

AGRADECIMIENTO

A mis padres

Que me brindaron su apoyo incondicional para seguir adelante con mis aspiraciones.

Al asesor y docentes de la facultad

Al MCs. Ing. Marco Antonio Silva Silva por haberme asesorado, aconsejado y dedicado su valioso tiempo a lo largo de la toda la elaboración de esta investigación, a los docentes de la Facultad de Ingeniería, que no dudaron en apoyar con sus experiencia y conocimiento.

A la Universidad Nacional de Cajamarca

Por haberme formado profesionalmente y humanamente.

DEDICATORIA

A mis padres

Santos Cotrina Sangay y Margarita Aquino Yopla, por su ejemplo de trabajo, honradez y amor al prójimo. Apoyo incondicional a lo largo de mi vida.

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO	i
DEDICATORIA	ii
ÍNDICE GENERAL.....	iii
ÍNDICE DE TABLAS Y CUADROS	v
ÍNDICE DE FIGURAS Y GRÁFICOS	x
ÍNDICE DE ECUACIONES	xii
RESUMEN	xiii
ABSTRACT.....	xiv
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Planteamiento del problema.....	1
1.2. Formulación del problema.....	2
1.3. Justificación de la investigación	2
1.4. Alcance de la investigación	3
1.5. Objetivos	3
1.5.1. Objetivo general.....	3
1.5.2. Objetivos específicos.....	4
1.6. Hipótesis	4
1.7. Definición de variables.	4
1.8. Estructuración de la tesis	5
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	6
2.1. Antecedentes	6
2.2. Antecedentes internacionales	6
2.3. Antecedentes nacionales	11
2.4. Antecedentes locales	15
2.5. Bases teóricas.....	16
2.5.1. Productividad.....	16
2.5.2. Trabajo	18
2.5.3. Rendimiento y Velocidad.....	19
2.5.4. CAPECO	19
2.5.5. Concepto de pérdidas (desperdicio de materiales)	21
2.5.5.1. Clasificación de desperdicio de materiales	22
2.5.5.2. Causas de los desperdicios de materiales	24
2.6. Carta balance.....	28
2.7. Reporte diario de producción.	29
2.8. Índices de productividad (IP).....	30
2.9. Definición de términos básicos.....	30
CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS	32
3.1. Ubicación de la investigación	32
3.2. Universo, población y muestra	34

3.3.	Tipo de investigación.....	36
3.4.	Metodología y procedimiento de investigación.....	36
CAPÍTULO IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS		41
4.1	Partida acero corrugado $f_y=4200$ kg/cm ² en columnas, vigas y losa aligerada	41
4.2	Partida asentado de ladrillo King Kong (KK) de cabeza y soga	42
4.3	Concreto $f'c=210$ kg/cm ² en columnas y losa aligerada	43
4.4	Encofrados de columnas, losa aligerada y vigas	45
4.5	Niveles de actividad	46
4.5.1	Nivel de actividad vaciado de concreto $f'c=210$ kg/cm ² en columnas	46
4.5.2	Nivel de actividad vaciado de concreto premezclado $f'c=210$ kg/cm ² en losas aligeradas.....	49
4.5.3	Nivel de actividad en encofrado de losa aligerada.....	53
4.5.4	Nivel de actividad en encofrado de columnas	56
4.5.5	Nivel de actividad en asentado de ladrillo kk de cabeza.....	59
4.5.6	Nivel de actividad del proyecto Mejoramiento de la Institución Educativa Dulce Nombre de Jesús – Cajamarca año 2016.....	63
4.6	Contrastación de la Hipótesis.....	64
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		66
5.1	Conclusiones.....	66
5.2	Recomendaciones.....	67
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		68
ANEXOS		69

ÍNDICE DE TABLAS Y CUADROS

Tabla 1: Modelo para la estimación de desmonte en obras	7
Tabla 2: Volumen de desmonte a través de aplicación de modelo propuesto	8
Tabla 3: Índices de pérdidas en porcentajes (%)	9
Tabla 4: Causas de las principales pérdidas.....	9
Tabla 5: Estimación de costo de las pérdidas de materiales considerando las demás pérdidas	10
Tabla 6: Comparativo de índice de residuos sólidos en construcción	12
Tabla 7: Productividad en la industria de la construcción en Sudamérica	18
Tabla 8: Rendimientos promedios de la mano de obra para obras de edificación en las provincias de Lima y Callao.....	21
Tabla 9: Causas de los desperdicios de materiales.....	25
Tabla 10: Identificación y clasificación de desperdicios de materiales (Pérdida Directa) .	26
Tabla 11: Identificación y clasificación de desperdicio de materiales (Pérdida Indirecta)	27
Tabla 12: Tabla de porcentajes de desperdicios de materiales	27
Tabla 13: Acceso al proyecto de investigación.....	32
Tabla 14: Estructura del costo de la IE Dulce Nombre de Jesús.....	34
Tabla 15: Estructura del costo de la disciplina estructuras de la IE Dulce Nombre de Jesús	35
Tabla 16: Producción diaria por cada etapa de acero con una cuadrilla de 01 operario + 01 oficial.....	38
Tabla 17: Interpretación de los resultados del índice de Pearson	39
Cuadro 1: Productividad, nivel de desperdicio y coeficiente de correlación en la partida acero corrugado $f_y=4200\text{kg/cm}^2$	41
Cuadro 2: Productividad, nivel de desperdicio y coeficiente de correlación en la partida acero asentado de ladrillo kk.....	42
Cuadro 3: Productividad, nivel de desperdicio y coeficiente de correlación en la partida concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$	43
Cuadro 4: Productividad, nivel de desperdicio y coeficiente de correlación en la partida de encofrados	45
Cuadro 5: Niveles de actividad promedio de las tres mediciones de la carta balance en concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en columnas.....	47
Cuadro 6: Niveles de actividad en vaciado de concreto premezclado $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en losa aligerada.....	50
Cuadro 7: Nivel de actividad en encofrado de losa aligerada.....	53
Cuadro 8: Nivel de actividad de la partida encofrado de columna	57
Cuadro 9: Nivel de actividad en la partida asentado de ladrillo kk de cabeza	60
Cuadro 10: Ponderado del nivel de actividad del proyecto Mejoramiento de la Institución Educativa Dulce Nombre de Jesús - Cajamarca año 2016.....	63
Cuadro 11: Correlación del nivel de desperdicio en la productividad.....	64
Cuadro 12: Modelo de reporte diario de producción	69
Cuadro 13: Cuadrilla involucrada en la medición de vaciado de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en columnas C3 ejes 7 y 8 primer piso.....	74
Cuadro 14: Carta balance de vaciado de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en columnas C3 ejes 7 y 8 primer piso.....	74

Cuadro 15: Niveles de actividad en vaciado de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en columnas C3 ejes 7 y 8 primer piso.....	77
Cuadro 16: Cuadrilla involucrada en la medición de vaciado de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en columnas C3 eje 13 y C4 eje 14 primer piso.....	78
Cuadro 17: Carta balance de vaciado de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en columnas C3 eje 13 y C4 eje 14 primer piso.....	79
Cuadro 18: Niveles de actividad en la medición de vaciado de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en columnas C3 eje 13 y C4 eje 14 primer piso	81
Cuadro 19: Cuadrilla involucrada en la medición de vaciado de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en columnas C2 eje 8. C4 eje 9, C3 eje 10 segundo piso.....	83
Cuadro 20: Carta balance de vaciado de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en columnas C2 eje 8. C4 eje 9, C3 eje 10 segundo piso.....	83
Cuadro 21: Niveles de actividad en la medición de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en columnas C2 eje 8. C4 eje 9, C3 eje 10 segundo piso.....	88
Cuadro 22: Cuadrilla involucrada en la actividad vaciado de concreto premezclado $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en losa aligerada.....	89
Cuadro 23: Carta balance en la actividad vaciado de concreto premezclado $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en losa aligerada.....	90
Cuadro 24: Cuadrilla involucrada en la actividad encofrado de losa aligerada.....	97
Cuadro 25: Carta balance en encofrado de losa aligerada.....	97
Cuadro 26: Cuadrilla involucrada en la partida encofrado de columnas.....	109
Cuadro 27: Carta balance de la partida encofrado de columnas	109
Cuadro 28: Cuadrilla involucrada en el asentado de ladrillo kk de cabeza.....	121
Cuadro 29: Carta balance de la partida asentado de ladrillo kk de cabeza.....	121
Cuadro 30: Productividad contractual Acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en columnas - Corte	131
Cuadro 31: Productividad e índices de productividad Acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en columnas - Corte.....	131
Cuadro 32: Productividad acumulada e índice de productividad total Acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en columnas - Corte.....	132
Cuadro 33: Productividad contractual acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en columnas - Doblado....	132
Cuadro 34: Productividad e índices de productividad acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en columnas - Doblado	132
Cuadro 35: Productividad acumulada e índice de productividad total acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en columnas - doblado	133
Cuadro 36: Productividad contractual acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en columnas - armado....	133
Cuadro 37: Productividad e índices de productividad acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en columnas - armado	133
Cuadro 38: Productividad acumulada e índice de productividad total acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en columnas – armado.....	134
Cuadro 39: Productividad contractual acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en columnas - instalado ..	134
Cuadro 40: Productividad e índices de productividad acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en columnas - instalado.....	135
Cuadro 41: Productividad acumulada e índice de productividad total acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en columnas - instalado	136
Cuadro 42: Productividad contractual Acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en vigas - Corte.....	136
Cuadro 43: Productividad e índices de productividad acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en vigas - corte.....	136
Cuadro 44: Productividad acumulada e índice de productividad total acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en vigas - corte	136

Cuadro 45: Productividad contractual acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en vigas - Doblado	137
Cuadro 46: Productividad e índices de productividad acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en vigas - Doblado.....	137
Cuadro 47: Productividad acumulada e índice de productividad total acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en vigas – doblado.....	137
Cuadro 48: Productividad contractual acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en vigas - Armado	138
Cuadro 49: Productividad e índices de productividad acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en vigas - Armado.....	138
Cuadro 50: Productividad acumulada e índice de productividad total acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en vigas – armado.....	139
Cuadro 51: Productividad contractual acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en vigas - Instalado.....	139
Cuadro 52: Productividad e índices de productividad acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en vigas - Instalado.....	139
Cuadro 53: Productividad acumulada e índice de productividad total acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en vigas - instalado	140
Cuadro 54: Productividad contractual acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en losas aligeradas - Corte	140
Cuadro 55: Productividad e índices de productividad acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en losas aligeradas - Corte	141
Cuadro 56: Productividad acumulada e índice de productividad total acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en losas aligeradas - Corte.....	141
Cuadro 57: Productividad contractual acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en losas aligeradas - Doblado.....	141
Cuadro 58: Productividad e índices de productividad acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en losas aligeradas - Doblado.....	142
Cuadro 59: Productividad acumulada e índice de productividad total acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en losas aligeradas - Doblado.....	142
Cuadro 60: Productividad contractual acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en losas aligeradas - armado	142
Cuadro 61: Productividad e índices de productividad acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en losas aligeradas - armado	143
Cuadro 62: Productividad acumulada e índices de productividad total acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en losas aligeradas - armado	143
Cuadro 63: Productividad contractual acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en losas aligeradas - instalado.....	143
Cuadro 64: Productividad e índice de productividad acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en losas aligeradas - instalado.....	144
Cuadro 65: Productividad acumulada e índice de productividad total acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en losas aligeradas - instalado.....	144
Cuadro 66: Productividad contractual de la partida asentado de ladrillo kk de cabeza..	144
Cuadro 67: Productividad e índices de productividad en la partida asentado de ladrillo kk de cabeza	145
Cuadro 68: Productividad acumulada e índice de productividad total de la partida asentado de ladrillo kk de cabeza.....	146
Cuadro 69: Productividad contractual de la partida asentado de ladrillo kk en soga.....	146
Cuadro 70: Productividad e índices de productividad de la partida asentado de ladrillo kk en soga.....	146
Cuadro 71: Productividad acumulada e índice de productividad total de la partida asentado de ladrillo kk en soga.....	147

