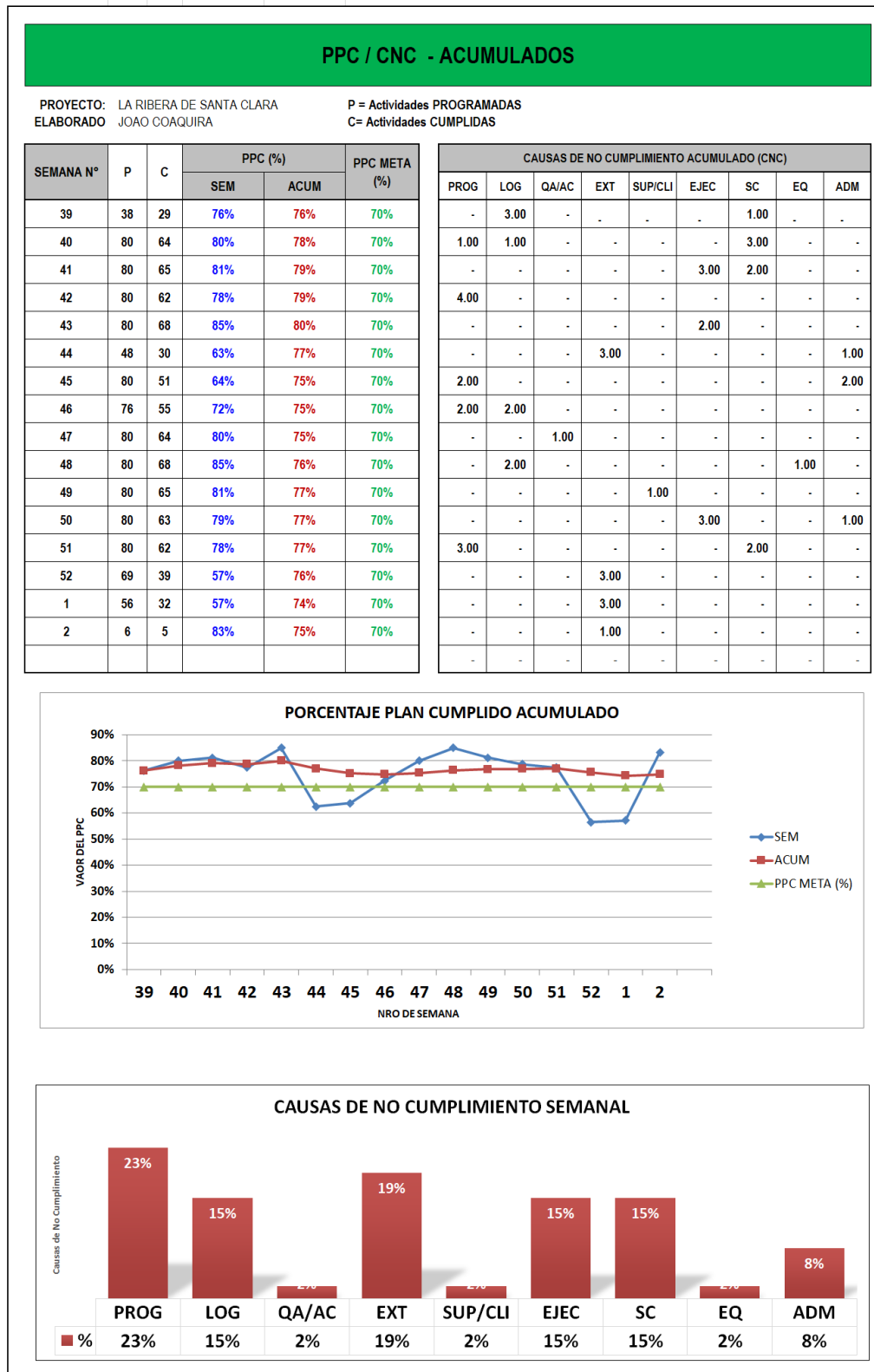


Figura 84. Porcentaje de Plan Cumplido / Causas de No cumplimiento – Término de Casco
Fuente: La Ribera de Santa Clara, 2019

Además, se puede ver que en ninguna semana era posible completar todos los trabajos previstos, pero se llegaron a niveles del 85% en el PPC. La tasa más notable adquirida nos da una idea de cómo se está personalizando el trabajo, es decir, muy bien puede ser cualquier cosa menos difícil conseguir tasas de hasta el 100% en el PPC si la semana tras semana programada no es tan cercana. En cualquier caso, el hecho de que tenga unas magníficas tasas de consistencia durante medio mes nos haría pensar que se está planificando una cantidad menor de trabajo de lo que debería ser posible. Por lo tanto, planificando suficientes medidas de trabajo, la gráfica debe estar un poco por debajo del 100% de realización.

Considerando todas las semanas que estamos examinando, se obtiene un PPC agregado hacia el final de este tiempo del 75%, lo que refleja los grandes resultados que se fueron adquiriendo semanalmente durante la ejecución del trabajo y las mejoras que la organización ha venido realizando. con respecto a obras pasadas en las que no se alcanzó tal grado de consistencia.

3.4 DEL OBJETIVO ESPECÍFICO 4

3.4.1 Vaciado de Elementos Verticales (Placas)

En la Curva de Productividad – Vaciado de concreto en Placas del ANEXO 5, muestra que el rendimiento promedio obtenido al terminar la partida de Encofrado de Elementos verticales fue de 0.799 hh/m², un rendimiento menor al presupuestado: 0.905 hh/m².

Con la diferencia de rendimientos, podemos calcular la cantidad de horas hombre (hh) ganadas al multiplicar por el metrado acumulado asimismo si

queremos calcular el impacto económico solo multiplicamos las hh ganadas por el costo de la hh real promedio de mano de obra.

Tabla 8

Datos comparativos del Rendimiento para Vaciado de concreto en Placas

RESULTADOS		
Rendimiento según Presupuesto	0.905	hh / m ³
Rendimiento Promedio Obtenido:	0.799	hh / m ³
Diferencia de Rendimientos:	0.106	hh / m ³
Metrado Acumulado:	1,712.47	m ³
Horas Hombre ganadas o perdidas	181.52	hh
P.U. Promedio Mano de Obra	18.75	soles x hh
Brecha Económica	3,403.53	soles

Fuente: Elaboración propia

Según la hipótesis de la curva de aprendizaje analizada por el método aritmético, cada vez que la producción se duplica, la mano de obra por unidad disminuye en un factor constante, conocido como la tasa de aprendizaje, definida por la fórmula:

$$T_{2N} = L \times TN$$

Debido a que los rendimientos son la cantidad hh por unidad producida en m², usaremos la misma fórmula usando las ratios obtenidas.

$$\text{Ratio Acum. Promedio} = L \times \text{Ratio Ppto}$$

Usando los datos de la tabla obtenemos la tasa de aprendizaje:

$$0.905 \frac{hh}{m^2} \times 100 = L \times 0.799 \text{ hh}/m^2$$

$$L = 88.29\%$$

En la Curva de Productividad – Vaciado de concreto en Placas del ANEXO 5, se puede apreciar los rendimientos del capítulo fueron cayendo semanalmente hasta casi llegar al rendimiento planeado, asimismo se puede encontrar días en los

que el rendimiento estuvo muy por abajo de lo establecido , notar que en la semana del 29 de octubre al 05 de noviembre los rendimientos estuvieron entre 1.05 hh/m² hasta 0.941 hh/m² , debido al retiro abrupto de una cuadrilla de encofradores a término de octubre ,la nueva cuadrilla de encofrado demoró en adaptarse y generó que los vaciados se realizaran más tarde originando horas extras y pérdida de productividad.

3.4.2 Vaciado de Elementos Horizontales (losas)

En la Curva de Productividad – Vaciado de Concreto en Losas del ANEXO 5, muestra que el rendimiento promedio obtenido al terminar la partida de Encofrado de Elementos verticales fue de 0.897 hh/m², un rendimiento menor al presupuestado: 0.905 hh/m².

Con la diferencia de rendimientos, podemos calcular la cantidad de horas hombre (hh) ganadas al multiplicar por el metrado acumulado asimismo si queremos calcular el impacto económico solo multiplicamos las hh ganadas por el costo de la hh real promedio de mano de obra.

Tabla 9

Datos comparativos del Rendimiento para Vaciado de Concreto en Losas

RESULTADOS	
Rendimiento según Presupuesto	0.905 hh / m ²
Rendimiento Promedio Obtenido:	0.897 hh / m ²
Diferencia de Rendimientos:	0.008 hh / m ²
Metrado Acumulado:	1,076.68 m ²
Horas Hombre ganadas o perdidas	8.61 hh
P.U. Promedio Mano de Obra	18.75 soles x hh
Brecha Económica	161.50 soles

Fuente: Elaboración propia

Usando los datos de la tabla obtenemos la tasa de aprendizaje:

$$0.897 \frac{hh}{m^2} \times 100 = L \times 0.905 \text{ hh}/m^2$$

$$L = 99.1\%$$

3.4.3 Encofrado de Elementos Horizontales (Losas)

En la Curva de Productividad – Encofrado de Losas del ANEXO 5, muestra que el rendimiento promedio obtenido al terminar la partida de Encofrado de Elementos verticales fue de 0.584 hh/m², un rendimiento menor al presupuestado: 0.60 hh/m².

Al igual que en el caso anterior, con la diferencia de rendimientos, podemos calcular la cantidad de horas hombre (hh) ganadas al multiplicar por el metrado acumulado asimismo si queremos calcular el impacto económico solo multiplicamos las hh ganadas por el costo de la hh real promedio de mano de obra.

Tabla 10
Datos comparativos del Rendimiento para Encofrado de Losas

RESULTADOS		
Rendimiento según Presupuesto	0.600	hh / m ²
Rendimiento Promedio Obtenido:	0.584	hh / m ²
Diferencia de Rendimientos:	0.016	hh / m ²
Metrado Acumulado:	8,964.82	m ²
Horas Hombre ganadas o perdidas	143.44	hh
P.U. Promedio Mano de Obra	18.750	soles x hh
Brecha Económica	2,689.45	soles

Fuente: Elaboración propia.

Usando los datos de la tabla obtenemos la tasa de aprendizaje:

$$0.584 \frac{hh}{m^2} \times 100 = L \times 0.60 \text{ hh}/m^2$$

$$L = 97.3\%$$

En la Curva de Productividad – Encofrado de Losas del ANEXO 5, se puede apreciar los rendimientos del capítulo fueron mejorando semanalmente hasta casi llegar al rendimiento planeado, sin embargo, el 10 de noviembre se tuvo un rendimiento atípico de 2.75 hh/m², ese día se terminó de encofrar un área faltante del día anterior y se trabajó en la recolección y limpieza de equipos de encofrado (trabajos contributarios, mas no productivos) para el inicio de trabajos de la siguiente Torre.

3.4.4 Encofrado de Elementos Verticales (Placas)

En la Curva de Productividad – Encofrado de Placas del ANEXO 5, muestra que el rendimiento promedio obtenido al terminar la partida de Encofrado de Elementos verticales fue de 0.56 hh/m², un rendimiento menor al presupuestado: 0.60 hh/m².

Con la diferencia de rendimientos, podemos calcular la cantidad de horas hombre (hh) ganadas al multiplicar por el metrado acumulado asimismo si queremos calcular el impacto económico solo multiplicamos las hh ganadas por el costo de la hh real promedio de mano de obra.

Tabla 11

Datos comparativos del Rendimiento para Encofrado de placas

RESULTADOS		
Rendimiento según Presupuesto	0.600	hh/m ²
Rendimiento Promedio Obtenido:	0.560	hh/m ²
Diferencia de Rendimientos:	0.040	hh/m ²
Metrado Acumulado:	25,906.81	m ²
Horas Hombre ganadas o perdidas	1,036.27	hh
P.U. Promedio Mano de Obra	18.750	soles x hh
Brecha Económica	19,430.11	soles

Fuente: Propia.

Usando los datos de la tabla obtenemos la tasa de aprendizaje:

$$0.56 \frac{hh}{m^2} \times 100 = L \times 0.60 \frac{hh}{m^2}$$
$$L = 93.3\%$$

En la Curva de Productividad – Encofrado de Placas del ANEXO 5, se puede apreciar los rendimientos del capítulo fueron cayendo semanalmente hasta casi llegar al rendimiento planeado, asimismo se puede encontrar días en los que el rendimiento estuvo muy por abajo de lo establecido, notar que en la semana del 05 al 10 de noviembre los rendimientos estuvieron entre 1.23 hh/m² hasta 0.62 hh/m², debido al retiro abrupto de una cuadrilla de encofradores a término de octubre (no se encofró el 03 de nov.), la nueva cuadrilla entrante demoró una semana en adaptarse al sistema de encofrado metálico con el que se trabaja en obra (encofrado liviano), la cuadrilla venía de obras en las que se usaba encofrado pesado.

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1 DISCUSIÓN

4.1.1 Del objetivo específico 1

Según Quispe (2017), Determinó los niveles de productividad mediante las informaciones adquiridas que fueron desglosadas por métodos para las percepciones inconfundibles, haciendo la determinación subyacente, por métodos para el grado de acción global, obteniendo unos resultados de TP 31%, TC 41% y TNC 27%.

En la presente investigación se obtuvo sin embargo unos valores después de hacer el estudio respectivo, dando como resultado promedio de TP 33.5%, TC 26.75 y TNC 39.75%.

Esto quiere decir que, en un principio, la obra que nos ocupa tenía un nivel productivo inferior a la de Quispe (2017), partiendo por lo tanto de condiciones inferiores con respecto a la productividad.

4.1.2 Del objetivo específico 2

El mismo Quispe (2017), al aplicar las estrategias de desarrollo propone las mejoras obteniendo respuestas claras y directas para la expansión del rendimiento TP 39%, TC 37% y TNC 24%, mejorando el interés de evaluar la viabilidad del procedimiento y haciendo la mejora incesante, exhibiendo el incremento del trabajo beneficioso en 8% y con el diagrama de paridad la productividad se mejora en 3%.

En cuanto a la obra estudiada en la presente investigación, la optimización de los procesos constructivos mediante la metodología Lean Construction, se han obtenido unos resultados promedios de TP 39.32%, TC 28.68 y TNC 32.00%.

En comparación se puede observar que en la obra objeto del presente estudio, el TP ha mejorado en un 8.32%, en mayor medida que la investigación de Quispe (2017), y el TNC se reduce en un 7.75%, en lugar del 3% de la otra investigación, por lo que la aplicación de Lean Construction en el presente estudio ha sido más efectiva.

4.1.3 Del objetivo específico 3

En la investigación de Gómez y Morales (2016) se terminó un sistema para proponer circunstancias de productividad en las que los impactos de las actividades de progreso se percibían y organizaban por los resultados encontrados por la metodología Lean Construction. Finalmente se obtuvo en el análisis de la productividad un PPC del 73%.

En la presente investigación se obtiene un PPC agregado hacia el final de este tiempo del 75%, lo que refleja los grandes resultados que se fueron adquiriendo semanalmente durante la ejecución del trabajo y las mejoras que la organización ha venido realizando.

Al analizar comparativamente nuestra investigación con la de Gómez y Morales (2016), podemos demostrar que se ha logrado un mayor rendimiento de la obra al aplicar Lean Construction, ya que se ha logrado un 75% de PPC en comparación al 73% de la otra investigación.

4.1.4 Del objetivo específico 4

En la investigación de Vizconde (2015) se generó una propuesta de mejoramiento de la gestión de calidad de edificaciones y plantear alternativas de solución para su mejora constructiva, donde se obtuvo como resultado una curva de aprendizaje del 92% al aplicar el método Lean Construction.

Una vez obtenidos los resultados de la presente investigación, se han llegado a medir los rendimientos mediante la curva de aprendizaje según los principios de Lean Construction, y se ha obtenido un promedio del 94.5% para las cuatro partidas analizadas.

Analizando comparativamente ambas investigaciones se puede concluir que la investigación actual obtuvo mejores resultados en la curva de aprendizaje al alcanzar la cifra del 94.5% de promedio, en comparación con la investigación de Vizconde (2015).

4.2 CONCLUSIÓN

4.2.1 Del objetivo específico 1

Se han determinado los niveles de productividad del plan de gestión de procesos constructivos mediante la aplicación de la metodología Lean Construction obteniendo como resultados para las partidas de vaciado de elementos verticales (placas), TNC 24%, TC 35% y TP 41%; vaciado de elementos horizontales (losas), TNC 34%, TC 31% y TP 35%; encofrado de elementos verticales (placas) TNC 50%, TC 20% y TP 30% y encofrado de elementos horizontales (losas), TNC 51%, TC 21% y TP 28%.

4.2.2 Del objetivo específico 2

Se han optimizado los procesos constructivos mediante la aplicación de la metodología Lean Construction obteniendo como resultados para las partidas de vaciado de elementos verticales (placas), TNC 40%, TC 26.7% y TP 33.3%; vaciado de elementos horizontales (losas), TNC 42.7%, TC 25% y TP 32.3%; encofrado de elementos verticales (placas) TNC 20.3%, TC 35% y TP 44.7% y encofrado de elementos horizontales (losas), TNC 25%, TC 28% y TP 47%.

4.2.3 Del objetivo específico 3

Considerando todas las semanas que estamos examinando, se obtiene un PPC agregado hacia el final de este tiempo del 75%, lo que refleja los grandes resultados que se fueron adquiriendo semanalmente durante la ejecución del trabajo y las mejoras que la organización ha venido realizando.

4.2.4 Del objetivo específico 4

Una vez medidos los rendimientos mediante la curva de aprendizaje, se ha obtenido los siguientes resultados para cada una de las partidas: vaciado de elementos verticales (placas), 93.3%; vaciado de elementos horizontales (losas), 97.3%; encofrado de elementos verticales (placas) 88.29% y encofrado de elementos horizontales (losas), 99.1%,

REFERENCIAS

- Aceró, R. (2013). *Sistema de Gestión de Proyectos basado en Principios del Lean Construction*.
- Alarcón, L., & Armiñana, E. (2018). *Un nuevo enfoque en la gestión: la construcción sin pérdidas*. Revista de Obras Públicas.
- Añazco, G., & Sánchez, L. (2016). *PÉRDIDAS OPERACIONALES GENERADAS EN LA CONSTRUCCIÓN DE UNA URBANIZACIÓN: ANÁLISIS DE SUS CAUSAS Y SOLUCIONES MEDIANTE LA FILOSOFÍA DE LEAN CONSTRUCTION*".
- Arias, F. (2012). *La Metodología Científica*. (6ta. Edición). Caracas: Episteme.
- Ballard, G., & Howell, G. (1998). *Shielding production: Essential step in production control*. Journal of Management in Engineering.
- Barrantes, O. (2015). *Sistema estructural de muros de ductilidad limitada*. Lima: UPN.
- Borja, S. M. (2012). *Metodología de la Investigación Científica para ingenieros*. Chiclayo, Perú.
- Botero, L. (2005). *Last planner, un avance en la planificación y control de proyectos de construcción Estudio del caso de la ciudad de Medellín*.
- Bravo, A., & Zeballos, D. (2013). *Mejora de la productividad mediante la aplicación de la filosofía Lean Construction para la construcción del casco en el proyecto Vistamar*.
- Cadena, O. (2018). *Gestión de la calidad y productividad*.
- Castillo, L. (2005). *Análisis Documental*. Valencia, España: Universidad de Valencia.
- Cerna, E. (2017). *Gestión De Productividad De La Filosofía Lean Construction En El Proceso De Relleno En La Presa Palo Redondo*.
- Consultoría Maxime. (2014). *¿Somos productivos?*
- De la cruz, J., & Chavéz, D. (2014). *APLICACIÓN DE LA FILOSOFÍA LEAN CONSTRUCTION EN UNA OBRA DE EDIFICACIÓN*.
- Delgado, R., & Rodríguez, C. (2016). *EDIFICIOS PERUANOS CON MUROS DE CONCRETO DE DUCTILIDAD LIMITADA*.
- ESPECIALISTAS EN CRECIMIENTO PROFESIONAL. (2018). *Productividad en la construcción*.
- Fayek, R., & Hafez, S. (2013). *Applying lean thinking in construction and performance improvement*. Alexandria Engineering Journal.
- Febres, O. (2018). *Productividad en obras de construcción*.
- Fidias, G. A. (2012). *El Proyecto de Investigación*. Caracas, República Bolivariana de Venezuela: Episteme.
- Franco, J., Mendoza, L., & Hernández, D. (2017). *DISEÑO DE UNA METODOLOGÍA BASADA EN LEAN CONSTRUCTION PARA LOS PROCESOS DE CONSTRUCCIÓN EN LA EMPRESA CPI*.
- García, R. (2018). *Factores de detallamiento sísmico en el desempeño de muros de ductilidad limitada con altura mayor a 8 pisos, 2018*.
- Ghio, V. (2001). *Productividad en obras de construcción, diagnóstico, crítica y propuesta*. Lima, Perú: Fondo Editorial PUCP.
- Gómez, M., & Morales, J. (2016). *Análisis de la productividad en la construcción de vivienda basada en rendimientos de mano de obra*.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. Mexico: mc Graw Hill.
- Herrera, J., & Llosa, P. (2014). *COSTRUCCION DE EDIFICIOS CON MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA*.

- Hevia, A. O. (2001). *Reflexiones Metodológicas y Epistemológicas sobre las Ciencias Sociales*. Caracas, República Bolivariana de Venezuela: Tropykos.
- Hurtado, d. B. (2000). *Metodología de la investigación holística*. Caracas, República Bolivariana de Venezuela: SYPAL.
- Hurtado, J., & Toro, A. (2007). *Paradigmas y Métodos de Investigación en tiempos de cambio*. Caracas: Editorial CCC, S.A.
- Issa, U. (2013). *Implementation of Lean Construction techniques for minimizing*.
- Kalsaas, B. (2012). *The Last Planner style of planning: its basis in learning theory*. Journal of engineering project and production management.
- Medina, A. (2019). *MODELO DE GESTIÓN DE CALIDAD PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA SOCIAL DEL BALNEARIO DE BUENOS AIRES – VÍCTOR LARCO*.
- Mendoza, K., & Cornejo, J. (2018). *ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN VIAL EN LA CIUDAD DE AREQUIPA*.
- Mendoza, K., & Martinez, M. (2017). *Mejoramiento de la productividad en acero y encofrado de placas, mediante la aplicación de diseño de planta y líneas balance bajo un enfoque Lean para optimizar los costos y plazo del ‘Conjunto residencial Panoramic’*.
- Morales, C. M. (2016). *Estudio del comportamiento del concreto incorporando PET reciclado*. Lima, Perú.
- Patel, A. (2011). *The Last Planner System for reliable project delivery*. Arlington, Texas: The University of Texas at Arlington.
- Quintana, J. (2014). *Estudio del comportamiento sismorresistente de muros de ductilidad limitada de ocho centímetros de espesor*. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería.
- Quispe, R. (2017). *Aplicación de “lean construction” para mejorar la productividad en la ejecución de obras de edificación*.
- Ramos, M.; Rios, D. & Rodriguez, H. (2014). *Mejoramiento de la Planificación Utilizando Lean Construction en el Proyecto Remodelación Clínica del Parque*.
- Serpell, A. (2002). *Administración de Operaciones de Construcción*. Santiago, Chile: Alfaomega Grupo Editor.
- Shah, W. e. (1998). *Fibras utilizadas en el concreto*.
- Tamayo, A., & Tamayo, M. (2012). *El proceso de la investigación científica*. México: Limosa.
- Valderrama, S. (2015). *Pasos para elaborar proyectos de investigación científica*. Lima, Perú.: Editorial san marcos.
- Vilca, M. (2014). *Mejora de la Productividad por medio de las Cartas de Balance en las partidas de solaqueo y tarrajeo de un edificio multifamiliar*.
- Vizconde, Y. (2015). *Estudio de la calidad en la construcción de viviendas con el sistema constructivo muros de ductilidad limitada en la ciudad de Guayaquil y propuesta para su correcto funcionamiento*.

ANEXOS

ANEXO 1. MATRIZ DE CONSISTENCIA

Tabla 12
Matriz de consistencia

Titulo	Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Variables y = f(x)	Indicadores	Diseño de la investigación	
Gestión para la optimización de procesos constructivos basados en principios lean construcción en edificaciones con sistema constructivo de ductilidad limitada	¿Cómo se optimizarán los procesos constructivos de edificaciones con sistema de ductilidad limitada haciendo uso de los principios Lean Construction?	Objetivo general:	Es posible optimizar un plan de gestión de procesos constructivos basados en principios Lean Construction para un sistema constructivo de ductilidad limitada del condominio la Ribera de Santa Clara, ATE-2019.	Variable dependiente (y): Procesos constructivos	Concreto en placas y columnas	diseño de campo tipo exploratoria	
		Optimizar un plan de gestión de procesos constructivos basados en principios Lean Construction para un sistema constructivo de ductilidad limitada del condominio la Ribera de Santa Clara, ATE-2019.					Concreto en losas
							Encofrado en placas y columnas
					Encofrado en losas		
Problemas específicos:		Objetivos específicos:		Variable independiente (x):			
¿Cómo se determinarán los niveles de productividad del plan de gestión de procesos constructivos mediante la aplicación de la metodología Lean Construction para un sistema constructivo de ductilidad limitada del condominio la Ribera de Santa Clara, ATE-2019?		Determinar los niveles de productividad del plan de gestión de procesos constructivos mediante la aplicación de la metodología Lean Construction para un sistema constructivo de ductilidad limitada del condominio la Ribera de Santa Clara, ATE-2019.		Lean Construction	TP		

¿Cómo se optimizará los niveles de productividad del plan de gestión de procesos constructivos mediante la aplicación de la metodología Lean Construction para un sistema constructivo de ductilidad limitada del condominio la Ribera de Santa Clara, ATE-2019?	Optimizar los niveles de productividad del plan de gestión de procesos constructivos mediante la aplicación de la metodología Lean Construction para un sistema constructivo de ductilidad limitada del condominio la Ribera de Santa Clara, ATE-2019.			TC	
¿Cómo se determinará el Porcentaje de Plan Cumplido (PPC) del plan de gestión de procesos constructivos basados en principios Lean Construction para un sistema constructivo de ductilidad limitada del condominio la Ribera de Santa Clara, ATE-2019?	Determinar el Porcentaje de Plan Cumplido (PPC) del plan de gestión de procesos constructivos basados en principios Lean Construction para un sistema constructivo de ductilidad limitada del condominio la Ribera de Santa Clara, ATE-2019.			TNC	
¿Cómo se medirán los rendimientos mediante la curva de aprendizaje definida en el plan de gestión de procesos constructivos basados en principios Lean Construction para un sistema constructivo de ductilidad limitada del condominio la Ribera de Santa Clara, ATE-2019?	Medir los rendimientos mediante la curva de aprendizaje definida en el plan de gestión de procesos constructivos basados en principios Lean Construction para un sistema constructivo de ductilidad limitada del condominio la Ribera de Santa Clara, ATE-2019.				

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 2. PLANOS

"CONDOMINIO LA RIBERA DE SANTA CLARA – ETAPA 2"

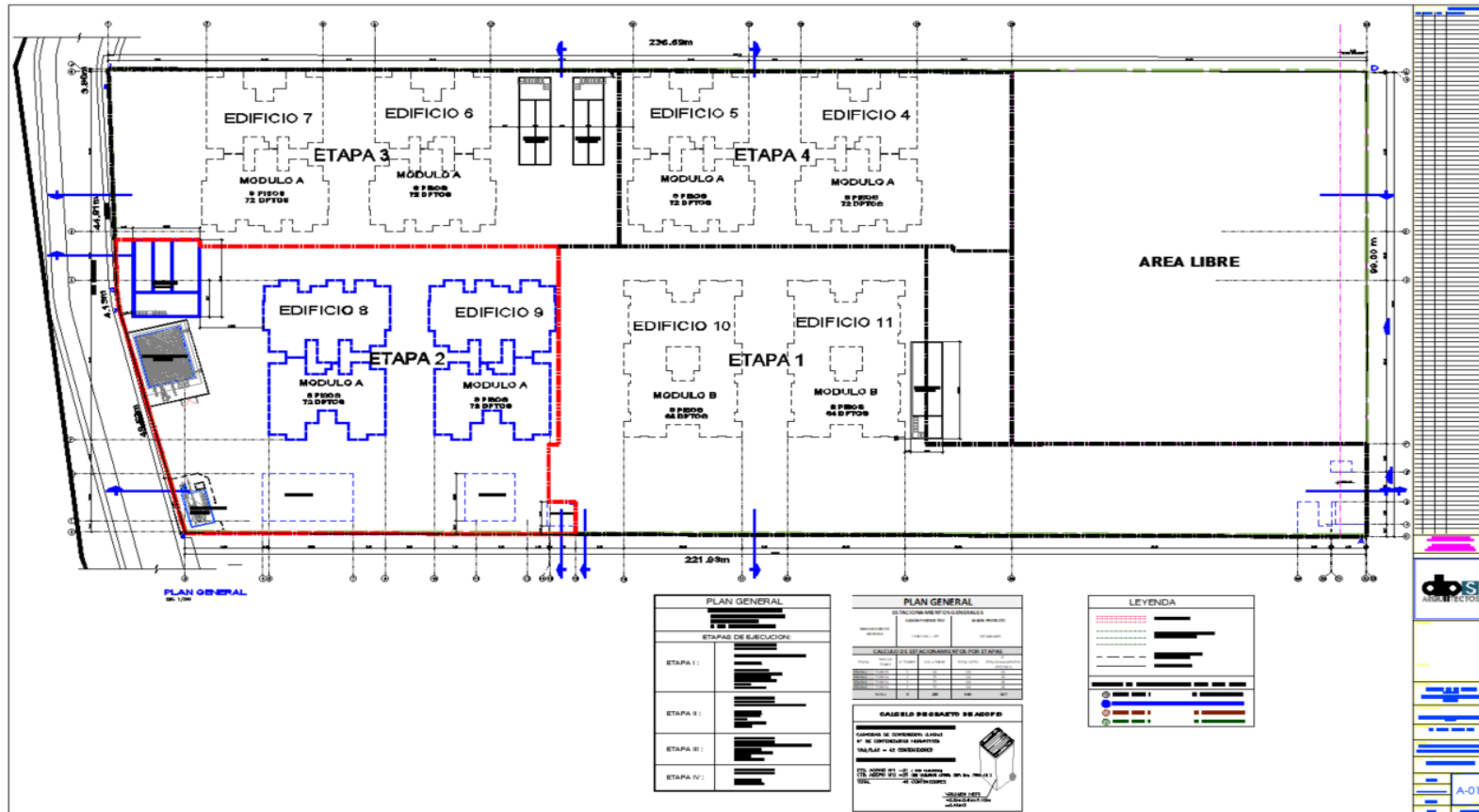


Figura 85. Plano de Planta Condominio la Ribera de Santa Clara

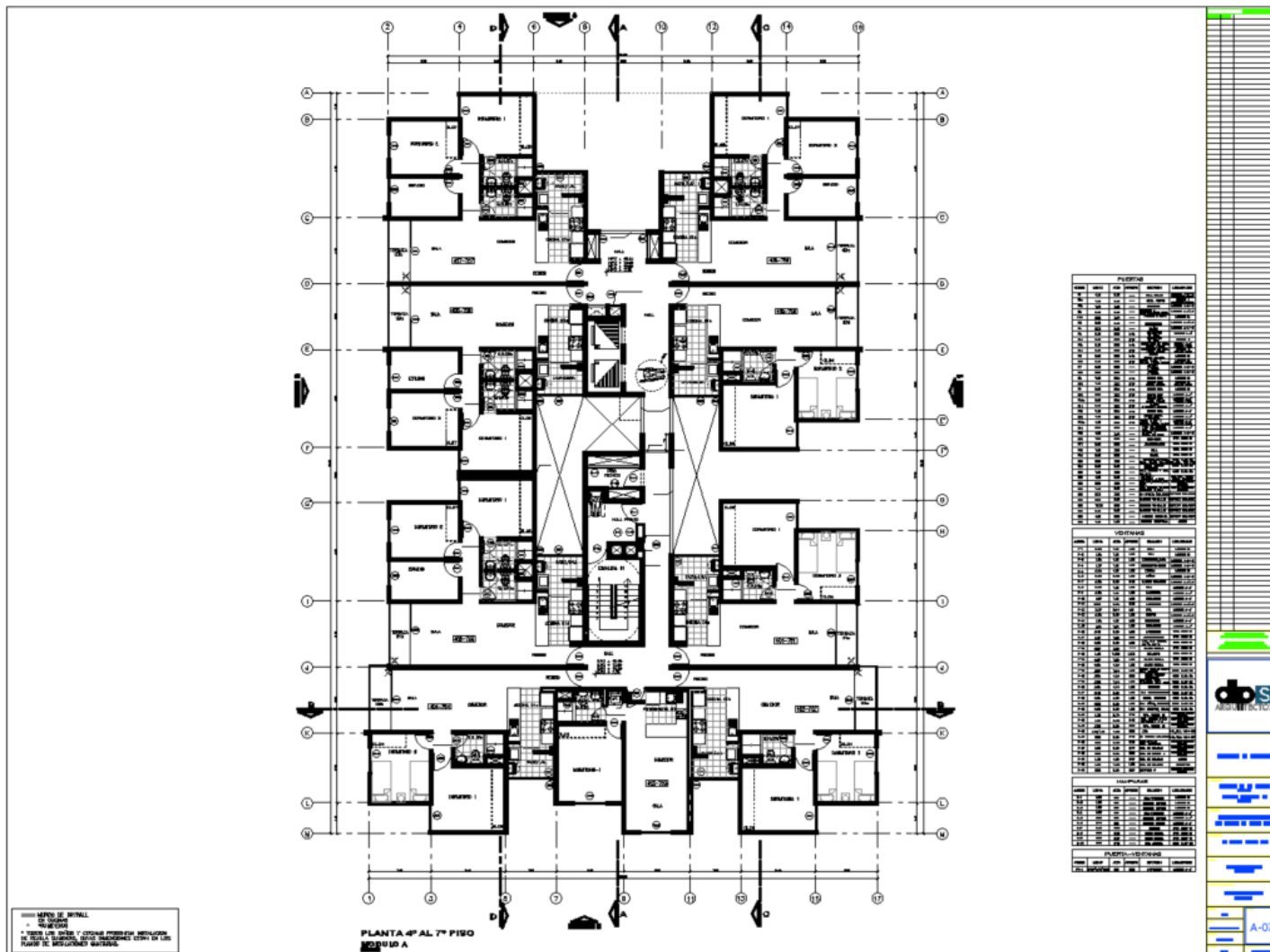


Figura 86. Plano de Planta Típica Torre 8 ,9

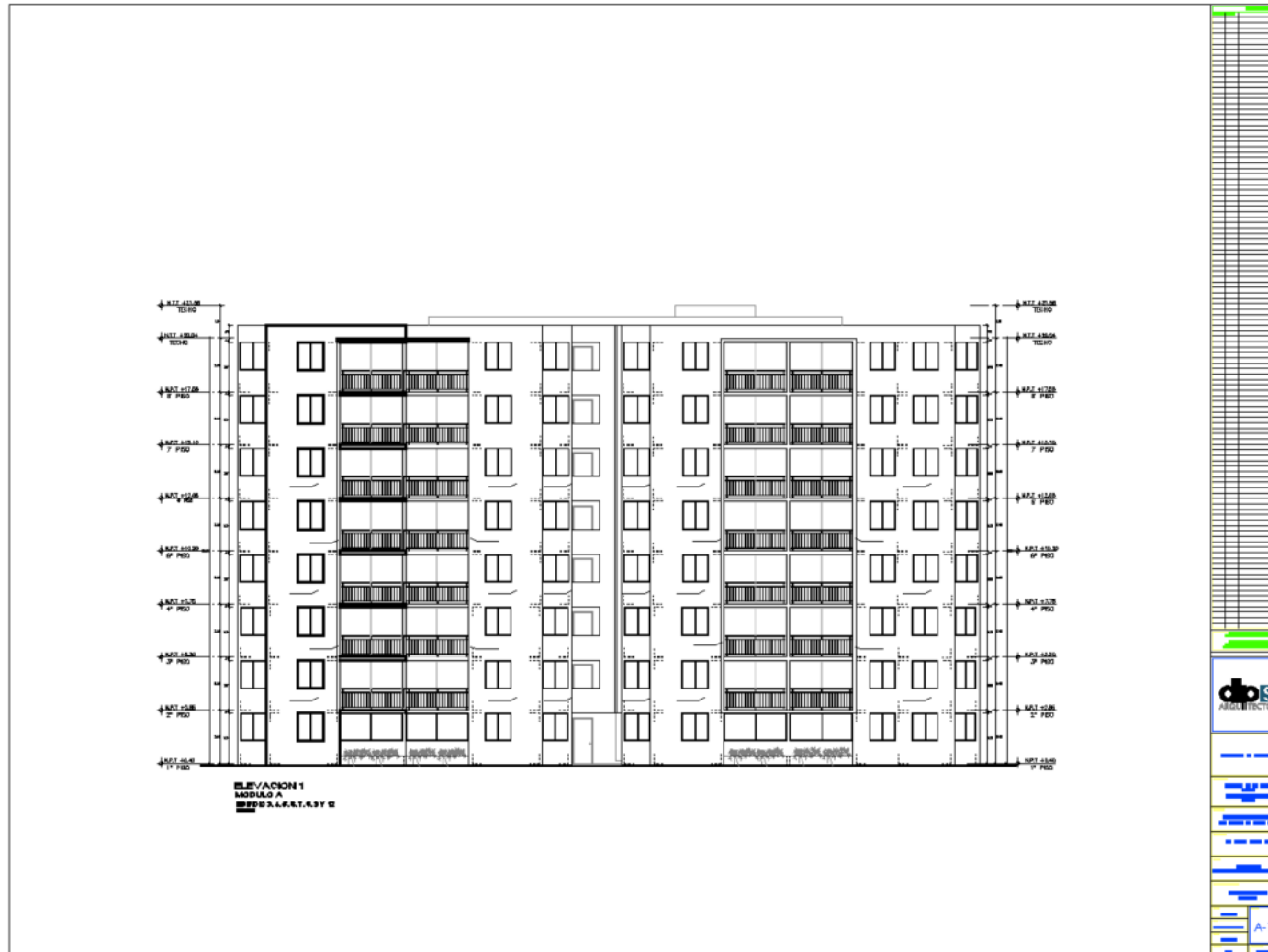


Figura 87. Plano Elevación Torre 8,9

ANEXO 3. CARTAS BALANCE Y ANALISIS DE RESULTADOS

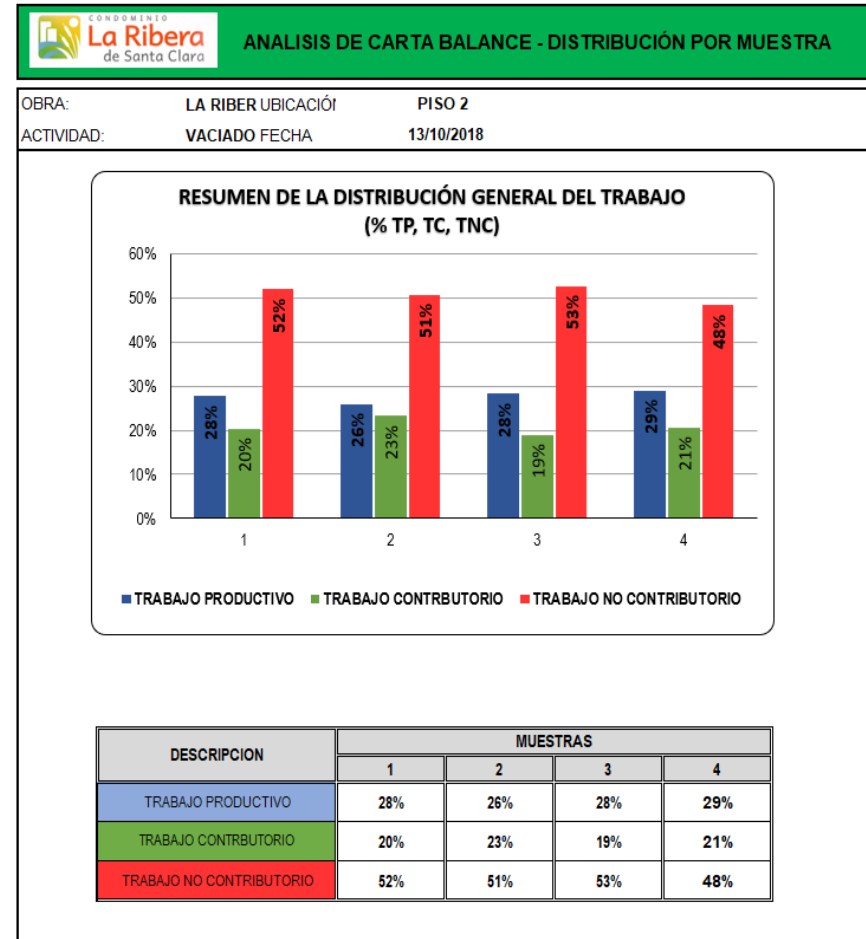
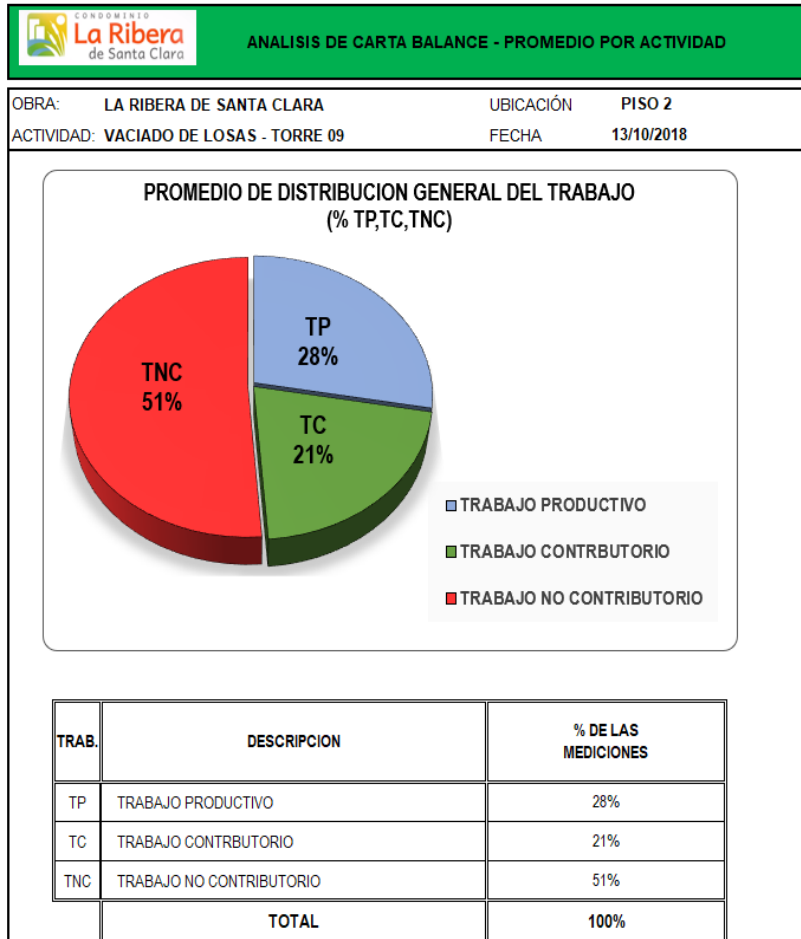