Cuadro 72: Productividad contractual de la partida concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en columnas	147
Cuadro 73: Productividad e índices de productividad de la partida concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en columnas	148
Cuadro 74: Productividad acumulada e índice de productividad total de la partida concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en columnas	149
Cuadro 75: Productividad contractual de la partida concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en losas aligeradas	149
Cuadro 76: Productividad e índices de productividad de la partida concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en losas aligeradas.....	149
Cuadro 77: Productividad acumulada e índice de productividad total de la partida concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en losas aligeradas	149
Cuadro 78: Productividad contractual de la partida encofrado de vigas	150
Cuadro 79: Productividad e índice de productividad de la partida encofrado de vigas ..	150
Cuadro 80: Productividad acumulada e índice de productividad total de la partida encofrado de vigas	151
Cuadro 81: Productividad contractual de la partida encofrado de losa aligerada.....	151
Cuadro 82: Productividad e índice de productividad de la partida encofrado de losa	152
Cuadro 83: Productividad acumulada e índice de productividad total de la partida encofrado de losa aligerada	153
Cuadro 84: Productividad contractual de la partida encofrado de columnas	153
Cuadro 85: Productividad e índice de productividad de la partida encofrado de columnas	153
Cuadro 86: Productividad acumulada e índice de productividad total de la partida encofrado de columnas	154
Cuadro 87: Nivel de desperdicio en la partida acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en columnas.....	155
Cuadro 88: Nivel de desperdicio en la partida acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en vigas.....	155
Cuadro 89: Nivel de desperdicio en la partida acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en losa aligerada	155
Cuadro 90: Nivel de desperdicio en la partida asentado de ladrillo kk de cabeza.....	156
Cuadro 91: Nivel de desperdicio en la partida de asentado de ladrillo kk de soga	157
Cuadro 92: Nivel de desperdicio en la partida concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en columnas – cemento	158
Cuadro 93: Nivel de desperdicio en la partida concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en columnas – agregado fino	159
Cuadro 94: Nivel de desperdicio en la partida concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en columnas – agregado grueso.....	160
Cuadro 95: Nivel de desperdicio en la partida concreto manual $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en losa aligerada – cemento.....	161
Cuadro 96: Nivel de desperdicio en la partida concreto manual $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en losa aligerada – agregado fino	162
Cuadro 97: Nivel de desperdicio en la partida concreto manual $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en losa aligerada – agregado grueso.....	162
Cuadro 98: Nivel de desperdicio en la partida concreto premezclado $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en losa aligerada.....	162
Cuadro 99: Nivel de desperdicio en la partida encofrado de vigas.....	163
Cuadro 100: Nivel de desperdicio en la partida encofrado de losa aligerada	164
Cuadro 101: Nivel de desperdicio en la partida encofrado de columnas	165
Cuadro 102: Análisis de correlación entre desperdicio e índice de productividad en la partida acero corrugado $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en columnas	167

Cuadro 103: Análisis de correlación entre desperdicios e índice de productividad en la partida acero corrugado $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en vigas	167
Cuadro 104: Análisis de correlación entre desperdicio e índice de productividad en la partida acero corrugado $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en losas aligeradas.....	168
Cuadro 105: Análisis de correlación entre desperdicio e índice de productividad en la partida asentado de ladrillo KK de cabeza	168
Cuadro 106: Análisis de correlación entre desperdicio e índice de productividad en la partida asentado de ladrillo KK de sogá	169
Cuadro 107: Análisis de correlación entre desperdicio e índice de productividad en la partida concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en columnas - cemento.....	170
Cuadro 108: Análisis de correlación entre desperdicio e índice de productividad en la partida concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en columnas - agregado fino.....	171
Cuadro 109: Análisis de correlación entre desperdicio e índice de productividad en la partida concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en columnas - agregado grueso.....	173
Cuadro 110: Análisis de correlación entre desperdicio e índice de productividad en la partida concreto premezclado $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en losa aligerada	174
Cuadro 111: Análisis de correlación entre desperdicio e índice de productividad en la partida encofrado de vigas.....	174
Cuadro 112: Análisis de correlación entre desperdicio e índice de productividad en la partida encofrado de losa aligerada	176
Cuadro 113: Análisis de correlación entre desperdicio e índice de productividad en la partida encofrado de columnas	177

ÍNDICE DE FIGURAS Y GRÁFICOS

Figura 1: Ubicación del proyecto de investigación (IE Dulce Nombre de Jesús).....	33
Figura 2: Vista aérea de la IE Dulce Nombre de Jesús	33
Figura 3: Vista aérea de la IE Dulce Nombre de Jesús	33
Figura 4: Defectos en el vibrado de concreto que han generado que en gran parte de la placa no haya ingresado el concreto.....	70
Figura 5: Trabajadores esperando que regresen los lateros para verter concreto.....	70
Figura 6: Transporte de materiales para una obra de pavimentación	71
Figura 7: Personal realizando el traslado de material	71
Figura 8: Exceso de inventario de tubos metálicos	72
Figura 9: Sobreproducción en el doblado de estribos para columnas.....	72
Figura 10: Doble proceso de trabajo, tarrajeo de columna después de haber sido enchapada con cerámico.	73
Gráfico 1: Evolución de la productividad de mano de obra para la partida de asentado de ladrillo	13
Gráfico 2: Diagrama de Pareto para el análisis de los elementos a estudiar.....	35
Gráfico 3: Desglose de la mano de obra en la partida concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en columnas.....	47
Gráfico 4: Promedio de la incidencia de niveles de actividad en la medición de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en columnas	48
Gráfico 5: Resumen promedio de niveles de actividad en la medición de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en columnas	48
Gráfico 6: Desglose de la mano de obra en vaciado de concreto premezclado $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en losa aligerada.....	50
Gráfico 7: Desglose de la mano de obra en vaciado de concreto premezclado $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en losa aligerada.....	51
Gráfico 8: Incidencia de los niveles de actividad en vaciado de concreto premezclado $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en losa aligerada.....	51
Gráfico 9: Niveles de actividad en vaciado de concreto premezclado $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en losa aligerada.....	52
Gráfico 10: Desglose de la mano de obra en encofrado de losa aligerada.....	54
Gráfico 11: Incidencia de niveles de actividad en encofrado de losa aligerada.....	54
Gráfico 12: Niveles de actividad en encofrado de losa aligerada	55
Gráfico 13: Desglose de la mano de obra en encofrado de columnas.....	57
Gráfico 14: Incidencia de niveles de actividad en encofrado de columnas	58
Gráfico 15: Niveles de actividad en encofrado de columnas	58
Gráfico 16: Desglose de la mano de obra en la partida asentado de ladrillo kk de cabeza	61
Gráfico 17: Incidencia de niveles de actividad en la partida asentado de ladrillo kk de cabeza.....	61
Gráfico 18: Niveles de actividad en la partida asentado de ladrillo kk de cabeza	62
Gráfico 19: Niveles de actividad del proyecto Mejoramiento de la Institución Educativa Dulce Nombre de Jesús - Cajamarca año 2016.....	63
Gráfico 20: Incidencia de niveles de actividad en vaciado de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en columnas C3 ejes 7 y 8 primer piso	77

Gráfico 21: Resumen de niveles de actividad en vaciado de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en columnas C3 ejes 7 y 8 primer piso	78
Gráfico 22: Incidencia de niveles de actividad en la medición de vaciado de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en columnas C3 eje 13 y C4 eje 14 primer piso	82
Gráfico 23: Resumen de niveles de actividad en la medición de vaciado de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en columnas C3 eje 13 y C4 eje 14 primer piso	82
Gráfico 24: Incidencia de niveles de actividad en la medición de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en columnas C2 eje 8. C4 eje 9, C3 eje 10 segundo piso	88
Gráfico 25: Resumen de niveles de actividad en la medición de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en columnas C2 eje 8. C4 eje 9, C3 eje 10 segundo piso	89

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1: Productividad	17
Ecuación 2: Productividad de mano de obra	18
Ecuación 3: Desperdicio de materiales.....	22
Ecuación 4: Fórmula resumida para el cálculo del índice de correlación de Pearson	39
Ecuación 5: Fórmula desagregada para el cálculo del índice de correlación de Pearson	39
Ecuación 6: Límites permitidos del valor del índice de correlación de Pearson	39
Ecuación 7: Intervalo de confianza para una confiabilidad de $(1 - \alpha) * 100$	40

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar la influencia del nivel de desperdicio en la productividad en el mejoramiento de la Institución Educativa Dulce Nombre de Jesús, se desarrolló en los meses de mayo, junio, julio y agosto del 2016; en donde se observó y se evaluó las partidas de acero, concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ y encofrados en los elementos de columnas, vigas y losas aligeradas, y asentado del ladrillo kk de cabeza y en soga. La investigación se realizó mediante observación directa en obra. Se usaron dos formatos especiales para medir la productividad de la mano de obra y el nivel de desperdicio de materiales. Para el caso de productividad se usaron las CARTAS BALANCE para así determinar las tres categorías de trabajo (TP, TC y TNC), para los indicadores de productividad se utilizaron los reportes diarios de producción, y para los niveles de desperdicio también se utilizaron los reportes diarios de producción. En conclusión se puede determinar el grado de influencia del nivel de desperdicio en la productividad del proyecto mejoramiento de la Institución Educativa Dulce Nombre de Jesús, es de -0.19 y según las escalas de índices de Pearson se encuentra en un valor de negativa muy baja, el desperdicio de acero para columnas fue de 8.55% (\emptyset de 5/8") que representa un 22.14% mayor a las establecidas por CAPECO, El desperdicio en asentado de ladrillo kk de cabeza es 1.43% que representa un 71.40% menor a las establecidas por CAPECO, El desperdicio en encofrado para vigas y losas aligeradas en promedio es igual a 24.5% que representa un 145% mayor a las establecidas por CAPECO, el nivel de actividad en la partida de vaciado de concreto para columnas son de 8% de trabajo productivo, 29% de trabajo contributorio y 63% de trabajo no contributorio siendo las esperas la actividad de mayor incidencia con un 40%, Los niveles de actividad en la partida asentado de ladrillo kk de cabeza son de 44% de trabajo productivo, 41% de trabajo contributorio y 15% de trabajo no contributorio, en el proyecto se obtuvo un TP de 34% un TC de 35% y un TNC 31%.

Palabras clave: nivel de desperdicio, productividad, carta balance, mano de obra.

ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the influence of the level of waste on productivity in the improvement of the Educational Institution Sweet Name of Jesus, was developed in the months of May, June, July and August 2016; where steel items, concrete $f'c = 210\text{kg} / \text{cm}^2$ were observed and evaluated and formwork in the elements of columns, beams and lightened slabs, and seated brick kk head and rope. The investigation was carried out through direct observation on site. Two special formats were used to measure the productivity of the workforce and the level of waste of materials. In the case of productivity, the BALANCE LETTERS were used to determine the three categories of work (TP, TC and TNC), for the productivity indicators, the daily production reports were used, and for the levels of waste the reports were also used. production diaries. In conclusion you can determine the degree of influence of the level of waste in the productivity of the improvement project of the Educational Institution Dulce Nombre de Jesus, it is - 0.19 and according to the Pearson index scales it is at a very low negative value, the waste of steel for columns was 8.55% (\emptyset of 5/8 ") that represents a 22.14% greater than those established by CAPECO. The waste in settled brick of head kk is 1.43%, which represents 71.40% less than established by CAPECO, The waste in formwork for beams and slabs lightened on average is equal to 24.5%, which represents 145% higher than those established by CAPECO, the activity level in the heading of concrete pouring for columns is 8% productive work, 29% of contributory work and 63% of non-contributory work, with the highest incidence of activity being expected with 40%. The activity levels in the heading line of kk brick are 44% productive work, 41% of contributory work and 15% of non-contributory work, in the project a TP of 34% was obtained, a TC of 35% and a TNC of 31%.

Keywords: waste level, productivity, chart balance, labor.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Planteamiento del problema

La optimización en la productividad de la construcción es un tema clave para la actividad comercial de los países, en cuanto a aumentar la rentabilidad, reducir costos, crear y mantener ventajas competitivas. Para mantenerse como actores reconocidos dentro de un mercado global altamente competitivo, los entes tomadores de decisiones en la construcción deben promover estrategias de productividad individuales, que se ajusten a las necesidades comerciales (Enshassi, 2013)

Muchos investigadores han estudiado los factores que afectan la productividad en la construcción, con el fin de encontrar los factores potenciales para la optimización de la productividad. Una encuesta realizada a contratistas reconocidos por (Enshassi, 2013), en Indonesia, indicó que ciertas funciones que incluyen prácticas de abastecimiento, control de costos, integración de gestión y horarios necesitan ser optimizadas. Aquellas funciones que necesitan mayor optimización son las de pre-fabricación, nuevos materiales, ingeniería de valor, especificaciones, disponibilidad de mano de obra, entrenamiento de mano de obra y control de calidad. Mientras tanto las funciones identificadas que requieren menor optimización que aquellas en las encuestas previas, son inspección en obra y acuerdos de contratos laborales (Enshassi, 2013).

A principios de 1999, un grupo de alumnos de la Pontificia Universidad Católica del Perú, condujeron una investigación del nivel de productividad en obras de construcción en Lima (Flores, Salízar, Torres, 1999). Este es el primer esfuerzo que se ha llevado a cabo en esta área de Perú. Se analizaron 50 obras en Lima, principalmente en el área de la edificación. Estas obras se clasificaron por el tipo de empresa, así como por el tipo y monto de la edificación. Solo se analizaron obras construidas por empresas constructoras formalmente constituidas. Producto de esta investigación se determinó el nivel de productividad de la mano de obra; resultando que el 28% del tiempo era dedicado a actividades que agregan valor (Trabajo Productivo) a la construcción (Ghio Castillo, 2001).

Desde hace algunos años, en la ciudad de Cajamarca se ha generado un crecimiento poblacional acelerado, lo cual ha originado la necesidad de expandir territorialmente a la ciudad, y como consecuencia la necesidad de plantear la construcción de nuevas edificaciones, la productividad y los niveles de desperdicios es algo muy importante para poder tener construcciones de calidad, estar a la vanguardia de las nuevas filosofías de procesos constructivos para poder generar la productividad óptima es una de las metas a lograr en nuestro medio.

Si se puede identificar las causas de los niveles de desperdicios, entonces se podrán medir y posteriormente mitigar los mismos. En nuestro país existen diversas propuestas y análisis respecto a las posibles causas de los desperdicios, hay que tenerlas en cuenta ya que la recopilación de esta experiencia servirá de mucho cuando haya que analizar los problemas particulares que afecten nuestros proyectos. Sin embargo, en la ciudad de Cajamarca poco o nada se ha investigado sobre la productividad y niveles de desperdicio que genera las construcciones de edificaciones y como minimizar este problema, a raíz de esto es que surge la idea de poder realizar un estudio y por ende un modelo para poder contrarrestar a este fenómeno.

1.2. Formulación del problema

¿Cómo influye el nivel de desperdicio en la productividad en el mejoramiento de la Institución Educativa Dulce Nombre de Jesús, Distrito de Jesús – Cajamarca año 2016?

1.3. Justificación de la investigación

La justificación radica en el hecho de que en nuestro país y en especial en nuestra región que es Cajamarca, el nivel de desperdicio y productividad es algo en lo cual muy poca atención se lo dedica en las obras de construcción, aun siendo una de las partes más importantes de la construcción.

La importancia de esta investigación radica fundamentalmente identificar y cuantificar la productividad y nivel de desperdicio que se generan en el proceso constructivo de la construcción de la Institución Educativa Dulce Nombre de Jesús y así poder mejorar la calidad, utilidad y tiempo de ejecución de un proyecto. Estas intimaciones serán de mucha utilidad para la toma de decisiones de los gestores de proyectos como son, gerentes de proyectos, residentes de obra, proyectistas y contratistas en general.

1.4. Alcance de la investigación

Se analizaron los procesos constructivos de las partidas más relevantes en la construcción de la Institución Educativa Dulce Nombre de Jesús, como son acero, encofrados y concreto en los elementos de vigas, columnas y losas, y construcción de muros de albañilería. El análisis se elaboró mediante cartas balance y con la recopilación de datos de campo mediante reportes diarios de producción de determinaron sus indicadores de productividad (IP) y niveles de desperdicio por actividad.

El periodo de observación se extendió desde el 16 de mayo hasta el 31 de agosto del 2016 por lo tanto los por tanto el diagnóstico realizado refleja la realidad de dicho periodo y no necesariamente del periodo de producción completo.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo general

Determinar la correlación de la influencia del nivel de desperdicio en la productividad en el mejoramiento de la Institución Educativa Dulce Nombre de Jesús, Distrito de Jesús – Cajamarca año 2016

1.5.2. Objetivos específicos

-) Determinar el nivel de desperdicio de materiales de construcción, del proyecto mejoramiento de la Institución Educativa Dulce Nombre de Jesús, Distrito de Jesús – Cajamarca año 2016.
-) Determinar el nivel de productividad de la mano de obra, en el mejoramiento de la Institución Educativa Dulce Nombre de Jesús, Distrito de Jesús – Cajamarca año 2016.
-) Determinar los principales factores que generan desperdicios en el mejoramiento de la Institución Educativa Dulce Nombre de Jesús, Distrito de Jesús – Cajamarca año 2016.
-) Determinar los índices productividad de la mano de obra en el mejoramiento de la Institución Educativa Dulce Nombre de Jesús, Distrito de Jesús – Cajamarca año 2016.

1.6. Hipótesis

La correlación de la influencia del nivel de desperdicio y la productividad en la obra mejoramiento de la Institución Educativa Dulce Nombre de Jesús, Distrito de Jesús – Cajamarca año 2016, es moderada.

1.7. Definición de variables.

➤ Variable independiente

Nivel de desperdicio en la obra mejoramiento de la Institución Educativa Dulce Nombre de Jesús, Distrito de Jesús – Cajamarca año 2016.

➤ Variable dependiente

Productividad de la obra mejoramiento de la Institución Educativa Dulce Nombre de Jesús, Distrito de Jesús – Cajamarca año 2016

1.8. Estructuración de la tesis

Esta tesis está organizada en cinco capítulos:

Capítulo I, planteamiento del problema, formulación del problema, justificación, alcance y objetivos.

Capítulo II, describe el marco teórico, antecedentes y definiciones básicas.

Capítulo III, se aborda los materiales y métodos.

Capítulo IV, se presenta la discusión y resultados.

Capítulo V, se presenta las conclusiones y recomendaciones, y se agregan las referencias bibliográficas y anexos.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Desde hace unos años atrás se vienen realizando estudios sobre el nivel de desperdicio y productividad de mano de obra, esto con el afán de poder mejorarlos y generar mayor eficiencia en los procesos constructivos de las obras de construcción.

En el 2005 se hizo el estudio sobre el desperdicio generado por las actividades en la construcción en Brasil, Sao Paulo, las cuales alcanzaron el 30% del costo de la obra (Chávez Espinoza & De La Cruz Aquije, 2014).

En el año 2000 se presentó el primer informe de la evaluación de la productividad en la construcción en la ciudad de Lima Metropolitana, donde se indica que el 28% del tiempo está dedicado actividades que agregan valor a la construcción, y uno de los factores que más influye es el Tipo de Administración, indica tal informe (Ghio Castillo, 2001)

2.2. Antecedentes internacionales

Universidad Politécnica de Hong Kong (1993), realizó una investigación por encargo de la Asociación de Construcción de Hong Kong y tuvo como finalidad el cumplimiento de dos objetivos: cuantificar e identificar la naturaleza de los distintos tipos de desmonte en construcción civil y determinar sus causas. Éste estudio fue motivado por el poco espacio con el que cuenta el país de Hong Kong para el depósito de desperdicios.

El trabajo se llevó a cabo en 32 obras, en las cuales se tenían asignados estudiantes, quienes levantaban información constantemente, turnándose para estar presentes en todo momento durante la construcción.

Para determinar los volúmenes de desmonte producidos por las obras se clasificaron los desperdicios en cinco categorías y para cada una se determinó el denominado “índice de desmonte” en base a la experiencia de los autores, es así,

que mediante la aplicación de estos índices en fórmulas específicas se calcula la cantidad de desperdicio producido.

Tabla 1: Modelo para la estimación de desmonte en obras

Categoría	Índice de desmonte (%)	Volumen de desmonte (m3)
Granular inherente proveniente del vaciado	11	$\text{Metrado(m3)} \times \text{Índice de desmonte(\%)}$
Granular inherente proveniente de materiales cerámicos	15	$\text{Metrado(m2)} \times \text{Espesor (m)} \times \text{Índice de desmonte}$
Restos de madera de encofrado o actividades temporales	100	$(\text{Metrado(m2)} \times \text{Espesor x1}) / (\# \text{Reutilizaciones})$
Materiales condicionados	5	$\text{Volumen de materiales (m3)} \times \text{Índice (\%)}$
Otros desmontes	Despreciable	-

Fuente: Politécnico de Hong Kong, 1993

A manera de comprobación se calcularon los valores reales de desmonte producidos por una obra, observándose una variación de 13.3 % en relación a los obtenidas mediante las fórmulas de estimación. Conociendo la certeza que se podía obtener de estas estimaciones se procedió a aplicar los cálculos en trece obras obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 2: Volumen de desmote a través de aplicación de modelo propuesto

Datos de los Proyectos		Estimación de Desmote (m3)					
Tipo de Edificación	Área construida (m2)	Granular		Envolturas	Madera	Total	m3/m2
		Concreto	Otros				
Vivienda	55,817	3,838	602	231	596	5,267	0.09
Vivienda	4,300	188	54	23	31	296	0.07
Vivienda	3,162	198	72	31	45	346	0.11
Vivienda	12,574	957	408	176	327	1,868	0.15
Oficina	3,302	193	30	12	42	277	0.08
Oficina	2,814	159	25	9	39	232	0.08
Oficina	109,415	5,225	994	386	949	7,554	0.07
Edificio	87,360	4,588	1,572	702	0	6,862	0.08
Edificio	86,497	4,709	1,390	615	531	7,245	0.08
Edificio	5,250	291	164	80	49	584	0.11
Edificio	102,780	9,272	3,179	1,302	1,549	15,302	0.15
Colegio	8,390	497	96	40	79	712	0.08
Otros	2,870	178	71	32	84	365	0.13
TOTAL	484,531	30,293	8,657	3,639	4,321	46,910	0.10

Fuente: Politécnico de Hong Kong, 1993

La investigación termina concluyendo que el desperdicio promedio en las obras de edificación en la ciudad de Hong Kong es de 0.10 m3 por cada m2 construido.

Soibelman L. (1993), en su investigación “Pérdidas de materiales en la construcción de edificaciones: su incidencia en control”, toma como base de su estudio cinco obras ubicadas en la ciudad de Porto Alegre, la investigación de Soibelman se planteó tres objetivos principales: determinar los índices de pérdidas de los materiales más comunes en las construcciones, analizar las causas de éstas pérdidas y sugerir medidas para poder reducirlas. Soibelman reportó los siguientes resultados:

Tabla 3: Índices de pérdidas en porcentajes (%)

Material	und	Obras					Media
		A	B	C	D	E	
Acero	Kg	18.8	27.3	23	7.9	18.3	19.1
Cemento	bls	86.1	45.2	36.5	109.8	135.4	82.6
Concreto	m3	5.7	17.2	-	15.9	-	12.9
Arena	m3	24.6	29.7	-	133.3	43.8	57.9
Mortero	m3	103	87.5	40.4	152.1	85	93.6
Ladrillo hueco	und	-	8.2	93.3	33.6	107.3	60.6
Ladrillo macizo	und	43.5	15.2	-	47.2	109.9	54.0

Fuente: Soibelman, 1993

Además, gracias al seguimiento detallado de la obra se logró determinar las principales causas de éstas pérdidas, las cuales fueron resumidas en el siguiente cuadro

Tabla 4: Causas de las principales pérdidas.