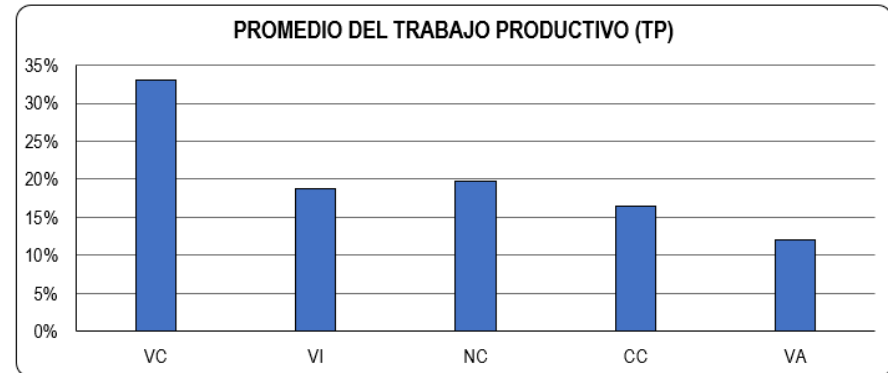
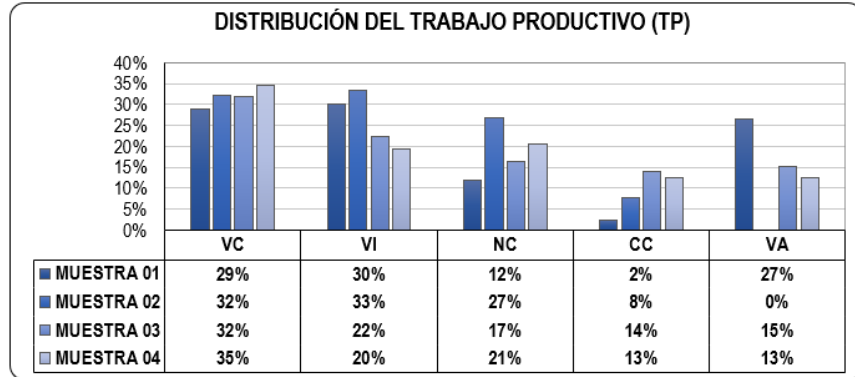
Figura 90. Análisis de Carta Balance por Promedio de Muestras - Vaciado de Concreto en Placas



ANÁLISIS DE CARTAS BALANCE - POR ACTIVIDAD Y TIPO DE TRABAJO

OBRA : LA RIBERA DE SANTA CLARA
ACTIVIDAD : VACIADO DE PLACAS - TORRE 09

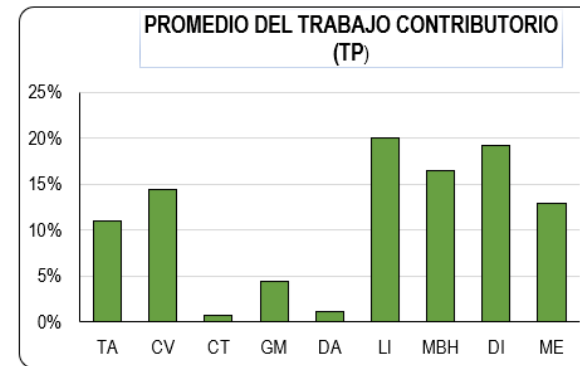
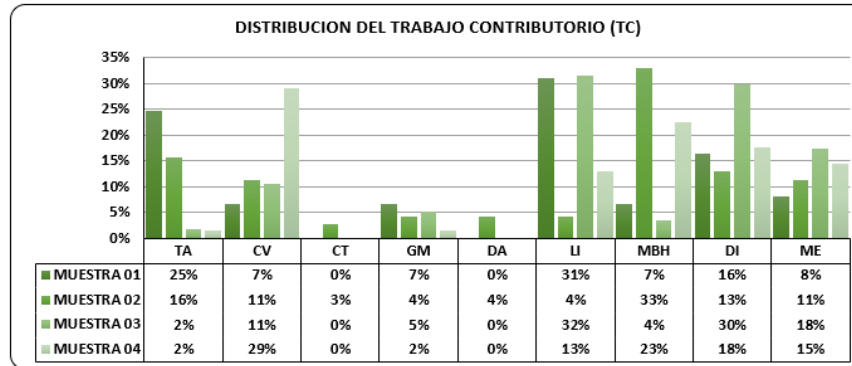
UBICACIÓN: PISO 06
FECHA : 19/07/2019



TRAB.	COD.	DESCRIPCION	MUESTRA 01			MUESTRA 02			MUESTRA 03			MUESTRA 04			RESULTADOS	
			Nº DE MEDICIONES	% TP	% PART. EN CADA TIPO TRAB.	Nº DE MEDICIONES	%TP,	% PART. EN CADA TIPO TRAB.	Nº DE MEDICIONES	%TP,	% PART. EN CADA TIPO TRAB.	Nº DE MEDICIONES	%TP,	% PART. EN CADA TIPO TRAB.	% TP	% PART. EN CADA TIPO TRAB.
TP	VC	Vaciado de concreto	24		29%	25	32%	27	32%	30	35%	33%	27.75%	28%	28%	33%
	VI	Vibrar	25		30%	26	33%	19	22%	17	20%	19%				
	NC	Nivelación de concreto	10	28%	12%	21	27%	14	17%	18	21%	20%				
	CC	Curado de Concreto	2		2%	6	8%	12	14%	11	13%	17%				
	VA	Verificar armadura/asegura y entorbla acero	22		27%	0	0%	13	15%	11	13%	12%				
TOTAL			83	28%		78	26%		85	28%		87	29%			

Figura 91. Análisis de Carta Balance por Actividad y Tipo de Trabajo - Vaciado de Concreto en Placas - Trabajos Productivos

CONDOMINIO La Ribera de Santa Clara		ANÁLISIS DE CARTAS BALANCE - POR ACTIVIDAD Y TIPO DE TRABAJO	
OBRA	: LA RIBERA DE SANTA CLARA	UBICACIÓN	: PISO 06
ACTIVIDAD	: VACIADO DE PLACAS - TORRE 09	FECHA	: 19/07/2019



TRAB.	COD.	DESCRIPCION	MUESTRA 01			MUESTRA 02			MUESTRA 03			MUESTRA 04			RESULTADOS	
			Nº DE MEDICIONES	%TP, TC, TNC	% PART. EN CADA TIPO TRAB.	Nº DE MEDICIONES	%TP, TC, TNC	% PART. EN CADA TIPO TRAB.	Nº DE MEDICIONES	%TP, TC, TNC	% PART. EN CADA TIPO TRAB.	Nº DE MEDICIONES	%TP, TC, TNC	% PART. EN CADA TIPO TRAB.	% TC	% PART. EN CADA TIPO TRAB.
TC	TA	Transportar Andamio	15		25%	11		16%	1		2%	1		2%	20.83%	11%
	CV	Colocar Andamio y Linea de vida	4		7%	8		11%	6		11%	18		29%		
	CT	Cambiar zona de trabajo	0		0%	2		3%	0		0%	0		0%		
	GM	Golpear c/martillo de goma	4		7%	3		4%	3		5%	1		2%		
	DA	Desarmar andamios	0	20%	0%	3	23%	4%	0		0%	0		0%		
	LI	Limpiar encofrado y zona d/trabajo	19		31%	3		4%	18		19%	8		13%		
	MBH	Manipula la manguera de la bomba de concreto y Herramientas	4		7%	23		33%	2		4%	14		23%		
	DI	Dar Instrucciones y comunicación a la bomba de concreto	10		16%	9		13%	17		30%	11		18%		
	ME	Mediciones hacia marcas de referencia dejada por topógrafo	5		8%	8		11%	10		18%	9		15%		
TOTAL			61	20%		70	23%		57	19%		62	21%	21%		

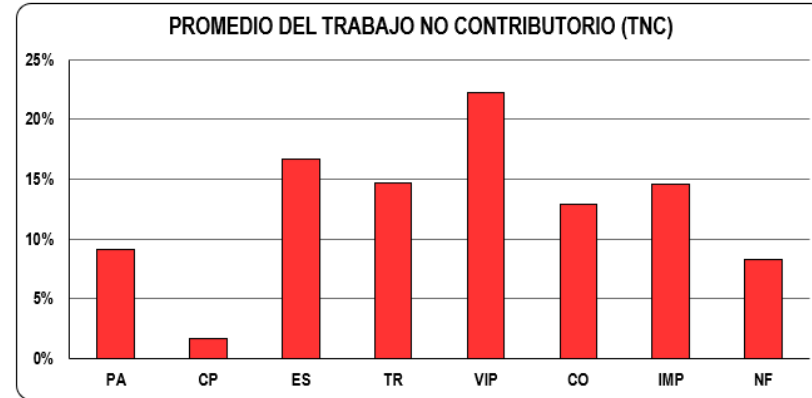
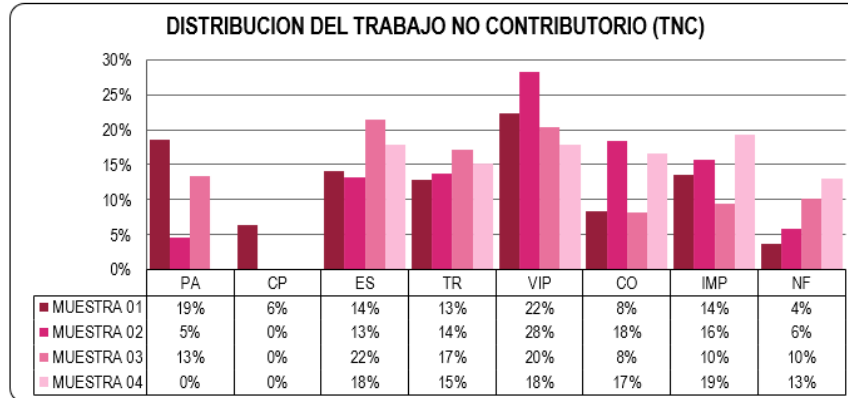
Figura 92. Análisis de Carta Balance por Actividad y Tipo de Trabajo - Vaciado de Concreto en Placas - Trabajos Contributorios



ANÁLISIS DE CARTAS BALANCE - POR ACTIVIDAD Y TIPO DE TRABAJO

OBRA : LA RIBERA DE SANTA CLARA
ACTIVIDAD : VACIADO DE PLACAS - TORRE 09

UBICACIÓN : PISO 06
FECHA : 19/07/2019



TRAB.	COD.	DESCRIPCION	MUESTRA 01			MUESTRA 02			MUESTRA 03			MUESTRA 04			RESULTADOS DEL % TC	
			Nº DE MEDICIONES	%TP, TC, TNC	% PART. EN CADA TIPO TRAB.	Nº DE MEDICIONES	%TP, TC, TNC	% PART. EN CADA TIPO TRAB.	Nº DE MEDICIONES	%TP, TC, TNC	% PART. EN CADA TIPO TRAB.	Nº DE MEDICIONES	%TP, TC, TNC	% PART. EN CADA TIPO TRAB.	% TC	% PART. EN CADA TIPO TRAB.
TNC	PA	Picado de pases	29		19%	7		5%	21		13%	0		0%		9%
	CP	Colocación de Pases	10		6%	0		0%	0		0%	0		0%		2%
	ES	Esperar mixer y/o bomba	22		14%	20		13%	34		22%	26		18%		17%
	TR	Trabajo Rehecho	20	52%	13%	21	51%	14%	27	53%	17%	22	48%	15%		15%
	VIP	Viaje Improductivo/camina mira labores de otro	35		22%	43		28%	32		20%	26		18%		22%
	CO	Conversar	13		8%	28		18%	13		8%	24		17%		13%
	IMP	Imprevistos/discusiones/falta de material-espera	21		14%	24		16%	15		10%	28		19%		15%
	NF	Necesidades Fisiologicas/tomar bebidas	6		4%	9		6%	16		10%	19		13%		8%
TOTAL			156	52%		152	51%		158	53%		145	48%		51%	

Figura 93. Análisis de Carta Balance por Actividad y Tipo de Trabajo - Vaciado de Concreto en Placas - Trabajos No Contributivos

CONDOMINIO **La Ribera** de Santa Clara **CARTA BALANCE**

Obra	: LA RIBERA DE SANTA CLARA	Ubicación	: PISO 06
Actividad	: VACIADO DE PLACAS - TORRE 09	Fecha	: 04/10/2018

MUESTRA: N° 01

TIEMPO (min)	A	B	C	D	E	TIEMPO (min)	A	B	C	D	E
	Op.	Of.	Pe.	Pe.	Pe.		Op.	Of.	Pe.	Pe.	Pe.
1	VA	TA	VIP	TA	CP	31	NC	ES	TA	PA	PA
2	VA	TA	VIP	TA	CP	32	NC	ES	TA	PA	PA
3	VA	TA	VIP	TA	CP	33	NC	VIP	TA	PA	PA
4	VA	TA	VIP	TA	CP	34	NC	VIP	TA	PA	PA
5	VA	TA	VIP	TA	CP	35	NC	VIP	NC	PA	PA
6	ES	CV	DI	PA	CP	36	NC	VIP	NC	PA	PA
7	ES	CV	CO	PA	CP	37	DI	VI	IMP	PA	PA
8	ES	CV	CO	PA	CP	38	VA	VI	DI	PA	PA
9	DI	CV	ES	PA	CP	39	VA	VI	DI	PA	PA
10	VC	VC	ES	VA	CP	40	VA	VI	DI	PA	PA
11	VC	VC	ES	VA	CO	41	VA	VI	IMP	PA	PA
12	VC	VC	ES	VA	CO	42	ES	VI	IMP	VIP	CO
13	VC	VC	ES	GM	CO	43	ES	IMP	IMP	VIP	CO
14	VC	VC	ES	GM	CO	44	ES	IMP	VIP	VIP	CO
15	VC	VC	VI	GM	TR	45	ES	IMP	VIP	VIP	CO
16	VC	VC	VI	NF	TR	46	ES	IMP	VIP	VIP	ES
17	VC	VC	VI	NF	TR	47	ES	IMP	VIP	VIP	ES
18	IMP	VC	VI	NF	TR	48	ES	IMP	VIP	VIP	ES
19	IMP	VC	DI	NF	TR	49	VA	IMP	VIP	LI	PA
20	IMP	VC	DI	GM	TR	50	VA	IMP	VIP	LI	LI
21	IMP	VC	TR	VI	TR	51	VA	IMP	VIP	LI	LI
22	IMP	VC	TR	VI	TR	52	VA	IMP	DI	LI	LI
23	VC	VA	TR	VI	TR	53	VA	VI	LI	LI	LI
24	VC	VA	TR	VI	TR	54	VA	VI	LI	VIP	LI
25	VC	VA	TR	VI	TR	55	VA	VI	LI	VIP	MBH
26	ME	VI	IMP	VI	TR	56	VIP	VIP	LI	VIP	MBH
27	ME	VI	IMP	VI	TR	57	VIP	VIP	LI	VIP	MBH
28	ME	VI	CC	VI	TR	58	NC	CO	LI	VIP	MBH
29	ME	VI	CC	PA	TR	59	NC	CO	LI	VIP	NF
30	ME	ES	TA	PA	LI	60	DI	CO	LI	VIP	NF

Figura 94. Cartas Balance - Vaciado de Concreto en Placas - Muestra 01

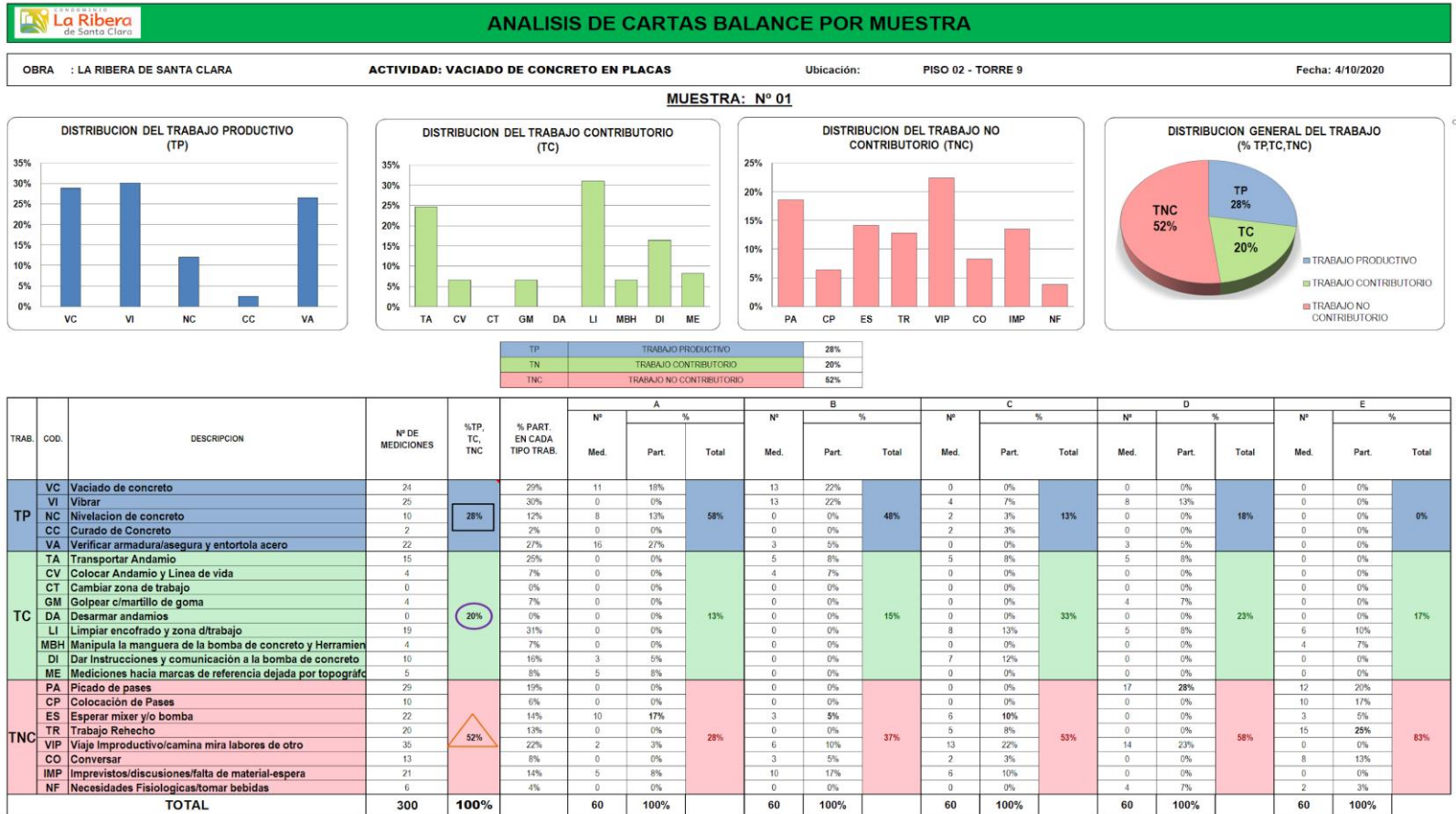


Figura 95. Análisis de Carta Balance - Vaciado de Concreto en Placas - Mues

CONDOMINIO **La Ribera** de Santa Clara **CARTA BALANCE**

Obra : LA RIVERA DE SANTA CLARA Ubicación : PISO 06
Actividad : VACIADO DE PLACAS - TORRE 09 Fecha : 05/10/2018

MUESTRA: N° 02

TIEMPO (min)	A	B	C	D	E
	Op.	Of.	Pe.	Pe.	Pe.
1	DA	TA	TA	CV	VIP
2	DA	TA	TA	CV	VIP
3	DA	TA	TA	CV	VIP
4	TA	CV	CV	ES	VIP
5	TA	CV	CO	ES	CO
6	TA	CV	CO	ES	CO
7	TA	CV	CO	CO	TR
8	VC	VI	CO	CO	TR
9	VC	VI	MBH	VIP	TR
10	VC	NC	MBH	VIP	TR
11	VC	NC	MBH	VIP	TR
12	VC	MBH	MBH	VIP	TR
13	VC	MBH	MBH	VI	TR
14	VC	MBH	MBH	GM	VIP
15	NC	MBH	MBH	GM	VIP
16	NC	VI	PA	NF	VIP
17	NC	VI	PA	NF	VIP
18	DI	VC	PA	NF	VIP
19	DI	VC	PA	NF	VIP
20	NC	ES	CT	GM	VIP
21	NC	ES	CT	CO	VIP
22	IMP	ES	ES	CO	TR
23	IMP	VC	ES	CO	TR
24	IMP	VC	DI	VI	TR
25	IMP	VC	VI	VI	TR
26	ME	VI	IMP	VI	TR
27	ME	VI	IMP	VI	TR
28	ME	VI	CC	VI	TR
29	ME	VI	CC	PA	TR
30	ME	ES	TA	PA	LI

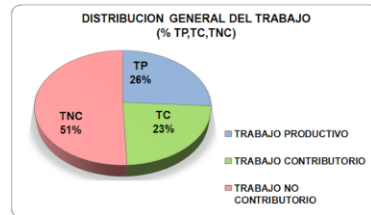
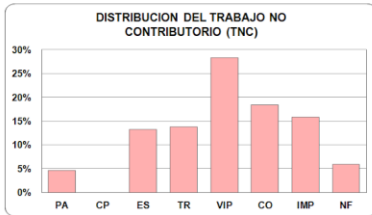
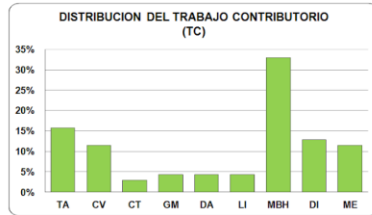
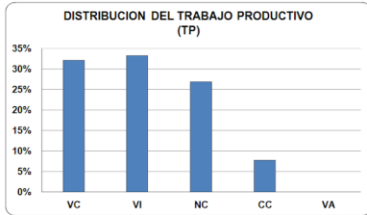
TIEMPO (min)	A	B	C	D	E
	Op.	Of.	Pe.	Pe.	Pe.
31	NC	ES	NC	TR	CC
32	NC	ES	NC	TR	CC
33	NC	VIP	NC	TR	CC
34	NC	VIP	NC	TR	CC
35	NC	VIP	NC	TR	IMP
36	NC	VIP	NC	TR	IMP
37	DI	VI	IMP	CO	IMP
38	VC	VI	DI	CO	IMP
39	VC	VI	DI	CO	IMP
40	VC	VI	DI	CO	IMP
41	VC	VI	IMP	IMP	IMP
42	ES	VI	IMP	VIP	CO
43	ES	IMP	IMP	VIP	CO
44	ES	IMP	VIP	VIP	CO
45	ES	IMP	VIP	VIP	CO
46	ES	IMP	VIP	VIP	CO
47	ES	IMP	VIP	VIP	ES
48	ES	IMP	VIP	VIP	ES
49	VC	MBH	VIP	LI	MBH
50	VC	MBH	VIP	LI	MBH
51	VC	MBH	VIP	VI	MBH
52	VC	MBH	DI	VI	MBH
53	VC	MBH	ME	VI	MBH
54	VC	VI	ME	VIP	MBH
55	VC	VI	ME	PA	MBH
56	VC	VIP	CO	VIP	NF
57	VC	VIP	CO	VIP	NF
58	NC	CO	CO	VIP	NF
59	NC	CO	CO	VIP	NF
60	DI	CO	CO	VIP	NF

Figura 96. Cartas Balance - Vaciado de Concreto en Placas - Muestra 02

ANÁLISIS DE CARTAS BALANCE POR MUESTRA

OBRA : LA RIBERA DE SANTA CLARA ACTIVIDAD: VACIADO DE CONCRETO EN PLACAS Ubicación: PISO 02 - TORRE 9 Fecha: 5/10/2020

MUESTRA: N° 02



TP	TRABAJO PRODUCTIVO	28%
TC	TRABAJO CONTRIBUTIVO	23%
TNC	TRABAJO NO CONTRIBUTIVO	51%

TRAB.	COD.	DESCRIPCION	N° DE MEDICIONES	%TP, TC, TNC	% PART. EN CADA TIPO TRAB.	A			B			C			D			E		
						Med.	Part.	Total	Med.	Part.	Total	Med.	Part.	Total	Med.	Part.	Total	Med.	Part.	Total
						%			%			%			%			%		
TP	VC	Vaciado de concreto	25	28%	32%	20	33%	55%	5	8%	38%	0	0%	15%	0	0%	0	0%	7%	
	VI	Vibrar	26		33%	0	0%	16	27%	1	2%	9	15%	0	0%	0	0%	0	0%	
	NC	Nivelacion de concreto	21		27%	13	22%	2	3%	6	10%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	
	CC	Curado de Concreto	6		8%	0	0%	0	0%	2	3%	0	0%	0	0%	4	7%	0	0%	
	VA	Verificar armadura/asegura y entortola acero	0		0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
TC	TA	Transportar Andamio	11	23%	10%	4	7%	27%	3	5%	4	7%	0	0%	0	0%	0	0%	13%	
	CV	Colocar Andamio y Lineas de vida	8		11%	0	0%	4	7%	1	2%	3	5%	0	0%	0	0%	0	0%	
	CT	Cambiar zona de trabajo	2		3%	0	0%	0	0%	2	3%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	
	GM	Golpear c/martillo de goma	3		4%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	3	5%	0	0%	0	0%	
	DA	Desarmar andamios	3		4%	3	5%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	
	LI	Limpiar encofrado y zona d/trabajo	3		4%	0	0%	0	0%	0	0%	2	3%	1	2%	0	0%	1	2%	
	MBH	Manipula la manguera de la bomba de concreto y Herramientas	23		33%	0	0%	9	15%	7	12%	0	0%	7	12%	0	0%	7	12%	
	DI	Dar Instrucciones y comunicacion a la bomba de concreto	9		13%	4	7%	0	0%	5	8%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	
	ME	Mediciones hacia marcas de referencia dejada por topografo	8		11%	5	8%	0	0%	3	5%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	
TNC	PA	Picado de pasas	7	51%	5%	0	0%	18%	0	0%	4	7%	3	5%	0	0%	0	0%	80%	
	CP	Colocacion de Pasas	0		0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	
	ES	Esperar mixer y/o bomba	20		12%	7	12%	6	10%	2	3%	3	5%	2	3%	2	3%	2	3%	
	TR	Trabajo Rehecho	21		14%	0	0%	0	0%	0	0%	6	10%	6	10%	15	25%	15	25%	
	VIP	Viaje Improductivo/camina mira labores de otro	43		28%	0	0%	6	10%	8	13%	8	13%	17	28%	12	20%	12	20%	
	CO	Conversar	28		18%	0	0%	3	5%	9	15%	9	15%	9	15%	7	12%	7	12%	
	IMP	Imprevistos/discusiones/falta de material-espera	24		16%	4	7%	6	10%	6	10%	6	10%	1	2%	7	12%	7	12%	
	NF	Necesidades Fisiologicas/tomar bebidas	9		0%	0	0%	0	0%	0	0%	4	7%	4	7%	5	8%	5	8%	
TOTAL			300	100%		60	100%		60	100%		60	100%		60	100%		60	100%	

Figura 97. Análisis de Carta Balance - Vaciado de Concreto en Placas

CONDominio **La Ribera**
de Santa Clara

CARTA BALANCE

Obra : LA RIBERA DE SANTA CLARA	Ubicación : PISO 02
Actividad : VACIADO DE PLACAS - TORRE 09	Fecha : 09/10/2018

MUESTRA: N° 03

TIEMPO (min)	A	B	C	D	E	TIEMPO (min)	A	B	C	D	E
	Op.	Of.	Pe.	Pe.	Pe.		Op.	Of.	Pe.	Pe.	Pe.
1	CV	CV	DI	VIP	LI	31	NC	ES	NC	TR	PA
2	CV	CV	DI	VIP	LI	32	NC	ES	NC	TR	PA
3	CV	CV	DI	VIP	LI	33	NC	VIP	NC	TR	PA
4	VA	ES	ES	PA	LI	34	NC	VIP	NC	TR	PA
5	VA	ES	ES	PA	MBH	35	NC	VIP	NC	TR	PA
6	VA	ES	DI	PA	MBH	36	NC	VIP	NC	TR	PA
7	VA	ES	CO	PA	CO	37	DI	VI	IMP	CC	PA
8	VA	ES	CO	PA	CO	38	VC	VI	DI	CC	PA
9	TR	NF	ES	PA	TR	39	VC	VI	DI	CC	PA
10	TR	NF	ES	VA	TR	40	VC	VI	DI	CC	PA
11	TR	NF	ES	VA	TR	41	VC	VI	IMP	PA	PA
12	ES	NF	ES	VA	TR	42	VC	VI	IMP	VIP	CO
13	ES	ES	ES	VI	NF	43	VC	IMP	IMP	VIP	CO
14	ES	ES	ES	GM	NF	44	VC	IMP	VIP	VIP	CO
15	ES	CC	CC	GM	NF	45	VC	IMP	VIP	VIP	CO
16	DI	CC	CC	NF	TR	46	VC	IMP	VIP	VIP	CO
17	DI	CC	CC	NF	TR	47	VC	IMP	VIP	VIP	ES
18	VC	VC	DI	NF	TR	48	CO	CO	VIP	VIP	ES
19	VC	VC	DI	NF	TR	49	CO	CO	VIP	LI	ES
20	VC	VC	DI	GM	TR	50	ME	IMP	VIP	LI	ES
21	VC	VC	VA	VI	TR	51	ME	IMP	VIP	LI	ES
22	VC	VC	VA	VI	TR	52	ME	IMP	DI	LI	ES
23	VC	VA	DI	VI	TR	53	ME	ES	LI	LI	ES
24	VC	VA	DI	VI	TR	54	ME	ES	LI	VIP	ES
25	VC	VA	IMP	VI	TR	55	ME	ES	LI	PA	ES
26	VC	VI	IMP	VI	TR	56	VIP	VIP	LI	VIP	NF
27	VC	VI	IMP	VI	TR	57	VIP	VIP	LI	VIP	NF
28	VC	VI	CC	VI	TR	58	NC	ME	LI	VIP	NF
29	VC	VI	CC	PA	TR	59	NC	ME	LI	VIP	NF
30	ME	ES	TA	PA	LI	60	DI	ME	LI	VIP	NF

Figura 98. Cartas Balance - Vaciado de Concreto en Placas - Muestra 03



ANÁLISIS DE CARTAS BALANCE POR MUESTRA

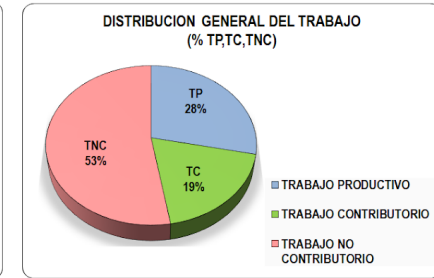
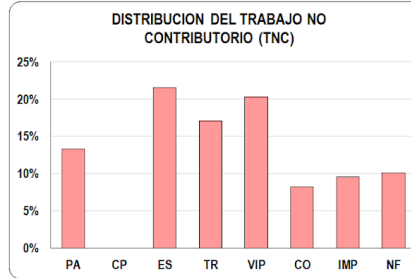
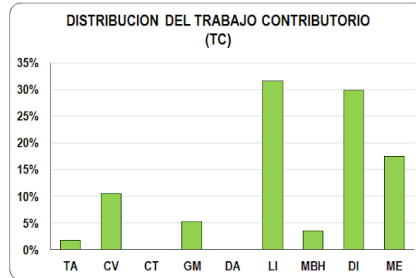
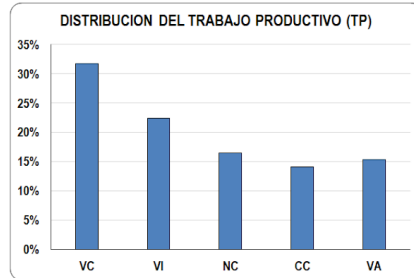
OBRA : LA RIBERA DE SANTA CLARA

ACTIVIDAD: VACIADO DE CONCRETO EN PLACAS

Ubicación: PISO 02 - TORRE 9

Fecha: 9/10/2020

MUESTRA: N° 03



TP	TRABAJO PRODUCTIVO	28%
TN	TRABAJO CONTRIBUTORIO	19%
TNC	TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	53%

TRAB.	COD.	DESCRIPCION	N° DE MEDICIONES	%TP, TC, TNC	% PART. EN CADA TIPO TRAB.	A			B			C			D			E			
						N° Med.	Part.	Total	N° Med.	Part.	Total	N° Med.	Part.	Total	N° Med.	Part.	Total	N° Med.	Part.	Total	
TP	VC	Vaciado de concreto	27	28%	32%	22	37%	58%	5	8%	35%	0	0%	22%	0	0%	27%	0	0%	0%	
	VI	Vibrar	19		22%	0	0%	10	17%	0	0%	9	15%	0	0%	0	0%	0	0%	0%	
	NC	Nivelacion de concreto	14		17%	8	13%	3	5%	6	10%	4	7%	0	0%	0	0%	0	0%	0%	
	CC	Curado de Concreto	12		14%	0	0%	0	0%	5	8%	3	5%	0	0%	0	0%	0	0%	0%	
	VA	Verificar armadura/asegura y entortola acero	13		15%	5	8%	3	5%	2	3%	3	5%	0	0%	0	0%	0	0%	0%	
TC	TA	Transportar Andamio	1	19%	2%	0	0%	0	0%	1	2%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0%	
	CV	Colocar Andamio y Linea de vida	6		11%	3	5%	3	5%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0%	
	CT	Cambiar zona de trabajo	0		0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0%	
	GM	Golpear c/martillo de goma	3		5%	0	0%	0	0%	0	0%	3	5%	0	0%	0	0%	0	0%	0%	
	DA	Desarmar andamios	0		0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0%	
	LI	Limpiar encofrado y zona d/trabajo	18		32%	0	0%	0	0%	8	13%	5	8%	0	0%	5	8%	0	0%	5	8%
	MBH	Manipula la manguera de la bomba de concreto y Herramientas	2		4%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	2	3%	0	3%
	DI	Dar Instrucciones y comunicacion a la bomba de concreto	17		30%	4	7%	0	0%	13	22%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	ME	Mediciones hacia marcas de referencia dejada por topografo	10		18%	7	12%	3	5%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
TNC	PA	Picado de pases	21	53%	13%	0	0%	18%	0	0%	55%	0	0%	42%	10	17%	60%	11	18%	88%	
	CP	Colocacion de Pases	0		0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	ES	Esperar mixer y/o bomba	34		22%	4	7%	13	22%	8	13%	0	0%	0	0%	0	0%	9	15%	18	30%
	TR	Trabajo Rehecho	27		17%	3	5%	0	0%	0	0%	6	10%	0	0%	6	10%	0	0%	18	30%
	VIP	Viaje Improductivo/camina mira labores de otro	32		20%	2	3%	6	10%	8	13%	16	27%	0	0%	0	0%	0	0%	7	12%
	CO	Conversar	13		8%	2	3%	2	3%	2	3%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	IMP	Imprevistos/discusiones/falta de material-espera	15		10%	0	0%	8	13%	7	12%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	NF	Necesidades Fisiologicas/tomar bebidas	16		10%	0	0%	4	7%	0	0%	0	0%	4	7%	0	0%	8	13%	0	0%
TOTAL			300	100%		60	100%		60	100%		60	100%		60	100%		60	100%		

Figura 99. Análisis de Carta Balance - Vaciado de Concreto en Placas - Muestra 03

CONDOMINIO
La Ribera
de Santa Clara

CARTA BALANCE

Obra : LA RIBERA DE SANTA CLARA	Ubicación : PISO 06
Actividad : VACIADO DE PLACAS - TORRE 09	Fecha : 10/10/2018

MUESTRA: N° 04

TIEMPO (min)	A	B	C	D	E
	Op.	Of.	Pe.	Pe.	Pe.
1	VA	CV	NF	CV	LI
2	VA	CV	NF	CV	LI
3	VA	CV	NF	CV	LI
4	VA	CV	NF	CV	NF
5	VA	CV	NF	CV	NF
6	ES	CV	NF	CV	NF
7	ES	CV	NF	CV	NF
8	ES	CV	CO	CV	CO
9	ES	CV	CO	CV	CO
10	ES	ES	CO	VA	CO
11	DI	ES	CO	VA	CO
12	VC	ES	ES	MBH	CO
13	VC	VC	ES	MBH	CO
14	VC	VC	ES	MBH	CO
15	VC	VC	CC	MBH	TR
16	VC	VC	CC	MBH	TR
17	VC	VC	CC	MBH	TR
18	VC	VI	MBH	NF	TR
19	VC	VI	MBH	NF	TR
20	VC	VI	MBH	GM	TR
21	TR	ME	MBH	VI	TR
22	TR	ME	MBH	VI	TR
23	VC	ME	DI	VI	TR
24	VC	ME	DI	VI	TR
25	VC	VI	IMP	IMP	TR
26	NC	NC	IMP	IMP	TR
27	NC	NC	IMP	IMP	TR
28	NC	NC	CC	MBH	TR
29	NC	NC	CC	MBH	TR
30	NC	ES	TA	MBH	LI

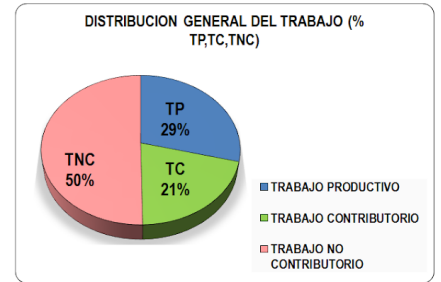
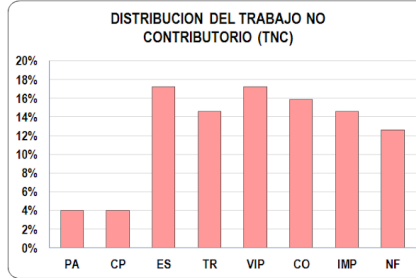
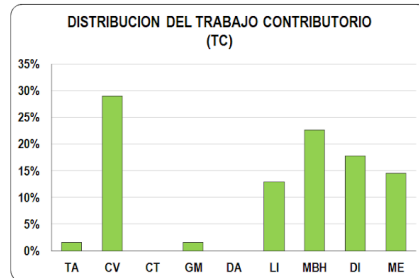
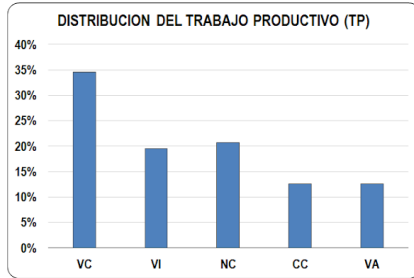
TIEMPO (min)	A	B	C	D	E
	Op.	Of.	Pe.	Pe.	Pe.
31	NC	VC	TR	PA	CC
32	NC	VC	TR	PA	CC
33	NC	VC	TR	PA	CC
34	NC	VC	TR	PA	CC
35	NC	VC	TR	PA	CC
36	NC	VC	NC	PA	CC
37	DI	VI	IMP	CO	CO
38	VA	VI	DI	CO	CO
39	VA	VI	DI	CO	CO
40	VA	VI	DI	CO	CO
41	VA	VI	IMP	CO	CO
42	ES	VI	IMP	VIP	ES
43	ES	IMP	IMP	VIP	ES
44	ES	IMP	VIP	VIP	ES
45	ES	IMP	VIP	CP	ES
46	ES	IMP	VIP	CP	ES
47	ES	IMP	VIP	CP	ES
48	ES	IMP	VIP	CP	ES
49	VC	IMP	VIP	CP	VIP
50	VC	IMP	VIP	CP	VIP
51	VC	IMP	VIP	LI	VIP
52	VC	IMP	DI	LI	VIP
53	VC	VI	DI	LI	VIP
54	VC	VI	DI	VIP	VIP
55	VC	VI	ME	VIP	NF
56	IMP	VIP	ME	VIP	NF
57	IMP	VIP	ME	VIP	NF
58	NC	CO	ME	VIP	NF
59	NC	CO	ME	VIP	NF
60	DI	CO	LI	VIP	NF