Material	Principales causas
Concreto premezclado	Diferencias entre la cantidad entregada y la solicitada
	Uso de equipos en mal estado
	Errores de cubicaje
	Dimensiones mayores a las proyectadas
Mortero	Uso excesivo de mortero para reparar irregularidades (el consumo fue 89% mayor)
	Presencia de sobrantes diarios, los cuales deberían de ser eliminados.
Ladrillo huecos	Malas condiciones en el recibo y almacenamiento de los ladrillos Modulación nula, lo que trae como consecuencia la necesidad de cortar las unidades
Cemento	Valen las mismas observaciones que para el mortero respecto al uso excesivo
	Rotura de bolsas en el momento de recibir el material
	Almacenamiento inadecuado del material
Arena	Inexistencia de contenciones laterales para evitar dispersión de material
	Manipulación excesiva antes de su uso final

Fuente: Soibelman, 1993

Tabla 5: Estimación de costo de las pérdidas de materiales considerando las demás pérdidas

Material	Costo directo (%)	Costo real (%)				
		A	B	C	D	E
Acero	4.31	5.12	5.49	5.30	4.65	5.10
Cemento	5.24	9.25	7.61	7.04	13.19	11.15
Concreto	5.38	5.96	6.01	6.32	5.42	6.73
Arena	0.94	1.19	1.22	1.13	1.97	1.34
Mortero	0.69	1.40	0.69	0.97	1.24	1.20
Ladrillo hueco	2.25	3.15	3.15	3.06	2.85	4.65
Ladrillo macizo	0.27	0.39	0.31	0.32	0.34	0.52
Resto de materiales + Mano de obra	80.92	80.92	80.92	80.92	80.92	80.92
TOTAL	100.00	107.38	105.40	105.06	110.58	111.61
COSTO DE LAS PÉRDIDAS	0.00	7.38	5.40	5.06	10.58	11.61

Fuente: Soibelman, 1993

Roseanbaum (2012) en su tesis de grado titulado “Aplicación de Mapeo de Cadenas de Valor para la Detección de Pérdidas Productivas y Medioambientales en la Construcción: Estudio de caso en Obra Clínica Universidad de los Andes”, tomó como base la Construcción la Clínica Universidad de los Andes en Santiago de Chile, donde aplicó las herramientas de Mapeo de Cadena de Valor en las principales partidas que generan desperdicios. Roseanbaum termina en las siguientes conclusiones:

Bajos porcentajes de ILC (índice de la labor contributiva) observados para la actividad de vertido del hormigón (cerca de un 60%), indicador que mide la utilización de la mano de obra. También el PTE (porcentaje de tiempo efectivo) de esta actividad, que mide el aprovechamiento del tiempo, denota graves problemas al aproximarse a sólo un 40%. El PVA (porcentaje de valor agregado), que cuantifica a su vez el aprovechamiento del tiempo, pero durante el ciclo completo de la cadena de valor, se mostró bastante disperso al compararlo entre elementos. Entregó resultados bastante favorables, como en el caso de losas, en donde su valor alcanza un 67% y otros muy deficientes, como en fundaciones, donde se logra sólo un 18%. Por otra parte, se registraron tiempos excesivos de esperas en inventarios, una gran variabilidad en la producción y problemas de planificación y

control. Los indicadores medioambientales evidenciaron grandes desperdicios de recursos como fierro (12%), hormigón (6%) y combustible (20%), además del manejo deficiente de los residuos generados.

2.3. Antecedentes nacionales

En el Perú se ha realizado investigaciones de Productividad y niveles de desperdicios en:

Nayda Morales y Jhon Galeas (2006) en su tesis de grado titulado “Diagnostico y Evaluación de la Relación Entre el Grado de Industrialización y los Sistemas de Gestión con el Nivel de Productividad en Obras de Construcción” realizó el estudio de 26 obras de edificación para vivienda en Lima Metropolitana. La investigación termina en las siguientes conclusiones:

A partir de las encuestas podemos decir, que el 75% de las obras realizan una planificación de manera verbal, sin ninguna especificación escrita; que muchos casos generan problemas como: malos entendidos, trabajos mal ejecutados o que necesitan volver a ejecutarlos.

En el caso del transporte los resultados indican que en el 35% de obras el único medio transporte de materiales es el winche y en casi el 30% de obras el transporte se realiza de manera manual.

A partir de las encuestas realizadas, podemos afirmar lo siguiente, acerca del uso de elementos prefabricados (concreto, encofrado y acero)

- De las obras analizadas alrededor del 20% usaban acero dimensionado,
- El 50% de las obras usan encofrado metálico para los elementos verticales y sólo el 35% lo usan para las losas.
- En relación al concreto premezclado se observó que en el 55% de obras lo usan para elementos verticales, pero casi el 80% de obras lo utilizan para el vaciado de losas.

Marco Galarza (2011) en su tesis de grado titulado “Desperdicio de Materiales en Obras de Construcción Civil: Métodos y Medición de Control”, realizó el estudio de 2 obras de edificación las cuales se denominaron Obra A y Obra B, ambos de similares características arquitectónicas y estructurales. La investigación termina en las siguientes conclusiones:

Realizando un comparativo de índices de residuos sólidos de construcción entre la Obra A, Obra B y el estudio de la universidad Politécnica de Hong Kong se tiene:

Tabla 6: Comparativo de índice de residuos sólidos en construcción

Comparación Índice de Residuos Sólidos de Construcción		
Valor Promedio Universidad Politécnica de Hong Kong	Valor Promedio Obra A	Valor Promedio Obra B
m3 Desmorte/m2 techado	m3 Desmorte/m2 techado	m3 Desmorte/m2 techado
0.10	0.13	0.10

Fuente: Marco Galarza, 2011

Galarza, culmina su investigación en las siguientes conclusiones:

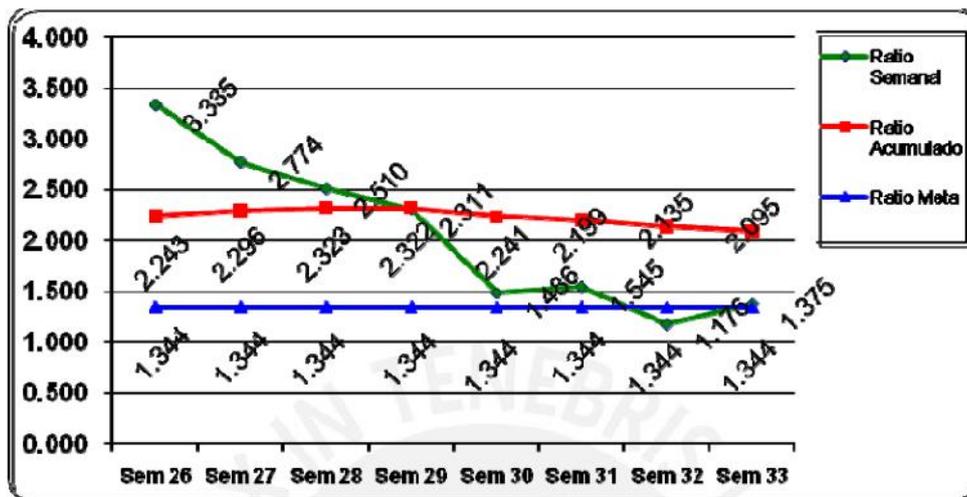
Se ha estimado anteriormente que el proyecto B dejo de generar alrededor de 350 m3 de desmorte, el ahorro por dejar de eliminar este volumen de basura fue de alrededor de S./ 6,300 considerando un costo por disposición final de residuos sólidos de 18 soles/m3. En cuanto al ahorro en HH de limpieza de obra se puede estimar que si la obra generaba alrededor de 29m3 de desmorte semanal entonces se han dejado de gastar el equivalente a 12 semanas de trabajo en limpieza y si a su vez cada semana se gastaban en promedio 203HH de limpieza esto significa que se han dejado de consumir 2,436 HH o el equivalente a S./ 28,428 si consideramos un costo de HH de 11.67 soles/HH.

Entre los materiales de mayor valor económico tal cual se ha mencionado anteriormente se encuentran el concreto y el acero. Según las mediciones presentadas en la obra B solo en sótanos se desperdició un 37% de material o un equivalente a 183 m3, si se estima un P.U promedio de 250 soles las pérdidas se

traducen a 47,750 soles, en la comparación entre el vaciado de sótanos y el de la torre (bomba y grúa) se puede apreciar que existe un ahorro de 2.14% en desperdicio (pudiendo ser mayor si no fuera por las fallas mecánicas de la grúa), es decir de haber utilizado un sistema de bomba tradicional durante la construcción de la torre de departamentos las perdidas habrían sido superiores en 12,500 soles. En cuanto al acero de refuerzo se logró un 3% de ahorro frente al presupuesto en la etapa de sótanos y un 8 % en la etapa de muro pantalla, mientras que se superó en un 1% lo esperado para la torre de departamentos, el resultado de esta gestión fue una ganancia de 11,250 soles.

Adicionalmente se tienen las mejoras en la productividad de la mano de obra que son difíciles de cuantificar ya que habría que determinar cuánto del rendimiento final de la cuadrilla corresponde a la reducción de desperdicios. En el caso del ladrillo por ejemplo para el proyecto A se presentó una disminución del trabajo no productivo de 23% a 12%, en el siguiente grafico se puede apreciar el impacto de la modificación del trabajo productivo en el índice de productividad para la partida de muros de albañilería. Si se considera un valor promedio de 13 soles por HH este grafico nos presenta un ahorro de 1.92 soles por m2 de muro de ladrillo.

Gráfico 1: Evolución de la productividad de mano de obra para la partida de asentado de ladrillo



Fuente: Marco Galarza, 2011

Abner Guzmán (2014) en su tesis de grado titulado “Aplicación de la Filosofía Lean Construction en la Planificación, Programación, Ejecución y Control de Proyectos”, realizó el estudio al proyecto Barranco 360°, es un edificio de departamentos ubicado en el distrito de Barranco Av. San Martín 625, cuenta con 3 sótanos, 2 torres de 10 pisos y azotea, en donde alberga un total de 83 estacionamientos y 107 departamentos entre flats y dúplex con extensiones desde los 50m² hasta 86m², estos van desde 1 hasta los 3 dormitorios y tienen acabados de primera ya que están pensados para satisfacer la demanda de la mejor zona de Barranco y enfocados en niveles socioeconómicos medios y altos. La investigación termina en las siguientes conclusiones:

El uso de la sectorización y los trenes de trabajo en el proyecto hizo posible que se tenga una curva de aprendizaje en las partidas más incidentes del proyecto (Concreto, encofrado y tarrajeo) reduciendo los tiempos de ejecución de las actividades hasta en un 40% (Tarrajeo) con respecto a los rendimientos iniciales, es decir se incrementó hasta en un 40% la producción diaria de la cuadrilla debido al porcentaje de aprendizaje obtenido que para el caso de esa partida fue de 88%.

Los resultados obtenidos en las mediciones de productividad realizadas en la etapa de casco de la obra “Barranco 360°” (Trabajo productivo = 40%, Trabajo contributivo = 41% y Trabajo no contributivo = 19%) están por encima de los resultados promedio obtenidos en mediciones de las obras de Lima en los años 2001 (TP = 28%, TC = 36% y TNC = 36%) y 2006 (TP = 32%, TC = 43% y TNC = 25%); esto nos da un punto de referencia respecto a la importancia de la aplicación de la filosofía Lean para mejorar la productividad en las obras de construcción y en especial las de edificaciones, ya que es en este tipo de proyectos en los cuales la mano de obra tiene mayor incidencia en cuanto al costo del proyecto. Sin embargo, si nos comparamos con los resultados que muestra Virgilio Ghio de mediciones realizadas en Chile en el 2001 (TP = 47%, TC = 28% y TNC = 25%) se puede apreciar que aún queda una brecha grande por mejorar, la cual se logrará reduciendo las pérdidas de los procesos de construcción.