Figura 100. Cartas Balance - Vaciado de Concreto en Placas - Muestra 04

CONDominio La Ribera de Santa Clara **ANÁLISIS DE CARTAS BALANCE POR MUESTRA**

OBRA : LA RIBERA DE SANTA CLARA ACTIVIDAD: VACIADO DE CONCRETO EN PLACAS Ubicación: PISO 02 - TORRE 9 Fecha: 11/10/2020

MUESTRA: N° 04



TP	TRABAJO PRODUCTIVO	29%
TN	TRABAJO CONTRIBUTORIO	21%
TNC	TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	50%

TRAB.	COD.	DESCRIPCION	N° DE MEDICIONES	%TP, TC, TNC	A			B			C			D			E		
					% PART. EN CADA TIPO TRAB.			% PART. EN CADA TIPO TRAB.			% PART. EN CADA TIPO TRAB.			% PART. EN CADA TIPO TRAB.			% PART. EN CADA TIPO TRAB.		
					N°	Med.	Part.	N°	Med.	Part.	N°	Med.	Part.	N°	Med.	Part.	N°	Med.	Part.
TP	VC	Vaciado de concreto	30	35%	19	32%	68%	11	18%	47%	0	0%	10%	0	0%	10%	0	0%	10%
	VI	Vibrar	17	20%	0	0%	0%	13	22%	0%	0	0%	0%	4	7%	0%	0	0%	0%
	NC	Nivelacion de concreto	18	21%	13	22%	68%	4	7%	47%	1	2%	10%	0	0%	10%	0	0%	10%
	CC	Curado de Concreto	11	13%	0	0%	0%	0	0%	0%	5	8%	0%	0	0%	0%	6	10%	0%
	VA	Verificar armadura/asegura y entortola acero	11	13%	9	15%	0%	0	0%	0%	0	0%	0%	2	3%	0%	0	0%	0%
TC	TA	Transportar Andamio	1	2%	0	0%	5%	0	0%	22%	1	2%	33%	0	0%	0%	0	0%	0%
	CV	Colocar Andamio y Linea de vida	18	29%	0	0%	5%	9	15%	22%	0	0%	33%	9	15%	37%	0	0%	7%
	CT	Cambiar zona de trabajo	0	0%	0	0%	0%	0	0%	0%	0	0%	0%	0	0%	0%	0	0%	0%
	GM	Golpear c/martillo de goma	1	2%	0	0%	0%	0	0%	0%	0	0%	0%	1	2%	0%	0	0%	0%
	DA	Desarmar andamios	0	0%	0	0%	0%	0	0%	0%	0	0%	0%	0	0%	0%	0	0%	0%
	LI	Limpiar encofrado y zona d/trabajo	8	13%	0	0%	0%	0	0%	0%	1	2%	0%	3	5%	4%	4	7%	0%
	MBH	Manipula la manguera de la bomba de concreto y Herramientas	14	23%	0	0%	0%	0	0%	0%	5	8%	0%	9	15%	0%	0	0%	0%
	DI	Dar Instrucciones y comunicacion a la bomba de concreto	11	18%	3	5%	0%	0	0%	0%	8	13%	0%	0	0%	0%	0	0%	0%
	ME	Mediciones hacia marcas de referencia dejada por topografo	9	15%	0	0%	0%	4	7%	0%	5	8%	0%	0	0%	0%	0	0%	0%
TNC	PA	Picado de pases	6	4%	0	0%	27%	0	0%	32%	0	0%	57%	6	10%	53%	0	0%	83%
	CP	Colocacion de Pases	6	4%	0	0%	0%	0	0%	0%	0	0%	0%	6	10%	0%	0	0%	0%
	ES	Esperar mixer y/o bomba	26	17%	12	20%	0%	4	7%	0%	3	5%	0%	0	0%	0%	7	12%	0%
	TR	Trabajo Rehecho	22	15%	2	3%	0%	0	0%	0%	5	8%	0%	0	0%	0%	15	25%	0%
	VIP	Viaje Improductivo/camina mira labores de otro	26	17%	0	0%	0%	2	3%	0%	8	13%	0%	10	17%	6%	6	10%	0%
	CO	Conversar	24	16%	0	0%	0%	3	5%	0%	4	7%	0%	5	8%	12%	12	20%	0%
	IMP	Imprevistos/discusiones/falta de material-espera	22	15%	2	3%	0%	10	17%	0%	7	12%	0%	3	5%	0%	0	0%	0%
	NF	Necesidades Fisiologicas/tomar bebidas	19	13%	0	0%	0%	0	0%	0%	7	12%	0%	2	3%	10%	10	17%	0%
TOTAL			300	100%	60	100%	60	100%	60	100%	60	100%	60	100%	60	100%	60	100%	60

Figura 101. Análisis de Carta Balance - Vaciado de Concreto en Placas - Muestra 04

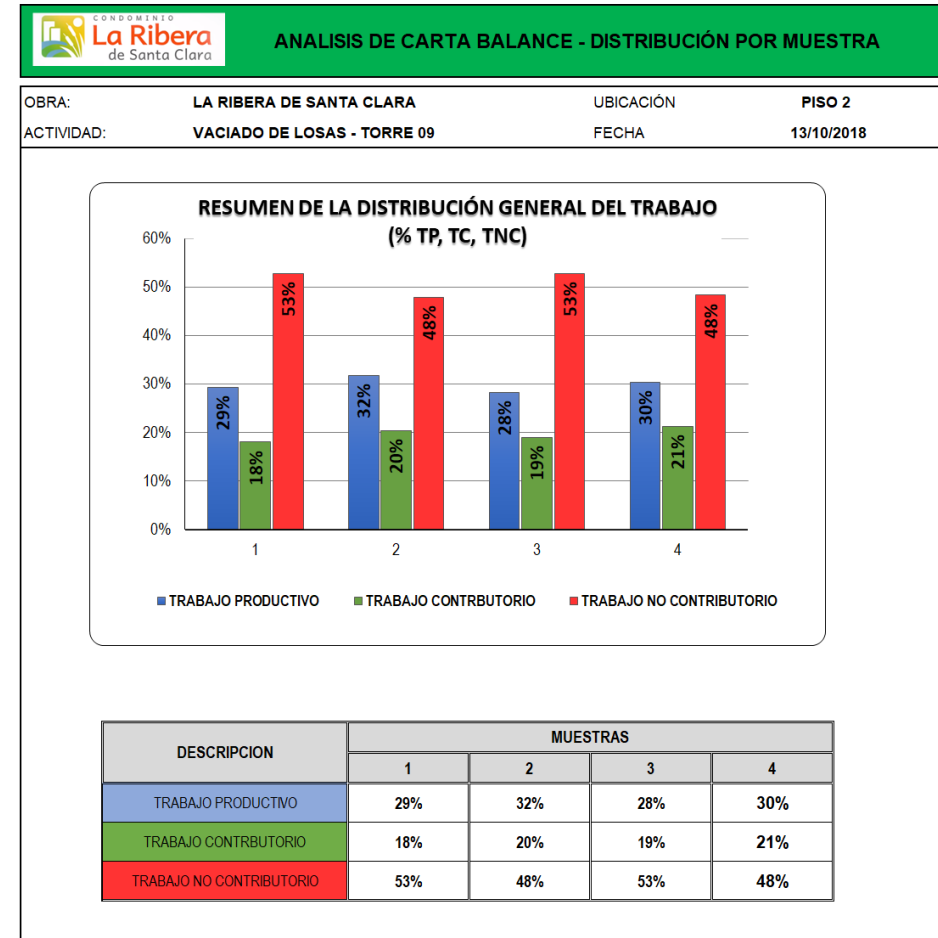
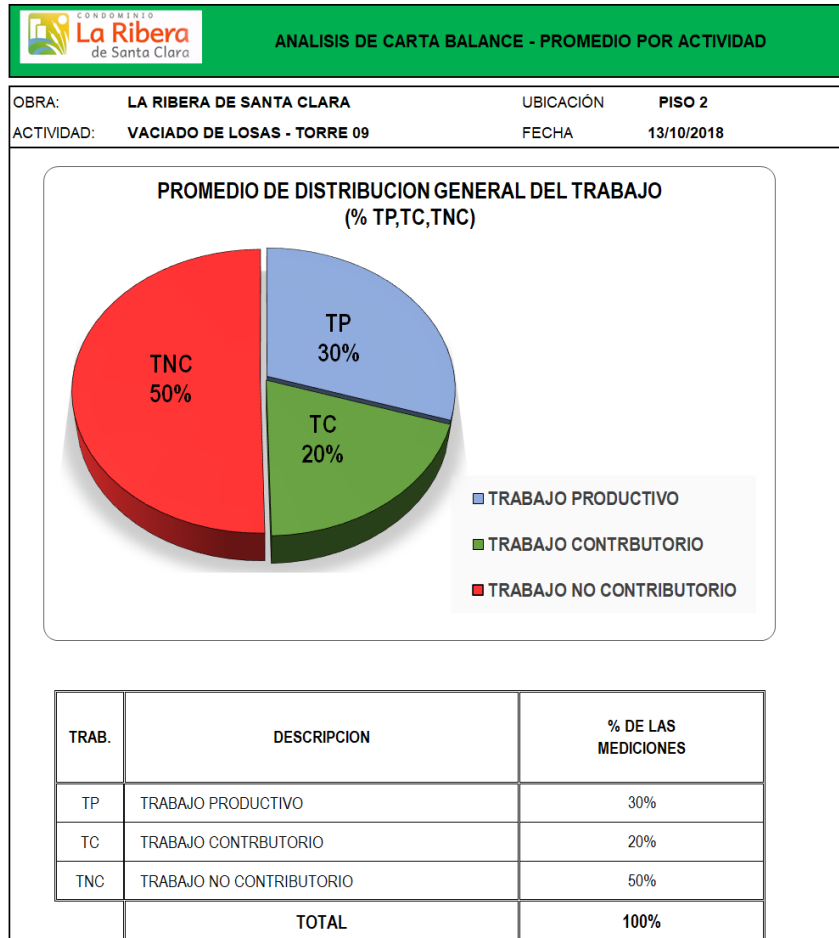
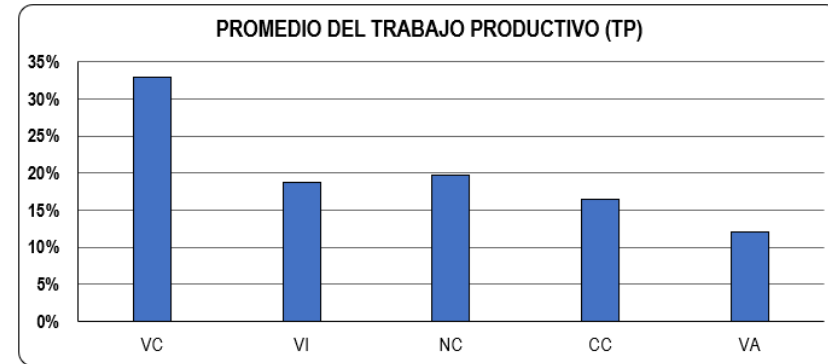
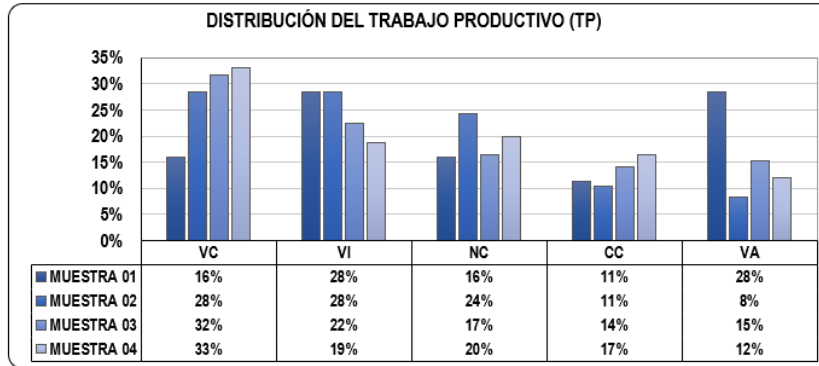


Figura 102. Análisis de Carta Balance por Promedio de Muestras - Vaciado de Concreto en Losas



ANÁLISIS DE CARTAS BALANCE - POR ACTIVIDAD Y TIPO DE TRABAJO

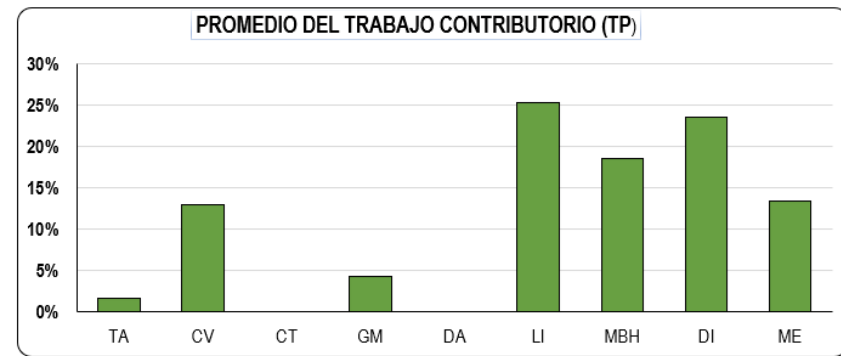
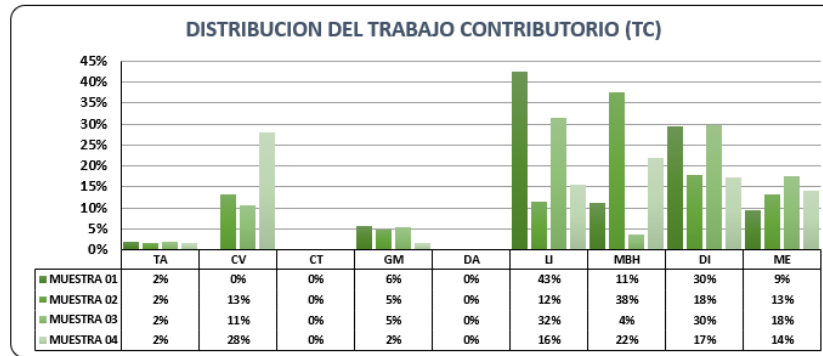
OBRA: LA RIBERA DE SANTA CLARA UBICACIÓN: PISO 2
ACTIVIDAD: VACIADO DE LOSAS - TORRE 09 FECHA: 13/10/2018



TRAB.	COD.	DESCRIPCION	MUESTRA 01			MUESTRA 02			MUESTRA 03			MUESTRA 04			RESULTADOS	
			Nº DE MEDICIONES	% TP	% PART. EN CADA TIPO TRAB.	Nº DE MEDICIONES	%TP,	% PART. EN CADA TIPO TRAB.	Nº DE MEDICIONES	%TP,	% PART. EN CADA TIPO TRAB.	Nº DE MEDICIONES	%TP,	% PART. EN CADA TIPO TRAB.	% TP	% PART. EN CADA TIPO TRAB.
TP	VC	Vaciado de concreto	14		16%	27		28%	27		32%	30		33%	29.93%	33%
	VI	Vibrar	25		28%	27		28%	19		22%	17		19%		19%
	NC	Nivelacion de concreto	14	29%	16%	23	32%	24%	14	28%	17%	18	30%	20%		20%
	CC	Curado de Concreto	10		11%	10		11%	12		14%	15		17%		17%
	VA	Verificar armadura/asegura y entortola acero	25		28%	8		8%	13		15%	11		12%		12%
TOTAL			88	29%		95	32%		85	28%		91	30%		30%	

Figura 103. Análisis de Carta Balance por Actividad y Tipo de Trabajo - Vaciado de Concreto en Losas - Trabajos Productivos

OBRA:		UBICACIÓN:	
LA RIBERA DE SANTA CLARA		PISO 2	
ACTIVIDAD:		FECHA:	
VACIADO DE LOSAS - TORRE 09		13/10/2018	

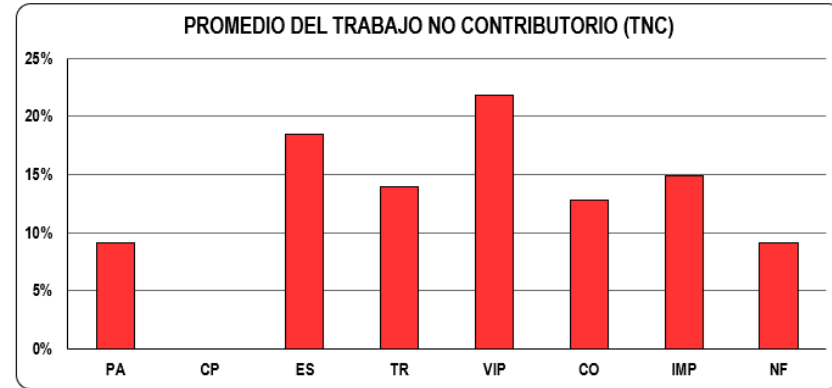
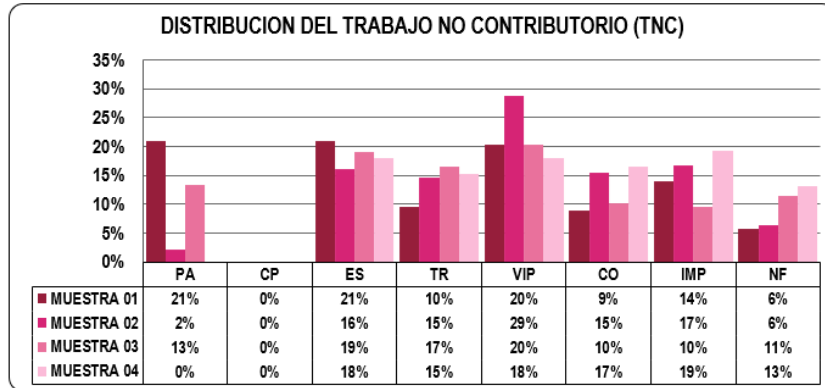


TRAB.	COD.	DESCRIPCION	MUESTRA 01			MUESTRA 02			MUESTRA 03			MUESTRA 04			RESULTADOS	
			Nº DE MEDICIONES	%TP, TC, TNC	% PART. EN CADA TIPO TRAB.	Nº DE MEDICIONES	%TP, TC, TNC	% PART. EN CADA TIPO TRAB.	Nº DE MEDICIONES	%TP, TC, TNC	% PART. EN CADA TIPO TRAB.	Nº DE MEDICIONES	%TP, TC, TNC	% PART. EN CADA TIPO TRAB.	% TC	% PART. EN CADA TIPO TRAB.
TC	TA	Transportar Andamio	1		2%	1		2%	1		2%	1		2%	19.68%	2%
	CV	Colocar Andamio y Línea de vida	0		0%	8		13%	6		11%	18		28%		13%
	CT	Cambiar zona de trabajo	0		0%	0		0%	0		0%	0		0%		0%
	GM	Golpear c/martillo de goma	3		6%	3		5%	3		5%	1		2%		4%
	DA	Desarmar andamios	0	18%	0%	0	20%	0%	0	19%	0%	0	21%	0%		0%
	LI	Limpiar encofrado y zona d/trabajo	23		43%	7		12%	18		32%	10		16%		25%
	MBH	Manipula la manguera de la bomba de concreto y Herramienta	6		11%	23		38%	2		4%	14		22%		19%
	DI	Dar Instrucciones y comunicación a la bomba de concreto	16		30%	11		18%	17		30%	11		17%		24%
	ME	Mediciones hacia marcas de referencia dejada por topógrafo	5		9%	8		13%	10		18%	9		14%		14%
TOTAL			54	18%		61	20%		57	19%		64	21%		20%	

Figura 104. Análisis de Carta Balance por Actividad y Tipo de Trabajo - Vaciado de Concreto en Losas - Trabajos Contributorios

ANÁLISIS DE CARTAS BALANCE - POR ACTIVIDAD Y TIPO DE TRABAJO

OBRA: LA RIBERA DE SANTA CLARA UBICACIÓN: PISO 2
ACTIVIDAD: VACIADO DE LOSAS - TORRE 09 FECHA: 13/10/2018



TRAB.	COD.	DESCRIPCION	MUESTRA 01			MUESTRA 02			MUESTRA 03			MUESTRA 04			RESULTADOS DEL % TC	
			Nº DE MEDICIONES	%TP, TC, TNC	% PART. EN CADA TIPO TRAB.	Nº DE MEDICIONES	%TP, TC, TNC	% PART. EN CADA TIPO TRAB.	Nº DE MEDICIONES	%TP, TC, TNC	% PART. EN CADA TIPO TRAB.	Nº DE MEDICIONES	%TP, TC, TNC	% PART. EN CADA TIPO TRAB.	% TC	% PART. EN CADA TIPO TRAB.
TNC	PA	Picado de pases	33		21%	3		2%	21		13%	0		0%		9%
	CP	Colocación de Pases	0		0%	0		0%	0		0%	0		0%		0%
	ES	Esperar mixer y/o bomba	33		16%	23		16%	30		19%	26		18%		18%
	TR	Trabajo Rehecho	15	53%	10%	21	48%	15%	26	53%	17%	22	48%	15%	50.38%	14%
	VIP	Viaje Improductivo/camina mira labores de otro	32		20%	41		29%	32		20%	26		18%		22%
	CO	Conversar	14		9%	22		15%	16		10%	24		17%		13%
	IMP	Imprevistos/discusiones/falta de material-espera	22		14%	24		17%	15		10%	28		19%		15%
	NF	Necesidades Fisiologicas/tomar bebidas	9		6%	9		6%	18		11%	19		13%		9%
TOTAL			158	53%		143	48%		158	53%		145	48%		50%	

Figura 105. Análisis de Carta Balance por Actividad y Tipo de Trabajo - Vaciado de Concreto en Losas - Trabajos No Contributivos

CONDOMINIO
La Ribera
de Santa Clara

CARTA BALANCE

Obra : LA RIBERA DE SANTA CLARA	Ubicación : PISO 02
Actividad : VACIADO DE LOSAS - TORRE 09	Fecha : 03/10/2018

MUESTRA: N° 01

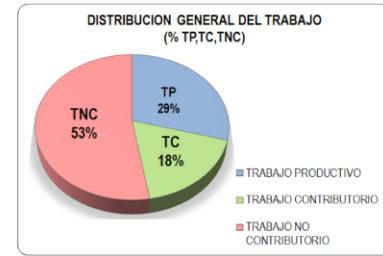
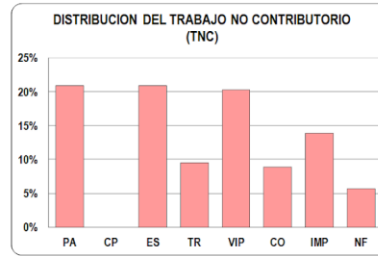
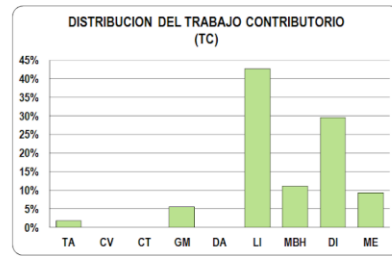
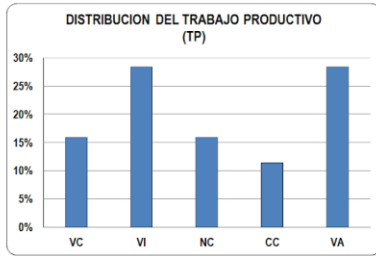
TIEMPO (min)	A	B	C	D	E	TIEMPO (min)	A	B	C	D	E
	Op.	Of.	Pe.	Pe.	Pe.		Op.	Of.	Pe.	Pe.	Pe.
1	VC	VC	DI	VIP	LI	31	NC	ES	NC	PA	PA
2	VC	VC	DI	VIP	LI	32	NC	ES	NC	PA	PA
3	VC	VC	DI	VIP	LI	33	NC	VIP	NC	PA	PA
4	ES	ES	ES	PA	LI	34	NC	VIP	NC	PA	PA
5	ES	ES	ES	PA	MBH	35	NC	VIP	NC	PA	PA
6	ES	ES	DI	PA	MBH	36	NC	VIP	NC	PA	PA
7	DI	VA	CO	PA	NF	37	DI	VI	IMP	PA	PA
8	VA	VA	CO	PA	NF	38	VA	VI	DI	PA	PA
9	ES	ES	ES	PA	NF	39	VA	VI	DI	PA	PA
10	VA	ES	ES	VA	CO	40	VA	VI	DI	PA	PA
11	VA	ES	ES	VA	CO	41	VA	VI	IMP	PA	PA
12	VA	ES	ES	VA	CO	42	ES	VI	IMP	VIP	CO
13	CC	ES	ES	VI	CO	43	ES	IMP	IMP	VIP	CO
14	CC	ES	ES	GM	CO	44	ES	IMP	VIP	VIP	CO
15	CC	VI	CC	GM	TR	45	ES	IMP	VIP	VIP	CO
16	CC	VI	CC	NF	TR	46	ES	IMP	VIP	VIP	PA
17	CC	VI	CC	NF	TR	47	ES	IMP	VIP	VIP	ES
18	IMP	VC	DI	NF	TR	48	ES	IMP	VIP	VIP	ES
19	IMP	VC	DI	NF	TR	49	VA	IMP	VIP	LI	PA
20	IMP	VC	DI	GM	TR	50	VA	IMP	VIP	LI	LI
21	IMP	VC	VA	VI	TR	51	VA	IMP	VIP	LI	LI
22	IMP	VC	VA	VI	TR	52	VA	IMP	DI	LI	LI
23	VC	VA	DI	VI	TR	53	VA	VI	LI	LI	LI
24	VC	VA	DI	VI	TR	54	VA	VI	LI	VIP	LI
25	VC	VA	IMP	VI	TR	55	VA	VI	LI	PA	MBH
26	ME	VI	IMP	VI	TR	56	VIP	VIP	LI	VIP	MBH
27	ME	VI	IMP	VI	TR	57	VIP	VIP	LI	VIP	MBH
28	ME	VI	CC	VI	TR	58	NC	CO	LI	VIP	MBH
29	ME	VI	CC	PA	TR	59	NC	CO	LI	VIP	NF
30	ME	ES	TA	PA	LI	60	DI	CO	LI	VIP	NF

Figura 106. Cartas Balance - Vaciado de Concreto en Losas - Muestra 01

CARTAS BALANCE - ANALISIS DE DATOS POR MUESTRA

OBRA : LA RIBERA DE SANTA CLARA ACTIVIDAD: CONCRETO LOSAS Ubicación: PISO 02 - TORRE 9 Fecha: 3/10/2018

MUESTRA: N° 01



TP	TRABAJO PRODUCTIVO	29%
TN	TRABAJO CONTRIBUTORIO	18%
TNC	TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	53%

TRAB.	COD.	DESCRIPCION	N° DE MEDICIONES	%TP, TC, TNC	% PART. EN CADA TIPO TRAB.	A			B			C			D			E				
						N°	%	Total	N°	%	Total	N°	%	Total	N°	%	Total	N°	%	Total		
						Med.	Part.	Total	Med.	Part.	Total	Med.	Part.	Total	Med.	Part.	Total	Med.	Part.	Total		
TP	VC	Vaciado de concreto	14	29%	16%	6	10%	57%	8	13%	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	
	VI	Vibrar	25		29%	0	0%	0	0%	16	27%	0	0%	0	0%	9	15%	0	0%	0	0%	
	NC	Nivelación de concreto	14		16%	8	13%	57%	0	0%	6	10%	22%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	
	CC	Curado de Concreto	10		11%	5	8%	0	0%	0	0%	5	8%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	
	VA	Verificar armadura/asegura y entortola acero	25		29%	15	25%	5	8%	2	3%	3	5%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	
TC	TA	Transportar Andamio	1	18%	2%	0	0%	0	0%	0	0%	1	2%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	
	CV	Colocar Andamio y Línea de vida	0		0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	
	CT	Cambiar zona de trabajo	0		0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	
	GM	Golpear c/martillo de goma	3		6%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	3	5%	0	0%	0	0%	0	0%	
	DA	Desarmar andamios	0		0%	0	0%	13%	0	0%	0	0%	37%	0	0%	0	0%	13%	0	0%	0	27%
	LI	Limpiar encofrado y zona d/trabajo	23		43%	0	0%	0	0%	0	0%	8	13%	37%	5	8%	10	17%	6	10%	0	0%
	MBH	Manipula la manguera de la bomba de concreto y Herramientas	6		11%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	6	10%	
	DI	Dar Instrucciones y comunicación a la bomba de concreto	16		30%	3	5%	0	0%	0	0%	13	22%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	
	ME	Mediciones hacia marcas de referencia dejada por topografía	5		9%	5	8%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	
TNC	PA	Picado de pases	33	53%	21%	0	0%	30%	0	0%	0	0%	0	0%	20	33%	13	22%	0	0%		
	CP	Colocación de Pases	0		0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	
	ES	Esperar mixer y/o bomba	33		21%	11	18%	12	20%	8	13%	0	0%	0	0%	2	3%	15	25%	9	15%	
	TR	Trabajo Rehecho	15		10%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	
	VIP	Viaje Improductivo/camina mira labores de otro	32		20%	2	3%	6	10%	8	13%	42%	16	27%	0	0%	0	0%	0	0%		
	CO	Conversar	14		9%	0	0%	3	5%	2	3%	0	0%	0	0%	9	15%	0	0%	0	0%	
	IMP	Imprevistos/discusiones/falta de material-espera	22		14%	5	8%	10	17%	7	12%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	
	NF	Necesidades Fisiológicas/tomar bebidas	9		6%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	4	7%	5	8%	0	0%	0	0%	
TOTAL			300	100%		60	100%		60	100%		60	100%		60	100%		60	100%			

Figura 107. Análisis de Carta Balance - Vaciado de Concreto en Losas - Muestra 01

Obra		: LA RIVIERA DE SANTA CLARA				Ubicación		: PISO 06		
Actividad		: VACIADO DE LOSAS - TORRE 09				Fecha		: 19/07/2019		

MUESTRA: N° 02											
TIEMPO (min)	A	B	C	D	E	TIEMPO (min)	A	B	C	D	E
	Op.	Of.	Pe.	Pe.	Pe.		Op.	Of.	Pe.	Pe.	Pe.
1	VA	CV	CV	VA	LI	31	NC	ES	NC	TR	CC
2	VA	CV	CV	VA	LI	32	NC	ES	NC	TR	CC
3	VA	CV	CV	VA	LI	33	NC	VIP	NC	TR	CC
4	VA	CV	CV	VA	LI	34	NC	VIP	NC	TR	CC
5	DI	ES	CO	ES	ES	35	NC	VIP	NC	TR	IMP
6	DI	ES	CO	ES	ES	36	NC	VIP	NC	TR	IMP
7	VC	VI	VC	VIP	TR	37	DI	VI	IMP	CO	IMP
8	VC	VI	VC	VIP	TR	38	VC	VI	DI	CO	IMP
9	VC	VI	MBH	VIP	TR	39	VC	VI	DI	CO	IMP
10	VC	NC	MBH	VIP	TR	40	VC	VI	DI	CO	IMP
11	VC	NC	MBH	VIP	TR	41	VC	VI	IMP	IMP	IMP
12	VC	MBH	MBH	VIP	TR	42	ES	VI	IMP	VIP	CO
13	VC	MBH	MBH	VI	TR	43	ES	IMP	IMP	VIP	CO
14	VC	MBH	MBH	GM	VIP	44	ES	IMP	VIP	VIP	CO
15	NC	MBH	MBH	GM	VIP	45	ES	IMP	VIP	VIP	CO
16	NC	VI	CC	NF	VIP	46	ES	IMP	VIP	VIP	CO
17	NC	VI	CC	NF	VIP	47	ES	IMP	VIP	VIP	ES
18	DI	VC	CC	NF	VIP	48	ES	IMP	VIP	VIP	ES
19	DI	VC	CC	NF	VIP	49	VC	MBH	VIP	LI	MBH
20	NC	ES	NC	GM	VIP	50	VC	MBH	VIP	LI	MBH
21	NC	ES	NC	CO	VIP	51	VC	MBH	VIP	VI	MBH
22	IMP	ES	ES	CO	TR	52	VC	MBH	DI	VI	MBH
23	IMP	VC	ES	CO	TR	53	VC	MBH	ME	VI	MBH
24	IMP	VC	DI	VI	TR	54	VC	VI	ME	VIP	MBH
25	IMP	VC	VI	VI	TR	55	VC	VI	ME	PA	MBH
26	ME	VI	IMP	VI	TR	56	VC	VIP	CO	VIP	NF
27	ME	VI	IMP	VI	TR	57	VC	VIP	CO	VIP	NF
28	ME	VI	CC	VI	TR	58	NC	CO	CO	VIP	NF
29	ME	VI	CC	PA	TR	59	NC	CO	CO	VIP	NF
30	ME	ES	TA	PA	LI	60	DI	CO	CO	VIP	NF

Figura 108. Cartas Balance - Vaciado de Concreto en Losas - Muestra 02



CARTAS BALANCE - ANALISIS DE DATOS POR MUESTRA

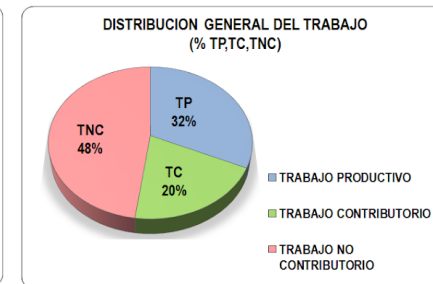
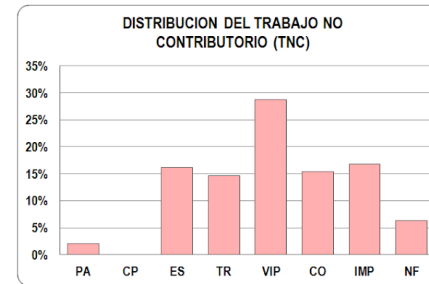
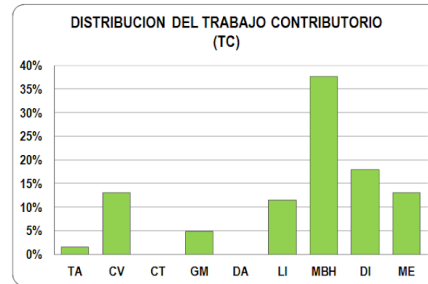
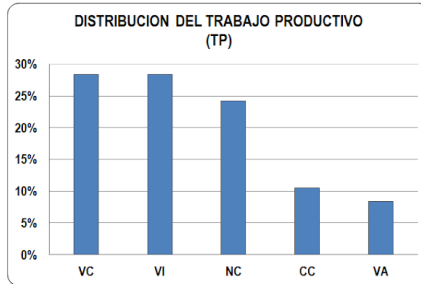
OBRA : LA RIBERA DE SANTA CLARA

ACTIVIDAD: CONCRETO LOSAS

Ubicación: PISO 02 - TORRE 9

Fecha: 6/10/2018

MUESTRA: N° 02



TP	TRABAJO PRODUCTIVO	32%
TN	TRABAJO CONTRIBUTORIO	20%
TNC	TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	48%

TRAB.	COD.	DESCRIPCION	N° DE MEDICIONES	% TP, TC, TNC	% PART. EN CADA TIPO TRAB.	A			B			C			D			E		
						Med.	Part.	Total	Med.	Part.	Total	Med.	Part.	Total	Med.	Part.	Total	Med.	Part.	Total
TP	VC	Vaciado de concreto	27	32%	28%	21	35%	63%	5	8%	40%	1	2%	27%	0	0%	22%	0	0%	7%
	VI	Vibrar	27		28%	0	0%	17	28%	1	2%	9	15%	0	0%	0	0%	4	7%	
	NC	Nivelación de concreto	23		24%	13	22%	2	3%	8	14%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	
	CC	Curado de Concreto	10		11%	0	0%	0	0%	6	10%	0	0%	4	7%	0	0%	0	0%	
	VA	Verificar armadura/asegura y entortola acero	8		8%	4	7%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	
TC	TA	Transportar Andamio	1	20%	2%	0	0%	0	0%	1	2%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	
	CV	Colocar Andamio y Línea de vida	8		13%	0	0%	4	7%	4	7%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	
	CT	Cambiar zona de trabajo	0		0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	3	5%	0	0%	0	0%	
	GM	Golpear c/martillo de goma	3		5%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	
	DA	Desarmar andamios	0		0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	
	LI	Limpiar encofrado y zona d/trabajo	7		12%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	2	3%	5	8%	0	0%	
	MBH	Manipula la manguera de la bomba de concreto y Herramientas	23		38%	0	0%	9	15%	7	12%	0	0%	0	0%	7	12%	0	0%	
	DI	Dar Instrucciones y comunicación a la bomba de concreto	11		18%	6	10%	0	0%	5	9%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	
	ME	Mediciones hacia marcas de referencia dejada por topógrafo	8		13%	5	8%	0	0%	3	5%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	
TNC	PA	Picado de pases	3	48%	2%	0	0%	18%	0	0%	0	0%	3	5%	0	0%	0	0%		
	CP	Colocación de Pases	0		0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	
	ES	Esperar mixer y/o bomba	23		16%	7	12%	8	13%	2	3%	2	3%	2	3%	4	7%	15	25%	
	TR	Trabajo Rehecho	21		15%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	6	10%	8	13%	8	13%	
	VIP	Viaje Improductivo/camina mira labores de otro	41		29%	0	0%	6	10%	8	14%	8	14%	19	32%	7	12%	5	8%	
	CO	Conversar	22		15%	0	0%	3	5%	7	12%	6	10%	7	12%	1	2%	7	12%	
	IMP	Imprevistos/discusiones/falta de material-espera	24		17%	4	7%	6	10%	6	10%	6	10%	1	2%	4	7%	5	8%	
	NF	Necesidades Fisiologicas/tomar bebidas	9		6%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	4	7%	0	0%	0	0%	
TOTAL			299	100%		60	100%		60	100%		59	100%		60	100%		60	100%	

Figura 109. Análisis de Carta Balance - Vaciado de Concreto en Losas - Muestra 02

CONDOMINIO **La Ribera** de Santa Clara

CARTA BALANCE

Obra : LA RIBERA DE SANTA CLARA Ubicación : PISO 02
Actividad : VACIADO DE LOSAS - TORRE 09 Fecha : 09/10/2018

MUESTRA: N° 03

TIEMPO (min)	A	B	C	D	E	TIEMPO (min)	A	B	C	D	E
	Op.	Of.	Pe.	Pe.	Pe.		Op.	Of.	Pe.	Pe.	Pe.
1	CV	CV	DI	VIP	LI	31	NC	ES	NC	TR	PA
2	CV	CV	DI	VIP	LI	32	NC	ES	NC	TR	PA
3	CV	CV	DI	VIP	LI	33	NC	VIP	NC	TR	PA
4	VA	ES	ES	PA	LI	34	NC	VIP	NC	TR	PA
5	VA	ES	ES	PA	MBH	35	NC	VIP	NC	TR	PA
6	VA	ES	DI	PA	MBH	36	NC	VIP	NC	TR	PA
7	VA	NF	CO	PA	NF	37	DI	VI	IMP	CC	PA
8	VA	NF	CO	PA	NF	38	VC	VI	DI	CC	PA
9	TR	NF	ES	PA	NF	39	VC	VI	DI	CC	PA
10	TR	NF	ES	VA	CO	40	VC	VI	DI	CC	PA
11	TR	NF	ES	VA	CO	41	VC	VI	IMP	PA	PA
12	TR	NF	ES	VA	CO	42	VC	VI	IMP	VIP	CO
13	TR	ES	ES	VI	CO	43	VC	IMP	IMP	VIP	CO
14	ES	ES	ES	GM	CO	44	VC	IMP	VIP	VIP	CO
15	ES	CC	CC	GM	TR	45	VC	IMP	VIP	VIP	CO
16	DI	CC	CC	NF	TR	46	VC	IMP	VIP	VIP	CO
17	DI	CC	CC	NF	TR	47	VC	IMP	VIP	VIP	ES
18	VC	VC	DI	NF	TR	48	CO	CO	VIP	VIP	ES
19	VC	VC	DI	NF	TR	49	CO	CO	VIP	LI	ES
20	VC	VC	DI	GM	TR	50	ME	IMP	VIP	LI	ES
21	VC	VC	VA	VI	TR	51	ME	IMP	VIP	LI	ES
22	VC	VC	VA	VI	TR	52	ME	IMP	DI	LI	ES
23	VC	VA	DI	VI	TR	53	ME	ES	LI	LI	ES
24	VC	VA	DI	VI	TR	54	ME	ES	LI	VIP	ES
25	VC	VA	IMP	VI	TR	55	ME	ES	LI	PA	ES
26	VC	VI	IMP	VI	TR	56	VIP	VIP	LI	VIP	NF
27	VC	VI	IMP	VI	TR	57	VIP	VIP	LI	VIP	NF
28	VC	VI	CC	VI	TR	58	NC	ME	LI	VIP	NF
29	VC	VI	CC	PA	TR	59	NC	ME	LI	VIP	NF
30	ME	ES	TA	PA	LI	60	DI	ME	LI	VIP	NF

Figura 110. Cartas Balance - Vaciado de Concreto en Losas - Muestra 03

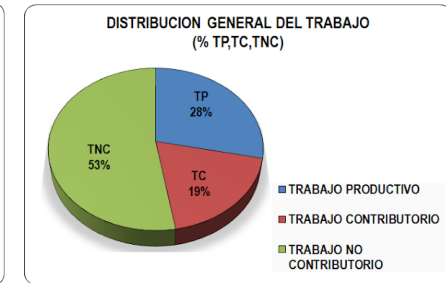
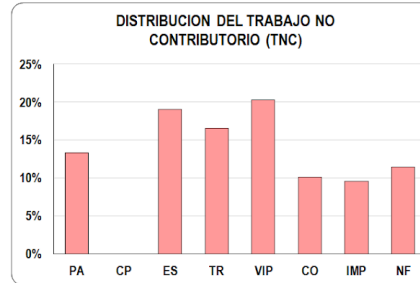
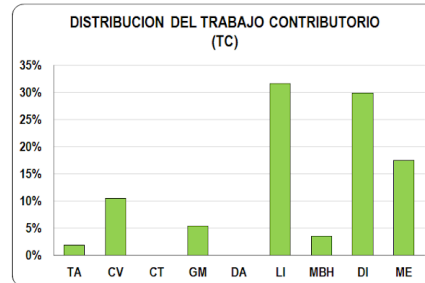
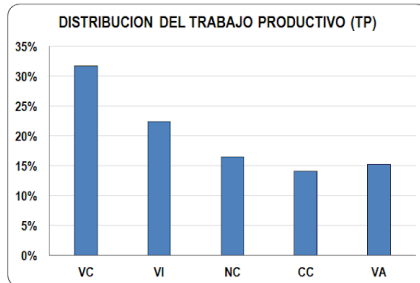
OBRA : LA RIBERA DE SANTA CLARA

ACTIVIDAD: CONCRETO LOSAS

Ubicación: PISO 02 - TORRE 9

Fecha: 9/10/2018

MUESTRA: N° 03



TP	TRABAJO PRODUCTIVO	28%
TC	TRABAJO CONTRIBUTORIO	19%
TNC	TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	53%

TRAB.	COD.	DESCRIPCION	N° DE MEDICIONES	%TP, TC, TNC	% PART. EN CADA TIPO TRAB.	A			B			C			D			E					
						Med.	%		Med.	%		Med.	%		Med.	%		Med.	%		Med.	%	
							Part.	Total		Part.	Total		Part.	Total		Part.	Total		Part.	Total		Part.	Total
TP	VC	Vaciado de concreto	27	28%	32%	22	37%	58%	5	8%	35%	0	0%	22%	0	0%	27%	0	0%	0%			
	VI	Vibrar	19		22%	0	0%	10	17%	0	0%	9	15%	0	0%	0	0%	0	0%	0%			
	NC	Nivelacion de concreto	14		17%	8	13%	0	0%	6	10%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0%			
	CC	Curado de Concreto	12		14%	0	0%	3	5%	5	8%	4	7%	0	0%	0	0%	0	0%	0%			
	VA	Verificar armadura/asegura y entortola acero	13		15%	5	8%	3	5%	2	3%	3	5%	0	0%	0	0%	0	0%	0%			
TC	TA	Transportar Andamio	1	19%	2%	0	0%	0	0%	1	2%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0%			
	CV	Colocar Andamio y Linea de vida	6		11%	3	5%	3	5%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0%			
	CT	Cambiar zona de trabajo	0		0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0%			
	GM	Golpear el martillo de goma	3		5%	0	0%	0	0%	0	0%	3	5%	0	0%	0	0%	0	0%	0%			
	DA	Desarmar andamios	0		0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0%			
	LI	Limpia encofrado y zona d/trabajo	18		32%	0	0%	0	0%	8	13%	5	8%	5	8%	5	8%	2	3%	12%			
	MBH	Manipula la manguera de la bomba de concreto y Herramientas	2		4%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0%			
	DI	Dar Instrucciones y comunicacion a la bomba de concreto	17		30%	4	7%	0	0%	13	22%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0%			
	ME	Mediciones hacia marcas de referencia dejada por topógrafo	10		18%	7	12%	3	5%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0%			
TNC	PA	Picado de pases	21	53%	13%	0	0%	18%	0	0%	55%	0	0%	42%	10	17%	60%	11	18%	88%			
	CP	Colocación de Pases	0		0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0%			
	ES	Esperar mixer y/o bomba	30		19%	2	3%	11	18%	8	13%	0	0%	9	15%	0	0%	9	15%	15%			
	TR	Trabajo Rehecho	26		17%	5	8%	0	0%	0	0%	6	10%	15	25%	0	0%	15	25%	25%			
	VIP	Viaje Improductivo/camina mira labores de otro	32		20%	2	3%	6	10%	8	13%	16	27%	0	0%	0	0%	0	0%	0%			
	CO	Conversar	16		10%	2	3%	2	3%	2	3%	0	0%	10	17%	0	0%	10	17%	17%			
	IMP	Imprevistos/discusiones/falta de material-espera	15		10%	0	0%	8	13%	7	12%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0%			
	NF	Necesidades Fisiologicas/tomar bebidas	18		11%	0	0%	6	10%	0	0%	4	7%	8	13%	8	13%	8	13%	13%			
TOTAL			300	100%		60	100%		60	100%		60	100%		60	100%		60	100%				

Figura 111. Análisis de Carta Balance - Vaciado de Concreto en Losas - Muestra 03



CARTA BALANCE

Obra	: LA RIERA DE SANTA CLARA	Ubicación	: PISO 02
Actividad	: VACIADO DE LOSAS - TORRE 09	Fecha	: 11/10/2018

MUESTRA: N° 04

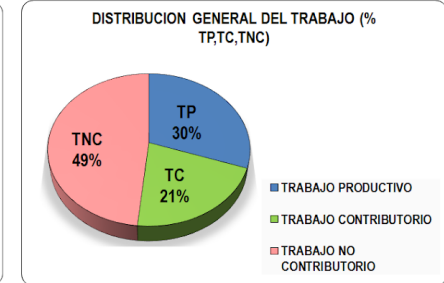
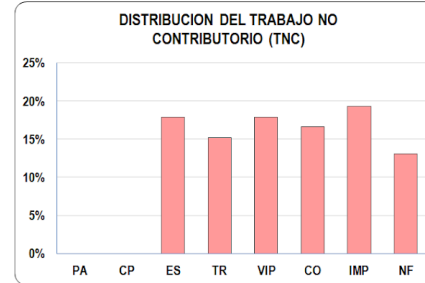
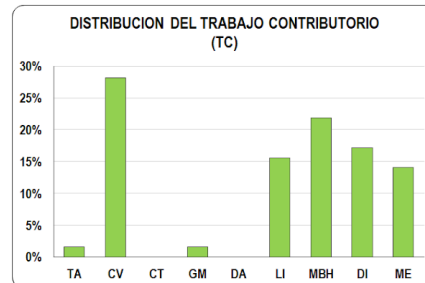
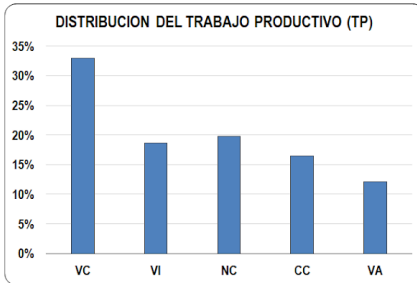
TIEMPO (min)	A	B	C	D	E	TIEMPO (min)	A	B	C	D	E
	Op.	Of.	Pe.	Pe.	Pe.		Op.	Of.	Pe.	Pe.	Pe.
1	VA	CV	NF	CV	LI	31	NC	VC	TR	IMP	CC
2	VA	CV	NF	CV	LI	32	NC	VC	TR	IMP	CC
3	VA	CV	NF	CV	LI	33	NC	VC	TR	IMP	CC
4	VA	CV	NF	CV	NF	34	NC	VC	TR	IMP	CC
5	VA	CV	NF	CV	NF	35	NC	VC	TR	IMP	CC
6	ES	CV	NF	CV	NF	36	NC	VC	NC	IMP	CC
7	ES	CV	NF	CV	NF	37	DI	VI	IMP	CO	CO
8	ES	CV	CO	CV	CO	38	VA	VI	DI	CO	CO
9	ES	CV	CO	CV	CO	39	VA	VI	DI	CO	CO
10	ES	ES	CO	VA	CO	40	VA	VI	DI	CO	CO
11	DI	ES	CO	VA	CO	41	VA	VI	IMP	CO	CO
12	VC	ES	ES	MBH	CO	42	ES	VI	IMP	VIP	ES
13	VC	VC	ES	MBH	CO	43	ES	IMP	IMP	VIP	ES
14	VC	VC	ES	MBH	CO	44	ES	IMP	VIP	VIP	ES
15	VC	VC	CC	MBH	TR	45	ES	IMP	VIP	CC	ES
16	VC	VC	CC	MBH	TR	46	ES	IMP	VIP	CC	ES
17	VC	VC	CC	MBH	TR	47	ES	IMP	VIP	CC	ES
18	VC	VI	MBH	NF	TR	48	ES	IMP	VIP	CC	ES
19	VC	VI	MBH	NF	TR	49	VC	IMP	VIP	LI	VIP
20	VC	VI	MBH	GM	TR	50	VC	IMP	VIP	LI	VIP
21	TR	ME	MBH	VI	TR	51	VC	IMP	VIP	LI	VIP
22	TR	ME	MBH	VI	TR	52	VC	IMP	DI	LI	VIP
23	VC	ME	DI	VI	TR	53	VC	VI	DI	LI	VIP
24	VC	ME	DI	VI	TR	54	VC	VI	DI	VIP	VIP
25	VC	VI	IMP	IMP	TR	55	VC	VI	ME	VIP	NF
26	NC	NC	IMP	IMP	TR	56	IMP	VIP	ME	VIP	NF
27	NC	NC	IMP	IMP	TR	57	IMP	VIP	ME	VIP	NF
28	NC	NC	CC	MBH	TR	58	NC	CO	ME	VIP	NF
29	NC	NC	CC	MBH	TR	59	NC	CO	ME	VIP	NF
30	NC	ES	TA	MBH	LI	60	DI	CO	LI	VIP	NF

Figura 112. Cartas Balance - Vaciado de Concreto en Losas - Muestra 04

ANÁLISIS DE CARTAS BALANCE POR MUESTRA

OBRA : LA RIBERA DE SANTA CLARA ACTIVIDAD: CONCRETO LOSAS Ubicación: PISO 02 - TORRE 9 Fecha: 11/10/2018

MUESTRA: N° 04



TP	TRABAJO PRODUCTIVO	30%
TC	TRABAJO CONTRIBUTORIO	21%
TNC	TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	48%

TRAB.	COD.	DESCRIPCION	N° DE MEDICIONES	%TP, TC, TNC	% PART. EN CADA TIPO TRAB.	A			B			C			D			E			
						N°	%		N°	%		N°	%		N°	%		N°	%		
							Med.	Part.		Total	Med.		Part.	Total		Med.	Part.		Total	Med.	Part.
TP	VC	Vaciado de concreto	30	30%	33%	19	32%	68%	11	18%	47%	0	0%	10%	0	0%	17%	0	0%	10%	
	VI	Vibrar	17		19%	0	0%	13	22%	4	7%	0	0%	4	7%	0	0%	0	0%	0	
	NC	Nivelacion de concreto	18		20%	13	22%	4	7%	1	2%	1	2%	0	0%	0	0%	0	0%	0	
	CC	Curado de Concreto	15		17%	0	0%	0	0%	5	8%	5	8%	4	7%	6	10%	6	10%	6	
	VA	Verificar armadura/asegura y entortola acero	11		12%	9	15%	0	0%	0	0%	0	0%	2	3%	0	0%	0	0%	0	0%
TC	TA	Transportar Andamio	1	21%	2%	0	0%	5%	0	0%	22%	1	2%	33%	0	0%	40%	0	0%	7%	
	CV	Colocar Andamio y Línea de vida	18		28%	0	0%	9	15%	0	0%	0	0%	9	15%	0	0%	0	0%	0	0%
	CT	Cambiar zona de trabajo	0		0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	GM	Golpear c/martillo de goma	1		2%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	2%	0	0%	0	0%	0	0%
	DA	Desarmar andamios	0		0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	LI	Limpiar encofrado y zona d/trabajo	10		16%	0	0%	0	0%	1	2%	1	2%	5	8%	5	8%	4	7%	4	7%
	MBH	Manipula la manguera de la bomba de concreto y Herramientas	14		22%	0	0%	0	0%	5	8%	5	8%	9	15%	0	0%	0	0%	0	0%
	DI	Dar Instrucciones y comunicación a la bomba de concreto	11		17%	3	5%	0	0%	8	13%	8	13%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	ME	Mediciones hacia marcas de referencia dejada por topógrafo	9		14%	0	0%	4	7%	0	0%	5	8%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
TNC	PA	Picado de pases	0	48%	0%	0	0%	27%	0	0%	32%	0	0%	57%	0	0%	43%	0	0%	83%	
	CP	Colocación de Pases	0		0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	ES	Esperar mixer y/o bomba	26		18%	12	20%	4	7%	3	5%	3	5%	0	0%	0	0%	7	12%	7	12%
	TR	Trabajo Rehecho	22		15%	2	3%	0	0%	5	8%	5	8%	0	0%	0	0%	15	25%	15	25%
	VIP	Viaje Improductivo/camina mira labores de otro	26		18%	0	0%	2	3%	2	3%	8	13%	8	13%	10	17%	6	10%	6	10%
	CO	Conversar	24		17%	0	0%	3	5%	4	7%	4	7%	5	8%	12	20%	12	20%	12	20%
	IMP	Imprevistos/discusiones/falta de material-espera	28		19%	2	3%	10	17%	7	12%	7	12%	9	15%	0	0%	0	0%	0	0%
	NF	Necesidades Fisiologicas/tomar bebidas	19		13%	0	0%	0	0%	0	0%	7	12%	2	3%	10	17%	10	17%	10	17%
TOTAL			300	100%		60	100%		60	100%		60	100%		60	100%		60	100%		

Figura 113. Análisis de Carta Balance - Vaciado de Concreto en Losas - Muestra 04

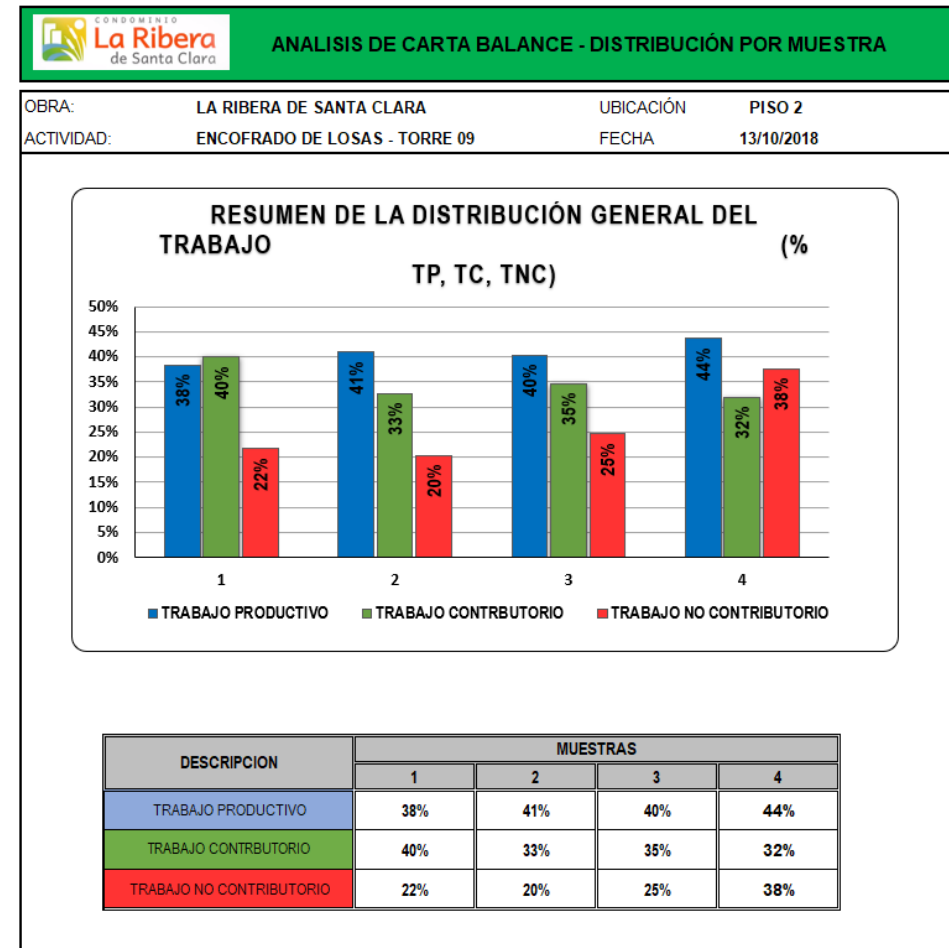
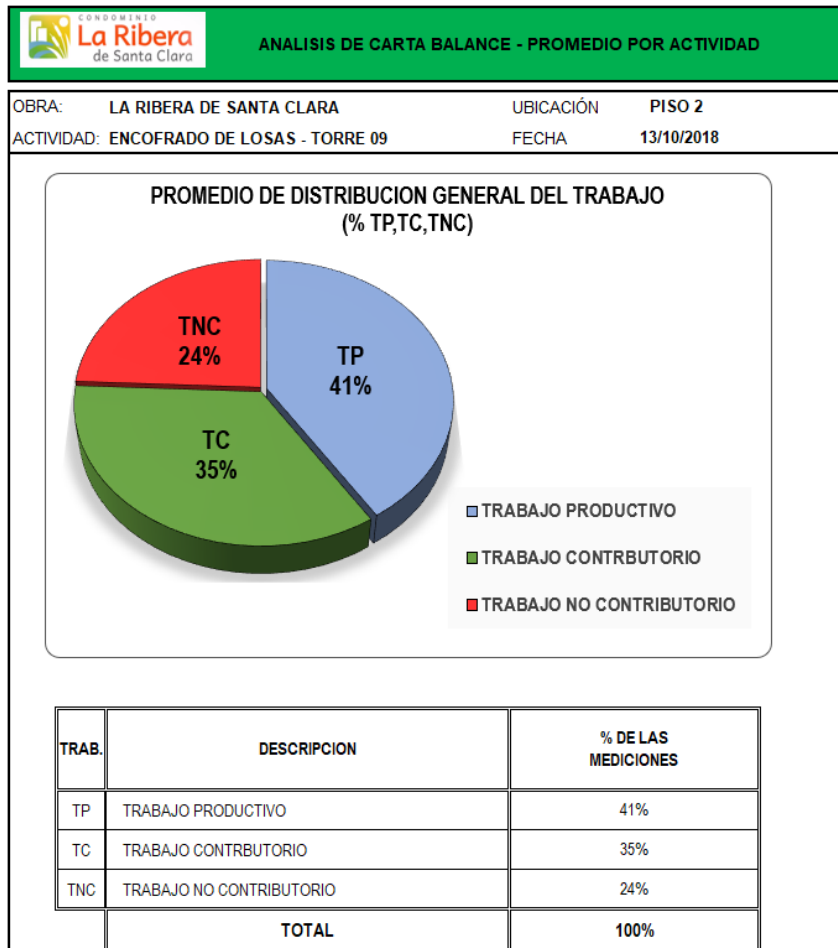
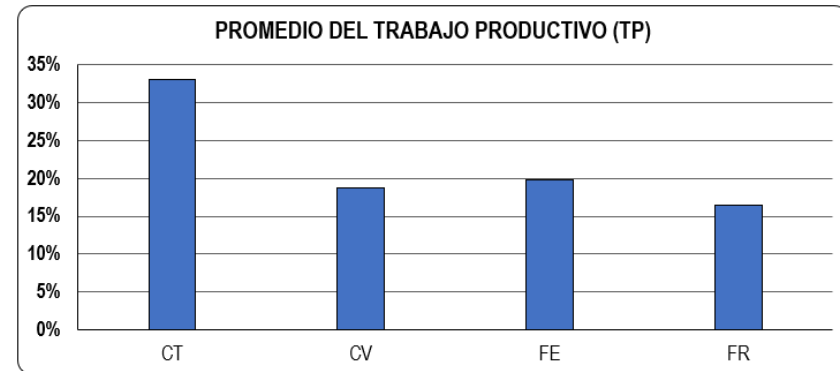
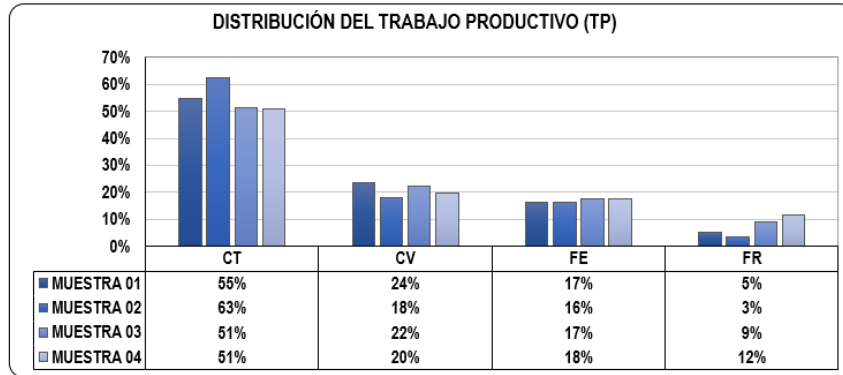


Figura 114. Análisis de Carta Balance por Promedio de Muestras - Vaciado de Concreto en Losas

OBRA:		UBICACIÓN:	
LA RIBERA DE SANTA CLARA		PISO 2	
ACTIVIDAD:		FECHA:	
ENCOFRADO DE LOSAS - TORRE 09		13/10/2018	

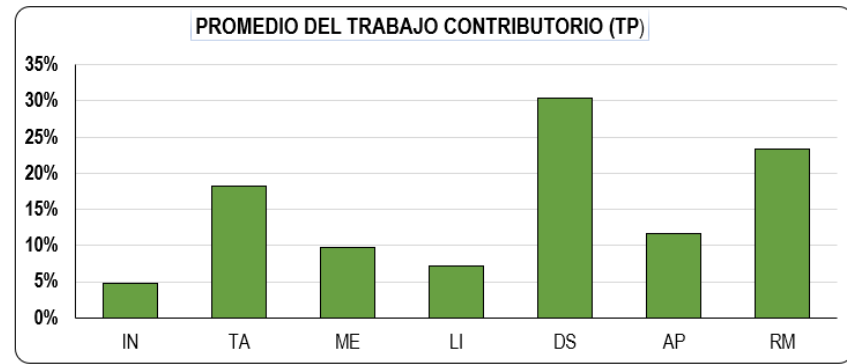
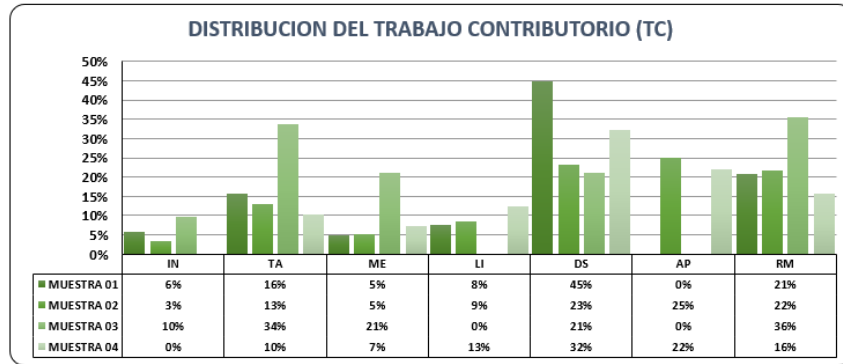


TRAB.	COD.	DESCRIPCION	MUESTRA 01			MUESTRA 02			MUESTRA 03			MUESTRA 04			RESULTADOS	
			Nº DE MEDICIONES	% TP	% PART. EN CADA TIPO TRAB.	Nº DE MEDICIONES	%TP.	% PART. EN CADA TIPO TRAB.	Nº DE MEDICIONES	%TP.	% PART. EN CADA TIPO TRAB.	Nº DE MEDICIONES	%TP.	% PART. EN CADA TIPO TRAB.	% TP	% PART. EN CADA TIPO TRAB.
TP	CT	Colocación de Tripodes de Soporte de losa	63		55%	77		63%	62		51%	67		51%		33%
	CV	Colocación de Vigas y viguetas metálicas de soporte	27	38%	24%	22	41%	18%	27	40%	22%	26	44%	20%	40.83%	19%
	FE	Colocación de encofrado femóico	19		17%	20		16%	21		17%	23		18%		20%
	FR	Cerramiento horizontal con Frizos	6		5%	4		3%	11		9%	15		12%		17%
TOTAL			115	38%		123	41%		121	40%		131	44%		41%	

Figura 115. Análisis de Carta Balance por Actividad y Tipo de Trabajo - Encofrado de Losas - Trabajos Productivos

CONDominio **La Ribera** de Santa Clara **ANÁLISIS DE CARTAS BALANCE - POR ACTIVIDAD Y TIPO DE TRABAJO**

OBRA: LA RIBERA DE SANTA CLARA UBICACIÓN: PISO 2
ACTIVIDAD: ENCOFRADO DE LOSAS - TORRE 09 FECHA: 13/10/2018

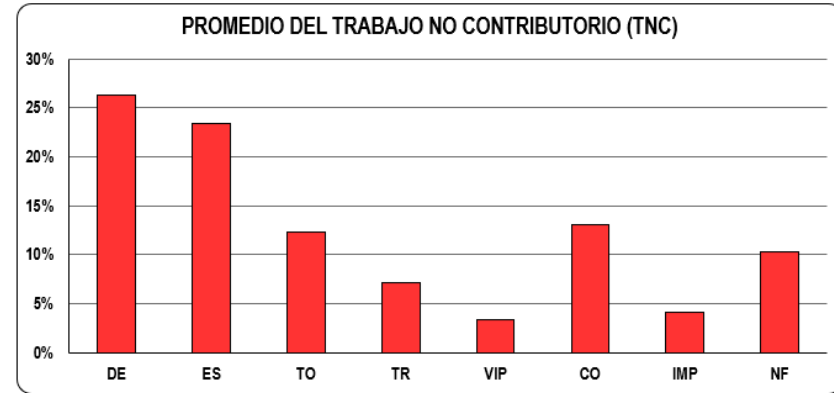
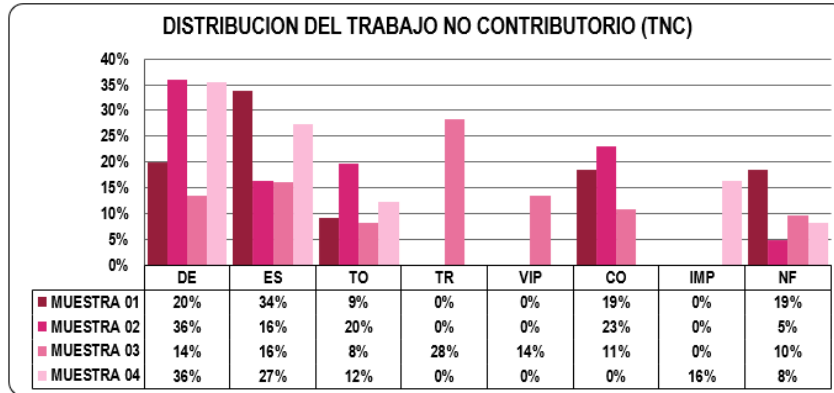


TRAB.	COD.	DESCRIPCION	MUESTRA 01			MUESTRA 02			MUESTRA 03			MUESTRA 04			RESULTADOS	
			Nº DE MEDICIONES	%TP, TC, TNC	% PART. EN CADA TIPO TRAB.	Nº DE MEDICIONES	%TP, TC, TNC	% PART. EN CADA TIPO TRAB.	Nº DE MEDICIONES	%TP, TC, TNC	% PART. EN CADA TIPO TRAB.	Nº DE MEDICIONES	%TP, TC, TNC	% PART. EN CADA TIPO TRAB.	% TC	% PART. EN CADA TIPO TRAB.
TC	IN	Instrucción	7		6%	4		3%	21		10%	0		0%	34.85%	5%
	TA	Transporte	19		16%	15		13%	16		34%	10		10%		18%
	ME	Medición	6		5%	6		5%	6		21%	7		7%		10%
	LI	Limpieza	9	40%	9%	10	33%	9%	0	35%	0%	12	32%	15%		7%
	DS	Desencofrado	54		45%	27		25%	30		21%	31		32%		30%
	AP	Apuntalamiento	0		0%	29		25%	16		0%	21		22%		12%
	RM	Retiro de materiales	25		21%	25		22%	16		36%	15		16%		23%
TOTAL			120	40%		116	33%		105	35%		96	32%		35%	

Figura 116. Análisis de Carta Balance por Actividad y Tipo de Trabajo - Encofrado de Losas - Trabajos Contributorios

CONDOMINIO **La Ribera** de Santa Clara **ANÁLISIS DE CARTAS BALANCE - POR ACTIVIDAD Y TIPO DE TRABAJO**

OBRA: LA RIBERA DE SANTA CLARA UBICACIÓN: PISO 2
ACTIVIDAD: ENCOFRADO DE LOSAS - TORRE 09 FECHA: 13/10/2018



TRAB.	COD.	DESCRIPCION	MUESTRA 01			MUESTRA 02			MUESTRA 03			MUESTRA 04			RESULTADOS DEL % TC	
			Nº DE MEDICIONES	%TP, TC, TNC	% PART. EN CADA TIPO TRAB.	Nº DE MEDICIONES	%TP, TC, TNC	% PART. EN CADA TIPO TRAB.	Nº DE MEDICIONES	%TP, TC, TNC	% PART. EN CADA TIPO TRAB.	Nº DE MEDICIONES	%TP, TC, TNC	% PART. EN CADA TIPO TRAB.	% TC	% PART. EN CADA TIPO TRAB.
TNC	DE	Descansos	13		20%	22		36%	10		14%	26		36%	24.30%	26%
	ES	Espera	22		34%	10		16%	12		15%	20		27%		23%
	TO	Tiempo ocioso	6		9%	12		20%	6		8%	9		12%		12%
	TR	Trabajo Rehecho	0	22%	0%	0	20%	0%	21	25%	28%	0	38%	0%		7%
	VIP	Viaje Improductivo/camina mira labores de otro	0		0%	0		0%	10		14%	0		0%		3%
	CO	Conversar	12		19%	14		23%	8		11%	0		0%		13%
	IMP	Imprevistos/discusiones/falta de material-espera	0		0%	0		0%	0		0%	12		16%		4%
	NF	Necesidades Fisiologicas/tomar bebidas	12		19%	3		5%	7		10%	6		8%		10%
TOTAL			65	22%		61	20%		74	25%		73	38%		24%	

Figura 117. Análisis de Carta Balance por Actividad y Tipo de Trabajo - Encofrado de Losas - Trabajos No Contributorios



CARTA BALANCE

Obra : LA RIBERA DE SANTA CLARA	Ubicación : PISO 02
Actividad : ENCOFRADO DE LOSAS - TORRE 09	Fecha : 06/10/2018

MUESTRA: N° 01

TIEMPO (min)	A-1	B-1	C-1	D-1	E-1
	Op.	Of.	Pe.	Pe.	Pe.
1	ES	ES	ES	ES	ES
2	ES	ES	ES	ES	ES
3	IN	LI	DS	DS	DS
4	IN	IN	DS	DS	DS
5	IN	IN	DS	DS	DS
6	IN	IN	DS	DS	DS
7	RM	RM	DS	DS	DS
8	RM	RM	DS	DS	DS
9	RM	RM	DS	DS	DS
10	RM	RM	DS	DS	DS
11	RM	RM	DS	DS	DS
12	RM	RM	DS	DS	DS
13	RM	RM	DS	DS	DS
14	RM	RM	DS	DS	DS
15	CT	CT	DS	DS	DS
16	CT	CT	DS	DS	DS
17	CT	CT	DS	DS	DS
18	CT	CT	DS	DS	DS
19	CT	CT	DS	DS	DS
20	CT	CT	DS	DS	DS
21	CT	CT	CT	LI	LI
22	CT	CT	CT	LI	LI
23	CT	CT	CT	LI	LI
24	CT	CT	CT	LI	LI
25	CT	CT	CT	CT	CT
26	CT	CT	CT	CT	CT
27	CT	CT	CT	CT	CT
28	DE	DE	CT	CT	CT
29	DE	DE	CT	CT	CT
30	DE	DE	CT	CT	CT

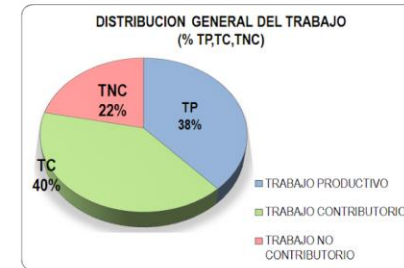
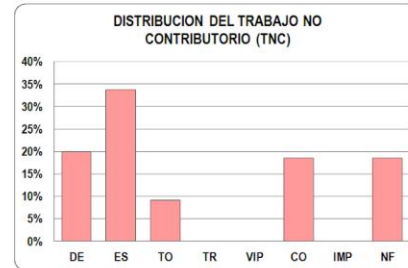
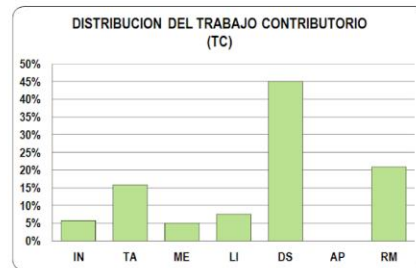
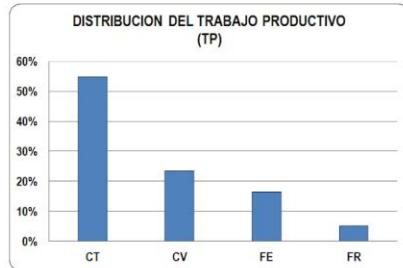
TIEMPO (min)	A-1	B-1	C-1	D-1	E-1
	Op.	Of.	Pe.	Pe.	Pe.
31	CV	NF	CT	CT	DE
32	CV	NF	CT	CT	DE
33	CV	NF	CT	CT	DE
34	CV	NF	CT	CT	CT
35	CV	NF	CT	CT	CT
36	CV	NF	CT	CT	CT
37	CV	CV	CV	CV	CV
38	CV	CV	CV	CV	CV
39	CV	CV	CV	CV	CV
40	CV	CV	DE	DE	CV
41	CV	CV	DE	DE	CV
42	TO	TO	TA	TA	TA
43	TO	TO	TA	TA	TA
44	TO	TO	TA	TA	TA
45	FE	FE	TA	TA	TA
46	FE	FE	TA	ES	ES
47	FE	FE	TA	ES	ES
48	FE	FE	TA	ES	ES
49	FE	FE	TA	ES	ES
50	FE	FE	ES	CO	CO
51	FE	FE	ES	CO	CO
52	NF	FE	ES	CO	CO
53	NF	FE	ES	CO	CO
54	NF	FE	ME	ME	TA
55	NF	FE	ME	ME	TA
56	NF	FE	ME	ME	TA
57	NF	CO	CO	RM	RM
58	FR	FR	CO	RM	RM
59	FR	FR	CO	RM	RM
60	FR	FR	RM	RM	RM

Figura 118. Cartas Balance - Encofrado de Losas - Muestra 01

ANÁLISIS DE CARTAS BALANCE POR MUESTRA

OBRA : LA RIBERA DE SANTA CLARA ACTIVIDAD: ENCOFRADO DE LOSAS Ubicación: PISO 02 - TORRE 9 Fecha: 6/10/2020

MUESTRA: N° 01



TP	TRABAJO PRODUCTIVO	38%
TN	TRABAJO CONTRIBUTIVO	40%
TNC	TRABAJO NO CONTRIBUTIVO	22%

TRAB.	COD	DESCRIPCION	N° DE MEDICIONES	% TP, TC, TNC	% PART. EN CADA TIPO TRAB.	A-1			B-1			C-1			D-1			E-1					
						N° Med.	%		N° Med.	%		N° Med.	%		N° Med.	%		N° Med.	%		N° Med.	%	
							Part.	Total		Part.	Total		Part.	Total		Part.	Total		Part.	Total		Part.	Total
TP	CT	Colocación de Tripodes de Soporte de losa	63	38%	55%	13	22%	57%	13	22%	16	27%	32%	12	20%	9	16%	23%					
	CV	Colocación de Vigas y viguetas metálicas de soporte	27		24%	11	18%	5	8%	3	5%	3	5%	3	5%	5	8%	5	8%				
	FE	Colocación de encofrado femóico	19		17%	7	12%	12	20%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%				
	FR	Cerramiento horizontal con Frizos	6		5%	3	5%	3	5%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%				
TC	IN	Instrucción	7	40%	6%	4	7%	20%	3	5%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%					
	TA	Transporte	19		16%	0	0%	0	0%	8	13%	4	7%	7	12%	7	12%	7	12%				
	ME	Medición	6		5%	0	0%	0	0%	3	5%	3	5%	3	5%	0	0%	0	0%				
	LI	Limpieza	9		8%	0	0%	20%	1	2%	0	0%	50%	4	7%	55%	4	7%	55%				
	DS	Desencofrado	54		45%	0	0%	0	0%	18	30%	18	30%	18	30%	18	30%	18	30%				
	AP	Apuntalamiento	0		0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%				
	RM	Retiro de materiales	25		21%	8	13%	8	13%	1	2%	4	7%	4	7%	4	7%	4	7%				
TNC	DE	Descansos	13	22%	20%	3	5%	23%	3	5%	2	3%	2	3%	3	5%	3	5%					
	ES	Espera	22		34%	2	3%	2	3%	6	10%	6	10%	6	10%	6	10%	6	10%				
	TO	Tiempo ocioso	6		9%	3	5%	3	5%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%				
	TR	Trabajo Rehecho	0		0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%				
	VIP	Viaje improductivo/camina mira labores de otro	0		0%	0	0%	23%	0	0%	0	0%	5%	0	0%	0	0%	0	0%				
	CO	Conversar	12		19%	0	0%	0	0%	1	2%	3	5%	4	7%	4	7%	4	7%				
	IMP	Imprevistos/discusiones/falta de material-espera	0		0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%				
	NF	Necesidades Fisiologicas/tomar bebidas	12		19%	6	10%	6	10%	6	10%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%				
TOTAL			300	100%		60	100%		60	100%		60	100%		60	100%		60	100%				

Figura 119. Análisis de Carta Balance - Encofrado de Losas - Muestra 01



CARTA BALANCE

Obra : LA RIBERA DE SANTA CLARA	Ubicación : PISO 02
Actividad : ENCOFRADO DE LOSAS - TORRE 09	Fecha : 09/10/2018

MUESTRA: N° 02

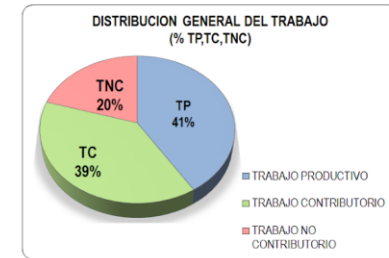
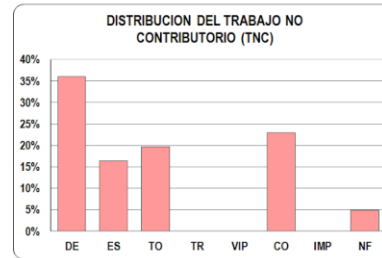
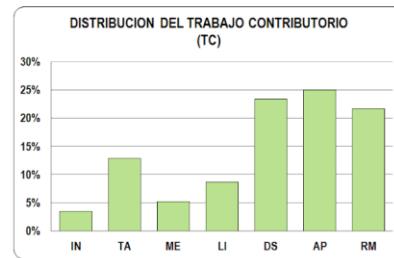
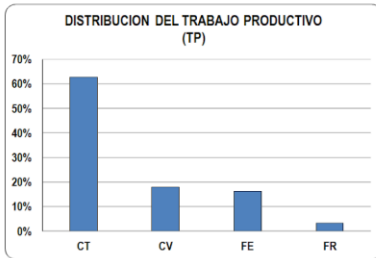
TIEMPO (min)	A-1	B-1	C-1	D-1	E-1	TIEMPO (min)	A-1	B-1	C-1	D-1	E-1
	Op.	Of.	Pe.	Pe.	Pe.		Op.	Of.	Pe.	Pe.	Pe.
1	ES	TO	TO	TO	ES	31	CV	CT	CT	CT	CT
2	ES	TO	TO	TO	ES	32	CV	CT	CT	CT	CT
3	LI	LI	LI	LI	LI	33	CV	CT	CT	CT	CT
4	LI	LI	LI	LI	LI	34	CV	CT	CT	CT	CT
5	IN	IN	DS	DS	DS	35	CV	CT	CT	CT	CT
6	IN	IN	DS	DS	DS	36	CV	CT	CT	CT	CT
7	RM	RM	DS	DS	DS	37	CV	CT	CV	CV	CT
8	RM	RM	DS	DS	DS	38	CV	CT	CV	CV	CT
9	RM	RM	DS	DS	DS	39	CV	CV	CV	CV	CT
10	RM	RM	DS	DS	DS	40	CV	CV	DE	DE	CV
11	RM	RM	DS	DS	DS	41	CV	CV	DE	DE	CV
12	RM	RM	DS	DS	DS	42	TO	TO	DE	DE	DE
13	RM	RM	DS	DS	DS	43	TO	TO	DE	DE	DE
14	RM	RM	AP	AP	AP	44	TO	TO	DE	DE	DE
15	CT	CT	AP	AP	AP	45	FE	FE	DE	DE	DE
16	CT	CT	AP	AP	AP	46	FE	FE	TA	ES	ES
17	CT	CT	AP	AP	AP	47	FE	FE	TA	TA	TA
18	CT	CT	AP	AP	AP	48	FE	FE	TA	TA	TA
19	CT	CT	AP	AP	AP	49	FE	FE	TA	TA	TA
20	CT	CT	AP	AP	AP	50	FE	FE	ES	TA	TA
21	CT	CT	CT	AP	AP	51	FE	FE	ES	CO	CO
22	CT	CT	CT	AP	AP	52	CO	CO	ES	CO	CO
23	CT	CT	CT	AP	AP	53	CO	CO	ES	CO	CO
24	CT	CT	CT	AP	AP	54	CO	CO	ME	ME	TA
25	CT	CT	CT	CT	CT	55	CO	CO	ME	ME	TA
26	CT	CT	CT	CT	CT	56	FE	FE	ME	ME	TA
27	CT	CT	CT	CT	CT	57	FE	FE	NF	RM	RM
28	DE	DE	CT	CT	CT	58	FE	FE	NF	RM	RM
29	DE	DE	CT	CT	CT	59	FR	FR	NF	RM	RM
30	DE	DE	CT	CT	CT	60	FR	FR	RM	RM	RM