2.4. Antecedentes locales

En nuestra ciudad se han realizado tesis a nivel de investigación como son:

Rafael Manyá (2014) en su tesis de grado titulado “Productividad de la Mano de Obra y Nivel de desperdicio de los Materiales en Construcción de Albañilería - Cajamarca”, realizó el estudio de edificaciones en construcción que se encuentran en la zona de expansión sur-este de la ciudad de Cajamarca, en estas edificaciones de analizó el nivel de trabajo productivo de la mano de obra y el porcentaje de desperdicio de los materiales. Se analizaron 4 edificaciones en construcción. La investigación termina en las siguientes conclusiones:

En la realización de productividad – rendimiento – velocidad promedio de la actividad colocación de concreto en zapatas vs CAPECO se observa que la productividad de la actividad colocación de concreto en zapatas es menor en un 4% que la establecida por CAPECO.

Los niveles de actividad promedio para la colocación de concreto en zapatas en promedio es 12% trabajo productivo, 39% trabajo contributorio y 49% trabajo no contributorio.

Nivel de actividad promedio para la colocación de ladrillo es de 53% de trabajo productivo, 32% de trabajo contributorio y 15% trabajo de contributorio.

Se determinó un desperdicio de 5.43% y 4.98% de cemento hormigón respectivamente en las obras estudiadas, éstas pérdidas se produjeron porque las zapatas tienen mayores dimensiones a lo especificado en el diseño y por errores en proceso constructivo por lo que se tuvo que reconstruir una zapata es por ello que se utilizó mayores materiales.

Leyler Marrufo (2014) en su tesis titulado “Rendimiento y Productividad de la Mano de Obra en la Construcción de la Plaza Cívica del Distrito de Hualgayoc - Cajamarca”, realizó como caso de investigación de estudio la obra en Construcción de la Plaza Cívica del Distrito de Hualgayoc, provincia de Hualgayoc – Cajamarca. La investigación termina en las siguientes conclusiones:

La productividad promedio y el rendimiento de mano de obra en la ejecución del proyecto Construcción de la Plaza Cívica del Distrito de Hualgayoc considerando las mismas cuadrillas, es menor en un 70.265% que la considerada en la Cámara de la Construcción (CAPECO) siendo el promedio de trabajo productivo de 8.33%

El requerimiento de mano de obra real para la ejecución del proyecto Construcción de la Plaza Cívica del Distrito de Hualgayoc es mayor en 4.024% al considerado en el expediente técnico.

El trabajo productivo promedio según las observaciones realizadas directamente en el proyecto Construcción de la Plaza Cívica del Distrito de Hualgayoc en la actividad: Pista de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, $e=20\text{cm}$, de la partida pavimentación de calles es de 57.05% con un porcentaje de participación en el presupuesto de 31.67%; de la misma forma el trabajo productivo promedio ponderado en las actividades de Tarrajeo de muros interiores $c:a 1:5$, $e=1.5\text{cm}$, asentado de ladrillo en muro de soga con juntas de 1.5cm, concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en losa aligerada y piso de cerámico 40x40cm en la partida viviendas domiciliarias es de 51.02%; ocupando el trabajo contributorio un 32.71% y el trabajo no contributorio 16.27%.

La mano de obra considerada en el Expediente Técnico para la ejecución de la obra Construcción de la Plaza Cívica del Distrito de Hualgayoc – Cajamarca es de 21.38% del costo directo

2.5. Bases teóricas

2.5.1. Productividad

La palabra productividad ha existido por más de 200 años. En 1950, la organización para la cooperación económica europea emitió una definición oficial: “La productividad es el cociente entre que se obtiene de dividir el monto de lo producido entre alguno de los factores de producción”. (Arbeloeda Lopez, 2014).

El concepto de productividad (Ghio Castillo, 2001) lo define como “El cociente de la división de la producción entre los recursos usados para lograr dicha producción”. Existen distintos métodos para la medición de la productividad, muchos de los cuales están basados en datos cuantitativos. Cuando sea posible, los estándares

debieran basarse en hechos y datos antes que en la intuición y la subjetividad. Sin embargo, cuando hay falta de tradición en la medición de operaciones, la información cualitativa para la medición de la productividad de forma subjetiva es una solución posible.

Numéricamente se puede expresar como la relación entre los recursos empleados y el trabajo producido, de la siguiente manera:

$$\text{Productividad} \times \frac{\text{Cantidad Producida}}{\text{Recursos utilizados}} \dots\dots\dots(1)$$

(Arbeloeda Lopez, 2014), hace referencia a Sumanth donde realiza las definiciones de la productividad en términos especiales para el ámbito empresarial:

- **Productividad Parcial:** es la proporción entre el resultado y una clase de insumo. Por ejemplo, Productividad de la mano de obra.
- **Factor de Productividad Total:** es la proporción entre el resultado neto y la suma de los factores de la mano de obra y capital.
- **Productividad Total:** es la relación entre el resultado total y la suma de todos los factores de insumos. Esta medición considera el impacto de todos los insumos de producción, como manos de obra, capital, energías, materiales, maquinas, etc.

En la construcción existen tres pilares de los recursos que son los materiales, mano de obra y maquinaria y equipos, que implica poder hablar de la productividad independientemente de cada una de ellas.

Para el caso de la presente investigación está enfocada a la productividad de la mano de obra, por lo cual la productividad de la mano de obra numéricamente será calculada de la siguiente manera:

$$\text{Productividad de la mano de obra} \times \frac{\text{Cantidad producida } m^2, m^3, \text{ kg, etc.}}{\text{Cantidad de recurso } \bullet \text{hh}'} \dots(2)$$

2.5.2. Trabajo

El trabajo son todas las acciones realizadas por los participantes del sistema para convertir los recursos en productos parciales o finales, o en términos generales, para la producción de valor. Para introducirse en el estudio de la productividad es necesario analizar primero que nada el contenido del trabajo de las actividades que se realizan en una obra de construcción. Básicamente se diferencian tres tipos de contenido: (Arbeloeda Lopez, 2014)

- a. **Trabajo productivo (TP).**- trabajo que aporta en forma directa a la producción (Ghio Castillo, 2001). Ejemplo, verter concreto, instalar acero, etc.
- b. **Trabajo Contributivo (TC).**- trabajo de apoyo que debe de ser realizado para que pueda ejecutarse el trabajo productivo. Actividad aparentemente necesaria, pero que no aporta valor. Es una pérdida de segunda categoría (Ghio Castillo, 2001). Ejemplo: transporte de concreto, limpieza de paneles de encofrados, transporte de materiales, etc.
- c. **Trabajo no contributivo (TNC).**
- d. - cualquier actividad que no genere valor, y que caiga directamente en la categoría de pérdida. Son actividades que no son necesarias, tienen un costo y o agregan valor (Ghio Castillo, 2001). Ejemplo: esperas, trabajos rehechos, etc.

Estudios sobre productividad en países sudamericanos como es Chile, Perú y Colombia presentan en promedio un trabajo productivo de 35%.

Tabla 7: Productividad en la industria de la construcción en Sudamérica

PRODUCTIVIDAD DESEADA	TP=60%	TC=25%	TNC=15%
CHILE, Serpell, 2002	TP=38%	TC=36%	TNC=26%
CHILE, Serpell, 1995	TP=47%	TC=28%	TNC=25%
COLOMBIA, Botero, 2002	TP=49%	TC=28%	TNC=23%
PERÚ, Ghio, 2000	TP=28%	TNC=36%	TNC=36%
PERÚ, Morales y Galeas, 2005	TP=30%	TC=45%	TNC=25%

Fuente: Orihuella, 2011.

2.5.3. Rendimiento y Velocidad

Según (Buleje Revilla, 2012), indica que existe una gran diferencia entre rendimiento y velocidad que comúnmente se confunde al momento de realizar un estudio de análisis de precios unitarios, pues estos dos conceptos son inversos como indicamos a continuación:

➤ **Velocidad:** cantidad de producción que se realiza en una unidad de tiempo.

Ejemplos:

- Una cuadrilla específica, todos los días realiza 10m² el asentado de ladrillo en sogá, entonces tendrían una velocidad de 10m²/día.
- Una pareja de fierros, todos los días instalan 220kg de acero en zapatas, entonces tendrían una velocidad de 220kg/día.
- Una máquina retroexcavadora excava 125 m³ de zapatas por hora, lo que implica que su velocidad es de 125m³/hora

➤ **Rendimiento:** cantidad de recursos usados para realizar una unidad de producción.

Ejemplos:

- Una cuadrilla de albañiles finaliza de asentar el ladrillo en un muro de 10m², en un día (12hh) tienen un rendimiento de 1.2 hh/m².
- Una pareja de instaladores de piso laminado que avanzan un departamento (48m²) al día (16hh) tienen un rendimiento de 0.33 hh/m²

2.5.4. CAPECO

Cámara Peruana de la Construcción – CAPECO, con más de 50 años de fundación iniciando el 09 de mayo de 1958 formalmente sus actividades, período durante el cual ha logrado cumplir con su finalidad de promover el desarrollo nacional mejorando la calidad de vida de los peruanos a través de la construcción, sector que es uno de los principales pilares y motores que genera un gran movimiento, impulso y crecimiento de la economía nacional. En ese marco, Capeco

ha fomentado y desarrollado la actividad constructora pública y privada a través de la empresa privada; reconoce a la persona humana como el elemento más importante en las empresas; promueve la construcción de viviendas y el desarrollo de la infraestructura en el país; fortalece a las empresas constructoras; busca lograr la igualdad de oportunidad para todas las empresas; así como el mejoramiento social, económico y ético de nuestros asociados dentro de una sostenida acción gremial. (CAPECO, 2008)

- **Categorías de Trabajo:** De conformidad al pacto colectivo suscrito entre la asociación de ingenieros constructores del Perú y el sindicato de trabajadores de construcción civil las labores que realizan cada uno de los trabajadores esta dado en 3 categorías
 - **Operario:** Es el trabajador calificado en una especialidad. Son operarios de construcción civil los albañiles, carpinteros, fierros, pintores, electricistas, gasfiteros, plomeros, almaceneros, choferes, mecánicos, etc. En esta categoría se considera a los maquinistas, que desempeñan funciones de operarios: mezcladores, concreteros y wincheros. D.S. del 02.03.45, (Pacto sobre condiciones de trabajo de 29.09.58 y Res. N° 197 (05.07.55)).
 - **Oficial:** Son los trabajadores que desempeñan las mismas ocupaciones pero que laboran como auxiliares del operario que tenga a su cargo la responsabilidad de la tarea y que no hubieran alcanzado plena calificación en la especialidad. También se consideran como oficiales a los guardianes, tanto si prestan sus servicios a propietarios, como a contratistas o sub-contratistas de construcción civil. (D.S. del 02.03.45 y R.M. de 05.01.56).
 - **Peón:** Son los trabajadores no calificados que son ocupados, indistintamente, en diversas tareas de la industria. (D.S. del 02.03.45)

En el año 2003 CAPECO publica la revista Costos y Presupuestos en Edificaciones, donde muestran los rendimientos promedio de la mano de obra en la industria de construcción civil en el ramo de edificación para las provincias de

Lima y Callao, en jornada de 8 horas establecidas por resolución ministerial N° 175 del 09.04.68.