Figura 120. Cartas Balance - Encofrado de Losas - Muestra 02

ANÁLISIS DE CARTAS BALANCE POR MUESTRA

OBRA : LA RIBERA DE SANTA CLARA ACTIVIDAD: ENCOFRADO DE LOSAS Ubicación: PISO 02 - TORRE 9 Fecha: 9/10/2020

MUESTRA: N° 02



TP	TRABAJO PRODUCTIVO	41%
TN	TRABAJO CONTRIBUTORIO	39%
TNC	TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	20%

TRAB.	COD.	DESCRIPCION	N° DE MEDICIONES	%TP, TC, TNC	% PART. EN CADA TIPO TRAB.	A-1			B-1			C-1			D-1			E-1		
						N°	%		N°	%		N°	%		N°	%		N°	%	
						Med.	Part.	Total	Med.	Part.	Total	Med.	Part.	Total	Med.	Part.	Total	Med.	Part.	Total
TP	CT	Colocación de Tripodes de Soporte de losa	77	41%	63%	13	22%	60%	21	35%	60%	16	27%	32%	12	20%	25%	15	25%	28%
	CV	Colocación de Vigas y viguetas metálicas de soporte	22		18%	11	18%	60%	3	5%	60%	3	5%	32%	3	5%	25%	2	3%	28%
	FE	Colocación de encofrado femóico	20		16%	10	17%	60%	10	17%	60%	0	0%	32%	0	0%	25%	0	0%	28%
	FR	Cerramiento horizontal con Frizos	4		3%	2	3%	60%	2	3%	60%	0	0%	32%	0	0%	25%	0	0%	28%
TC	IN	Instrucción	4	39%	3%	2	3%	20%	2	3%	20%	0	0%	43%	0	0%	55%	0	0%	55%
	TA	Transporte	15		13%	0	0%	20%	0	0%	20%	4	7%	43%	4	7%	55%	7	12%	55%
	ME	Medición	6		5%	0	0%	20%	0	0%	20%	3	5%	43%	3	5%	55%	0	0%	55%
	LI	Limpieza	10		9%	2	3%	20%	2	3%	20%	2	3%	43%	2	3%	55%	2	3%	55%
	DS	Desencofrado	27		23%	0	0%	20%	0	0%	20%	9	15%	43%	9	15%	55%	9	15%	55%
	AP	Apuntalamiento	29		25%	0	0%	20%	0	0%	20%	7	12%	43%	11	18%	55%	11	18%	55%
	RM	Retiro de materiales	25		22%	8	13%	20%	8	13%	20%	1	2%	43%	4	7%	55%	4	7%	55%
TNC	DE	Descansos	22	20%	36%	3	5%	20%	3	5%	20%	6	10%	8%	6	10%	20%	4	7%	17%
	ES	Espera	10		16%	2	3%	20%	0	0%	20%	4	7%	8%	1	2%	20%	3	5%	17%
	TO	Tiempo ocioso	12		20%	3	5%	20%	5	8%	20%	2	3%	8%	2	3%	20%	0	0%	17%
	TR	Trabajo Rehecho	0		0%	0	0%	20%	0	0%	20%	0	0%	8%	0	0%	20%	0	0%	17%
	VIP	Viaje Improductivo/camina mira labores de otro	0		0%	0	0%	20%	0	0%	20%	0	0%	8%	0	0%	20%	0	0%	17%
	CO	Conversar	14		23%	4	7%	20%	4	7%	20%	0	0%	8%	3	5%	20%	3	5%	17%
	IMP	Imprevistos/discusiones/falta de material-espera	0		0%	0	0%	20%	0	0%	20%	0	0%	8%	0	0%	20%	0	0%	17%
	NF	Necesidades Fisiológicas/tomar bebidas	3		5%	0	0%	20%	0	0%	20%	3	5%	8%	0	0%	20%	0	0%	17%
TOTAL			300	100%		60	100%		60	100%		60	100%		60	100%		60	100%	

Figura 121. Análisis de Carta Balance - Encofrado de Losas - Muestra 02



CARTA BALANCE

Obra	: LA RIBERA DE SANTA CLARA	Ubicación	: PISO 02
Actividad	: ENCOFRADO DE LOSAS - TORRE 09	Fecha	: 11/10/2018

MUESTRA: N° 03

TIEMPO (min)	A-1	B-1	C-1	D-1	E-1
	Op.	Of.	Pe.	Pe.	Pe.
1	IN	IN	IN	IN	IN
2	IN	IN	IN	IN	IN
3	IN	IN	IN	IN	IN
4	IN	IN	TR	TR	TR
5	IN	IN	TR	TR	TR
6	IN	IN	TR	TR	TR
7	RM	RM	TR	TR	TR
8	RM	RM	TR	TR	TR
9	RM	RM	TR	TR	TR
10	RM	RM	TR	TR	TR
11	RM	RM	DS	DS	DS
12	RM	RM	DS	DS	DS
13	RM	RM	DS	DS	DS
14	RM	RM	DS	DS	DS
15	CT	CT	DS	DS	DS
16	CT	CT	DS	DS	DS
17	CT	CT	DS	DS	DS
18	CT	CT	DS	DS	DS
19	CT	CT	DS	DS	DS
20	CT	CT	DS	DS	DS
21	CT	CT	CT	AP	AP
22	CT	CT	CT	AP	AP
23	CT	CT	CT	AP	AP
24	CT	CT	CT	AP	AP
25	CT	CT	CT	CT	CT
26	CT	CT	CT	CT	CT
27	CT	CT	CT	CT	CT
28	DE	DE	CT	CT	CT
29	DE	DE	CT	CT	CT
30	DE	DE	CT	CT	CT
31	CV	CV	CT	CT	CT
32	CV	CV	CT	CT	CT
33	CV	CV	CT	CT	CT
34	CV	CV	CT	CT	CT
35	CV	CV	VIP	VIP	CT
36	CV	CV	VIP	VIP	CT
37	CV	CV	VIP	VIP	CV
38	CV	CV	VIP	VIP	CV
39	CV	CV	VIP	VIP	CV
40	CV	CV	DE	DE	CV
41	CV	CV	DE	DE	CV
42	TO	TO	TA	TA	TA
43	TO	TO	TA	TA	TA
44	TO	TO	TA	TA	TA
45	FE	FE	TA	TA	TA
46	FE	FE	TA	ES	ES
47	FE	FE	TA	ES	ES
48	FE	FE	TA	ES	ES
49	FE	FE	TA	ES	ES
50	FE	FE	ES	CO	CO
51	FE	FE	ES	CO	CO
52	FE	FE	ES	CO	CO
53	FE	FR	ES	CO	CO
54	FE	FR	ME	ME	NF
55	FE	FR	ME	ME	NF
56	FE	FR	ME	ME	NF
57	FE	FR	AP	AP	NF
58	FR	FR	AP	AP	NF
59	FR	FR	AP	AP	NF
60	FR	FR	AP	AP	NF

Figura 122. Cartas Balance - Encofrado de Losas - Muestra 03

ANÁLISIS DE CARTAS BALANCE POR MUESTRA

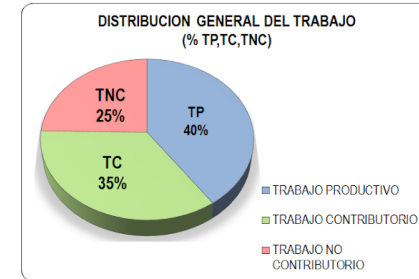
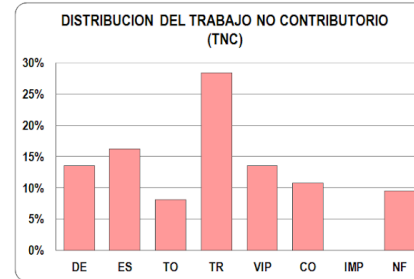
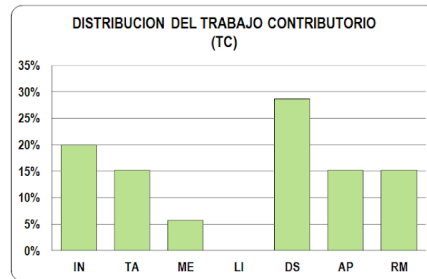
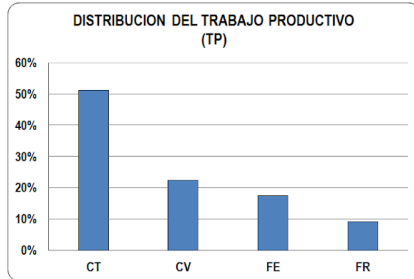
OBRA : LA RIBERA DE SANTA CLARA

ACTIVIDAD: ENCOFRADO DE LOSAS

Ubicación: PISO 02 - TORRE 9

Fecha: 11/10/2020

MUESTRA: N° 03



TP	TRABAJO PRODUCTIVO	40%
TN	TRABAJO CONTRIBUTORIO	35%
TNC	TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	25%

TRAB.	COD.	DESCRIPCION	N° DE MEDICIONES	%TP, TC, TNC	% PART. EN CADA TIPO TRAB.	A-1			B-1			C-1			D-1			E-1					
						N° Med.	%		N° Med.	%		N° Med.	%		N° Med.	%		N° Med.	%		N° Med.	%	
							Part.	Total		Part.	Total		Part.	Total		Part.	Total		Part.	Total		Part.	Total
TP	CT	Colocación de Tripodes de Soporte de losa	62	40%	51%	13	22%	67%	13	22%	67%	14	23%	23%	10	17%	17%	12	20%	28%			
	CV	Colocación de Vigas y viguetas metálicas de soporte	27		22%	11	18%	67%	11	18%	67%	0	0%	0%	0	0%	0%	5	8%	8%			
	FE	Colocación de encofrado femóico	21		17%	13	22%	67%	8	13%	13%	0	0%	0%	0	0%	0%	0	0%	0%			
	FR	Cerramiento horizontal con Frizos	11		9%	3	5%	67%	8	13%	13%	0	0%	0%	0	0%	0%	0	0%	0%			
TC	IN	Instrucción	21	35%	20%	6	10%	23%	6	10%	23%	3	5%	5%	3	5%	5%	3	5%	5%			
	TA	Transporte	16		15%	0	0%	23%	0	0%	0%	8	13%	13%	4	7%	7%	4	7%	7%			
	ME	Medición	6		6%	0	0%	23%	0	0%	0%	3	5%	5%	3	5%	5%	0	0%	0%			
	LI	Limpieza	0		0%	0	0%	23%	0	0%	0%	0	0%	0%	0	0%	0%	0	0%	0%			
	DS	Desencofrado	30		29%	0	0%	23%	0	0%	0%	10	17%	17%	10	17%	17%	10	17%	17%			
	AP	Apuntalamiento	16		15%	0	0%	23%	0	0%	0%	4	7%	7%	8	13%	13%	4	7%	7%			
	RM	Retiro de materiales	16		15%	8	13%	23%	8	13%	13%	0	0%	0%	0	0%	0%	0	0%	0%			
TNC	DE	Descansos	10	25%	14%	3	5%	10%	3	5%	10%	2	3%	3%	2	3%	3%	0	0%	0%			
	ES	Espera	12		16%	0	0%	10%	0	0%	0%	4	7%	7%	4	7%	7%	4	7%	7%			
	TO	Tiempo ocioso	6		8%	3	5%	10%	3	5%	10%	0	0%	0%	0	0%	0%	0	0%	0%			
	TR	Trabajo Rehecho	21		28%	0	0%	10%	0	0%	0%	7	12%	12%	7	12%	12%	7	12%	12%			
	VIP	Viaje Improductivo/camina mira labores de otro	10		14%	0	0%	10%	0	0%	0%	5	8%	8%	5	8%	8%	0	0%	0%			
	CO	Conversar	8		11%	0	0%	10%	0	0%	0%	0	0%	0%	4	7%	7%	4	7%	7%			
	IMP	Imprevistos/discusiones/falta de material-espera	0		0%	0	0%	10%	0	0%	0%	0	0%	0%	0	0%	0%	0	0%	0%			
	NF	Necesidades Fisiologicas/tomar bebidas	7		10%	0	0%	10%	0	0%	0%	0	0%	0%	0	0%	0%	7	12%	12%			
TOTAL			300	100%		60	100%		60	100%		60	100%		60	100%		60	100%				

Figura 123. Análisis de Carta Balance - Encofrado de Losas - Muestra 03

CONDOMINIO
La Ribera
de Santa Clara

CARTA BALANCE

Obra : LA RIBERA DE SANTA CLARA	Ubicación : PISO 02
Actividad : ENCOFRADO DE LOSAS - TORRE 09	Fecha : 12/10/2018

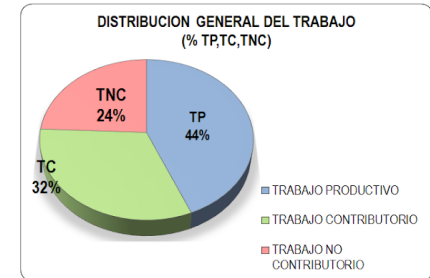
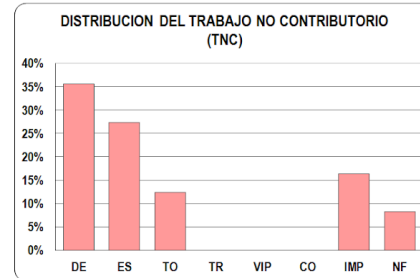
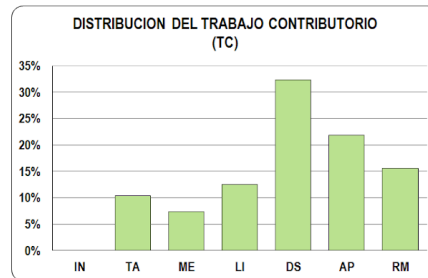
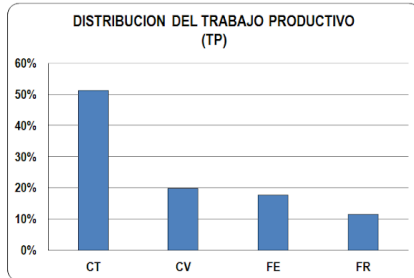
MUESTRA: N° 04

TIEMPO (min)	A-1	B-1	C-1	D-1	E-1	TIEMPO (min)	A-1	B-1	C-1	D-1	E-1
	Op.	Of.	Pe.	Pe.	Pe.		Op.	Of.	Pe.	Pe.	Pe.
1	LI	LI	LI	RM	RM	31	ES	ES	CT	DS	DE
2	LI	LI	LI	RM	RM	32	ES	ES	CT	DS	DE
3	LI	LI	LI	RM	RM	33	ES	ES	CT	DS	DE
4	LI	LI	LI	RM	RM	34	ES	ES	CT	DS	DE
5	IMP	IMP	IMP	RM	RM	35	ES	ES	CT	DS	DE
6	IMP	IMP	IMP	DS	AP	36	ES	ES	CT	DS	DE
7	IMP	IMP	IMP	DS	AP	37	ES	ES	CT	DS	DE
8	IMP	IMP	IMP	DS	AP	38	TO	TO	TO	DS	AP
9	ES	ES	ES	DS	AP	39	TO	TO	TO	DS	AP
10	ES	ES	ES	DS	AP	40	TO	TO	TO	DS	AP
11	CT	CT	CT	DS	AP	41	CV	CV	CV	DS	AP
12	CT	CT	CT	DS	AP	42	CV	CV	CV	DS	AP
13	CT	CT	CT	DS	AP	43	CV	CV	CV	DS	AP
14	CT	CT	CT	DS	AP	44	CV	CV	FE	DE	DE
15	CT	CT	CT	DS	AP	45	CV	CV	FE	DE	DE
16	CT	CT	CT	DS	AP	46	CV	CV	FE	DE	DE
17	CT	CT	CT	DS	AP	47	CV	CV	FE	DE	DE
18	CT	CT	CT	DS	AP	48	CV	CV	FE	DE	DE
19	CT	CT	CT	DS	AP	49	ME	CV	FE	DE	DE
20	CT	CT	CT	DS	AP	50	ME	CV	FE	FE	FE
21	CT	CT	CT	DS	TA	51	ME	CV	FE	FE	FE
22	CT	CT	CT	DS	TA	52	ME	CV	FE	FE	FE
23	CT	CT	CT	DS	TA	53	ME	CV	FE	FE	FE
24	CT	CT	CT	DE	TA	54	ME	CV	FE	FE	FE
25	CT	CT	CT	DE	TA	55	ME	CV	FE	FE	NF
26	CT	CT	CT	DE	TA	56	FR	FR	FR	RM	NF
27	CT	CT	CT	DE	TA	57	FR	FR	FR	RM	NF
28	CT	CT	CT	DE	TA	58	FR	FR	FR	RM	NF
29	CT	CT	CT	DE	TA	59	FR	FR	FR	RM	NF
30	CT	CT	CT	DE	TA	60	FR	FR	FR	RM	NF

Figura 124. Cartas Balance - Encofrado de Losas - Muestra 04

OBRA : LA RIBERA DE SANTA CLARA ACTIVIDAD: ENCOFRADO DE LOSAS Ubicación: PISO 02 - TORRE 9 Fecha: 12/10/2020

MUESTRA: N° 04



TP	TRABAJO PRODUCTIVO	44%
TN	TRABAJO CONTRIBUTORIO	32%
TNC	TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	24%

TRAB.	COD.	DESCRIPCION	N° DE MEDICIONES	%TP, TC, TNC	% PART. EN CADA TIPO TRAB.	A-1			B-1			C-1			D-1			E-1					
						N° Med.	%		N° Med.	%		N° Med.	%		N° Med.	%		N° Med.	%		N° Med.	%	
							Part.	Total		Part.	Total		Part.	Total		Part.	Total		Part.	Total		Part.	Total
TP	CT	Colocación de Tripodes de Soporte de losa	67	44%	51%	20	33%	55%	20	33%	67%	27	45%	78%	0	0%	10%	0	0%	8%			
	CV	Colocación de Vigas y viguetas metálicas de soporte	26		20%	8	13%	15	25%	3	5%	7%	3	5%	0	0%	0	0%	0	0%			
	FE	Colocación de encofrado femelico	23		18%	0	0%	0	0%	12	20%	6	10%	6	10%	5	8%	5	8%				
	FR	Cerramiento horizontal con Frizos	15		12%	5	8%	5	8%	5	8%	5	8%	0	0%	0	0%	0	0%				
TC	IN	Instrucción	0	32%	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%				
	TA	Transporte	10		10%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	10	17%				
	ME	Medición	7		7%	7	12%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%				
	LI	Limpieza	12		13%	4	7%	4	7%	4	7%	4	7%	0	0%	0	0%	0	0%				
	DS	Desencofrado	31		32%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	31	52%	0	0%	0	0%				
	AP	Apuntalamiento	21		22%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	21	35%				
	RM	Retiro de materiales	15		16%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	10	17%	10	17%	5	8%				
TNC	DE	Descansos	26	24%	36%	0	0%	27%	0	0%	27%	0	0%	13	22%	22%	13	22%	32%				
	ES	Espera	20		27%	9	15%	9	15%	2	3%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%				
	TO	Tiempo ocioso	9		12%	3	5%	3	5%	3	5%	3	5%	0	0%	0	0%	0	0%				
	TR	Trabajo Rehecho	0		0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%				
	VIP	Viaje Improductivo/camina mira labores de otro	0		0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%				
	CO	Conversar	0		0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%				
	IMP	Imprevistos/discusiones/falta de material-espera	12		16%	4	7%	4	7%	4	7%	4	7%	0	0%	0	0%	0	0%				
	NF	Necesidades Fisiologicas/tomar bebidas	6		8%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	6	10%				
TOTAL			300	100%		60	100%		60	100%		60	100%		60	100%		60	100%				

Figura 125. Análisis de Carta Balance - Encofrado de Losas - Muestra 04

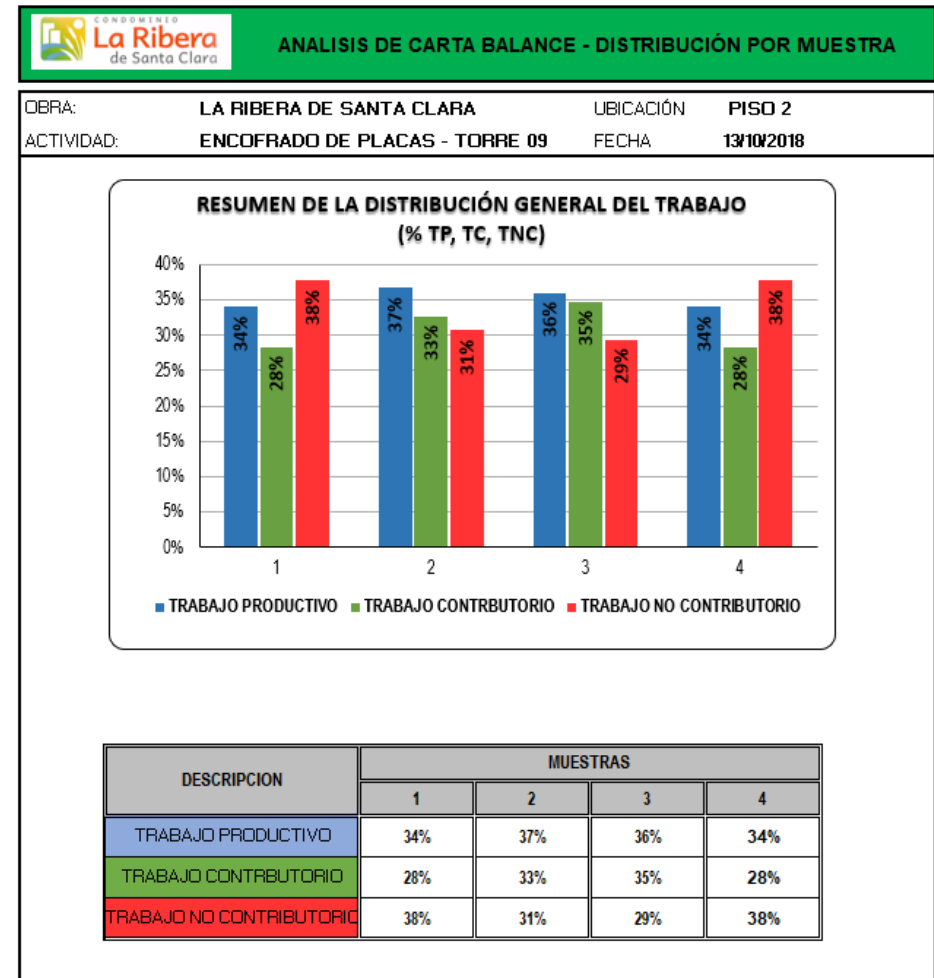
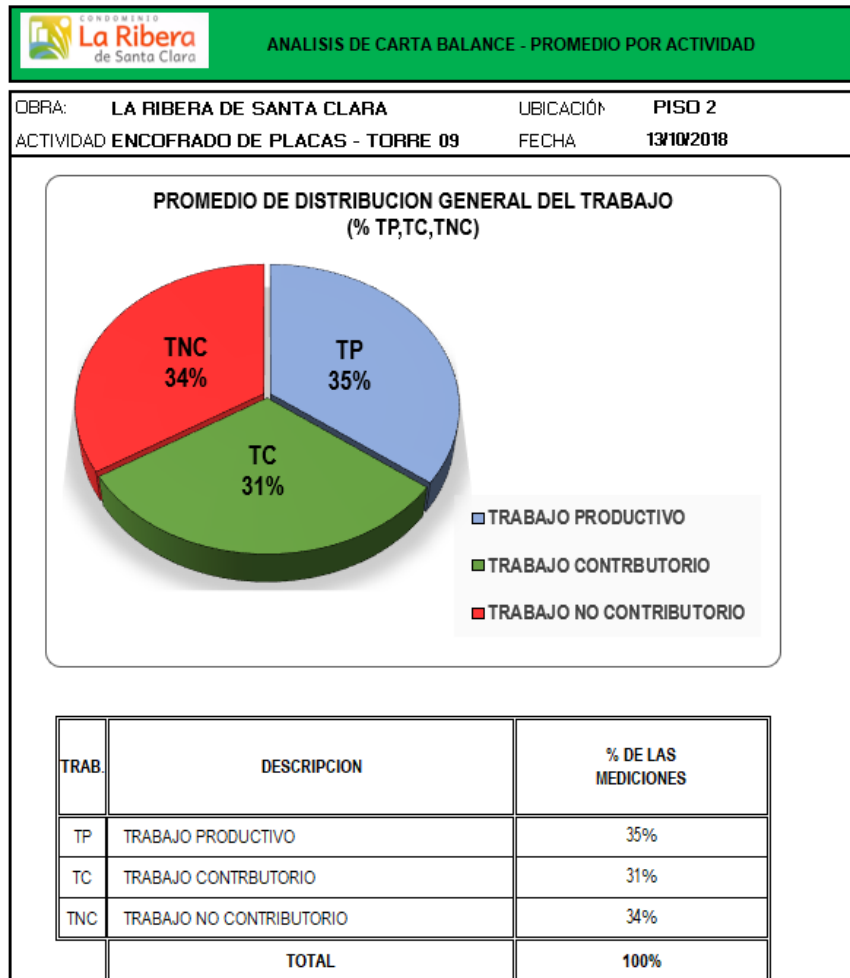
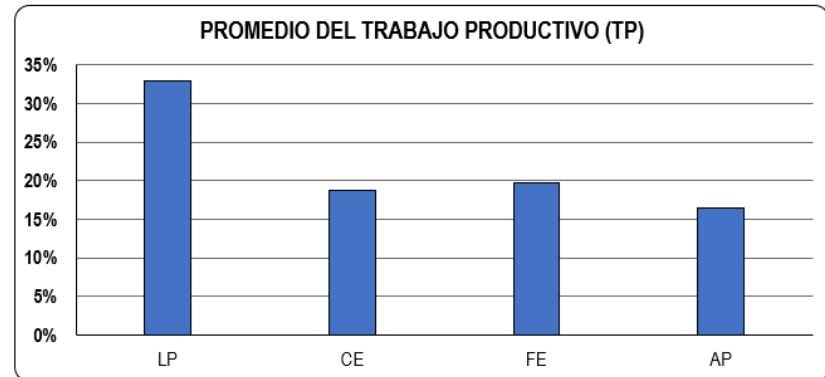
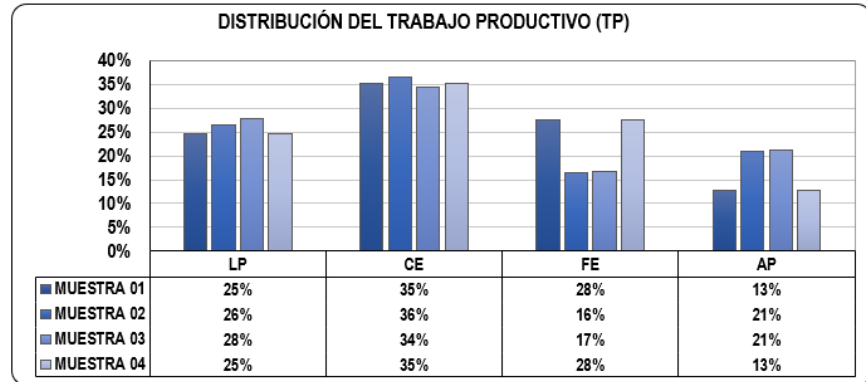


Figura 126. Análisis de Carta Balance por Promedio de Muestras - Encofrado de Placas


CONDOMINIO **La Ribera** de Santa Clara **ANÁLISIS DE CARTAS BALANCE - POR ACTIVIDAD Y TIPO DE TRABAJO**

OBRA: LA RIBERA DE SANTA CLARA UBICACIÓN: PISO 2
ACTIVIDAD: ENCOFRADO DE PLACAS - TORRE 09 FECHA: 13/10/2018

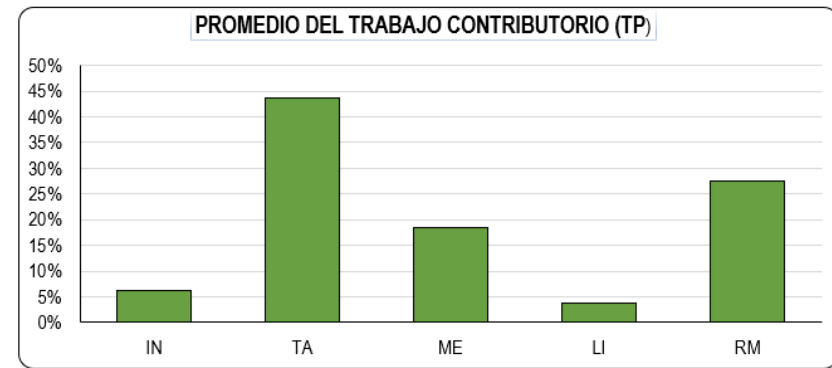
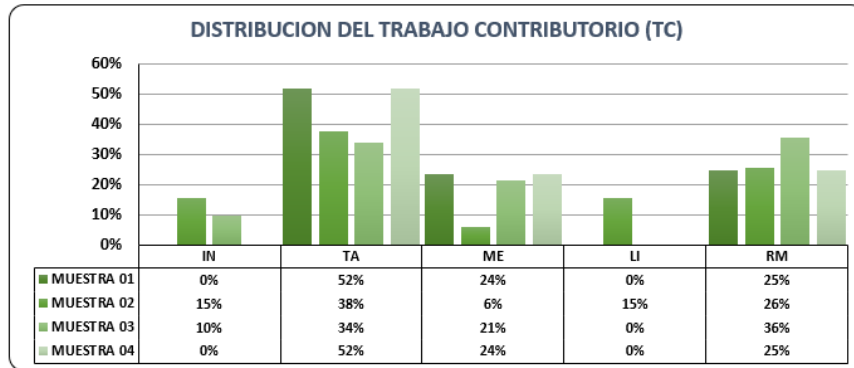


TRAB.	COD.	DESCRIPCION	MUESTRA 01			MUESTRA 02			MUESTRA 03			MUESTRA 04			RESULTADOS	
			Nº DE MEDICIONES	% TP	% PART. EN CADA TIPO TRAB.	Nº DE MEDICIONES	% TP	% PART. EN CADA TIPO TRAB.	Nº DE MEDICIONES	% TP	% PART. EN CADA TIPO TRAB.	Nº DE MEDICIONES	% TP	% PART. EN CADA TIPO TRAB.	% TP	% PART. EN CADA TIPO TRAB.
TP	LP	Limpieza y engrasado de Paneles	25		25%	29		26%	30		28%	25		25%		33%
	CE	Colocación de los encofrados	36		35%	40		36%	37	+	34%	36		35%		19%
	FE	Fijación de pernos y riel de aseguramiento	28	34%	28%	18	37%	16%	18	36%	17%	28	34%	28%	35.18%	20%
	AP	Aplomado	13		13%	23		21%	23		21%	13		13%		17%
TOTAL			102	34%		110	37%		108	36%		102	34%		35%	

Figura 127. Análisis de Carta Balance por Actividad y Tipo de Trabajo - Encofrado de Placas - Trabajos Productivos


ANÁLISIS DE CARTAS BALANCE - POR ACTIVIDAD Y TIPO DE TRABAJO

OBRA: LA RIBERA DE SANTA CLARA	UBICACIÓN: PISO 2
ACTIVIDAD: ENCOFRADO DE PLACAS - TORRE 09	FECHA: 13/10/2018



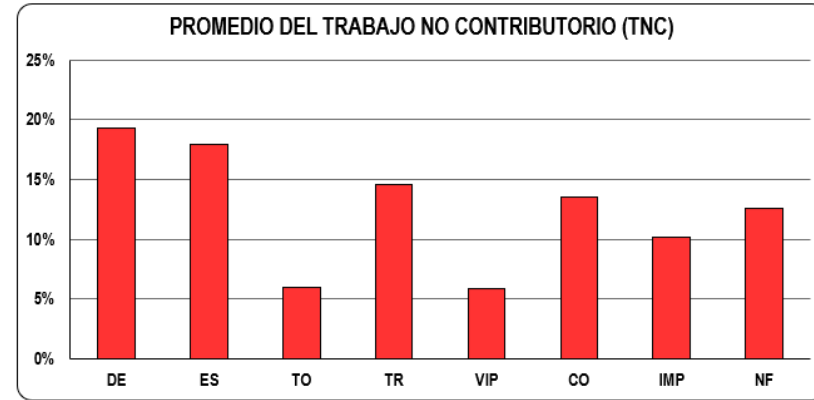
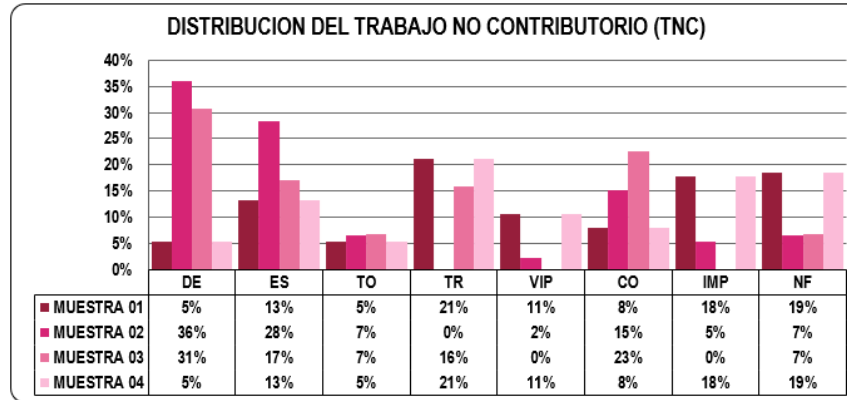
TRAB.	COD.	DESCRIPCION	MUESTRA 01			MUESTRA 02			MUESTRA 03			MUESTRA 04			RESULTADOS	
			Nº DE MEDICIONES	%TP, TC, TNC	% PART. EN CADA TIPO TRAB.	Nº DE MEDICIONES	%TP, TC, TNC	% PART. EN CADA TIPO TRAB.	Nº DE MEDICIONES	%TP, TC, TNC	% PART. EN CADA TIPO TRAB.	Nº DE MEDICIONES	%TP, TC, TNC	% PART. EN CADA TIPO TRAB.	% TC	% PART. EN CADA TIPO TRAB.
TC	IN	Instrucción	0		0%	15		15%	10		10%	0		0%	31.00%	4%
	TA	Transporte	44		52%	37		38%	35		34%	44		52%		
	ME	Medición	20	28%	24%	6	33%	6%	22	35%	21%	20	28%	24%		
	LI	Limpieza de area	0		0%	15		15%	0		0%	0		0%		
	RM	Retiro de materiales	21		25%	25		26%	37		36%	21		25%		
TOTAL			85	28%		98	33%		104	35%		85	28%		31%	4%

Figura 128. Análisis de Carta Balance por Actividad y Tipo de Trabajo - Encofrado de Placas - Trabajos Contributorios



ANÁLISIS DE CARTAS BALANCE - POR ACTIVIDAD Y TIPO DE TRABAJO

OBRA: LA RIBERA DE SANTA CLARA UBICACIÓN: PISO 2
ACTIVIDAD: ENCOFRADO DE PLACAS - TORRE 09 FECHA: 13/10/2018



TRAB.	COD.	DESCRIPCION	MUESTRA 01			MUESTRA 02			MUESTRA 03			MUESTRA 04			RESULTADOS DEL % TC	
			Nº DE MEDICIONES	%TP, TC, TNC	% PART. EN CADA TIPO TRAB.	Nº DE MEDICIONES	%TP, TC, TNC	% PART. EN CADA TIPO TRAB.	Nº DE MEDICIONES	%TP, TC, TNC	% PART. EN CADA TIPO TRAB.	Nº DE MEDICIONES	%TP, TC, TNC	% PART. EN CADA TIPO TRAB.	% TC	% PART. EN CADA TIPO TRAB.
TNC	DE	Descansos	6		5%	33		36%	27		31%	6		5%	33.85%	19%
	ES	Espera	15		13%	26		28%	15		17%	15		13%		18%
	TO	Tiempo ocioso	6		5%	6		7%	6		7%	6		5%		6%
	TR	Trabajo Rehecho	24	38%	21%	0	31%	0%	14	29%	16%	24	38%	21%		15%
	VIP	Viaje Improductivo/camina mira labores de otro	12		11%	2		2%	0		0%	12		11%		6%
	CO	Conversar	9		8%	14		15%	20		23%	9		8%		13%
	IMP	Imprevistos/discusiones/falta de material-espera	20		18%	5		5%	0		0%	20		18%		10%
	NF	Necesidades Fisiologicas/tomar bebidas	21		19%	6		7%	6		7%	21		19%		13%
TOTAL			113	38%		92	31%		88	29%		113	38%		34%	

Figura 129. Análisis de Carta Balance por Actividad y Tipo de Trabajo - Encofrado de Placas - Trabajos No Contributorios

CONDominio **La Ribera**
de Santa Clara

CARTA BALANCE

Obra : LA RIBERA DE SANTA CLARA	Ubicación : PISO 02
Actividad : ENCOFRADO DE PLACAS - TORRE 09	Fecha : 03/10/2018

MUESTRA: N° 01

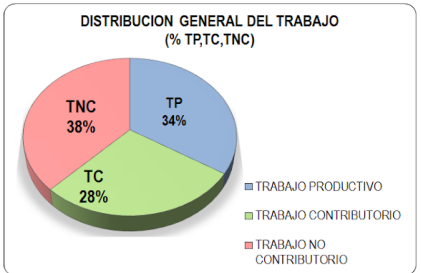
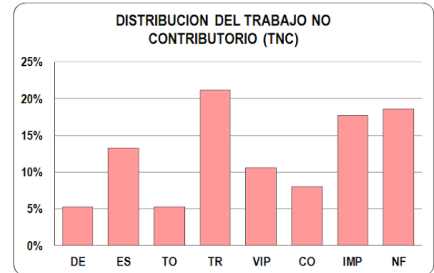
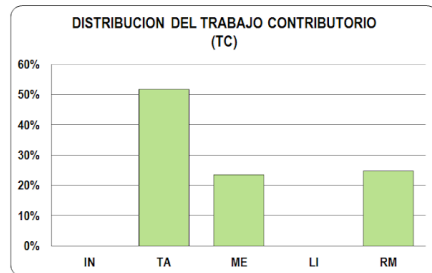
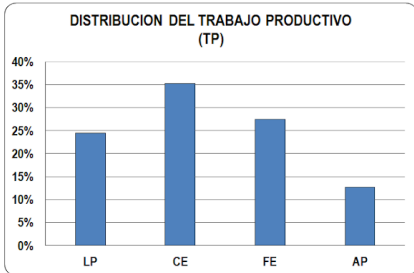
TIEMPO (min)	A-1	B-1	C-1	D-1	E-1	TIEMPO (min)	A-1	B-1	C-1	D-1	E-1
	Op.	Of.	Pe.	Pe.	Pe.		Op.	Of.	Pe.	Pe.	Pe.
1	TR	TR	TA	TA	NF	31	CE	CE	IMP	IMP	DE
2	TR	TR	TA	TA	NF	32	CE	CE	IMP	IMP	DE
3	TR	TR	TA	TA	NF	33	CE	CE	IMP	IMP	DE
4	TR	TR	TA	TA	NF	34	CE	CE	IMP	IMP	CE
5	TR	TR	TA	TA	NF	35	CE	CE	IMP	IMP	CE
6	LP	LP	TA	TA	NF	36	CE	CE	IMP	IMP	CE
7	LP	LP	TA	TA	TA	37	CE	CE	ME	ME	CE
8	LP	LP	TA	TA	TA	38	FE	FE	ME	ME	FE
9	LP	LP	TA	TA	TA	39	FE	FE	FE	FE	FE
10	LP	LP	TA	TA	TA	40	FE	FE	FE	FE	FE
11	LP	LP	TA	TA	TA	41	FE	FE	FE	FE	FE
12	LP	LP	TA	TA	TA	42	TO	TO	ES	ES	ES
13	CE	CE	TA	TA	TA	43	TO	TO	ES	ES	ES
14	CE	CE	TA	TA	TA	44	TO	TO	ES	ES	ES
15	CE	CE	DE	VIP	VIP	45	FE	FE	ES	ES	ES
16	CE	CE	DE	VIP	VIP	46	FE	FE	ES	CO	CO
17	CE	CE	DE	VIP	VIP	47	FE	FE	ES	CO	CO
18	CE	CE	RM	VIP	VIP	48	FE	FE	ES	CO	CO
19	NF	CE	RM	VIP	VIP	49	FE	FE	ME	ME	TA
20	NF	CE	RM	VIP	VIP	50	AP	AP	ME	ME	TA
21	NF	CE	LP	TR	TR	51	AP	AP	ME	ME	TA
22	NF	CE	LP	TR	TR	52	NF	AP	ME	ME	TA
23	NF	CE	RM	TR	TR	53	NF	AP	ME	ME	TA
24	NF	CE	RM	TR	TR	54	NF	AP	ME	ME	TA
25	NF	LP	RM	TR	TR	55	NF	AP	ME	ME	TA
26	NF	LP	RM	TR	TR	56	NF	AP	ME	ME	TA
27	NF	LP	RM	TR	TR	57	NF	CO	IMP	IMP	RM
28	LP	LP	RM	RM	RM	58	AP	CO	IMP	IMP	RM
29	LP	LP	RM	RM	RM	59	AP	CO	IMP	IMP	RM
30	LP	LP	RM	RM	RM	60	AP	AP	IMP	IMP	RM

Figura 130. Cartas Balance - Encofrado de Placas - Muestra 01

ANÁLISIS DE CARTAS BALANCE POR MUESTRA

OBRA : LA RIBERA DE SANTA CLARA ACTIVIDAD: ENCOFRADO DE PLACAS Ubicación: PISO 02 - TORRE 9 Fecha: 3/10/2020

MUESTRA: N° 01



TP	TRABAJO PRODUCTIVO	34%
TC	TRABAJO CONTRIBUTORIO	28%
TNC	TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	38%

TRAB.	COD.	DESCRIPCION	N° DE MEDICIONES	%TP, TC, TNC	% PART. EN CADA TIPO TRAB.	A-1			B-1			C-1			D-1			E-1		
						N° Med.	%		N° Med.	%		N° Med.	%		N° Med.	%		N° Med.	%	
							Part.	Total		Part.	Total		Part.	Total		Part.	Total		Part.	Total
TP	LP	Limpieza y engrasado de Paneles	25	34%	25%	10	17%	13	22%	2	3%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	
	CE	Colocación de los encofrados	36		35%	13	22%	19	32%	0	0%	0	0%	0	0%	4	7%	4	7%	
	FE	Fijación de pernos y riel de aseguramiento	28		28%	9	15%	9	15%	3	5%	3	5%	3	5%	4	7%	4	7%	
	AP	Aplomado	13		13%	5	8%	8	13%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	
TC	IN	Instrucción	0	28%	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	
	TA	Transporte	44		52%	0	0%	0	0%	14	23%	14	23%	14	23%	16	27%	16	27%	
	ME	Medición	20		24%	0	0%	0	0%	10	17%	10	17%	10	17%	0	0%	0	0%	
	RM	Retiro de materiales	21		25%	0	0%	0	0%	11	18%	11	18%	3	5%	7	12%	7	12%	
TNC	DE	Descansos	6	38%	5%	0	0%	0	0%	3	5%	0	0%	0	0%	3	5%	3	5%	
	ES	Espera	15		13%	0	0%	0	0%	7	12%	4	7%	4	7%	4	7%	4	7%	
	TO	Tiempo ocioso	6		5%	3	5%	3	5%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	
	TR	Trabajo Rehecho	24		21%	5	8%	5	8%	0	0%	0	0%	7	12%	7	12%	7	12%	
	VIP	Viaje Improductivo/camina mira labores de otro	12		11%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	6	10%	6	10%	6	10%	
	CO	Conversar	9		8%	0	0%	3	5%	0	0%	3	5%	3	5%	3	5%	3	5%	
	IMP	Imprevistos/discusiones/falta de material-espera	20		18%	0	0%	0	0%	10	17%	10	17%	10	17%	0	0%	0	0%	
	NF	Necesidades Fisiologicas/tomar bebidas	21		19%	15	25%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	6	10%	6	10%	
TOTAL			300	100%		60	100%	60	100%	60	100%	60	100%	60	100%	60	100%			

Figura 131. Análisis de Carta Balance - Encofrado de Placas - Muestra 01



CARTA BALANCE

Obra : LA RIBERA DE SANTA CLARA	Ubicación : PISO 02
Actividad : ENCOFRADO DE PLACAS - TORRE 09	Fecha : 05/10/2018

MUESTRA: N° 02

TIEMPO (min)	A-1	B-1	C-1	D-1	E-1
	Op.	Of.	Pe.	Pe.	Pe.
1	LI	LI	LI	LI	LI
2	LI	LI	LI	LI	LI
3	LI	LI	LI	LI	LI
4	IN	IN	IN	IN	IN
5	IN	IN	IN	IN	IN
6	IN	IN	IN	IN	IN
7	RM	RM	TA	TA	TA
8	RM	RM	TA	TA	TA
9	RM	RM	TA	TA	TA
10	RM	RM	TA	TA	VIP
11	RM	RM	TA	TA	VIP
12	RM	RM	TA	TA	TA
13	RM	RM	TA	TA	TA
14	RM	RM	TA	TA	TA
15	LP	LP	DE	DE	DE
16	LP	LP	DE	DE	DE
17	LP	LP	DE	DE	DE
18	LP	LP	DE	DE	DE
19	LP	LP	DE	DE	DE
20	LP	LP	LP	ES	ES
21	CE	CE	LP	ES	ES
22	CE	CE	LP	ES	ES
23	CE	CE	CE	ES	ES
24	CE	CE	CE	ES	ES
25	CE	CE	CE	LP	LP
26	CE	DE	CE	LP	LP
27	DE	DE	CE	LP	LP
28	DE	DE	CE	LP	LP
29	DE	DE	CE	LP	LP
30	DE	DE	CE	LP	LP

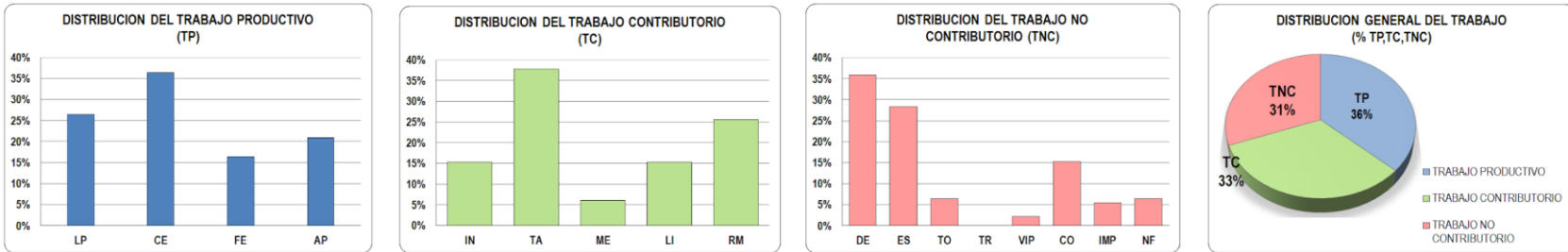
TIEMPO (min)	A-1	B-1	C-1	D-1	E-1
	Op.	Of.	Pe.	Pe.	Pe.
31	IMP	LP	CE	CE	DE
32	IMP	LP	CE	CE	DE
33	IMP	CE	CE	CE	DE
34	IMP	CE	CE	CE	CE
35	IMP	CE	CE	CE	CE
36	CE	CE	DE	DE	CE
37	CE	CE	DE	DE	CE
38	FE	FE	DE	DE	FE
39	FE	FE	FE	FE	FE
40	FE	FE	FE	FE	FE
41	FE	FE	FE	FE	FE
42	TO	TO	TA	TA	TA
43	TO	TO	TA	TA	TA
44	TO	TO	TA	TA	TA
45	AP	AP	TA	TA	TA
46	AP	AP	ES	ES	ES
47	AP	AP	ES	ES	ES
48	AP	AP	ES	ES	ES
49	AP	AP	ES	ES	ES
50	AP	AP	ES	CO	CO
51	AP	AP	ES	CO	CO
52	NF	AP	ES	CO	CO
53	NF	AP	ES	CO	CO
54	NF	AP	ME	ME	TA
55	NF	AP	ME	ME	TA
56	NF	AP	ME	ME	TA
57	NF	CO	CO	RM	RM
58	AP	CO	CO	RM	RM
59	AP	CO	CO	RM	RM
60	AP	AP	RM	RM	RM

Figura 132. Cartas Balance - Encofrado de Placas - Muestra 02

ANÁLISIS DE CARTAS BALANCE POR MUESTRA

OBRA : LA RIBERA DE SANTA CLARA ACTIVIDAD: ENCOFRADO DE PLACAS Ubicación: PISO 02 - TORRE 9 Fecha: 5/10/2020

MUESTRA: N° 02



TP	TRABAJO PRODUCTIVO	37%
TC	TRABAJO CONTRIBUTORIO	33%
TNC	TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	31%

TRAB.	COD.	DESCRIPCION	N° DE MEDICIONES	%TP, TC, TNC	% PART. EN CADA TIPO TRAB.	A-1			B-1			C-1			D-1			E-1				
						N° Med.	% Part. Total		N° Med.	% Part. Total		N° Med.	% Part. Total		N° Med.	% Part. Total		N° Med.	% Part. Total			
							Part.	Total		Part.	Total		Part.	Total		Part.	Total		Part.	Total		
TP	LP	Limpieza y engrasado de Paneles	29	37%	26%	6	10%	8	13%	58%	3	5%	32%	6	10%	6	10%	6	10%	23%		
	CE	Colocación de los encofrados	40		36%	8	13%	10	17%	13	22%	5	8%	4	7%	4	7%	4	7%	4	7%	
	FE	Fijación de pernos y riel de aseguramiento	18		18%	4	7%	4	7%	3	5%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	
	AP	Aplomado	23		21%	10	17%	13	22%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	
TC	IN	Instrucción	15	33%	15%	3	5%	3	5%	23%	3	5%	37%	3	5%	3	5%	13	22%	3	5%	
	TA	Transporte	37		38%	0	0%	0	0%	12	20%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	
	ME	Medición	6		6%	0	0%	0	0%	3	5%	42%	3	5%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	LI	Limpieza de area	15		15%	3	5%	3	5%	3	5%	3	5%	3	5%	3	5%	3	5%	3	5%	
	RM	Retiro de materiales	25		26%	8	13%	8	13%	1	2%	4	7%	4	7%	4	7%	4	7%	4	7%	
TNC	DE	Descansos	33	31%	36%	4	7%	5	8%	18%	8	13%	5%	8	13%	8	13%	8	13%	8	13%	
	ES	Espera	26		28%	0	0%	0	0%	8	13%	9	15%	9	15%	9	15%	9	15%	9	15%	
	TO	Tiempo ocioso	6		7%	3	5%	3	5%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	
	TR	Trabajo Rehecho	0		0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	
	VIP	Viaje Improductivo/camina mira labores de otro	2		2%	0	0%	0	0%	0	0%	18%	0	0%	5%	0	0%	2	3%	2	3%	
	CO	Conversar	14		15%	0	0%	3	5%	3	5%	5%	3	5%	4	7%	4	7%	4	7%		
	IMP	Imprevistos/discusiones/falta de material-espera	5		5%	5	8%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	
	NF	Necesidades Fisiologicas/tomar bebidas	6		7%	6	10%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	
TOTAL			300	100%		60	100%	60	100%	60	100%	60	100%	60	100%	60	100%	60	100%			

Figura 133. Análisis de Carta Balance - Encofrado de Placas - Muestra 02



CARTA BALANCE

Obra	: LA RIBERA DE SANTA CLARA	Ubicación	: PISO 02
Actividad	: ENCOFRADO DE LOSAS - TORRE 09	Fecha	: 11/10/2018

MUESTRA: N° 03

TIEMPO (min)	A-1	B-1	C-1	D-1	E-1	TIEMPO (min)	A-1	B-1	C-1	D-1	E-1
	Op.	Of.	Pe.	Pe.	Pe.		Op.	Of.	Pe.	Pe.	Pe.
1	IN	IN	IN	IN	IN	31	CV	CV	CT	CT	CT
2	IN	IN	IN	IN	IN	32	CV	CV	CT	CT	CT
3	IN	IN	IN	IN	IN	33	CV	CV	CT	CT	CT
4	IN	IN	TR	TR	TR	34	CV	CV	CT	CT	CT
5	IN	IN	TR	TR	TR	35	CV	CV	VIP	VIP	CT
6	IN	IN	TR	TR	TR	36	CV	CV	VIP	VIP	CT
7	RM	RM	TR	TR	TR	37	CV	CV	VIP	VIP	CV
8	RM	RM	TR	TR	TR	38	CV	CV	VIP	VIP	CV
9	RM	RM	TR	TR	TR	39	CV	CV	VIP	VIP	CV
10	RM	RM	TR	TR	TR	40	CV	CV	DE	DE	CV
11	RM	RM	DS	DS	DS	41	CV	CV	DE	DE	CV
12	RM	RM	DS	DS	DS	42	TO	TO	TA	TA	TA
13	RM	RM	DS	DS	DS	43	TO	TO	TA	TA	TA
14	RM	RM	DS	DS	DS	44	TO	TO	TA	TA	TA
15	CT	CT	DS	DS	DS	45	FE	FE	TA	TA	TA
16	CT	CT	DS	DS	DS	46	FE	FE	TA	ES	ES
17	CT	CT	DS	DS	DS	47	FE	FE	TA	ES	ES
18	CT	CT	DS	DS	DS	48	FE	FE	TA	ES	ES
19	CT	CT	DS	DS	DS	49	FE	FE	TA	ES	ES
20	CT	CT	DS	DS	DS	50	FE	FE	ES	CO	CO
21	CT	CT	CT	AP	AP	51	FE	FE	ES	CO	CO
22	CT	CT	CT	AP	AP	52	FE	FE	ES	CO	CO
23	CT	CT	CT	AP	AP	53	FE	FR	ES	CO	CO
24	CT	CT	CT	AP	AP	54	FE	FR	ME	ME	NF
25	CT	CT	CT	CT	CT	55	FE	FR	ME	ME	NF
26	CT	CT	CT	CT	CT	56	FE	FR	ME	ME	NF
27	CT	CT	CT	CT	CT	57	FE	FR	AP	AP	NF
28	DE	DE	CT	CT	CT	58	FR	FR	AP	AP	NF
29	DE	DE	CT	CT	CT	59	FR	FR	AP	AP	NF
30	DE	DE	CT	CT	CT	60	FR	FR	AP	AP	NF

Figura 134. Cartas Balance - Encofrado de Placas - Muestra 03

ANÁLISIS DE CARTAS BALANCE POR MUESTRA

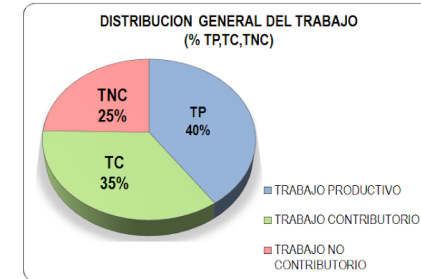
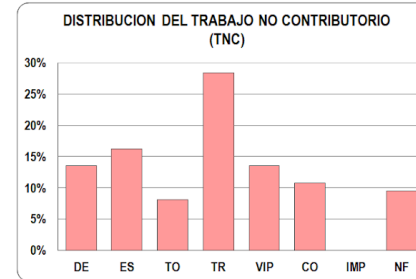
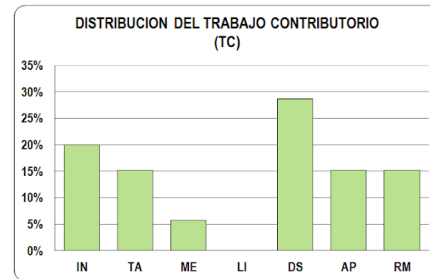
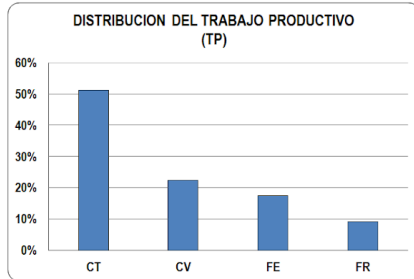
OBRA : LA RIBERA DE SANTA CLARA

ACTIVIDAD: ENCOFRADO DE LOSAS

Ubicación: PISO 02 - TORRE 9

Fecha: 11/10/2020

MUESTRA: N° 03



TP	TRABAJO PRODUCTIVO	40%
TN	TRABAJO CONTRIBUTORIO	35%
TNC	TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	25%

TRAB.	COD.	DESCRIPCION	N° DE MEDICIONES	%TP, TC, TNC	% PART. EN CADA TIPO TRAB.	A-1			B-1			C-1			D-1			E-1					
						N° Med.	%		N° Med.	%		N° Med.	%		N° Med.	%		N° Med.	%		N° Med.	%	
							Part.	Total		Part.	Total		Part.	Total		Part.	Total		Part.	Total		Part.	Total
TP	CT	Colocación de Tripodes de Soporte de losa	62	40%	51%	13	22%	13	22%	14	23%	10	17%	12	20%	28%							
	CV	Colocación de Vigas y viguetas metálicas de soporte	27		22%	11	18%	11	18%	0	0%	0	0%	5	8%								
	FE	Colocación de encofrado femóico	21		17%	13	22%	8	13%	0	0%	0	0%	0	0%								
	FR	Cerramiento horizontal con Frizos	11		9%	3	5%	8	13%	0	0%	0	0%	0	0%								
TC	IN	Instrucción	21	35%	20%	6	10%	6	10%	3	5%	3	5%	3	5%	35%							
	TA	Transporte	16		15%	0	0%	0	0%	8	13%	4	7%	4	7%								
	ME	Medición	6		6%	0	0%	0	0%	3	5%	3	5%	0	0%								
	LI	Limpieza	0		0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%								
	DS	Desencofrado	30		29%	0	0%	0	0%	10	17%	10	17%	10	17%								
	AP	Apuntalamiento	16		15%	0	0%	0	0%	4	7%	8	13%	4	7%								
	RM	Retiro de materiales	16		15%	8	13%	8	13%	0	0%	0	0%	0	0%								
TNC	DE	Descansos	10	25%	14%	3	5%	3	5%	2	3%	2	3%	0	0%	37%							
	ES	Espera	12		16%	0	0%	0	0%	4	7%	4	7%	4	7%								
	TO	Tiempo ocioso	6		8%	3	5%	3	5%	0	0%	0	0%	0	0%								
	TR	Trabajo Rehecho	21		28%	0	0%	0	0%	7	12%	7	12%	7	12%								
	VIP	Viaje Improductivo/camina mira labores de otro	10		14%	0	0%	0	0%	5	8%	5	8%	0	0%								
	CO	Conversar	8		11%	0	0%	0	0%	0	0%	4	7%	4	7%								
	IMP	Imprevistos/discusiones/falta de material-espera	0		0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%								
	NF	Necesidades Fisiologicas/tomar bebidas	7		10%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	7	12%								
TOTAL			300	100%		60	100%	60	100%	60	100%	60	100%	60	100%								

Figura 135. Análisis de Carta Balance - Encofrado de Placas - Muestra 03

CONDOMINIO
La Ribera
de Santa Clara

CARTA BALANCE

Obra : LA RIBERA DE SANTA CLARA	Ubicación : PISO 02
Actividad : ENCOFRADO DE PLACAS - TORRE 09	Fecha : 09/10/2018

MUESTRA: N° 04

TIEMPO (min)	A-1	B-1	C-1	D-1	E-1	TIEMPO (min)	A-1	B-1	C-1	D-1	E-1
	Op.	Of.	Pe.	Pe.	Pe.		Op.	Of.	Pe.	Pe.	Pe.
1	TR	TR	TA	TA	NF	31	CE	CE	IMP	IMP	DE
2	TR	TR	TA	TA	NF	32	CE	CE	IMP	IMP	DE
3	TR	TR	TA	TA	NF	33	CE	CE	IMP	IMP	DE
4	TR	TR	TA	TA	NF	34	CE	CE	IMP	IMP	CE
5	TR	TR	TA	TA	NF	35	CE	CE	IMP	IMP	CE
6	LP	LP	TA	TA	NF	36	CE	CE	IMP	IMP	CE
7	LP	LP	TA	TA	TA	37	CE	CE	ME	ME	CE
8	LP	LP	TA	TA	TA	38	FE	FE	ME	ME	FE
9	LP	LP	TA	TA	TA	39	FE	FE	FE	FE	FE
10	LP	LP	TA	TA	TA	40	FE	FE	FE	FE	FE
11	LP	LP	TA	TA	TA	41	FE	FE	FE	FE	FE
12	LP	LP	TA	TA	TA	42	TO	TO	ES	ES	ES
13	CE	CE	TA	TA	TA	43	TO	TO	ES	ES	ES
14	CE	CE	TA	TA	TA	44	TO	TO	ES	ES	ES
15	CE	CE	DE	VIP	VIP	45	FE	FE	ES	ES	ES
16	CE	CE	DE	VIP	VIP	46	FE	FE	ES	CO	CO
17	CE	CE	DE	VIP	VIP	47	FE	FE	ES	CO	CO
18	CE	CE	RM	VIP	VIP	48	FE	FE	ES	CO	CO
19	NF	CE	RM	VIP	VIP	49	FE	FE	ME	ME	TA
20	NF	CE	RM	VIP	VIP	50	AP	AP	ME	ME	TA
21	NF	CE	LP	TR	TR	51	AP	AP	ME	ME	TA
22	NF	CE	LP	TR	TR	52	NF	AP	ME	ME	TA
23	NF	CE	RM	TR	TR	53	NF	AP	ME	ME	TA
24	NF	CE	RM	TR	TR	54	NF	AP	ME	ME	TA
25	NF	LP	RM	TR	TR	55	NF	AP	ME	ME	TA
26	NF	LP	RM	TR	TR	56	NF	AP	ME	ME	TA
27	NF	LP	RM	TR	TR	57	NF	CO	IMP	IMP	RM
28	LP	LP	RM	RM	RM	58	AP	CO	IMP	IMP	RM
29	LP	LP	RM	RM	RM	59	AP	CO	IMP	IMP	RM
30	LP	LP	RM	RM	RM	60	AP	AP	IMP	IMP	RM

Figura 136. Cartas Balance - Encofrado de Placas - Muestra 04



ANÁLISIS DE CARTAS BALANCE POR MUESTRA

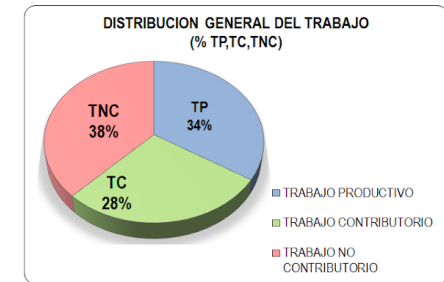
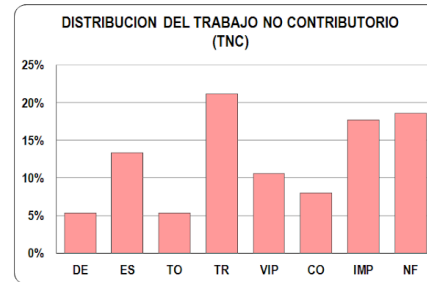
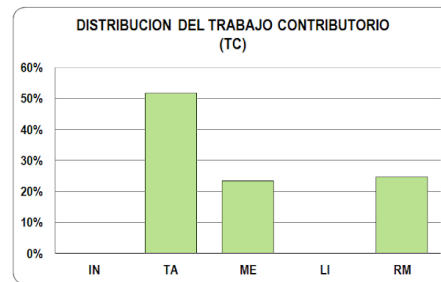
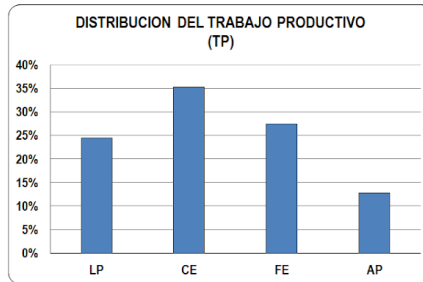
OBRA : LA RIBERA DE SANTA CLARA

ACTIVIDAD: ENCOFRADO DE PLACAS

Ubicación: PISO 02 - TORRE 9

Fecha: 9/10/2020

MUESTRA: N° 04



TP	TRABAJO PRODUCTIVO	34%
TC	TRABAJO CONTRIBUTORIO	28%
TNC	TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	38%

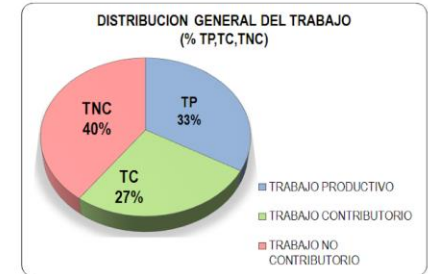
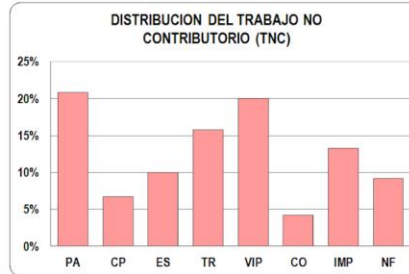
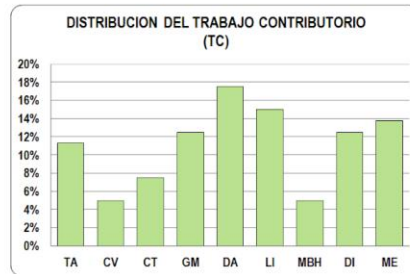
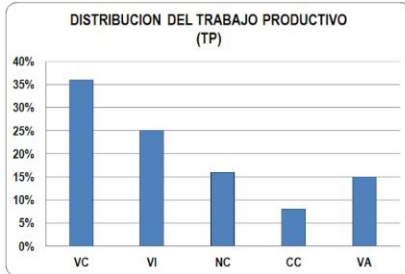
TRAB.	COD.	DESCRIPCION	N° DE MEDICIONES	%TP, TC, TNC	% PART. EN CADA TIPO TRAB.	A-1			B-1			C-1			D-1			E-1					
						N° Med.	%		N° Med.	%		N° Med.	%		N° Med.	%		N° Med.	%		N° Med.	%	
							Part.	Total		Part.	Total		Part.	Total		Part.	Total		Part.	Total		Part.	Total
TP	LP	Limpieza y engrasado de Paneles	25	34%	25%	10	17%	62%	13	22%	82%	2	3%	8%	0	0%	5%	0	0%	13%			
	CE	Colocación de los encofrados	36		35%	13	22%		19	32%		0	0%		0	0%		0	0%		4	7%	
	FE	Fijación de pernos y nel de aseguramiento	28		28%	9	15%		9	15%		3	5%		3	5%		3	5%		4	7%	
	AP	Aplomado	13		13%	5	8%		8	13%		0	0%		0	0%		0	0%		0	0%	
TC	IN	Instrucción	0	28%	0%	0	0%	0%	0	0%	0%	0	0%	58%	0	0%	45%	0	0%	38%			
	TA	Transporte	44		52%	0	0%		0	0%		14	23%		14	23%		16	27%				
	ME	Medición	20		24%	0	0%		0	0%		10	17%		10	17%		10	17%		0	0%	
	LI	Limpieza de area	0		0%	0	0%		0	0%		0	0%		0	0%		0	0%		0	0%	
	RM	Retiro de materiales	21		25%	0	0%		0	0%		11	18%		11	18%		3	5%		7	12%	
TNC	DE	Descansos	6	38%	5%	0	0%	38%	0	0%	18%	3	5%	17%	0	0%	50%	3	5%	48%			
	ES	Espera	15		13%	0	0%		0	0%		7	12%		4	7%		4	7%				
	TO	Tiempo ocioso	6		5%	3	5%		3	5%		0	0%		0	0%		0	0%				
	TR	Trabajo Rehecho	24		21%	5	8%		5	8%		0	0%		7	12%		7	12%				
	VIP	Viaje Improductivo/camina mira labores de otro	12		11%	0	0%		0	0%		0	0%		6	10%		6	10%				
	CO	Conversar	9		8%	0	0%		3	5%		0	0%		3	5%		3	5%				
	IMP	Imprevistos/discusiones/falta de material-espera	20		18%	0	0%		0	0%		10	17%		10	17%		0	0%				
	NF	Necesidades Fisiologicas/tomar bebidas	21		19%	15	25%		0	0%		0	0%		0	0%		6	10%				
TOTAL			300	100%		60	100%		60	100%		60	100%		60	100%		60	100%				

Figura 137. Análisis de Carta Balance - Encofrado de Placas - Muestra 04

ANÁLISIS DE CARTAS BALANCE POR MUESTRA

OBRA : LA RIBERA DE SANTA CLARA ACTIVIDAD: VACIADO DE CONCRETO EN PLACAS Ubicación: PISO 02 - TORRE 9 Fecha: 4/10/2020

MUESTRA: N° 05



TP	TRABAJO PRODUCTIVO	33%
TN	TRABAJO CONTRIBUTIVO	27%
TNC	TRABAJO NO CONTRIBUTIVO	40%

TRAB.	COD.	DESCRIPCION	N° DE MEDICIONES	% TP, TC, TNC	% PART. EN CADA TIPO TRAB.	A			B			C			D			E					
						N° Med.	%		N° Med.	%		N° Med.	%		N° Med.	%		N° Med.	%		N° Med.	%	
							Part.	Total		Part.	Total		Part.	Total		Part.	Total		Part.	Total		Part.	Total
TP	VC	Vaciado de concreto	36	33%	36%	25	42%	70%	11	18%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%			
	VI	Vibrar	25		25%	0	0%	0	0%	13	22%	4	7%	8	13%	0	0%	0	0%	0	0%		
	NC	Nivelación de concreto	16		16%	8	13%	13%	55%	6	10%	2	3%	2	3%	0	0%	0	0%	0	0%		
	CC	Curado de Concreto	8		8%	0	0%	0%	0%	0	0%	2	3%	2	3%	0	0%	6	10%	6	10%		
	VA	Verificar armadura/asegura y entortola acero	15		15%	9	15%	15%	55%	3	5%	0	0%	0	0%	3	5%	0	0%	0	0%		
TC	TA	Transportar Andamio	9	27%	11%	0	0%	23%	0	0%	5	8%	4	7%	4	7%	0	0%	0	0%			
	CV	Colocar Andamio y Línea de vida	4		5%	0	0%	0%	0%	4	7%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		
	CT	Cambiar zona de trabajo	6		8%	0	0%	0%	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	6	10%	6	10%		
	GM	Golpear c/martillo de goma	10		13%	0	0%	0%	0%	0	0%	0	0%	10	17%	10	17%	0	0%	0	0%		
	DA	Desarmar andamios	14		18%	0	0%	0%	0%	7	12%	0	0%	0	0%	0	0%	7	12%	7	12%		
	LI	Limpiar encofrado y zona d/trabajo	12		15%	0	0%	0%	0%	0	0%	8	13%	3	5%	3	5%	1	2%	1	2%		
	MBH	Manipula la manguera de la bomba de concreto y Herramientas	4		5%	0	0%	0%	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	4	7%	4	7%		
	DI	Dar Instrucciones y comunicación a la bomba de concreto	10		13%	3	5%	5%	23%	0	0%	7	12%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		
	ME	Mediciones hacia marcas de referencia dejada por topografía	11		14%	11	18%	18%	67%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		
TNC	PA	Picado de pases	25	40%	21%	0	0%	7%	0	0%	0	0%	14	23%	11	18%	11	18%	11	18%			
	CP	Colocación de Pases	8		7%	0	0%	0%	0%	0	0%	0	0%	0	0%	8	13%	8	13%	8	13%		
	ES	Esperar mixer y/o bomba	12		10%	4	7%	7%	26%	1	2%	6	10%	0	0%	1	2%	1	2%	1	2%		
	TR	Trabajo Rehecho	19		16%	0	0%	0%	0%	0	0%	5	8%	0	0%	0	0%	14	23%	14	23%		
	VIP	Viaje Improductivo/camina mira labores de otro	24		20%	0	0%	0%	0%	2	3%	13	22%	9	15%	9	15%	0	0%	0	0%		
	CO	Conversar	5		4%	0	0%	0%	0%	3	5%	2	3%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		
	IMP	Imprevistos/discusiones/falta de material-espera	16		13%	0	0%	0%	0%	10	17%	6	10%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		
	NF	Necesidades Fisiológicas/tomar bebidas	11		9%	0	0%	0%	0%	0	0%	0	0%	9	15%	2	3%	2	3%	2	3%		
TOTAL			300	100%		60	100%		60	100%		60	100%		60	100%		60	100%				

Figura 138. Análisis de Carta Balance – Vaciado de Concreto en Placas - Muestra 05 (OPTIMIZACIÓN)

CONDominio **La Ribera** de Santa Clara **CARTA BALANCE**

Obra	: LA RIBERA DE SANTA CLARA	Ubicación	: PISO 04
Actividad	: VACIADO DE PLACAS - TORRE 09	Fecha	: 22/10/2018

MUESTRA: N° 05

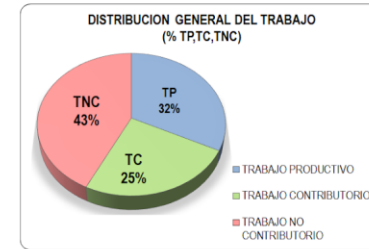
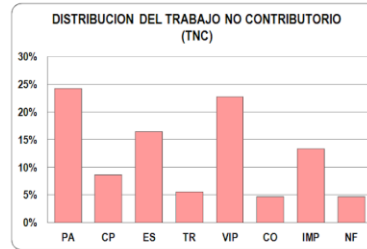
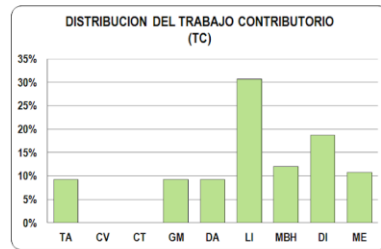
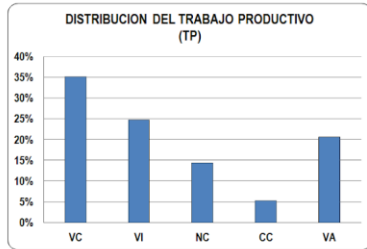
TIEMPO (min)	A	B	C	D	E
	Op.	Of.	Pe.	Pe.	Pe.
1	VA	DA	VIP	PA	DA
2	VA	DA	VIP	PA	DA
3	VA	DA	VIP	PA	DA
4	VA	DA	VIP	PA	DA
5	VA	DA	VIP	PA	DA
6	ES	DA	DI	TA	DA
7	ES	DA	CO	TA	DA
8	ES	CV	CO	TA	CP
9	DI	CV	ES	TA	CP
10	VC	CV	ES	VA	CT
11	VC	CV	ES	VA	CT
12	VC	VC	ES	VA	CT
13	VC	VC	ES	GM	CT
14	VC	VC	ES	GM	CT
15	VC	VC	VI	GM	CT
16	VC	VC	VI	NF	TR
17	VC	VC	VI	NF	TR
18	VC	VC	VI	NF	TR
19	VC	VC	DI	NF	TR
20	VC	VC	DI	GM	TR
21	VC	VC	TR	VI	TR
22	VC	VC	TR	VI	TR
23	VC	VA	TR	VI	TR
24	VC	VA	TR	VI	TR
25	VC	VA	TR	VI	TR
26	ME	VI	IMP	VI	TR
27	ME	VI	IMP	VI	TR
28	ME	VI	CC	VI	TR
29	ME	VI	CC	PA	TR
30	ME	ES	TA	PA	LI
31	NC	NC	TA	PA	PA
32	NC	NC	TA	PA	PA
33	NC	NC	TA	PA	PA
34	NC	NC	TA	PA	PA
35	NC	NC	NC	PA	PA
36	NC	NC	NC	PA	PA
37	DI	VI	IMP	PA	PA
38	ME	VI	DI	GM	PA
39	ME	VI	DI	GM	PA
40	ME	VI	DI	GM	PA
41	ME	VI	IMP	GM	PA
42	ME	VI	IMP	GM	CP
43	ME	IMP	IMP	GM	CP
44	VA	IMP	VIP	VIP	CP
45	VA	IMP	VIP	VIP	CP
46	VA	IMP	VIP	NF	CP
47	VA	IMP	VIP	NF	CP
48	ES	IMP	VIP	NF	ES
49	VC	IMP	VIP	NF	CC
50	VC	IMP	VIP	NF	CC
51	VC	IMP	VIP	LI	CC
52	VC	IMP	DI	LI	CC
53	VC	VI	LI	LI	CC
54	VC	VI	LI	VIP	CC
55	VC	VI	LI	VIP	MBH
56	VC	VIP	LI	VIP	MBH
57	VC	VIP	LI	VIP	MBH
58	NC	CO	LI	VIP	MBH
59	NC	CO	LI	VIP	NF
60	DI	CO	LI	VIP	NF

Figura 139. Cartas Balance - Vaciado de Concreto en Placas - Muestra 05 (OPTIMIZACIÓN)

CARTAS BALANCE - ANALISIS DE DATOS POR MUESTRA

OBRA : LA RIBERA DE SANTA CLARA ACTIVIDAD: CONCRETO LOSAS Ubicación: PISO 02 - TORRE 9 Fecha: 3/10/2018

MUESTRA 05



TP	TRABAJO PRODUCTIVO	32%
TN	TRABAJO CONTRIBUTORIO	25%
TNC	TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	43%

TRAB.	COD.	DESCRIPCION	N° DE MEDICIONES	%TP, TC, TNC	% PART. EN CADA TIPO TRAB.	A			B			C			D			E					
						N°	%		N°	%		N°	%		N°	%		N°	%		N°	%	
							Med.	Part.		Total	Med.		Part.	Total		Med.	Part.		Total	Med.		Part.	Total
TP	VC	Vaciado de concreto	34		35%	15	25%		19	32%		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		
	VI	Vibrar	24		25%	0	0%		19	32%		0	0%	5	8%	0	0%	0	0%	0	0%		
	NC	Nivelacion de concreto	14	32%	14%	8	13%	63%	0	0%	63%	6	10%	22%	0	0%	13%	0	0%	0	0%		
	CC	Curado de Concreto	5		5%	0	0%		0	0%		5	8%		0	0%		0	0%	0	0%		
	VA	Verificar armadura/asegura y entortola acero	20		21%	15	25%		0	0%		2	3%		3	5%		0	0%	0	0%		
TC	TA	Transportar Andamio	7		9%	0	0%		0	0%		1	2%		0	0%		6	10%		0		
	CV	Colocar Andamio y Linea de vida	0		0%	0	0%		0	0%		0	0%		0	0%		0	0%		0		
	CT	Cambiar zona de trabajo	0		0%	0	0%		0	0%		0	0%		0	0%		0	0%		0		
	GM	Golpear c/martillo de goma	7		9%	0	0%		0	0%		0	0%		7	12%		0	0%		0		
	DA	Desarmar andamios	7	25%	9%	0	0%	17%	0	0%	0%	0	0%	35%	0	0%	20%	7	12%		53%		
	LI	Limpiar encofrado y zona d/trabajo	23		31%	0	0%		0	0%		8	13%		5	8%		10	17%		0		
	MBH	Manipula la manguera de la bomba de concreto y Herramientas	9		12%	0	0%		0	0%		0	0%		0	0%		9	15%		0		
	DI	Dar Instrucciones y comunicación a la bomba de concreto	14		18%	2	3%		0	0%		12	20%		0	0%		0	0%		0		
	ME	Mediciones hacia marcas de referencia dejada por topografía	8		11%	8	13%		0	0%		0	0%		0	0%		0	0%		0		
TNC	PA	Picado de pases	31		24%	0	0%		0	0%		0	0%		20	33%		11	18%		0		
	CP	Colocación de Pases	11		9%	0	0%		0	0%		6	10%		0	0%		5	8%		0		
	ES	Esperar mixer y/o bomba	21		16%	10	17%		3	5%		5	8%		0	0%		3	5%		0		
	TR	Trabajo Rehecho	7		6%	0	0%		0	0%		0	0%		0	0%		7	12%		0		
	VIP	Viaje Improductivo/camina mira labores de otro	29	43%	23%	2	3%	20%	6	10%	37%	8	13%	33%	13	22%	67%	0	0%		0		
	CO	Conversar	6		5%	0	0%		3	5%		0	0%		3	5%		0	0%		0		
	IMP	Imprevistos/discusiones/falta de material-espera	17		13%	0	0%		10	17%		7	12%		0	0%		0	0%		0		
	NF	Necesidades Fisiologicas/tomar bebidas	6		5%	0	0%		0	0%		0	0%		4	7%		2	3%		0		
TOTAL			300	100%		60	100%		60	100%		60	100%		60	100%		60	100%		60		

Figura 140. Análisis de Carta Balance – Vaciado de Concreto en Losas - Muestra 05 (OPTIMIZACION)

CONDOMINIO **La Ribera** de Santa Clara **CARTA BALANCE**

Obra	: LA RIBERA DE SANTA CLARA	Ubicación	: PISO 03
Actividad	: VACIADO DE LOSAS - TORRE 09	Fecha	: 23/10/2018

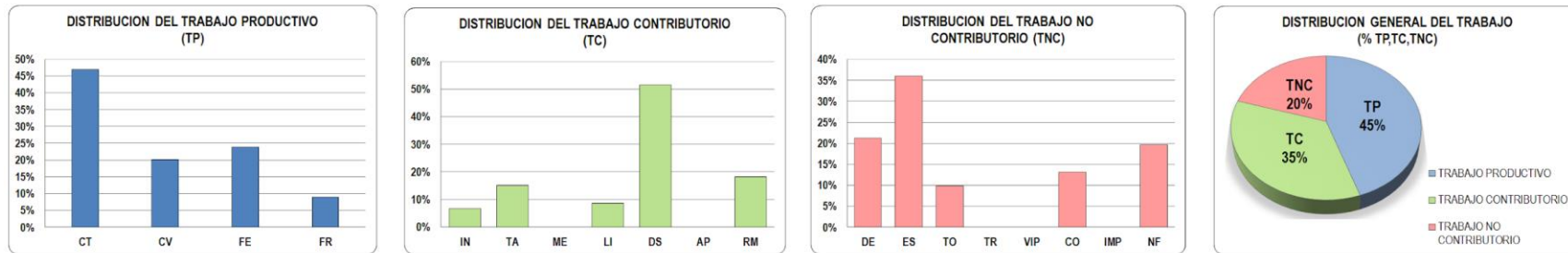
MUESTRA 05

TIEMPO (min)	A	B	C	D	E
	Op.	Of.	Pe.	Pe.	Pe.
1	VC	VC	DI	VIP	LI
2	VC	VC	DI	VIP	LI
3	VC	VC	DI	VIP	LI
4	VC	VC	CP	PA	LI
5	VC	VC	CP	PA	MBH
6	VC	VC	CP	PA	MBH
7	VC	VC	CP	PA	MBH
8	VC	VC	CP	PA	MBH
9	ES	VC	CP	PA	MBH
10	ES	VC	ES	VA	DA
11	ES	VC	ES	VA	DA
12	VA	VC	ES	VA	DA
13	VA	VC	ES	VI	DA
14	VA	VC	ES	GM	DA
15	VA	VI	CC	GM	DA
16	ME	VI	CC	NF	DA
17	ME	VI	CC	NF	TA
18	ME	VC	DI	NF	TA
19	VC	VC	DI	NF	TA
20	VC	VC	DI	GM	TA
21	VC	VC	VA	GM	TA
22	VC	VC	VA	GM	TA
23	VC	VI	DI	GM	TR
24	VC	VI	DI	GM	TR
25	VC	VI	IMP	VI	TR
26	ME	VI	IMP	VI	TR
27	ME	VI	IMP	VI	TR
28	ME	VI	CC	VI	TR
29	ME	VI	CC	PA	TR
30	ME	ES	TA	PA	LI
31	NC	ES	NC	PA	PA
32	NC	ES	NC	PA	PA
33	NC	VIP	NC	PA	PA
34	NC	VIP	NC	PA	PA
35	NC	VIP	NC	PA	PA
36	NC	VIP	NC	PA	PA
37	DI	VI	IMP	PA	PA
38	VA	VI	DI	PA	PA
39	VA	VI	DI	PA	PA
40	VA	VI	DI	PA	PA
41	VA	VI	IMP	PA	PA
42	ES	VI	IMP	VIP	CP
43	ES	IMP	IMP	VIP	CP
44	ES	IMP	VIP	VIP	CP
45	ES	IMP	VIP	VIP	CP
46	ES	IMP	VIP	VIP	CP
47	ES	IMP	VIP	VIP	ES
48	ES	IMP	VIP	VIP	ES
49	VA	IMP	VIP	LI	ES
50	VA	IMP	VIP	LI	LI
51	VA	IMP	VIP	LI	LI
52	VA	IMP	DI	LI	LI
53	VA	VI	LI	LI	LI
54	VA	VI	LI	VIP	LI
55	VA	VI	LI	PA	MBH
56	VIP	VIP	LI	VIP	MBH
57	VIP	VIP	LI	VIP	MBH
58	NC	CO	LI	CO	MBH
59	NC	CO	LI	CO	NF
60	DI	CO	LI	CO	NF