Tabla 8: Rendimientos promedios de la mano de obra para obras de edificación en las provincias de Lima y Callao

PARTIDA	UND	REND. DIARIO (8H)	CUADRILLA			
			Capataz	Operario	Oficial	Peón
Encofrado de vigas de cimentación	m2	10	0.1	1	1	0
Encofrado en columnas típica	m2	10	0.1	1	1	0
Encofrado de viga típica	m2	9	0.1	1	1	0
Encofrado de losa aligerada	m2	12	0.1	1	1	0
Concreto en Vigas de cimentación	m3	20	0.2	2	2	8
Concreto en columnas	m3	10	0.2	2	2	10
Concreto en vigas y losas macizas	m3	20	0.2	2	2	10
Concreto en losas aligeradas	m3	25	0.3	3	2	11
Acero de construcción habilitado	kg	250	0.1	1	1	0
Acero de construcción colocación	kg	250	0.1	1	1	0

Fuente: (CAPECO, 2003)

2.5.5. Concepto de pérdidas (desperdicio de materiales)

El concepto de pérdidas es similar a los distintos autores, (Villagrancia, 2005) lo define como pérdida a todo lo que se usa en una cantidad mayor a la necesaria. Este es un concepto relativo que siempre debe estar vinculado a una situación de referencia, por ejemplo: estadísticas del sector, normas técnicas, números de la empresa, etc. Por tanto, las pérdidas podrían ser definidas como, la diferencia entre la cantidad de recursos utilizados y la cantidad teóricamente necesaria, si la cantidad real consumida es mayor a la cantidad teórica. Estas deben ser medidas como un porcentaje. Para medir las pérdidas es importante clasificarlas. Según FORMOSO et al. (1996) éstas pueden ser clasificadas según: el tipo de recurso consumido, su naturaleza, su control, su origen, el momento en que se manifiestan.

(Ghio Castillo, 2001) Lo define como “Es toda aquella actividad que tiene un costo, pero no le agrega valor al producto terminado”. Ejemplo: esperas, demoras, transporte, etc. Por su parte Paliari (1999), sin embargo, plantea una interrogante válida, la cual se debe discutir antes de establecer un concepto definitivo de desperdicio. Este autor sostiene que las pérdidas son un concepto relativo ya que se debe determinar en primer lugar una situación de referencia. Es decir, definir para cada realidad un rendimiento estimado o aceptable de los recursos, considerando, así como desperdicio a todo lo que supere este límite.

Para objetos de cálculo del nivel de desperdicio en esta investigación tomaremos el concepto definido por (Galarza Meza, 2011), “*todo consumo de recurso material en cantidades mayores a las necesarias para la elaboración de un producto de construcción de acuerdo a las especificaciones reflejadas en los documentos técnicos o a los criterios establecidos por los encargados de obra*”.

$$D(\%) X \frac{Q_{\text{real usada}}}{Q_{\text{teórica}}} x 100 \dots\dots\dots(3)$$

Donde:

D(%) = Desperdicio expresado en porcentaje

Q_{real usada}= Cantidad de material real usado.

Q_{teórica}= Cantidad de material teórico.

2.5.5.1. Clasificación de desperdicio de materiales

Según el glosario de (Lean Construction Institute, 2017), desperdicio es todas aquellas actividades que no agregan valor al proceso. Hay 7 tipos básicos de desperdicio, incluyendo:

- Defectos.
- Esperas
- Transporte de partes.
- Movimiento (de trabajadores)

- Inventarios.
- Sobreproducción.
- Etapas de proceso innecesarias.

Estas 7 fuentes de desperdicio detallamos a continuación:

- a. Defecto.** - La forma más simple de desperdicio son los componentes o productos que no satisfacen a las especificaciones. La industria japonesa dio el gran paso a pasar del Control de Calidad al Aseguramiento de Calidad (esfuerzos puestos en mejorar el proceso en lugar de inspeccionar los resultados).
- b. Esperas.** - El tiempo no usado adecuadamente es un desperdicio, pues se incurre en el costo en salarios, costos fijos, tasas de interés, servicios básicos, etc. Cada minuto de cada día debiera usarse productivamente. Ohno buscó razones por las cuales máquinas y operarios se subutilizan y trato de solucionarlo.
- c. Transporte de partes.** - Elementos que se transportan significan un costo, incluso si es solo energía (recursos) necesarios para hacerlo, como, por ejemplo, electricidad de un montacarga, o combustible de una excavadora. Manejar un proceso productivo a grandes distancias es mucho más complicado que cuando las operaciones están menos dispersas espacialmente.
- d. Movimiento (de trabajadores).** - Trabajadores que gastan tiempo moviéndose por el sitio de construcción también constituyen una fuente de desperdicio. El tiempo que un operador de un equipo gasta yendo a buscar herramientas o accesorios podría utilizarse mejor si el sitio hubiera sido pensado de modo de tener todo a mano.
- e. Inventarios.** - Los inventarios usualmente esconden un problema y en la construcción, es aún más delicado, debido a que tener un inventario en exceso a lo necesitado en ese momento generan tasas de interés financiero al proyecto.

- f. **Sobreproducción.** - En la construcción la sobreproducción puede significar alejarse de las actividades críticas o incurrir en problemas de flujo de caja, esto debido a que se hacen uso de recursos en exceso como es mano de obra, materiales etc.

- g. **Etapas del proceso innecesarias.** - Trabajar más duro de lo necesario podría ser la forma más obvia de desperdicio. Un principio básico es hacer solo lo necesario, ni más ni menos.

2.5.5.2. Causas de los desperdicios de materiales

Poder identificar las causas que generan los desperdicios de materiales en la construcción es fundamental, ya que solo teniendo bien clara la causa raíz se pueden implementar medidas de corrección de los mismos y en el mejor de los casos se puede eliminar.

En el afán de poder encontrar las causas de los desperdicios de materiales, diversos autores han hecho investigaciones, no todos coinciden en las mismas causas en su totalidad, pero si coinciden en gran parte de ellos.

(Galarza Meza, 2011) Hace una referencia a la Universidad Politécnica de Hong Kong quien realizó un estudio cuantitativo sobre las causas de desperdicio de materiales mediante el análisis de 32 obras, en las cuales mantuvo a estudiantes en constante observación, luego de compilar la información levantada se obtuvo el siguiente cuadro resumen:

Tabla 9: Causas de los desperdicios de materiales

Causas	Concreto premezclado (%)	Acero (%)	Yeso/Cemento (%)	Ladrillos (%)	Cerámicas (%)
Pedidos en Exceso	51.2	-	-	14.6	10.7
Pérdidas durante el vaciado	22.0	-	-	-	-
Fisuras de encofrado	8.4	-	-	-	-
Trabajos temporales	7.8	-	-	-	-
Retrabajos	5.2	3.5	-	-	-
Pérdidas en corte	-	87.1	-	39.6	40.0
Pérdidas por nivel de abastecimiento	-	4.4	-	11.1	29.3
Corrosión	-	4.1	-	-	-
Producción excesiva	-	-	58.8	-	-
Pérdidas durante la aplicación	-	-	19.4	-	-
Almacenamiento	-	-	11.2	-	-
Pérdidas durante asentamiento	-	-	-	18.9	-
Pérdidas durante el transporte	-	-	-	15.8	-
Cambios en el proyecto	-	-	-	-	12.9
Otros	5.4	0.9	10.6	-	7.1
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Fuente: (Galarza Meza, 2011)

De la misma manera (Galarza Meza, 2011), realiza un cuadro resumen en donde se clasifican las principales causas de pérdidas según los tipos de desperdicio de materiales.

Tabla 10: Identificación y clasificación de desperdicios de materiales (Pérdida Directa)

DESPERDICIO DE MATERIALES			
DESPERDICIO DIRECTO			
MATERIALES	RESIDUOS DE PROCESOS	NEGLIGENCIA	USOS PROVISIONALES
CONCRETO PREMEZCLADO	Residuos en tuberías, bomba, mixer, etc.	Pedidos en exceso	Vaciado de piso para obras provisionales
		Perdida de material por filtraciones o derrames durante el movimiento de bomba o tubería.	
		Perdida de material debido a demolición por falta de calidad o cambios en el proyecto	
		Perdida de material debido a excesivo tiempo de espera del concreto	
ACERO	Corte de Varillas ineficiente	Perdida de varillas por mal almacenamiento	Uso para estacas, caballetes, arriostres, etc.
MORTERO	Restos de mortero que cae al piso en los tarrajeos y asentado de ladrillo	Producción excesiva	
	Mortero sobrante al final del día	Mala dosificación	
LADRILLOS	Corte de unidades	Rotura de unidades	Usos inadecuados (apoyos, asientos)
		Eliminación por desorden	
		Pedidos en exceso	
AGREGADOS	Restos en cambios de ubicación	Falta de confinamiento en almacenamiento	
		Mala dosificación	
CEMENTO		Almacenamiento deficiente de las bolsas	
		Mala dosificación	
ENCHAPES	Corte de las piezas	Rotura de las piezas	
		Eliminación por desorden	
		Pedidos en exceso	

Fuente: (Galarza Meza, 2011)

Tabla 11: Identificación y clasificación de desperdicio de materiales (Pérdida Indirecta)

DESPERDICIO DE MATERIALES DESPERDICIO INDIRECTO			
MATERIALES	SUSTITUCION	SUPERPRODUCCION	TRABAJOS ADICIONALES
CONCRETO PREMEZCLADO	Colocación de concreto de mayor resistencia a lo especificado	Producción de elementos de mayores dimensiones a las especificadas	
ACERO	Colocación de varillas con especificaciones superiores a las solicitadas	Colocación de varillas de un diámetro mayor al especificado	
MORTERO	Dosificaciones excesivas de material en las mezclas	Espesores adicionales de mortero	Resanes de cangrejas o reparaciones de defectos

Fuente: (Galarza Meza, 2011)

(CAPECO, 2003) Nos muestra una tabla de desperdicios de los principales materiales usados en obras de construcción de edificaciones, que mostramos a continuación:

Tabla 12: Tabla de porcentajes de desperdicios de materiales

DESCRIPCION	% DESPERDICIO PROMEDIO
Mezcla para concreto	5
Mortero	10
Ladrillo para muros	5
Ladrillo para techos	5
Loseta para pisos	5
Mayólica	5
Clavos	15
Madera	10
Acero de refuerzo	
Ø 3/8"	3
Ø 1/2"	5
Ø 5/8"	7
Ø 3/4"	8
Ø 1"	10

Fuente: (CAPECO, 2003, pág. 74)

Como objeto de esta investigación esta tabla se va a tomar como patrón de comparación.

2.6. Carta balance

La carta Balance es una herramienta que, a partir de datos estadísticos, describe de forma detallada el proceso de una actividad para así buscar su optimización. En una carta balance se toma un intervalo de tiempo corto (cada uno o dos minutos) la actividad que está realizando cada obrero. Estas actividades son divididas en los tres tipos de trabajo TP, TC y TNC.

La cantidad de obreros a observar depende netamente a la actividad. Se debe tener en cuenta que no deben de ser muy pocos ya que los datos arrojados pueden ser un poco alejados de la realidad, ya que puede haber varias cuadrillas realizando la misma actividad y con una cantidad mayor de obreros, y a su vez no deben de ser demasiados (ejemplo 23 obreros en el vaciado de una losa aligerada) debido a que sería demasiado engorroso poder observar a todos por una sola persona y los datos arrojados pueden tener mucho error.

El número mínimo de mediciones puntuales para obtener un resultado estadísticamente confiable es de 384 según Serpell (1993). La medición en lo posible debe de ser desde el inicio hasta el fin de cada actividad para que dicha medición sea más confiable.

No sirve de mucho una carta balance en donde los trabajadores son movidos a otra actividad sin haber terminado la primera o que en la mitad de una actividad se agreguen más trabajadores, para que el resultado sea confiable la cuadrilla debe de ser uniforme mientras dure la medición.

Finalmente se debe de aclarar que el objetivo de la Carta Balance es analizar si la cuadrilla está bien balanceada, y la eficiencia del método constructivo empleado. No mide la eficiencia de los obreros ni pretende conseguir que el obrero trabaje más duro o más tiempo, sino en forma más inteligente.

Para el caso de la presente investigación por motivos propios de la actividad a estudiar los tiempos de observación en algunos casos no llegan a la cantidad de

384 mediciones, motivo por el cual para poder ver la confiabilidad de los resultados se van a calcular la confiabilidad para cada una de las actividades, haciendo uso de las formulas estadísticas del intervalo de confianza para una proporción mostradas en la sección 3.4.3.