Figura 141. Cartas Balance - Vaciado de Concreto en Losas - Muestra 05 (OPTIMIZACIÓN)

OBRA : LA RIBERA DE SANTA CLARA ACTIVIDAD: ENCOFRADO DE LOSAS Ubicación: PISO 02 - TORRE 9 Fecha: 6/10/2020

MUESTRA 05



TP	TRABAJO PRODUCTIVO	45%
TN	TRABAJO CONTRIBUTORIO	35%
TNC	TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	20%

TRAB.	COD	DESCRIPCION	N° DE MEDICIONES	%TP, TC, TNC	% PART. EN CADA TIPO TRAB.	A-1			B-1			C-1			D-1			E-1		
						N° Med.	%		N° Med.	%		N° Med.	%		N° Med.	%		N° Med.	%	
							Part.	Total		Part.	Total		Part.	Total		Part.	Total		Part.	Total
TP	CT	Colocación de Tripodes de Soporte de losa	63	45%	47%	13	22%	57%	13	22%	57%	16	27%	43%	12	20%	37%	9	15%	30%
	CV	Colocación de Vigas y viguetas metálicas de soporte	27		20%	11	18%	57%	5	8%	57%	3	5%	43%	3	5%	37%	5	8%	30%
	FE	Colocación de encofrado fémolico	32		24%	7	12%	57%	13	22%	57%	4	7%	43%	4	7%	37%	4	7%	30%
	FR	Cerramiento horizontal con Frizos	12		9%	3	5%	57%	3	5%	57%	3	5%	43%	3	5%	37%	0	0%	30%
TC	IN	Instrucción	7	35%	7%	4	7%	20%	3	5%	20%	0	0%	43%	0	0%	43%	0	0%	48%
	TA	Transporte	16		15%	0	0%	20%	0	0%	20%	8	13%	43%	4	7%	43%	4	7%	48%
	ME	Medición	0		0%	0	0%	20%	0	0%	20%	0	0%	43%	0	0%	43%	0	0%	48%
	LI	Limpieza	9		9%	0	0%	20%	1	2%	20%	0	0%	43%	4	7%	43%	4	7%	48%
	DS	Desencofrado	54		51%	0	0%	20%	0	0%	20%	18	30%	43%	18	30%	43%	18	30%	48%
	AP	Apuntalamiento	0		0%	0	0%	20%	0	0%	20%	0	0%	43%	0	0%	43%	0	0%	48%
	RM	Retiro de materiales	19		18%	8	13%	20%	8	13%	20%	0	0%	43%	0	0%	43%	3	5%	48%
TNC	DE	Descansos	13	20%	21%	3	5%	23%	3	5%	23%	2	3%	0%	2	3%	20%	3	5%	22%
	ES	Espera	22		36%	2	3%	23%	2	3%	23%	6	10%	0%	6	10%	20%	6	10%	22%
	TO	Tiempo ocioso	6		10%	3	5%	23%	3	5%	23%	0	0%	0%	0	0%	20%	0	0%	22%
	TR	Trabajo Rehecho	0		0%	0	0%	23%	0	0%	23%	0	0%	0%	0	0%	20%	0	0%	22%
	VIP	Viaje Improductivo/camina mira labores de otro	0		0%	0	0%	23%	0	0%	23%	0	0%	0%	0	0%	20%	0	0%	22%
	CO	Conversar	8		13%	0	0%	23%	0	0%	23%	0	0%	0%	4	7%	20%	4	7%	22%
	IMP	Imprevistos/discusiones/falta de material-espera	0		0%	0	0%	23%	0	0%	23%	0	0%	0%	0	0%	20%	0	0%	22%
	NF	Necesidades Fisiologicas/tomar bebidas	12		20%	6	10%	23%	6	10%	23%	0	0%	0%	0	0%	20%	0	0%	22%
TOTAL			300	100%		60	100%		60	100%		60	100%		60	100%		60	100%	

Figura 142. Análisis de Carta Balance – Encofrado de Losas - Muestra 05 (OPTIMIZACION)

CONDOMINIO **La Ribera** de Santa Clara **CARTA BALANCE**

Obra	: LA RIVERA DE SANTA CLARA	Ubicación	: PISO 06
Actividad	: ENCOFRADO DE LOSAS - TORRE 09	Fecha	: 19/07/2019

MUESTRA: OPTIMIZADA

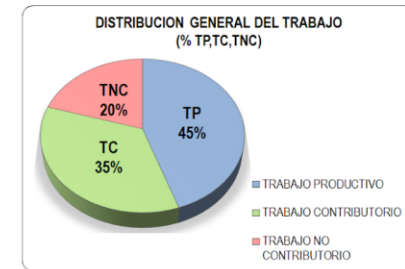
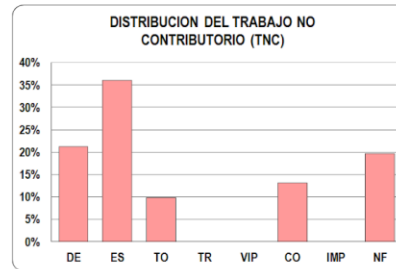
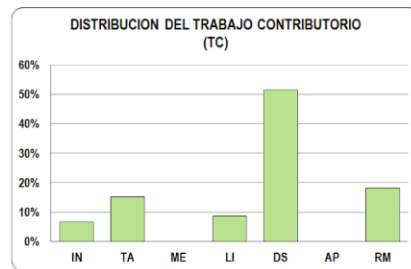
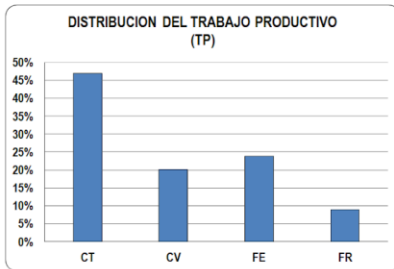
TIEMPO (min)	A-1	B-1	C-1	D-1	E-1	TIEMPO (min)	A-1	B-1	C-1	D-1	E-1
	Op.	Of.	Pe.	Pe.	Pe.		Op.	Of.	Pe.	Pe.	Pe.
1	ES	ES	ES	ES	ES	31	CV	NF	CT	CT	DE
2	ES	ES	ES	ES	ES	32	CV	NF	CT	CT	DE
3	IN	LI	DS	DS	DS	33	CV	NF	CT	CT	DE
4	IN	IN	DS	DS	DS	34	CV	NF	CT	CT	CT
5	IN	IN	DS	DS	DS	35	CV	NF	CT	CT	CT
6	IN	IN	DS	DS	DS	36	CV	NF	CT	CT	CT
7	RM	RM	DS	DS	DS	37	CV	CV	CV	CV	CV
8	RM	RM	DS	DS	DS	38	CV	CV	CV	CV	CV
9	RM	RM	DS	DS	DS	39	CV	CV	CV	CV	CV
10	RM	RM	DS	DS	DS	40	CV	CV	DE	DE	CV
11	RM	RM	DS	DS	DS	41	CV	CV	DE	DE	CV
12	RM	RM	DS	DS	DS	42	TO	TO	TA	TA	TA
13	RM	RM	DS	DS	DS	43	TO	TO	TA	TA	TA
14	RM	RM	DS	DS	DS	44	TO	TO	TA	TA	TA
15	CT	CT	DS	DS	DS	45	FE	FE	TA	TA	TA
16	CT	CT	DS	DS	DS	46	FE	FE	TA	ES	ES
17	CT	CT	DS	DS	DS	47	FE	FE	TA	ES	ES
18	CT	CT	DS	DS	DS	48	FE	FE	TA	ES	ES
19	CT	CT	DS	DS	DS	49	FE	FE	TA	ES	ES
20	CT	CT	DS	DS	DS	50	FE	FE	ES	CO	CO
21	CT	CT	CT	LI	LI	51	FE	FE	ES	CO	CO
22	CT	CT	CT	LI	LI	52	NF	FE	ES	CO	CO
23	CT	CT	CT	LI	LI	53	NF	FE	ES	CO	CO
24	CT	CT	CT	LI	LI	54	NF	FE	FE	FE	FE
25	CT	CT	CT	CT	CT	55	NF	FE	FE	FE	FE
26	CT	CT	CT	CT	CT	56	NF	FE	FE	FE	FE
27	CT	CT	CT	CT	CT	57	NF	FE	FE	FE	FE
28	DE	DE	CT	CT	CT	58	FR	FR	FR	FR	RM
29	DE	DE	CT	CT	CT	59	FR	FR	FR	FR	RM
30	DE	DE	CT	CT	CT	60	FR	FR	FR	FR	RM

Figura 143. Cartas Balance - Encofrado de Losas - Muestra 05 (OPTIMIZACIÓN)

ANÁLISIS DE CARTAS BALANCE POR MUESTRA

OBRA : LA RIBERA DE SANTA CLARA ACTIVIDAD: ENCOFRADO DE LOSAS Ubicación: PISO 02 - TORRE 9 Fecha: 6/10/2020

MUESTRA 05



TP	TRABAJO PRODUCTIVO	45%
TC	TRABAJO CONTRIBUTORIO	35%
TNC	TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	20%

TRAB.	COD.	DESCRIPCION	N° DE MEDICIONES	%TP, TC, TNC	% PART. EN CADA TIPO TRAB.	A-1			B-1			C-1			D-1			E-1		
						N° Med.	%		N° Med.	%		N° Med.	%		N° Med.	%		N° Med.	%	
							Part.	Total		Part.	Total		Part.	Total		Part.	Total		Part.	Total
TP	CT	Colocación de Tripodes de Soporte de losa	63	45%	47%	13	22%	13	22%	16	27%	12	20%	9	15%	30%				
	CV	Colocación de Vigas y viguetas metálicas de soporte	27		20%	11	18%	5	8%	3	5%	3	5%	5	8%					
	FE	Colocación de encofrado femóico	32		24%	7	12%	13	22%	4	7%	4	7%	4	7%					
	FR	Cerramiento horizontal con Frizos	12		9%	3	5%	3	5%	3	5%	3	5%	0	0%					
TC	IN	Instrucción	7	35%	7%	4	7%	3	5%	0	0%	0	0%	0	0%	48%				
	TA	Transporte	16		15%	0	0%	0	0%	8	13%	4	7%	4	7%					
	ME	Medición	0		0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%					
	LI	Limpieza	9		9%	0	0%	1	2%	0	0%	4	7%	4	7%					
	DS	Desencofrado	54		51%	0	0%	0	0%	18	30%	18	30%	18	30%					
	AP	Apuntalamiento	0		0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%					
	RM	Retiro de materiales	19		18%	8	13%	8	13%	0	0%	0	0%	3	5%					
TNC	DE	Descansos	13	20%	21%	3	5%	3	5%	2	3%	2	3%	3	5%	22%				
	ES	Espera	22		36%	2	3%	2	3%	6	10%	6	10%	6	10%					
	TO	Tiempo ocioso	6		10%	3	5%	3	5%	0	0%	0	0%	0	0%					
	TR	Trabajo Rehecho	0		0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%					
	VIP	Viaje Improductivo/camina mira labores de otro	0		0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%					
	CO	Conversar	8		13%	0	0%	0	0%	0	0%	4	7%	4	7%					
	IMP	Imprevistos/discusiones/falta de material-espera	0		0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%					
	NF	Necesidades Fisiologicas/tomar bebidas	12		20%	6	10%	6	10%	0	0%	0	0%	0	0%					
TOTAL			300	100%		60	100%	60	100%	60	100%	60	100%	60	100%					

Figura 144. Análisis de Carta Balance – Encofrado de Placas - Muestra 05 (OPTIMIZACION)

CONDOMINIO **La Ribera** de Santa Clara **CARTA BALANCE**

Obra	: LA RIBERA DE SANTA CLARA	Ubicación	: PISO 03
Actividad	: ENCOFRADO DE PLACAS - TORRE 09	Fecha	: 22/10/2018

MUESTRA: OPTIMIZADA

TIEMPO (min)	A-1	B-1	C-1	D-1	E-1	TIEMPO (min)	A-1	B-1	C-1	D-1	E-1
	Op.	Of.	Pe.	Pe.	Pe.		Op.	Of.	Pe.	Pe.	Pe.
1	IN	TA	TA	TA	NF	31	CE	CE	IMP	IMP	DE
2	IN	TA	TA	TA	NF	32	CE	CE	IMP	IMP	DE
3	IN	TA	TA	TA	NF	33	CE	CE	IMP	IMP	DE
4	IN	TA	TA	TA	NF	34	CE	CE	CE	IMP	CE
5	IN	TA	TA	TA	NF	35	CE	CE	CE	IMP	CE
6	LP	LP	TA	TA	NF	36	CE	CE	CE	IMP	CE
7	LP	LP	TA	TA	TA	37	CE	CE	CE	ME	CE
8	LP	LP	TA	TA	TA	38	FE	FE	FE	ME	FE
9	LP	LP	TA	TA	TA	39	FE	FE	FE	FE	FE
10	LP	LP	TA	TA	TA	40	FE	FE	FE	FE	FE
11	LP	LP	TA	TA	TA	41	FE	FE	FE	FE	FE
12	LP	LP	TA	TA	TA	42	TO	TO	ES	ES	ES
13	CE	CE	CE	CE	TA	43	TO	TO	ES	ES	ES
14	CE	CE	CE	CE	TA	44	TO	TO	ES	ES	ES
15	CE	CE	CE	CE	VIP	45	FE	FE	ES	ES	ES
16	CE	CE	CE	CE	VIP	46	FE	FE	ES	CO	CO
17	CE	CE	CE	CE	VIP	47	FE	FE	ES	CO	CO
18	CE	CE	CE	CE	VIP	48	FE	FE	ES	CO	CO
19	CE	CE	CE	CE	VIP	49	FE	FE	ME	ME	TA
20	CE	CE	CE	CE	VIP	50	AP	AP	ME	ME	TA
21	CE	CE	CE	CE	TR	51	AP	AP	ME	ME	TA
22	CE	CE	CE	CE	TR	52	AP	AP	ME	ME	TA
23	CE	CE	CE	CE	TR	53	AP	AP	ME	ME	TA
24	CE	CE	CE	CE	TR	54	AP	AP	ME	ME	TA
25	NF	LP	RM	TR	TR	55	AP	AP	ME	ME	TA
26	NF	LP	RM	TR	TR	56	AP	AP	ME	ME	TA
27	NF	LP	RM	TR	TR	57	AP	CO	CO	IMP	RM
28	LP	LP	RM	RM	RM	58	AP	CO	CO	IMP	RM
29	LP	LP	RM	RM	RM	59	AP	CO	CO	IMP	RM
30	LP	LP	RM	RM	RM	60	AP	AP	IMP	IMP	RM

Figura 145. Cartas Balance - Encofrado de Placas - Muestra 05 (OPTIMIZACIÓN)

ANEXO 4. PORCENTAJE DE PLAN CUMPLIDO

SEMANAS N° __ A LA N° __

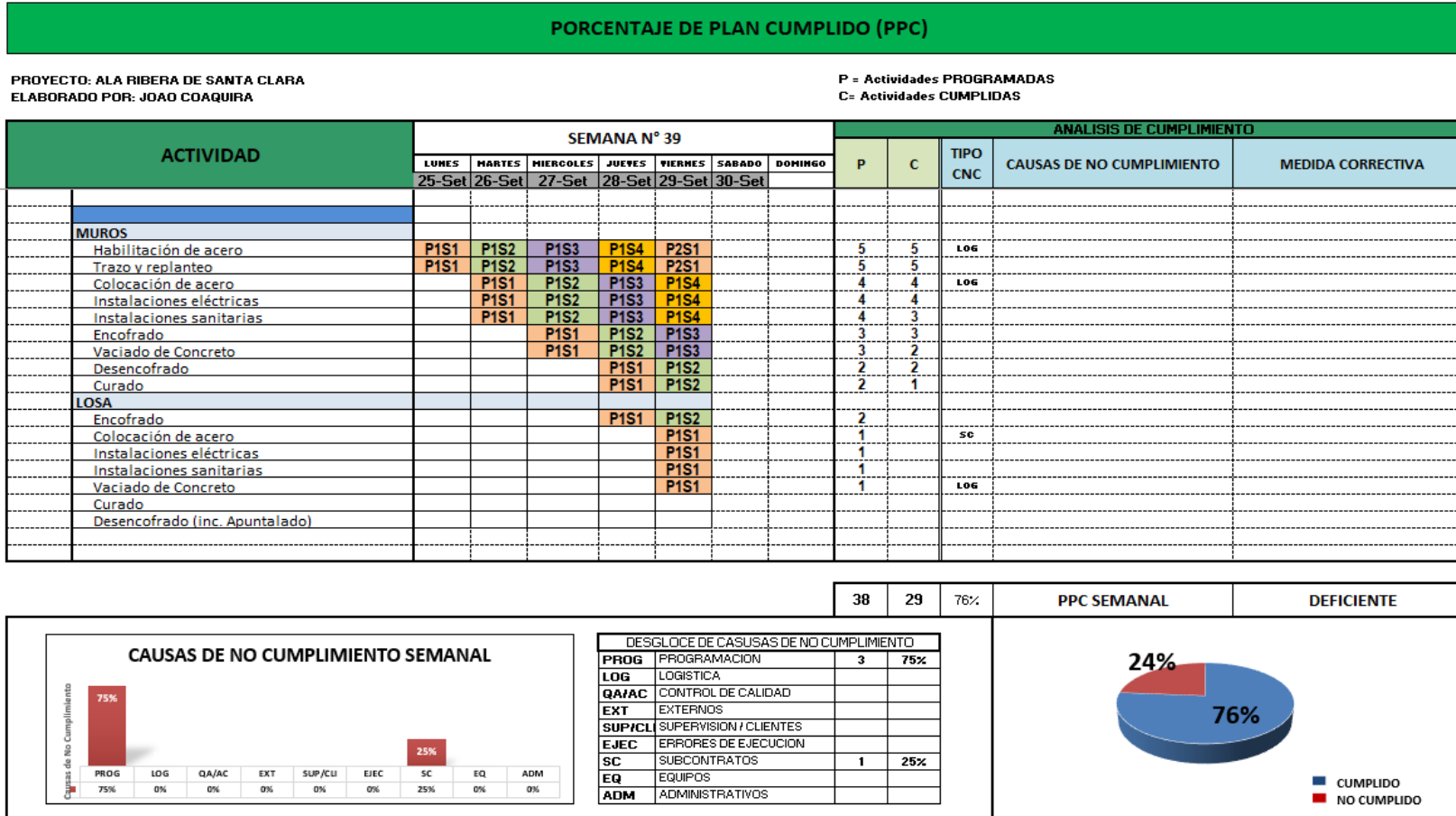


Figura 146. Porcentaje de Plan Cumplido y Causas de No Cumplimiento - Semana 39

PORCENTAJE DE PLAN CUMPLIDO (PPC)

PROYECTO: ALA RIBERA DE SANTA CLARA
ELABORADO POR: JOAO COAQUIRA

P = Actividades PROGRAMADAS
C= Actividades CUMPLIDAS

ACTIVIDAD	SEMANA N° 40							ANALISIS DE CUMPLIMIENTO				
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	P	C	TIPO CNC	CAUSAS DE NO CUMPLIMIENTO	MEDIDA CORRECTIVA
	2-Oct	3-Oct	4-Oct	5-Oct	6-Oct	7-Oct	8-Oct					
MUROS												
Habilitación de acero	P2S2	P2S3	P2S4	P3S1	P3S2			5	5	PROG		
Trazo y replanteo	P2S2	P2S3	P2S4	P3S1	P3S2			5	5			
Colocación de acero	P2S1	P2S2	P2S3	P2S4	P3S1			5	5			
Instalaciones eléctricas	P2S1	P2S2	P2S3	P2S4	P3S1			5	4	SC		
Instalaciones sanitarias	P2S1	P2S2	P2S3	P2S4	P3S1			5	4	SC		
Encofrado	P1S4	P2S1	P2S2	P2S3	P2S4			5	5			
Vaciado de Concreto	P1S4	P2S1	P2S2	P2S3	P2S4			5	4			
Desencofrado	P1S3	P1S4	P2S1	P2S2	P2S3			5	4			
Curado	P1S3	P1S4	P2S1	P2S2	P2S3			5	4			
LOSA												
Encofrado	P1S3	P1S4	P2S1	P2S2	P2S3			5	5			
Colocación de acero	P1S2	P1S3	P1S4	P2S1	P2S2			5	4	SC		
Instalaciones eléctricas	P1S2	P1S3	P1S4	P2S1	P2S2			5	3			
Instalaciones sanitarias	P1S2	P1S3	P1S4	P2S1	P2S2			5	3			
Vaciado de Concreto	P1S2	P1S3	P1S4	P2S1	P2S2			5	3	LOG		
Curado	P1S1	P1S2	P1S3	P1S4	P2S1			5	3			
Desencofrado (inc. Apuntalado)	P1S1	P1S2	P1S3	P1S4	P2S1			5	3			

80	64	80%	PPC SEMANAL	DEFICIENTE
----	----	-----	-------------	------------

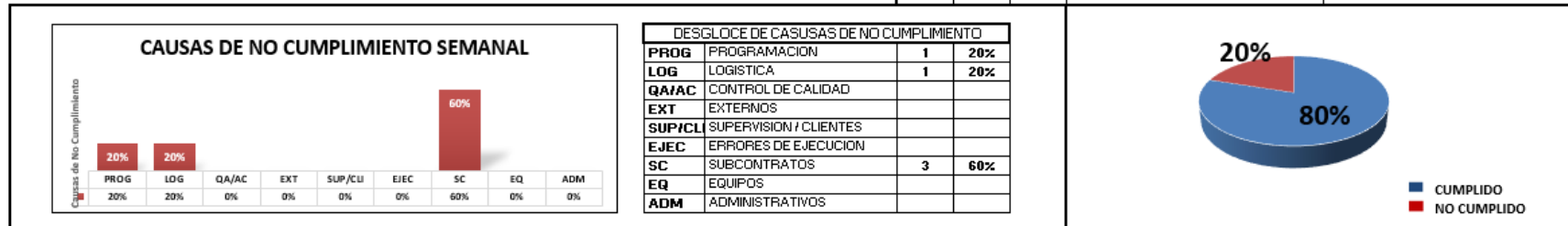


Figura 147. Porcentaje de Plan Cumplido y Causas de No Cumplimiento - Semana 40

PORCENTAJE DE PLAN CUMPLIDO (PPC)

PROYECTO: ALA RIBERA DE SANTA CLARA
ELABORADO POR: JOAO COAQUIRA

P = Actividades PROGRAMADAS
C= Actividades CUMPLIDAS

ACTIVIDAD	SEMANA N° 41							ANALISIS DE CUMPLIMIENTO				
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	P	C	TIPO CNC	CAUSAS DE NO CUMPLIMIENTO	MEDIDA CORRECTIVA
	9-Oct	10-Oct	11-Oct	12-Oct	13-Oct	14-Oct						
MUROS												
Habilitación de acero	P3S3	P3S4	P4S1	P4S2	P4S3			5	5			
Trazo y replanteo	P3S3	P3S4	P4S1	P4S2	P4S3			5	5			
Colocación de acero	P3S2	P3S3	P3S4	P4S1	P4S2			5	5			
Instalaciones eléctricas	P3S2	P3S3	P3S4	P4S1	P4S2			5	5			
Instalaciones sanitarias	P3S2	P3S3	P3S4	P4S1	P4S2			5	5			
Encofrado	P3S1	P3S2	P3S3	P3S4	P4S1			5	5			
Vaciado de Concreto	P3S1	P3S2	P3S3	P3S4	P4S1			5	4	EJEC		
Desencofrado	P2S4	P3S1	P3S2	P3S3	P3S4			5	4	EJEC		
Curado	P2S4	P3S1	P3S2	P3S3	P3S4			5	4	EJEC		
LOSA												
Encofrado	P2S4	P3S1	P3S2	P3S3	P3S4			5	4			
Colocación de acero	P2S3	P2S4	P3S1	P3S2	P3S3			5	4			
Instalaciones eléctricas	P2S3	P2S4	P3S1	P3S2	P3S3			5	4			
Instalaciones sanitarias	P2S3	P2S4	P3S1	P3S2	P3S3			5	3	SC		
Vaciado de Concreto	P2S3	P2S4	P3S1	P3S2	P3S3			5	3	SC		
Curado	P2S2	P2S3	P2S4	P3S1	P3S2			5	3			
Desencofrado (inc. Apuntalado)	P2S2	P2S3	P2S4	P3S1	P3S2			5	2			

80 65 81% PPC SEMANAL ACEPTABLE

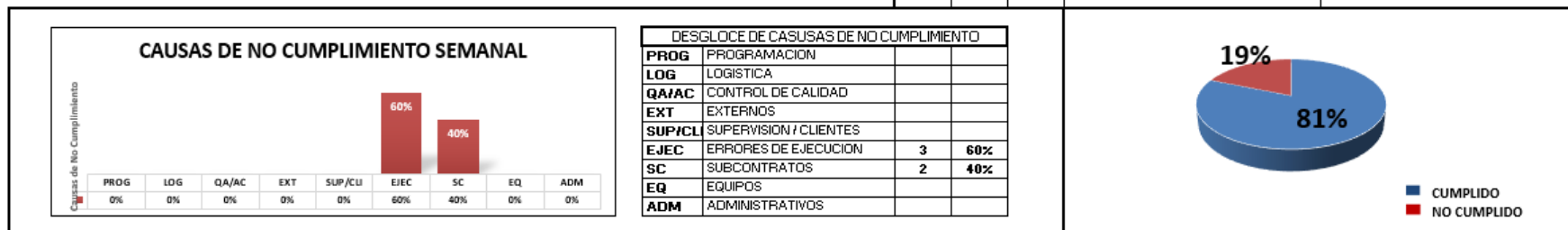


Figura 148. Porcentaje de Plan Cumplido y Causas de No Cumplimiento - Semana 41

PORCENTAJE DE PLAN CUMPLIDO (PPC)

PROYECTO: ALA RIBERA DE SANTA CLARA
ELABORADO POR: JOAO COAQUIRA

P = Actividades PROGRAMADAS
C= Actividades CUMPLIDAS

ACTIVIDAD	SEMANA N° 42							ANALISIS DE CUMPLIMIENTO				
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	P	C	TIPO CNC	CAUSAS DE NO CUMPLIMIENTO	MEDIDA CORRECTIVA
	16-Oct	17-Oct	18-Oct	19-Oct	###	21-Oct						
MUROS												
Habilitación de acero	P4S4	P5S1	P5S2	P5S3	P5S4			5	4			
Trazo y replanteo	P4S4	P5S1	P5S2	P5S3	P5S4			5	4			
Colocación de acero	P4S3	P4S4	P5S1	P5S2	P5S3			5	4			
Instalaciones eléctricas	P4S3	P4S4	P5S1	P5S2	P5S3			5	4			
Instalaciones sanitarias	P4S3	P4S4	P5S1	P5S2	P5S3			5	4			
Encofrado	P4S2	P4S3	P4S4	P5S1	P5S2			5	4	PROG		
Vaciado de Concreto	P4S2	P4S3	P4S4	P5S1	P5S2			5	4	PROG		
Desencofrado	P4S1	P4S2	P4S3	P4S4	P5S1			5	4			
Curado	P4S1	P4S2	P4S3	P4S4	P5S1			5	4			
LOSA												
Encofrado	P4S1	P4S2	P4S3	P4S4	P5S1			5	4			
Colocación de acero	P3S4	P4S1	P4S2	P4S3	P4S4			5	4			
Instalaciones eléctricas	P3S4	P4S1	P4S2	P4S3	P4S4			5	3			
Instalaciones sanitarias	P3S4	P4S1	P4S2	P4S3	P4S4			5	4			
Vaciado de Concreto	P3S4	P4S1	P4S2	P4S3	P4S4			5	4			
Curado	P3S3	P3S4	P4S1	P4S2	P3S3			5	3	PROG		
Desencofrado (inc. Apuntalado)	P3S3	P3S4	P4S1	P4S2	P3S3			5	4	PROG		

80	62	78%	PPC SEMANAL	DEFICIENTE
----	----	-----	-------------	------------

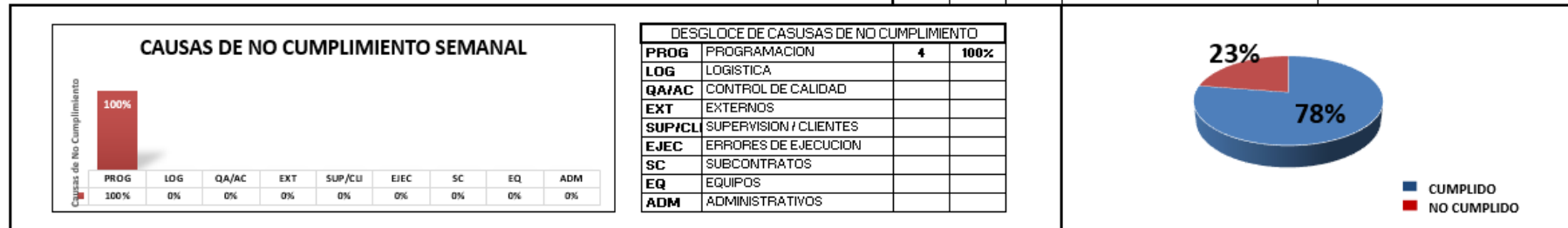


Figura 149. Porcentaje de Plan Cumplido y Causas de No Cumplimiento - Semana 42

PORCENTAJE DE PLAN CUMPLIDO (PPC)

PROYECTO: ALA RIBERA DE SANTA CLARA
ELABORADO POR: JOAO COAQUIRA

P = Actividades PROGRAMADAS
C= Actividades CUMPLIDAS

ACTIVIDAD	SEMANA N° 43							ANALISIS DE CUMPLIMIENTO				
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	P	C	TIPO CNC	CAUSAS DE NO CUMPLIMIENTO	MEDIDA CORRECTIVA
	23-Oct	24-Oct	25-Oct	26-Oct	27-Oct	28-Oct						
MUROS												
Habilitación de acero	P6S1	P6S2	P6S3	P6S4	P7S1			5	5			
Trazo y replanteo	P6S1	P6S2	P6S3	P6S4	P7S1			5	5			
Colocación de acero	P6S4	P6S1	P6S2	P6S3	P6S4			5	5			
Instalaciones eléctricas	P6S4	P6S1	P6S2	P6S3	P6S4			5	4			
Instalaciones sanitarias	P6S4	P6S1	P6S2	P6S3	P6S4			5	4			
Encofrado	P6S3	P6S4	P6S1	P6S2	P6S3			5	4			
Vaciado de Concreto	P6S3	P6S4	P6S1	P6S2	P6S3			5	4			
Desencofrado	P6S2	P6S3	P6S4	P6S1	P6S2			5	4			
Curado	P6S2	P6S3	P6S4	P6S1	P6S2			5	3			
LOSA												
Encofrado	P6S2	P6S3	P6S4	P6S1	P6S2			5	5			
Colocación de acero	P6S1	P6S2	P6S3	P6S4	P6S1			5	5			
Instalaciones eléctricas	P6S1	P6S2	P6S3	P6S4	P6S1			5	5			
Instalaciones sanitarias	P6S1	P6S2	P6S3	P6S4	P6S1			5	5			
Vaciado de Concreto	P6S1	P6S2	P6S3	P6S4	P6S1			5	4			
Curado	P4S4	P6S1	P6S2	P6S3	P6S4			5	3	EJEC		
Desencofrado (inc. Apuntalado)	P4S4	P6S1	P6S2	P6S3	P6S4			5	3	EJEC		

80	68	85%	PPC SEMANAL	ACEPTABLE
----	----	-----	-------------	-----------

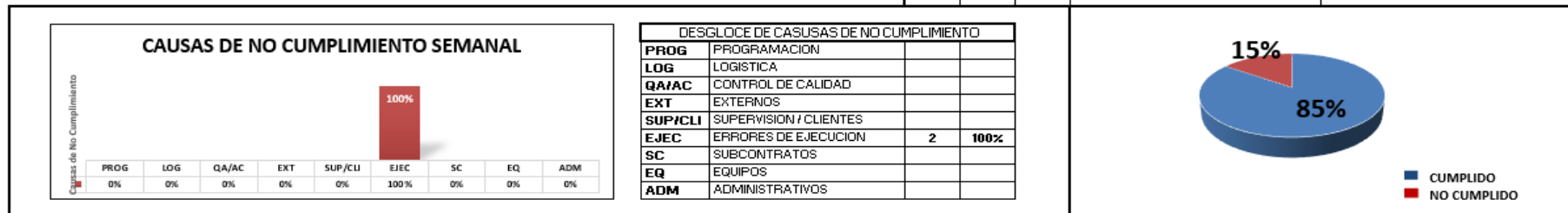


Figura 150. Porcentaje de Plan Cumplido y Causas de No Cumplimiento - Semana 43

PORCENTAJE DE PLAN CUMPLIDO (PPC)

PROYECTO: ALA RIBERA DE SANTA CLARA
ELABORADO POR: JOAO COAQUIRA

P = Actividades PROGRAMADAS
C= Actividades CUMPLIDAS

ACTIVIDAD	SEMANA N° 44							ANALISIS DE CUMPLIMIENTO				
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	P	C	TIPO CNC	CAUSAS DE NO CUMPLIMIENTO	MEDIDA CORRECTIVA
	####	31-Oct	1-Nov	2-Nov	3-Nov	4-Nov						
MUROS												
Habilitación de acero	P7S2	P7S3			P7S4			3	2			
Trazo y replanteo	P7S2	P7S3			P7S4			3	2	ADM		
Colocación de acero	P7S1	P7S2			P7S3			3	2			
Instalaciones eléctricas	P7S1	P7S2			P7S3			3	2			
Instalaciones sanitarias	P7S1	P7S2			P7S3			3	2			
Encofrado	P6S4	P7S1			P7S2			3	2	EXT		
Vaciado de Concreto	P6S4	P7S1			P7S2			3	2			
Desencofrado	P6S3	P6S4			P7S1			3	2			
Curado	P6S3	P6S4			P7S1			3	2			
LOSA												
Encofrado	P6S3	P6S4			P7S1			3	2	EXT		
Colocación de acero	P6S2	P6S3			P6S4			3	2			
Instalaciones eléctricas	P6S2	P6S3			P6S4			3	2			
Instalaciones sanitarias	P6S2	P6S3			P6S4			3	2			
Vaciado de Concreto	P6S2	P6S3			P6S4			3	2			
Curado	P6S1	P6S2			P6S3			3	2			
Desencofrado (inc. Apuntalado)	P6S1	P6S2			P6S3			3	2	EXT		

48	30	63%	PPC SEMANAL	DEFICIENTE
----	----	-----	--------------------	-------------------

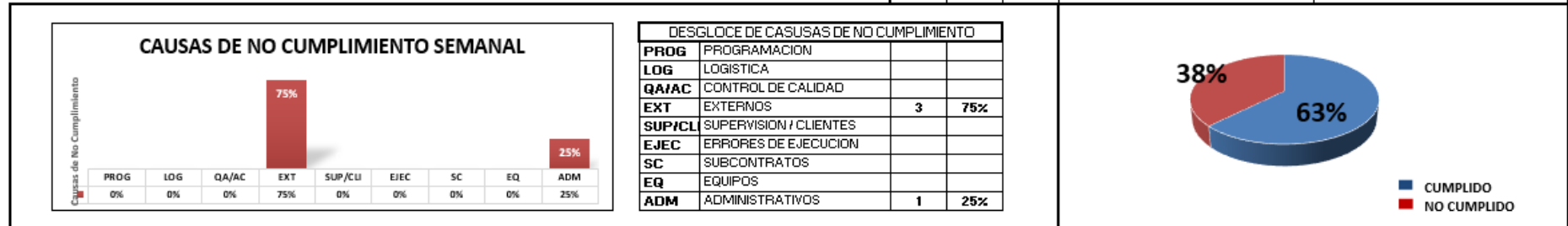


Figura 151. Porcentaje de Plan Cumplido y Causas de No Cumplimiento - Semana 44

PORCENTAJE DE PLAN CUMPLIDO (PPC)

PROYECTO: ALA RIBERA DE SANTA CLARA
ELABORADO POR: JOAO COAQUIRA

P = Actividades PROGRAMADAS
C= Actividades CUMPLIDAS

ACTIVIDAD	SEMANA N° 45							ANALISIS DE CUMPLIMIENTO				
	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	P	C	TIPO CNC	CAUSAS DE NO CUMPLIMIENTO	MEDIDA CORRECTIVA
	6-Nov	7-Nov	8-Nov	9-Nov	#####	11-Nov						
MUROS												
Habilitación de acero	P8S1	P8S2	P8S3	P8S4	AZS1			5	3	PROG		
Trazo y replanteo	P8S1	P8S2	P8S3	P8S4	AZS1			5	3			
Colocación de acero	P7S4	P8S1	P8S2	P8S3	P8S4			5	3	PROG		
Instalaciones eléctricas	P7S4	P8S1	P8S2	P8S3	P8S4			5	3			
Instalaciones sanitarias	P7S4	P8S1	P8S2	P8S3	P8S4			5	3			
Encofrado	P7S3	P7S4	P8S1	P8S2	P8S3			5	3	ADM		
Vaciado de Concreto	P7S3	P7S4	P8S1	P8S2	P8S3			5	3			
Desencofrado	P7S2	P7S3	P7S4	P8S1	P8S2			5	3			
Curado	P7S2	P7S3	P7S4	P8S1	P8S2			5	3			
LOSA												
Encofrado	P7S2	P7S3	P7S4	P8S1	P8S2			5	4	ADM		
Colocación de acero	P7S1	P7S2	P7S3	P7S4	P8S1			5	4			
Instalaciones eléctricas	P7S1	P7S2	P7S3	P7S4	P8S1			5	4			
Instalaciones sanitarias	P7S1	P7S2	P7S3	P7S4	P8S1			5	3			
Vaciado de Concreto	P7S1	P7S2	P7S3	P7S4	P8S1			5	3			
Curado	P6S4	P7S1	P7S2	P7S3	P7S4			5	3			
Desencofrado (inc. Apuntalado)	P6S4	P7S1	P7S2	P7S3	P7S4			5	3			

80	51	64%	PPC SEMANAL	DEFICIENTE
----	----	-----	--------------------	-------------------

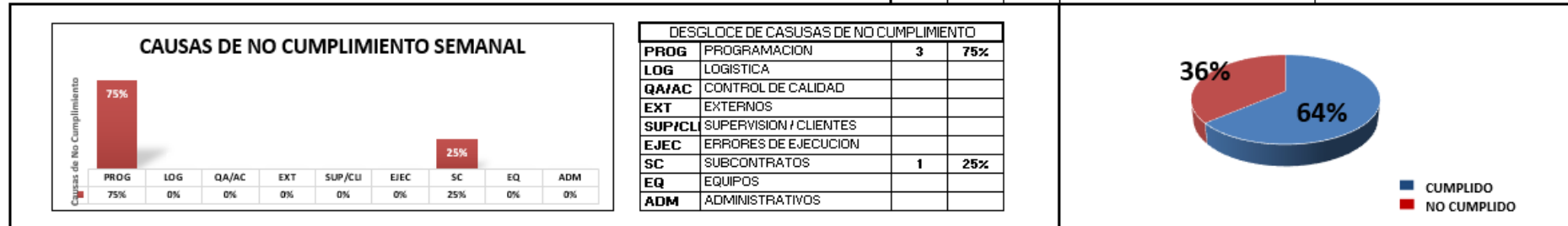


Figura 152. Porcentaje de Plan Cumplido y Causas de No Cumplimiento - Semana 45

PORCENTAJE DE PLAN CUMPLIDO (PPC)

PROYECTO: ALA RIBERA DE SANTA CLARA
ELABORADO POR: JOAO COAQUIRA

P = Actividades PROGRAMADAS
C= Actividades CUMPLIDAS

ACTIVIDAD	SEMANA N° 46							ANALISIS DE CUMPLIMIENTO				
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	P	C	TIPO CNC	CAUSAS DE NO CUMPLIMIENTO	MEDIDA CORRECTIVA
	13-Nov	14-Nov	15-Nov	16-Nov	17-Nov	18-Nov						
LOSA												
Encofrado	P8S3	P8S4						2	2			
Colocación de acero	P8S2	P8S3	P8S4					3	3			
Instalaciones eléctricas	P8S2	P8S3	P8S4					3	3			
Instalaciones sanitarias	P8S2	P8S3	P8S4					3	3			
Vaciado de Concreto	P8S2	P8S3	P8S4					3	3			
Curado	P8S1	P8S2	P8S3	P8S4				4	4			
Desencofrado (inc. Apuntalado)	P8S1	P8S2	P8S3	P8S4				4	4			
EDIFICIO 9												
MUROS												
Habilitación de acero		P1S1	P1S2	P1S3	P1S4			4	4			
Trazo y replanteo		P1S1	P1S2	P1S3	P1S4			4	4			
Colocación de acero			P1S1	P1S2	P1S3			3	3			
Instalaciones eléctricas			P1S1	P1S2	P1S3			3	3			
Instalaciones sanitarias			P1S1	P1S2	P1S3			3	3			
Encofrado				P1S1	P1S2			2	2	LOG		
Vaciado de Concreto				P1S1	P1S2			2	2			
Desencofrado					P1S1			1	1			
Curado					P1S1			1	1			
LOSA												
Encofrado					P1S1			1	1	LOG		
Colocación de acero												
Instalaciones eléctricas												
Instalaciones sanitarias												
Vaciado de Concreto												
Curado												
Desencofrado (inc. Apuntalado)												

76	55	72%	PPC SEMANAL	DEFICIENTE
----	----	-----	-------------	------------



Figura 153. Porcentaje de Plan Cumplido y Causas de No Cumplimiento - Semana 46

PORCENTAJE DE PLAN CUMPLIDO (PPC)