2.7. Reporte diario de producción.

Es una herramienta en donde se reportan la producción diaria por cada actividad, las horas hombre (HH) consumidas por cada actividad, las horas maquina usadas por actividad, materiales usados por actividad y consumibles. Para mejor comprensión de los reportes diarios de construcción se presenta uno a modo de ejemplo en el grafico 12 de los anexos, se ha demarcado con rectángulo de colores (que no forman parte del original) los distintos sectores del reporte, estos se detallan continuación:

- a) Datos del proyecto:** se indican el nombre del proyecto, fecha del reporte, el turno (día o noche), frente de trabajo, responsable de turno (Ingeniero de producción, capataz, jefe de grupo), pabellón de trabajo, aula y sector.
- b) Descripción de las Actividades/partidas:** se indican las partidas ejecutadas en el día, el metrado previsto (suministrado por el ingeniero a cargo), metrado real realizado en el día.
- c) Horas hombre consumido por actividad:** se indica el personal que labora en cada actividad y la cantidad de horas que las dedica a cada una.
- d) Equipos y herramientas:** se indican las horas maquina consumidas por cada actividad.
- e) Consumibles:** indica los materiales y consumibles por cada actividad realizada en el día de trabajo.
- f) Notas, observaciones y restricciones:** se anotan las observaciones, restricciones o problemas generados en el día.

2.8. Índices de productividad (IP)

Los índices de productividad es el resultado de dividir la productividad actual real versus la productividad meta (contractual), y se interpreta de la siguiente manera:

- Si el $IP < 1$, indica que la mano de obra es mayor a la programada, dicho de otra manera, se están perdiendo horas-hombre
- Si el $IP = 1$, indica que la mano de obra es igual a la programada, dicho de otra manera, no se gana ni se pierde horas-hombre.
- Si el $IP > 1$, indica que la mano de obra es menor a la programada, dicho de otra manera, se están ganando horas-hombre

2.9. Definición de términos básicos

- **Productividad:** Es el cociente de la división de la producción entre los recursos usados para lograr dicha producción.
- **Valor:** lo que el cliente está buscando y por lo que está pagando.
- **Pérdidas:** es toda aquella actividad que tiene un costo, pero que no agrega valor al producto terminado.
- **Nivel de actividad:** es el grado de uso de la capacidad de la mano de obra. Se suele medir como un porcentaje de acuerdo a las categorías. Estas categorías son: Trabajo Productivo (TP), Trabajo Contributorio (TC) y Trabajo No Contributorio (TNC).
- **Trabajo Productivo (TP):** aquel trabajo que aporta en forma directa a la producción. Agrega valor.
- **Trabajo Contributorio (TC):** trabajo de apoyo, que debe ser realizado para que pueda ejecutarse el trabajo productivo. Actividad aparentemente necesaria, pero que no aporta valor.
- **Trabajo No Contributorio (TNC):** cualquier actividad que no genere valor, y que caiga directamente en la categoría de pérdida. Son actividades que no son necesarias, tienen un costo y o agregan valor.
- **Carta balance:** La carta Balance es una herramienta que a partir de datos estadísticos, describe de forma detallada el proceso de una actividad para así buscar su optimización. En una carta balance se toma un intervalo de

tiempo corto (cada uno o dos minutos) la actividad que está realizando cada obrero. Estas actividades son divididas en los tres tipos de trabajo TP, TC y TNC.

- **Rendimiento:** Cantidad de recursos usados para realizar una unidad de producción.
- **Velocidad:** Cantidad de producción que se realiza en una unidad de tiempo.
- **Desperdicio de materiales:** todo consumo de recurso material en cantidades mayores a las necesarias para la elaboración de un producto de construcción de acuerdo a las especificaciones reflejadas en los documentos técnicos o a los criterios establecidos por los encargados de obra.
- **Nivel de desperdicio:** es el grado del consumo de recurso en cantidades mayores a las necesarias y se mide en escalas específicas que comúnmente son baja, media y alta.

CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ubicación de la investigación

El proyecto en donde se realizó la investigación es el “mejoramiento de la I.E. Dulce Nombre de Jesús, distrito de Jesús – Cajamarca - Cajamarca”

UBICACIÓN:

Localidad : Jesús.
Distrito : Jesús.
Provincia : Cajamarca.
Región : Cajamarca.
Coordenadas : 789068.65 Este
9198145.31 Norte

Altitud: La Institución Educativa Dulce Nombre de Jesús, se encuentra a una altitud promedio de 2555m.s.n.m.

ACCESOS:

Acceso al proyecto: Al proyecto se accede desde la ciudad de Cajamarca, siguiendo la carretera Cajamarca Jesús con una distancia aproximada de 22Km; que es asfaltada.

Tabla 13: Acceso al proyecto de investigación

Desde	Hasta	Distancia (Km)	Tiempo	Tipo de Vía	Medio de Transporte	Frecuencia
Cajamarca	Jesús	22.00	40 min	Carretera Asfaltada	Combis, Autos Buses	Diario

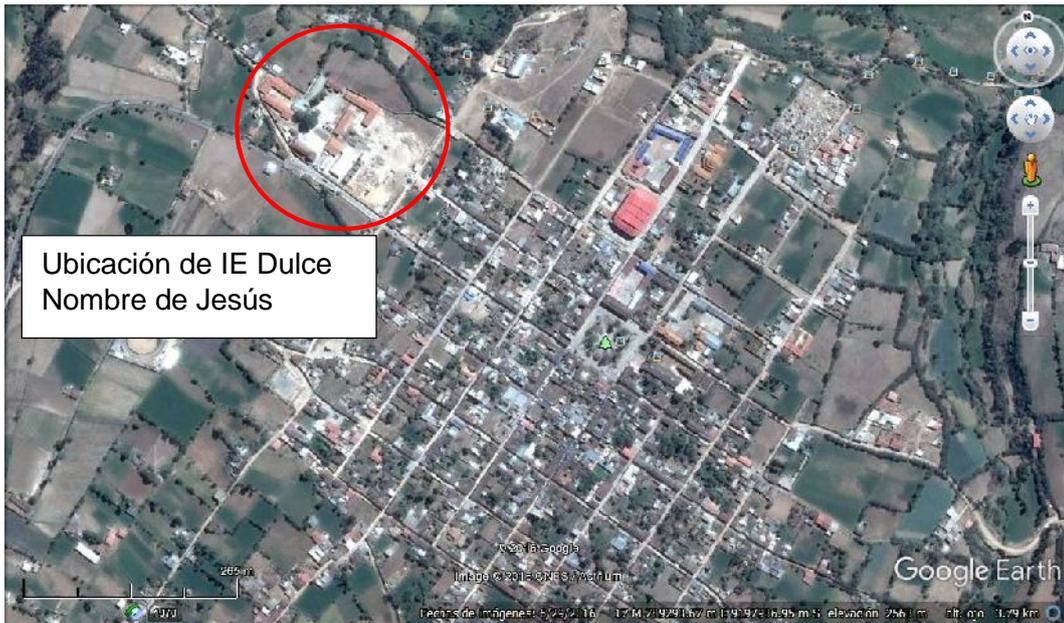


Figura 1: Ubicación del proyecto de investigación (IE Dulce Nombre de Jesús)
Fuente: Google Earth

Figura 2: Vista aérea de la IE Dulce Nombre de Jesús



Figura 3: Vista aérea de la IE Dulce Nombre de Jesús
Fuente: Google Earth

3.2. Universo, población y muestra

➤ Población

La población fueron todos los desperdicios de materiales y el personal que está laborando en las actividades de acero, encofrados, vertido de concreto de los elementos de columnas, vigas y losa aligerada, y asentado de ladrillo de la Institución Educativa Dulce Nombre de Jesús.

➤ Muestra

La muestra está conformada por todos los desperdicios de materiales y el personal que está laborando en las actividades de acero, encofrados y vertido de concreto de los elementos de columnas, vigas y losa aligerada, y asentado de ladrillo del módulo ocho (8) de la Institución Educativa Dulce Nombre de Jesús.

Para la selección de la muestra se utilizó el método de Pareto de las actividades más incidentes en costo, el mismo que está en función de:

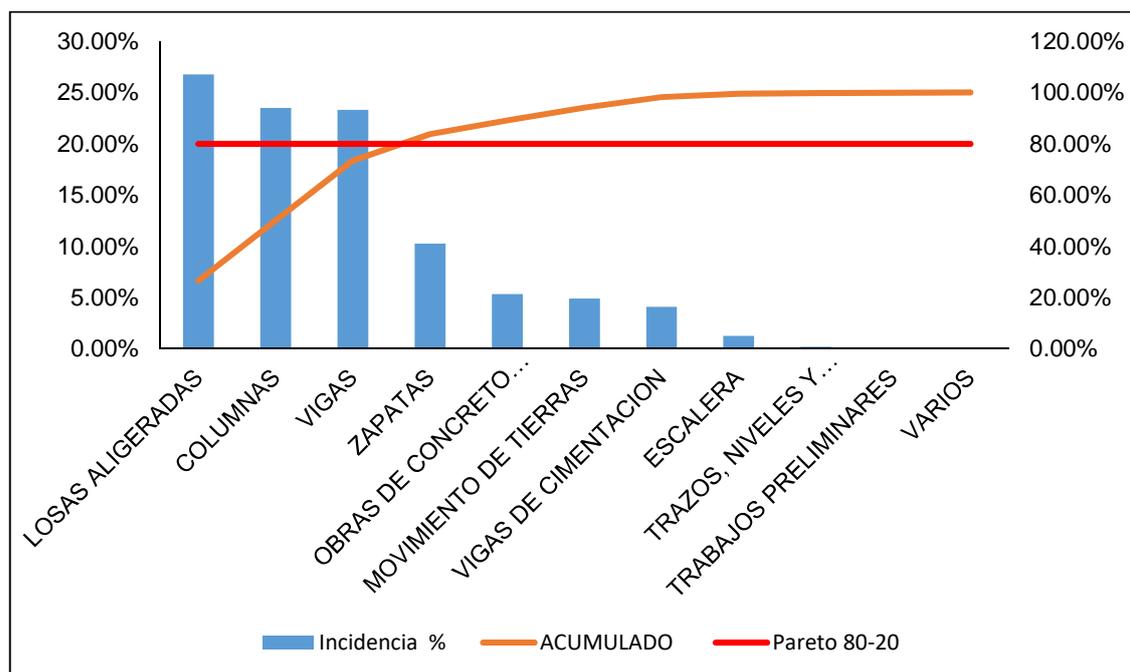
Tabla 14: Estructura del costo de la IE Dulce Nombre de Jesús

Ítem	Descripción	Parcial S/.	Incidencia %
01	Estructuras - modulo VIII	405,086.98	53%
02	Arquitectura - modulo VIII	293,710.74	38%
03	Inst. eléctricas - Inst. sanitarias	65,804.10	9%
	TOTAL	764,601.82	100%

Tabla 15: Estructura del costo de la disciplina estructuras de la IE Dulce Nombre de Jesús

Ítem	Descripción	Parcial S/.	Incidencia %
01	Trabajos preliminares	471.48	0.12%
02	Trazos, niveles y replanteo	878.07	0.22%
03	Movimiento de tierras	20,001.44	4.94%
04	Obras de concreto simple	21,757.26	5.37%
05	Zapatas	41,665.15	10.29%
06	Vigas de cimentación	16,651.90	4.11%
07	Columnas	95,160.83	23.49%
08	Vigas	94,409.64	23.31%
09	Losas aligeradas	108,436.69	26.77%
10	Escalera	5,199.52	1.28%
11	Varios	455.00	0.11%
	TOTAL	405,086.98	100%

Gráfico 2: Diagrama de Pareto para el análisis de los elementos a estudiar



➤ **Unidad de análisis**

La unidad de análisis fue la mano de obra y los desperdicios de materiales del módulo ocho (8) de la Institución Educativa Dulce Nombre de Jesús.

3.3. Tipo de investigación

La presente investigación es del tipo Correlacional.

Correlacionales: Pretende medir el grado de relación entre dos o más variables.