PROYECTO: ALA RIBERA DE SANTA CLARA
ELABORADO POR: JOAO COAQUIRA

P = Actividades PROGRAMADAS
C= Actividades CUMPLIDAS

ACTIVIDAD	SEMANA N° 47							ANALISIS DE CUMPLIMIENTO				
	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	P	C	TIPO CNC	CAUSAS DE NO CUMPLIMIENTO	MEDIDA CORRECTIVA
	20-Nov	21-Nov	22-Nov	23-Nov	24-Nov	25-Nov						
MUROS												
Habilitación de acero	P2S1	P2S2	P2S3	P2S4	P3S1			5	4			
Trazo y replanteo	P2S1	P2S2	P2S3	P2S4	P3S1			5	4			
Colocación de acero	P1S4	P2S1	P2S2	P2S3	P2S4			5	4			
Instalaciones eléctricas	P1S4	P2S1	P2S2	P2S3	P2S4			5	3			
Instalaciones sanitarias	P1S4	P2S1	P2S2	P2S3	P2S4			5	5			
Encofrado	P1S3	P1S4	P2S1	P2S2	P2S3			5	4			
Vaciado de Concreto	P1S3	P1S4	P2S1	P2S2	P2S3			5	3			
Desencofrado	P1S2	P1S3	P1S4	P2S1	P2S2			5	4			
Curado	P1S2	P1S3	P1S4	P2S1	P2S2			5	3			
LOSA												
Encofrado	P1S2	P1S3	P1S4	P2S1	P2S2			5	5			
Colocación de acero	P1S1	P1S2	P1S3	P1S4	P2S1			5	5			
Instalaciones eléctricas	P1S1	P1S2	P1S3	P1S4	P2S1			5	5			
Instalaciones sanitarias	P1S1	P1S2	P1S3	P1S4	P2S1			5	4			
Vaciado de Concreto	P1S1	P1S2	P1S3	P1S4	P2S1			5	3			
Curado		P1S1	P1S2	P1S3	P1S4			4	3			
Desencofrado (inc. Apuntalado)		P1S1	P1S2	P1S3	P1S4			4	3			

80	64	80%	PPC SEMANAL	DEFICIENTE
----	----	-----	-------------	------------

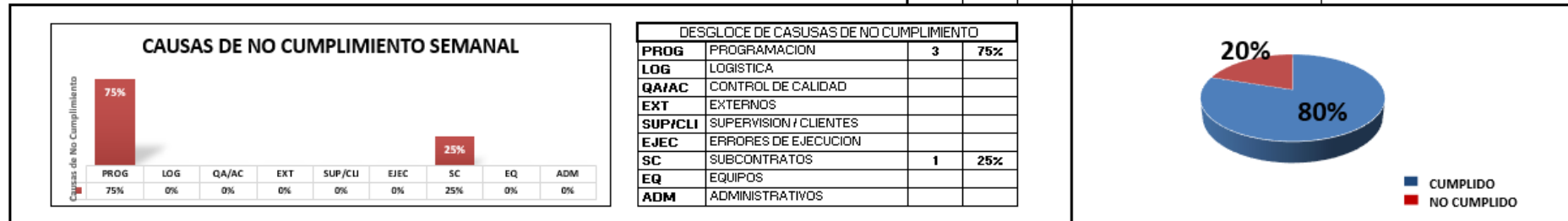


Figura 154. Porcentaje de Plan Cumplido y Causas de No Cumplimiento - Semana 47

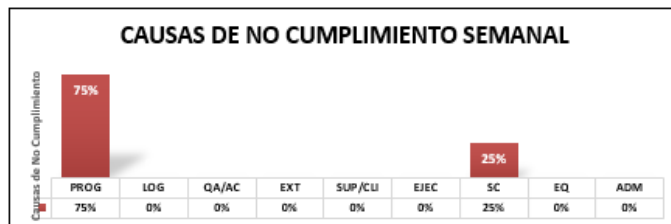
PORCENTAJE DE PLAN CUMPLIDO (PPC)

PROYECTO: ALA RIBERA DE SANTA CLARA
ELABORADO POR: JOAO COAQUIRA

P = Actividades PROGRAMADAS
C= Actividades CUMPLIDAS

ACTIVIDAD	SEMANA N° 48							ANALISIS DE CUMPLIMIENTO				
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	P	C	TIPO CNC	CAUSAS DE NO CUMPLIMIENTO	MEDIDA CORRECTIVA
	27-Nov	28-Nov	29-Nov	30-Nov	1-Dic	2-Dic						
MUROS												
Habilitación de acero	P3S2	P3S3	P3S4	P4S1	P4S2			5	5	LOG		
Trazo y replanteo	P3S2	P3S3	P3S4	P4S1	P4S2			5	4			
Colocación de acero	P3S1	P3S2	P3S3	P3S4	P4S1			5	5	LOG		
Instalaciones eléctricas	P3S1	P3S2	P3S3	P3S4	P4S1			5	5			
Instalaciones sanitarias	P3S1	P3S2	P3S3	P3S4	P4S1			5	5			
Encofrado	P2S4	P3S1	P3S2	P3S3	P3S4			5	4			
Vaciado de Concreto	P2S4	P3S1	P3S2	P3S3	P3S4			5	5			
Desencofrado	P2S3	P2S4	P3S1	P3S2	P3S3			5	4			
Curado	P2S3	P2S4	P3S1	P3S2	P3S3			5	5			
LOSA												
Encofrado	P2S3	P2S4	P3S1	P3S2	P3S3			5	5			
Colocación de acero	P2S2	P2S3	P2S4	P3S1	P3S2			5	3	SC		
Instalaciones eléctricas	P2S2	P2S3	P2S4	P3S1	P3S2			5	5			
Instalaciones sanitarias	P2S2	P2S3	P2S4	P3S1	P3S2			5	4			
Vaciado de Concreto	P2S2	P2S3	P2S4	P3S1	P3S2			5	5	LOG		
Curado	P2S1	P2S2	P2S3	P2S4	P3S1			5	2			
Desencofrado (inc. Apuntalado)	P2S1	P2S2	P2S3	P2S4	P3S1			5	5			

80	68	85%	PPC SEMANAL	ACEPTABLE
----	----	-----	-------------	-----------



DESGLOSE DE CASUSAS DE NO CUMPLIMIENTO

PROG	PROGRAMACION	3	75%
LOG	LOGISTICA		
QA/AC	CONTROL DE CALIDAD		
EXT	EXTERNOS		
SUP/CLI	SUPERVISION / CLIENTES		
EJEC	ERRORES DE EJECUCION		
SC	SUBCONTRATOS	1	25%
EQ	EQUIPOS		
ADM	ADMINISTRATIVOS		

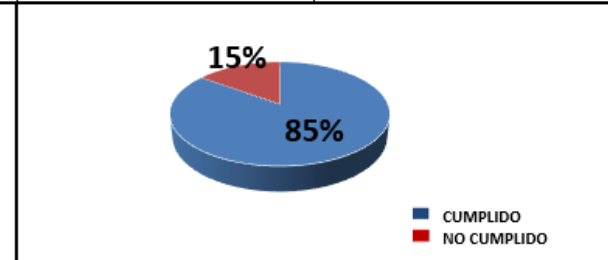


Figura 155. Porcentaje de Plan Cumplido y Causas de No Cumplimiento - Semana 48

PORCENTAJE DE PLAN CUMPLIDO (PPC)

PROYECTO: ALA RIBERA DE SANTA CLARA
ELABORADO POR: JOAO COAQUIRA

P = Actividades PROGRAMADAS
C = Actividades CUMPLIDAS

ACTIVIDAD	SEMANA N° 49							ANALISIS DE CUMPLIMIENTO				
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	P	C	TIPO CNC	CAUSAS DE NO CUMPLIMIENTO	MEDIDA CORRECTIVA
	4-Dic	5-Dic	6-Dic	7-Dic	8-Dic	9-Dic						
MUROS												
Habilitación de acero	P4S3	P4S4	P5S1	P5S2	P5S3			5	5			
Trazo y replanteo	P4S3	P4S4	P5S1	P5S2	P5S3			5	5			
Colocación de acero	P4S2	P4S3	P4S4	P5S1	P5S2			5	5			
Instalaciones eléctricas	P4S2	P4S3	P4S4	P5S1	P5S2			5	3			
Instalaciones sanitarias	P4S2	P4S3	P4S4	P5S1	P5S2			5	4			
Encofrado	P4S1	P4S2	P4S3	P4S4	P5S1			5	5			
Vaciado de Concreto	P4S1	P4S2	P4S3	P4S4	P5S1			5	4			
Desencofrado	P3S4	P4S1	P4S2	P4S3	P4S4			5	5			
Curado	P3S4	P4S1	P4S2	P4S3	P4S4			5	5			
LOSA												
Encofrado	P3S4	P4S1	P4S2	P4S3	P4S4			5	5			
Colocación de acero	P3S3	P3S4	P4S1	P4S2	P4S3			5	4			
Instalaciones eléctricas	P3S3	P3S4	P4S1	P4S2	P4S3			5	4			
Instalaciones sanitarias	P3S3	P3S4	P4S1	P4S2	P4S3			5	4			
Vaciado de Concreto	P3S3	P3S4	P4S1	P4S2	P4S3			5	4			
Curado	P3S2	P3S3	P3S4	P4S1	P4S2			5	3			
Desencofrado (inc. Apuntalado)	P3S2	P3S3	P3S4	P4S1	P4S2			5	3			

80	65	81%	PPC SEMANAL	ACEPTABLE
----	----	-----	-------------	-----------

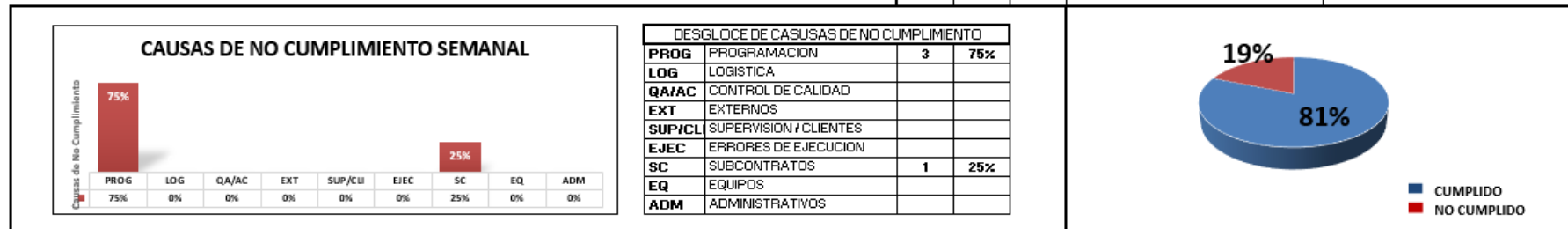


Figura 156. Porcentaje de Plan Cumplido y Causas de No Cumplimiento - Semana 49

PORCENTAJE DE PLAN CUMPLIDO (PPC)

PROYECTO: ALA RIBERA DE SANTA CLARA
ELABORADO POR: JOAO COAQUIRA

P = Actividades PROGRAMADAS
C= Actividades CUMPLIDAS

ACTIVIDAD	SEMANA N° 50							ANALISIS DE CUMPLIMIENTO				
	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	P	C	TIPO CNC	CAUSAS DE NO CUMPLIMIENTO	MEDIDA CORRECTIVA
	11-Dic	12-Dic	13-Dic	14-Dic	15-Dic	16-Dic						
MUROS												
Habilitación de acero	P5S4	P6S1	P6S2	P6S3	P6S4			5	5	LOG		
Trazo y replanteo	P5S4	P5S1	P6S2	P5S3	P5S4			5	5			
Colocación de acero	P5S3	P5S4	P6S1	P6S2	P6S3			5	5	LOG		
Instalaciones eléctricas	P5S3	P5S4	P6S1	P6S2	P6S3			5	5			
Instalaciones sanitarias	P5S3	P5S4	P6S1	P6S2	P6S3			5	5			
Encofrado	P5S2	P5S3	P5S4	P6S1	P6S2			5	5			
Vaciado de Concreto	P5S2	P5S3	P5S4	P5S1	P6S2			5	5			
Desencofrado	P5S1	P5S2	P5S3	P6S4	P6S1			5	5			
Curado	P5S1	P5S2	P5S3	P5S4	P5S1			5	5			
LOSA												
Encofrado	P5S1	P5S2	P5S3	P5S4	P6S1			5	5			
Colocación de acero	P4S4	P5S1	P5S2	P5S3	P5S4			5	4	SC		
Instalaciones eléctricas	P4S4	P5S1	P5S2	P5S3	P5S4			5	4			
Instalaciones sanitarias	P4S4	P5S1	P5S2	P5S3	P5S4			5	4			
Vaciado de Concreto	P4S4	P5S1	P5S2	P5S3	P5S4			5	3	LOG		
Curado	P3S3	P4S4	P5S1	P5S2	P5S3			5	4			
Desencofrado (inc. Apuntalado)	P3S3	P4S4	P5S1	P5S2	P5S3			5	3			

80	69	86%	PPC SEMANAL	ACEPTABLE
----	----	-----	--------------------	------------------

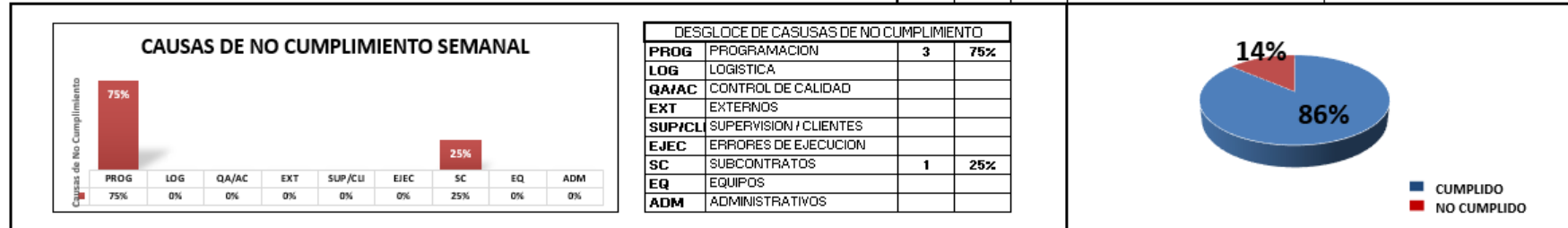


Figura 157. Porcentaje de Plan Cumplido y Causas de No Cumplimiento - Semana 50

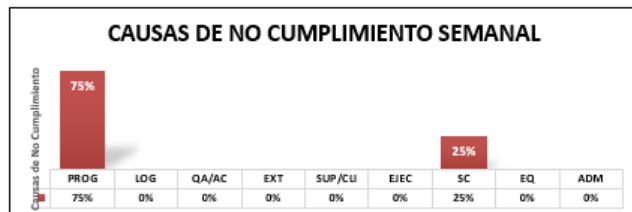
PORCENTAJE DE PLAN CUMPLIDO (PPC)

PROYECTO: ALA RIBERA DE SANTA CLARA
ELABORADO POR: JOAO COAQUIRA

P = Actividades PROGRAMADAS
C = Actividades CUMPLIDAS

ACTIVIDAD	SEMANA N° 51							ANALISIS DE CUMPLIMIENTO				
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	P	C	TIPO CNC	CAUSAS DE NO CUMPLIMIENTO	MEDIDA CORRECTIVA
	18-Dic	19-Dic	20-Dic	21-Dic	22-Dic	23-Dic						
MUROS												
Habilitación de acero	P7S1	P7S2	P7S3	P7S4	P8S1			5	5	LOG		
Trazo y replanteo	P7S1	P7S2	P7S3	P7S4	P8S1			5	4			
Colocación de acero	P6S4	P7S1	P7S2	P7S3	P7S4			5	4	LOG		
Instalaciones eléctricas	P6S4	P7S1	P7S2	P7S3	P7S4			5	5			
Instalaciones sanitarias	P6S4	P7S1	P7S2	P7S3	P7S4			5	4			
Encofrado	P6S3	P6S4	P7S1	P7S2	P7S3			5	3			
Vaciado de Concreto	P6S3	P6S4	P7S1	P7S2	P7S3			5	5			
Desencofrado	P6S2	P6S3	P6S4	P7S1	P7S2			5	5			
Curado	P6S2	P6S3	P6S4	P7S1	P7S2			5	5			
LOSA												
Encofrado	P6S2	P6S3	P6S4	P7S1	P7S2			5	5			
Colocación de acero	P6S1	P6S2	P6S3	P6S4	P7S1			5	4	SC		
Instalaciones eléctricas	P6S1	P6S2	P6S3	P6S4	P7S1			5	3			
Instalaciones sanitarias	P6S1	P6S2	P6S3	P6S4	P7S1			5	4			
Vaciado de Concreto	P6S1	P6S2	P6S3	P6S4	P7S1			5	3	LOG		
Curado	P5S4	P6S1	P6S2	P6S3	P6S4			5	3			
Desencofrado (inc. Apuntalado)	P5S4	P6S1	P6S2	P6S3	P6S4			5	4			

80	62	78%	PPC SEMANAL	DEFICIENTE
----	----	-----	-------------	------------



DESGLUCE DE CASUSAS DE NO CUMPLIMIENTO

Causa	Detalle	Cantidad	Porcentaje
PROG	PROGRAMACION	3	75%
LOG	LOGISTICA		
QA/AC	CONTROL DE CALIDAD		
EXT	EXTERNOS		
SUP/CLI	SUPERVISION / CLIENTES		
EJEC	ERRORES DE EJECUCION		
SC	SUBCONTRATOS	1	25%
EQ	EQUIPOS		
ADM	ADMINISTRATIVOS		

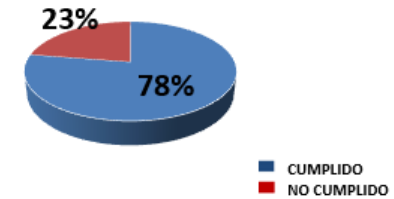


Figura 158. Porcentaje de Plan Cumplido y Causas de No Cumplimiento - Semana 51

PORCENTAJE DE PLAN CUMPLIDO (PPC)

PROYECTO: ALA RIBERA DE SANTA CLARA
ELABORADO POR: JOAO COAQUIRA

P = Actividades PROGRAMADAS
C= Actividades CUMPLIDAS

ACTIVIDAD	SEMANA N° 52							ANALISIS DE CUMPLIMIENTO				
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	P	C	TIPO CNC	CAUSAS DE NO CUMPLIMIENTO	MEDIDA CORRECTIVA
	25-Dic	26-Dic	27-Dic	28-Dic	29-Dic	30-Dic						
MUROS												
Habilitación de acero		P8S2	P8S3	P8S4	AZS1			4	3	LOG		
Trazo y replanteo		P8S2	P8S3	P8S4	AZS1			4	3			
Colocación de acero		P8S1	P8S2	P8S3	P8S4			4	3	LOG		
Instalaciones eléctricas		P8S1	P8S2	P8S3	P8S4			4	3			
Instalaciones sanitarias		P8S1	P8S2	P8S3	P8S4			4	3			
Encofrado		P7S4	P8S1	P8S2	P8S3			4	3			
Vaciado de Concreto		P7S4	P8S1	P8S2	P8S3			4	3			
Desencofrado		P7S3	P7S4	P8S1	P8S2			4	2			
Curado		P7S3	P7S4	P8S1	P8S2			4	2			
LOSA												
Encofrado		P7S3	P7S4	P8S1	P8S2			4	2			
Colocación de acero		P7S2	P7S3	P7S4	P8S1			4	2	SC		
Instalaciones eléctricas		P7S2	P7S3	P7S4	P8S1			4	2			
Instalaciones sanitarias		P7S2	P7S3	P7S4	P8S1			4	2			
Vaciado de Concreto		P7S2	P7S3	P7S4	P8S1			4	2	LOG		
Curado		P7S1	P7S2	P7S3	P7S4			4	2			
Desencofrado (inc. Apuntalado)		P7S1	P7S2	P7S3	P7S4			4	2			

64	39	61%	PPC SEMANAL	DEFICIENTE
----	----	-----	--------------------	-------------------

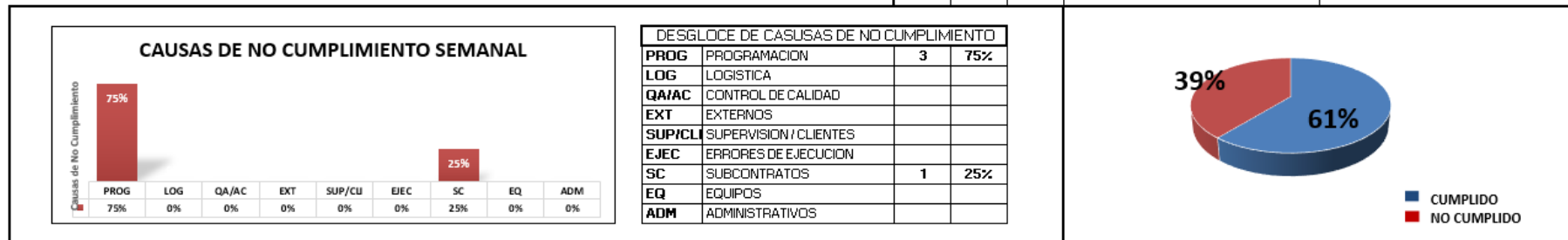


Figura 159. Porcentaje de Plan Cumplido y Causas de No Cumplimiento - Semana 52

PORCENTAJE DE PLAN CUMPLIDO (PPC)

PROYECTO: ALA RIBERA DE SANTA CLARA
ELABORADO POR: JOAO COAQUIRA

P = Actividades PROGRAMADAS
C= Actividades CUMPLIDAS

ACTIVIDAD	SEMANA N° 52							ANALISIS DE CUMPLIMIENTO				
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	P	C	TIPO CNC	CAUSAS DE NO CUMPLIMIENTO	MEDIDA CORRECTIVA
	8-Ene	9-Ene	10-Ene	11-Ene	12-Ene	13-Ene						
MUROS												
Habilitación de acero										LOG		
Trazo y replanteo										LOG		
Colocación de acero												
Instalaciones eléctricas												
Instalaciones sanitarias												
Encofrado		AZS4						1	1			
Vaciado de Concreto		AZS4						1	1			
Desencofrado		AZS3	AZS4					2	2			
Curado		AZS3	AZS4					2	2			
LOSA												
Encofrado												
Colocación de acero										SC		
Instalaciones eléctricas												
Instalaciones sanitarias												
Vaciado de Concreto										LOG		
Curado												
Desencofrado (inc. Apuntalado)												

6	5	83%	PPC SEMANAL	ACEPTABLE
---	---	-----	--------------------	------------------

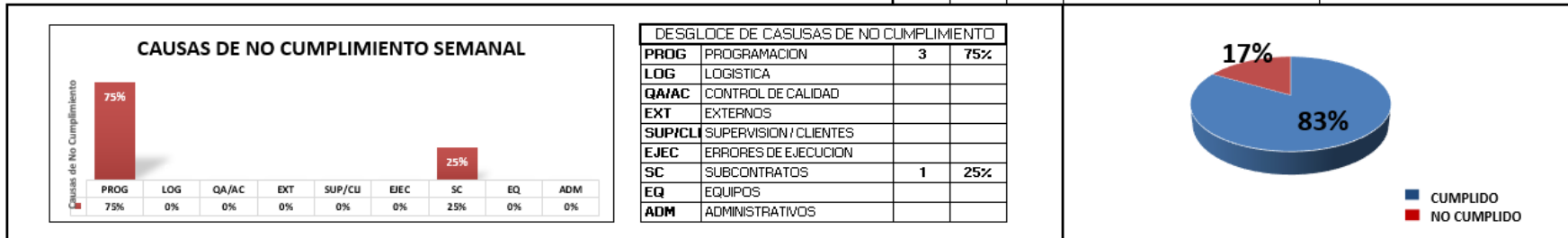


Figura 160. Porcentaje de Plan Cumplido y Causas de No Cumplimiento - Semana 01

ANEXO 5. CURVAS DE PRODUCTIVIDAD

LOSA, PLACAS, VACIADO DE CONCRETO PLACAS

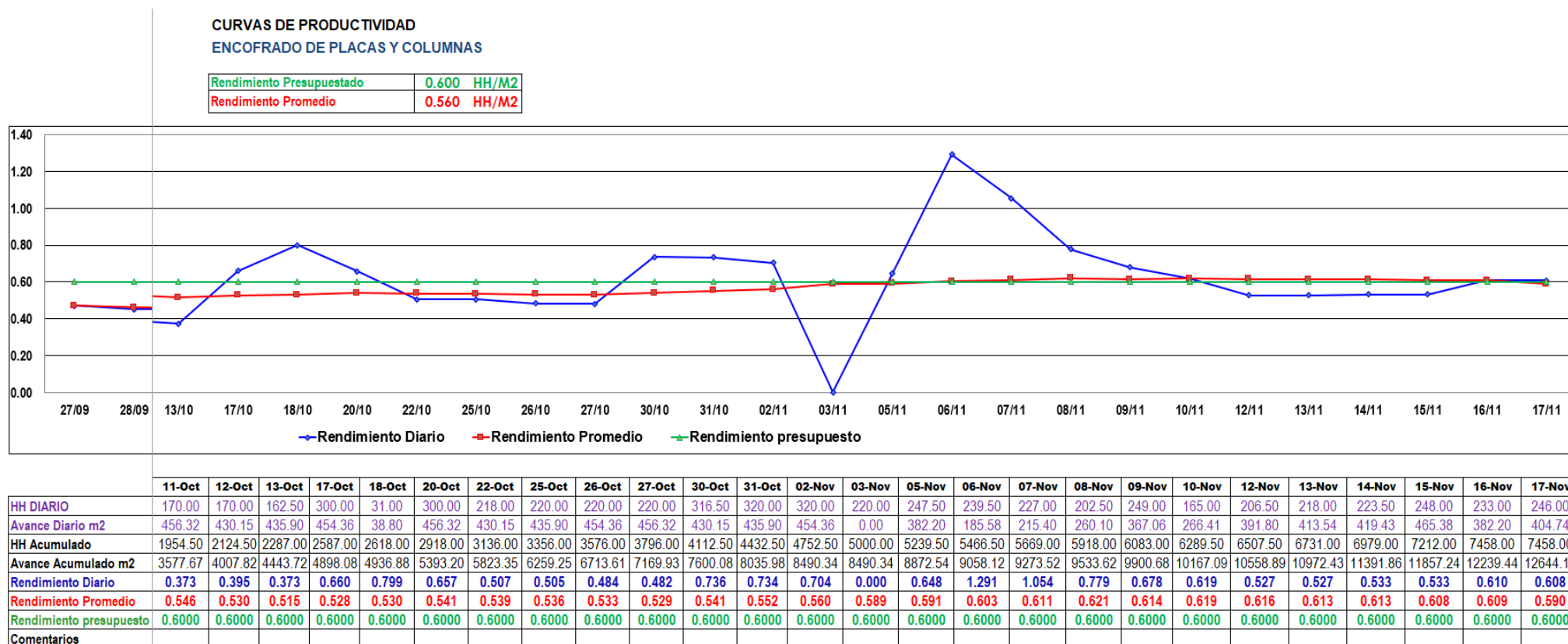
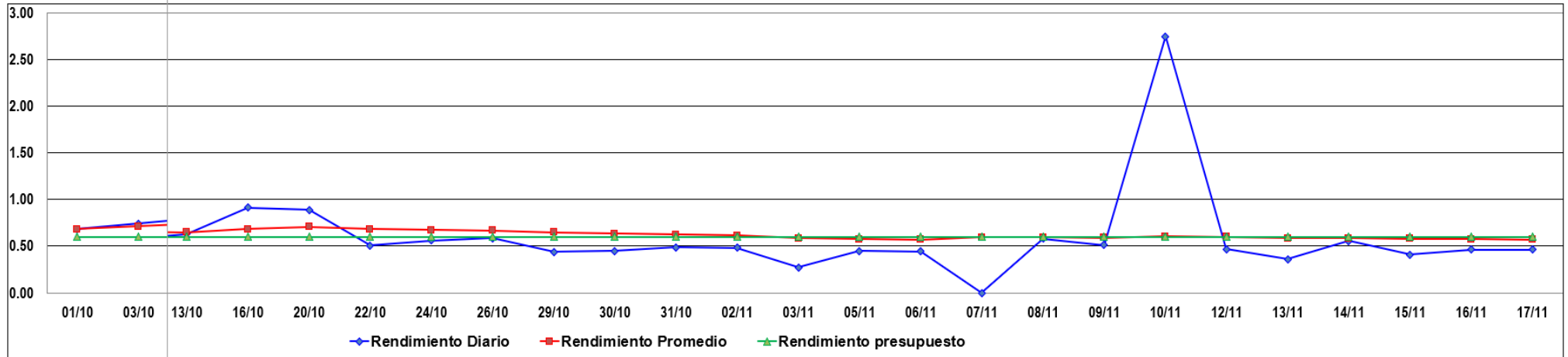


Figura 161. Curva de Productividad – Encofrado de Placas

**CURVAS DE PRODUCTIVIDAD
ENCOFRADO DE LOSA MACIZA**

Rendimiento Presupuestado	0.600	HH/M2
Rendimiento Promedio	0.584	HH/M2

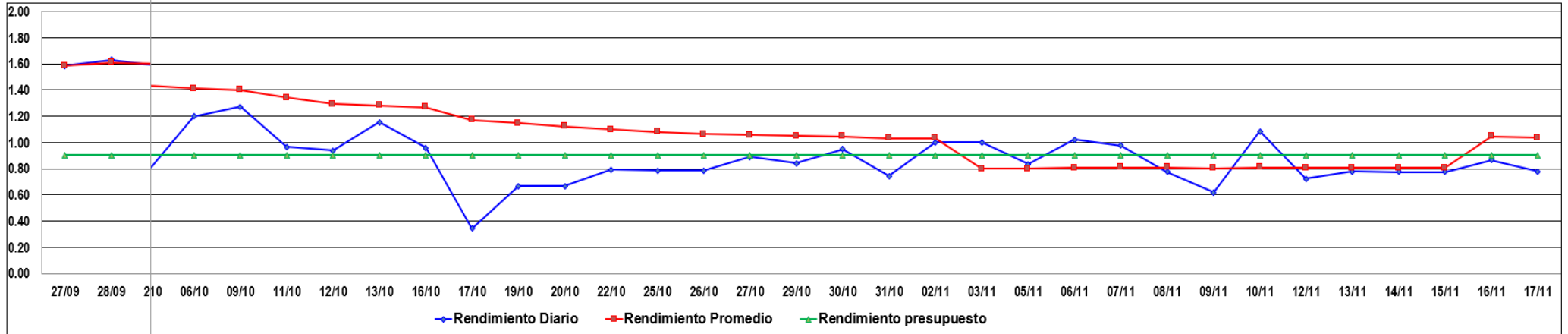


	11-Oct	12-Oct	13-Oct	16-Oct	20-Oct	22-Oct	24-Oct	26-Oct	29-Oct	30-Oct	31-Oct	02-Nov	03-Nov	05-Nov	06-Nov	07-Nov	08-Nov	09-Nov	10-Nov	12-Nov	13-Nov	14-Nov	15-Nov	16-Nov	17-Nov
HH DIARIO	90.50	95.00	95.00	140.00	149.00	84.00	85.00	90.00	74.00	74.00	74.00	74.00	74.00	75.50	73.00	78.50	87.50	78.50	70.50	78.50	70.00	84.50	62.50	77.50	76.50
Avance Diario m2	168.00	164.94	151.30	153.50	168.00	164.94	151.30	153.50	168.00	164.94	151.30	153.50	272.40	168.00	164.94	0.00	151.30	153.50	25.64	168.00	194.64	152.00	153.50	168.00	165.00
HH Acumulado	546.50	641.50	736.50	876.50	1025.50	1109.50	1194.50	1284.50	1358.50	1432.50	1506.50	1580.50	1654.50	1730.00	1803.00	1881.50	1969.00	2047.50	2118.00	2196.50	2266.50	2351.00	2413.50	2491.00	2567.50
Avance Acumulado m2	815.90	980.84	1132.14	1285.64	1453.64	1618.58	1769.88	1923.38	2091.38	2256.32	2407.62	2561.12	2833.52	3001.52	3166.46	3166.46	3317.76	3471.26	3496.90	3664.90	3859.54	4011.54	4165.04	4333.04	4498.04
Rendimiento Diario	0.539	0.576	0.628	0.912	0.887	0.509	0.562	0.586	0.440	0.449	0.489	0.482	0.272	0.449	0.443	0.000	0.578	0.511	2.750	0.467	0.360	0.556	0.407	0.461	0.464
Rendimiento Promedio	0.670	0.654	0.651	0.682	0.705	0.685	0.675	0.668	0.650	0.635	0.626	0.617	0.584	0.576	0.569	0.594	0.593	0.590	0.606	0.599	0.587	0.586	0.579	0.575	0.571
Rendimiento presupuesto	0.6000	0.6000	0.6000	0.6000	0.6000	0.6000	0.6000	0.6000	0.6000	0.6000	0.6000	0.6000	0.6000	0.6000	0.6000	0.6000	0.6000	0.6000	0.6000	0.6000	0.6000	0.6000	0.6000	0.6000	0.6000
Comentarios																									

Figura 162. Curva de Productividad – Encofrado de Losas

**CURVAS DE PRODUCTIVIDAD
CONCRETO EN PLACAS Y COLUMNAS**

Rendimiento Presupuestado	0.9049	HH/M3
Rendimiento Promedio	0.799	HH/M3

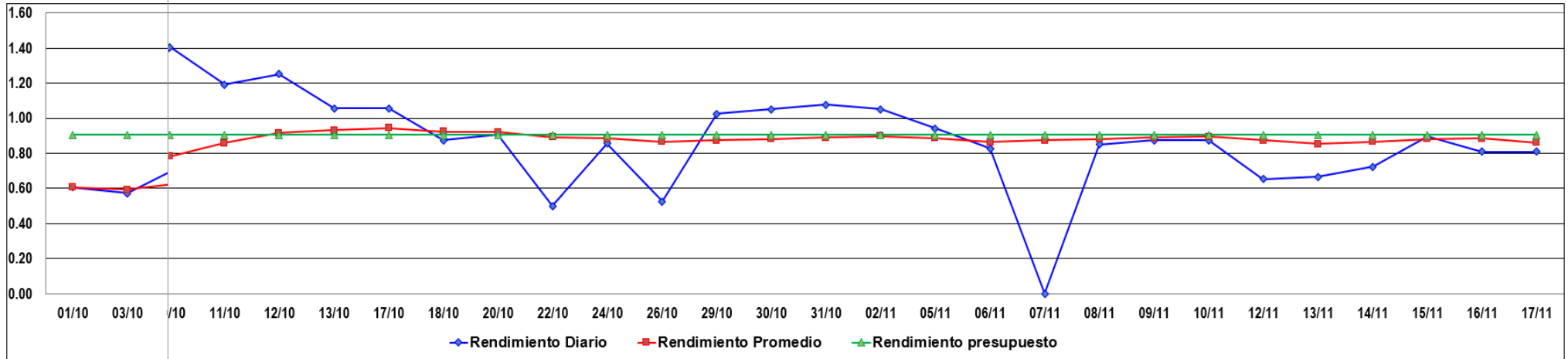


	03-Oct	04-Oct	05-Oct	06-Oct	09-Oct	11-Oct	12-Oct	13-Oct	16-Oct	17-Oct	19-Oct	20-Oct	22-Oct	25-Oct	26-Oct	27-Oct	29-Oct	30-Oct	31-Oct	02-Nov	03-Nov	05-Nov	06-Nov	07-Nov	08-Nov	09-Nov	10-Nov	12-Nov	13-Nov	14-Nov	15-Nov	16-Nov	17-Nov		
HH DIARIO	25.00	25.00	25.00	21.00	21.00	30.00	30.00	30.00	12.00	12.00	12.00	12.00	25.00	20.00	20.00	16.00	10.50	19.00	19.00	11.00	19.00	17.50	22.50	19.50	15.50	15.50	19.50	19.50	19.50	22.50	22.50	22.50	19.50		
Avance Diario m3	19.00	13.50	32.00	17.50	16.50	31.00	32.00	26.00	12.50	35.00	18.00	18.00	31.50	25.50	25.50	18.00	12.50	20.00	25.50	11.00	19.00	21.00	22.00	20.00	20.00	25.00	18.00	27.00	25.00	29.00	29.00	26.00	25.00		
HH Acumulado	191.50	216.50	241.50	262.50	283.50	313.50	343.50	373.50	385.50	397.50	409.50	421.50	446.50	466.50	486.50	502.50	513.00	532.00	551.00	562.00	581.00	598.50	621.00	640.50	656.00	671.50	691.00	710.50	730.00	752.50	775.00	525.00	544.50		
Avance Acumulado m3	123.00	136.50	168.50	186.00	202.50	233.50	265.50	291.50	304.00	339.00	357.00	375.00	406.50	432.00	457.50	475.50	488.00	508.00	533.50	544.50	727.00	748.00	770.00	790.00	810.00	835.00	853.00	880.00	905.00	934.00	963.00	501.50	526.50		
Rendimiento Diario	1.316	1.852	0.781	1.200	1.273	0.968	0.938	1.154	0.960	0.343	0.667	0.667	0.794	0.784	0.784	0.889	0.840	0.950	0.745	1.000	1.000	0.833	1.023	0.975	0.775	0.620	1.083	0.722	0.780	0.776	0.776	0.865	0.780		
Rendimiento Promedio	1.557	1.586	1.433	1.411	1.400	1.343	1.294	1.281	1.268	1.173	1.147	1.124	1.098	1.080	1.063	1.057	1.051	1.047	1.033	1.032	0.799	0.800	0.806	0.811	0.810	0.804	0.810	0.807	0.807	0.806	0.805	1.047	1.034		
Rendimiento presupuesto	0.9049	0.9049	0.9049	0.9049	0.9049	0.9049	0.9049	0.9049	0.9049	0.9049	0.9049	0.9049	0.9049	0.9049	0.9049	0.9049	0.9049	0.9049	0.9049	0.9049	0.9049	0.9049	0.9049	0.9049	0.9049	0.9049	0.9049	0.9049	0.9049	0.9049	0.9049	0.9049	0.9049		
Comentarios																																			

Figura 163. Curva de Productividad –Concreto en Placas y Columnas

CURVAS DE PRODUCTIVIDAD
CONCRETO EN LOSA MACISA

Rendimiento Presupuestado	0.9049 HH/M3
Rendimiento Promedio	0.897 HH/M3



	03-Oct	06-Oct	09-Oct	11-Oct	12-Oct	13-Oct	17-Oct	18-Oct	20-Oct	22-Oct	24-Oct	26-Oct	29-Oct	30-Oct	31-Oct	02-Nov	05-Nov	06-Nov	07-Nov	08-Nov	09-Nov	10-Nov	12-Nov	13-Nov	14-Nov	15-Nov	16-Nov	17-Nov
HH DIARIO	12.00	16.00	26.00	25.00	25.00	19.00	19.00	70.00	19.00	10.00	80.00	10.00	21.00	21.00	21.00	21.00	24.00	21.50	0.00	20.00	21.00	21.00	17.00	17.00	17.00	21.00	21.00	21.00
Avance Diario m3	21.00	22.00	18.50	21.00	20.00	18.00	18.00	80.00	21.00	20.00	93.50	19.00	20.50	20.00	19.50	20.00	25.50	26.00	0.00	23.50	24.00	24.00	26.00	25.50	23.50	23.50	26.00	26.00
HH Acumulado	32.00	48.00	74.00	99.00	124.00	143.00	162.00	232.00	251.00	261.00	341.00	351.00	372.00	393.00	414.00	435.00	365.00	372.50	372.00	413.00	435.00	456.00	382.00	389.50	389.00	434.00	456.00	393.50
Avance Acumulado m3	54.00	76.00	94.50	115.50	135.50	153.50	171.50	251.50	272.50	292.50	386.00	405.00	425.50	445.50	465.00	485.00	411.50	431.00	425.50	469.00	489.00	509.00	437.50	456.50	449.00	492.50	515.00	457.00
Rendimiento Diario	0.571	0.727	1.405	1.190	1.250	1.056	1.056	0.875	0.905	0.500	0.856	0.526	1.024	1.050	1.077	1.050	0.941	0.827	#DIV/0!	0.851	0.875	0.875	0.654	0.667	0.723	0.894	0.808	0.808
Rendimiento Promedio	0.593	0.632	0.783	0.857	0.915	0.932	0.945	0.922	0.921	0.892	0.883	0.867	0.874	0.882	0.890	0.897	0.887	0.864	0.874	0.881	0.890	0.896	0.873	0.853	0.866	0.881	0.885	0.861
Rendimiento presupuestado	0.9049	0.9049	0.9049	0.9049	0.9049	0.9049	0.9049	0.9049	0.9049	0.9049	0.9049	0.9049	0.9049	0.9049	0.9049	0.9049	0.9049	0.9049	0.9049	0.9049	0.9049	0.9049	0.9049	0.9049	0.9049	0.9049	0.9049	0.9049
Comentarios																												

Figura 164. Curva de Productividad – Concreto en Losas Macisas

ANEXO 6. PANEL FOTOGRÁFICO



Figura 165. Subcimentado para la losa de cimentación armada



Figura 166. Trabajo de compactación para la losa de cimentación



Figura 167. Trabajos de armado del acero para la losa de cimentación



Figura 168. Vaciado de losas de cimentación de la torre 9



Figura 169. Avances del casco – Piso 01



Figura 170. Trabajos de acero en la losa de cimentación – Torre 9



Figura 171. Avances de los trabajos de la torre 8



Figura 172. distribución de trabajos en la torre 8 piso 4



Figura 173. Avance de los trabajos del casco piso 5 – torre 8



Figura 174. Avance del casco de la torre 9 – Piso 8 , Torre 8 Piso 3



Figura 175. Avance del casco de la torre 9 Fin de casco, Torre 8 Piso 6



Figura 176. Torre 8 y 9 Conclusión ambas torres