3.4. Metodología y procedimiento de investigación

La investigación se realizó mediante observación directa en obra. Se usaron dos formatos especiales para medir la productividad de la mano de obra y el nivel de desperdicio de materiales. Para el caso de productividad se usaron las CARTAS BALANCE para así determinar las tres categorías de trabajo (TP, TC y TNC), para los indicadores de productividad se utilizaron los reportes diarios de producción, y para los niveles de desperdicio también se utilizaron los reportes diarios de producción.

3.4.1. Cálculo del nivel del desperdicio.

Para el cálculo del desperdicio de materiales se utilizaron los reportes diarios de construcción, según se muestra el gráfico 2 de los anexos, podemos interpretar lo siguiente:

- En la actividad 4 (Instalación de acero en sobre cimientos Eje 3-A,C pabellón 9) se ha instalado 114 kg de acero corrugado (en este caso en particular la cantidad de acero instalado coincide con la cantidad teórica que debería de instalarse), pero en esa misma actividad se han usado 36 kg de acero corrugado de 1/2" y 92 kg de acero corrugado de 1/4", haciendo así un total de 128 kg de acero usado. Luego haciendo uso de la ecuación 3, se tendría que el desperdicio es de 12.28% en esa actividad.

$$D(\%) \times \frac{(128 - 114)}{114} \times 100$$
$$D(\%) \times 12.28\%$$

3.4.2. Cálculo de IP de acero

Para poder realizar un control de la partida en acero, se tomó por conveniente controlarle por etapas, éstas etapas son corte, doblado, armado e instalado.

En campo siempre se coloca una cuadrilla en banco que se dedican exclusivamente a cortar y doblar, y otra cuadrilla que se dedica en el punto específico a armar e instalar el acero.

Para poder tener un patrón de medida en la producción diaria del acero en sus cuatro etapas con una cuadrilla de 01 operario + 01 oficial se realizó un ejercicio en donde en el lapso de un día laboral de 8h se les dio por tarea cortar, doblar, armar e instalar una columna tipo T de peso total de 250kg justo el rendimiento por día que indicaba el presupuesto contractual, la razón de hacer este ejercicio es para poder determinar el tiempo (en porcentaje) que se ocupa la cuadrilla en cada una de las cuatro etapas.

Una vez calculado el tiempo para cada etapa se transforma mediante una regla de tres simple a una producción total de 8h.

El ejercicio se realizó en una cantidad de tres mediciones para poder sacar un promedio.

A continuación, se muestra el cuadro resumen de dicho ejercicio:

Tabla 16: Producción diaria por cada etapa de acero con una cuadrilla de 01 operario + 01 oficial

Partida:	Acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$			
Cuadrilla:	01 Operario +01 Oficial			
Rendimiento:	250kg/día			
Descripción de la etapa	Tiempo (horas)(A)	Producción (kg)(C)	Incidencia $I=(A)/(B)\%$	Producción continua en 8h $p=(C)/(I)$
Corte	0.80	250	10%	2,500
Doblado	2.00	250	25%	1,000
Armado	4.00	250	50%	500
Instalado	1.20	250	15%	1,667
total	8.00			

La tabla 15 nos indica que una cuadrilla de 01 operario + 01 oficial en un día laboral de 8h, debería de producir 2500kg de acero en corte, de la misma manera en doblado deberá de producir 1000kg, en la actividad de armado deberá de producir 500kg y en la actividad de instalado deberá de producir 1667kg. De ésta manera ya se tiene el metrado producido por cada actividad y la cantidad de horas hombre (hh) para poder elaborar la productividad de cada una de las etapas.

3.4.3. Tratamiento estadístico

➤ Coeficiente de correlación de Pearson

Para efectos de poder relacionar las dos variables de estudio de la presente investigación, se tomó en cuenta usar la fórmula del coeficiente de correlación lineal de Pearson.

El coeficiente de correlación lineal de Pearson de “n” pares de valores (x_1, y_1) , (x_2, y_2) , ..., (x_n, y_n) de una variable bidimensional (X,Y) es el numero abstracto “r” que se calcula por:

$$r = \frac{S_{XY}}{S_X S_Y} \dots\dots(4)$$

Donde, S_{XY} es la covarianza de X e Y.

S_X Es la desviación estándar de X.

S_Y Es la desviación estándar de Y.

Entonces la formula quedaría expresada de la siguiente forma:

$$r = \frac{S_{XY}}{S_X S_Y} = \frac{\sum xy - \frac{\sum x \sum y}{n}}{\sqrt{\left(\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}\right) \left(\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n}\right)}} \dots\dots\dots(5)$$

El coeficiente de correlación “r” es un número comprendido entre -1 y +1, esto es:

$$-1 \leq r \leq +1 \dots\dots\dots(6)$$

La interpretación se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 17: Interpretación de los resultados del índice de Pearson

Valor	Significado
-1	Correlación negativa grande y perfecta
-0.9 a -0.99	Correlación negativa y muy alta
-0.7 a -0.89	Correlación negativa alta
-0.4 a -0.69	Correlación negativa moderada
-0.2 a -0.39	Correlación negativa baja
-0.01 a -0.19	Correlación negativa muy baja
0	Correlación nula
0.01 a 0.19	Correlación positiva muy baja
0.2 a 0.39	Correlación positiva baja
0.4 a 0.69	Correlación positiva moderada
0.7 a 0.89	Correlación positiva alta
0.9 a 0.99	Correlación positiva muy alta
1	Correlación positiva grande y perfecta

Fuente: (Zamora, 2003)

➤ **Intervalo de confianza para una proporción**

Sea x_1, x_2, \dots, x_n una muestra aleatoria de tamaño N escogida de una población de Bernoulli $B(1, p)$, cuyo parámetro p es la proporción de éxitos en la población. En la muestra cada $x_i \in \{0, 1\}$, si hay éxito con la probabilidad p , cada $x_i \in \{0, 1\}$ si no hay éxito con probabilidad $1-p$. (Zamora, 2003)

El estimador puntual del parámetro p es la estadística \bar{p} , proporción de éxitos de una muestra, dado que la distribución esperada entre trabajo productivo y no productivo es de 50%:50%, el parámetro p será igual a 0.50.

Si \bar{p} es la proporción de éxitos en una muestra aleatoria de tamaño N , entonces, el intervalo de confianza de $(1 - \alpha) \times 100\%$ para p es:

$$\bar{p} \pm Z_{\frac{1-\alpha}{2}} \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{N}} \quad (7)$$

Donde:

- El valor de $Z_{\frac{1-\alpha}{2}}$ se halla de la tabla normal $N(0,1)$ de manera que

$$P(-Z_{\frac{1-\alpha}{2}} < Z < Z_{\frac{1-\alpha}{2}}) = 1 - \alpha$$

- \bar{p} es la proporción de éxitos.
- N es el tamaño de la muestra.
- $e = Z_{\frac{1-\alpha}{2}} \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{N}}$ es el error de estimación muestral.

CAPÍTULO IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1 Partida acero corrugado $f_y=4200$ kg/cm² en columnas, vigas y losa aligerada

En esta partida se obtuvieron los siguientes resultados:

Cuadro 1: Productividad, nivel de desperdicio y coeficiente de correlación en la partida acero corrugado $f_y=4200$ kg/cm²

Ítem	Proceso de control	Und.	Productividad (und/hh)		IP	Desp. (%)	Coef. De correlación (r)
			Cont.	Real acum.			
1	Acero Corrugado en columnas	Kg					
1.1	Corte	Kg	156.25	99.62	0.64	8.55%	-0.57
1.2	Doblado	Kg	62.50	36.49	0.58		
1.3	Armado	Kg	31.25	14.63	0.47		
1.4	Instalado	Kg	104.19	46.24	0.44		
2	Acero Corrugado en vigas	Kg					
2.1	Corte	Kg	156.25	67.68	0.43	10.88%	-0.27
2.2	Doblado	Kg	62.50	29.66	0.47		
2.3	Armado	Kg	31.25	16.79	0.54		
2.4	Instalado	Kg	104.19	41.22	0.40		
3	Acero Corrugado en losa aligerada	Kg					
3.1	Corte	Kg	156.25	65.14	0.42	12.04%	0.10
3.2	Doblado	Kg	62.50	39.87	0.64		
3.3	Armado	Kg	31.25	16.61	0.53		
3.4	Instalado	Kg	104.19	55.81	0.54		

Evaluación de resultados obtenidos

- Como se puede observar el índice de productividad (IP) es menor a la unidad, esto implica que se están perdiendo horas-hombre involucrando más hh para lograr la producción programada.

- El desperdicio de acero para columnas fue de 8.55% (\emptyset de 5/8") que representa un 22.14% mayor a las establecidas por CAPECO, para vigas es de 10.88% (\emptyset de 5/8") que representa un 55.43% mayor a las establecidas por CAPECO, y para losas aligeradas es de 12.04% (\emptyset de 1/2") que representa un 140.80% mayor a las establecidas por CAPECO.
- El coeficiente de correlación de Pearson para el caso de acero corrugado en columnas es de -0.57, y según las escalas de índices de Pearson tabla 15, se encuentra en una correlación negativa moderada.
- El coeficiente de correlación de Pearson para el caso de acero corrugado en vigas es de -0.27, y según las escalas de índices de Pearson tabla 15, se encuentra en una correlación negativa baja.
- El coeficiente de correlación de Pearson para el caso de acero corrugado en losa aligerada es de 0.10, y según las escalas de índices de Pearson tabla 15, se encuentra en una correlación positiva muy baja.
- Según el seguimiento de la obra se logró determinar que las principales causas del desperdicio es la sobreproducción y la poca planificación.

4.2 Partida asentado de ladrillo King Kong (KK) de cabeza y sogá

En ésta partida se obtuvieron los siguientes resultados:

Cuadro 2: Productividad, nivel de desperdicio y coeficiente de correlación en la partida acero asentado de ladrillo kk

Ítem	Proceso de control	Und.	Productividad (und/hh)		IP	Desp. (%)	Coef. De correlación (r)
			Cont.	Real acum.			
4	Ladrillo kk de cabeza	m2	0.50	0.47	0.94		
4.1	Ladrillo kk	Und.				1.43%	-0.09
5	Ladrillo kk de sogá	m2	0.75	0.62	0.82		
5.1	Ladrillo kk	Und.				1.37%	0.18

Evaluación de resultados obtenidos

- Como se puede observar el índice de productividad (IP) es menor a la unidad, esto implica que se están perdiendo horas-hombre, involucrando más hh que las necesarias para poder lograr la producción programada, como el IP es 0.94 y 0.82 y están muy cerca a la unidad, pues, esto implica que se puede recuperar involucrando más control en el proceso.
- El desperdicio en asentado de ladrillo kk de cabeza es 1.43% que representa un 71.40% menor a las establecidas por CAPECO, y para el asentado de ladrillo kk en sogá es de 1.37%, que representa un 72.60% menor a las establecidas por CAPECO.
- El coeficiente de correlación de Pearson para el caso de asentado de ladrillo kk de cabeza es de -0.09, y según las escalas de índices de Pearson tabla 15, se encuentra en una correlación negativa muy baja.
- El coeficiente de correlación de Pearson para el caso de asentado de ladrillo kk de sogá es de 0.18, y según las escalas de índices de Pearson tabla 15, se encuentra en una correlación positiva muy baja.

4.3 Concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en columnas y losa aligerada

Cuadro 3: Productividad, nivel de desperdicio y coeficiente de correlación en la partida concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$

Ítem	Proceso de control	Und.	Productividad (und/hh)		IP	Desp. (%)	Coef. De correlación (r)
			Cont.	Real acum.			
6	Concreto en columnas	m3	0.12	0.09	0.78		
6.1	Cemento	Und.				2.13%	0.10
6.2	Agregado fino	m3				5.12%	0.11
6.3	Agregado grueso	m3				4.04%	0.00
7	Concreto en losa	m3	0.22	0.33	1.48		
7.1	Cemento	Und.				6.38%	
7.2	Agregado fino	m3				5.26%	
7.3	Agregado grueso	m3				8.70%	
7.4	Concreto premezclado	m3				3.02%	0.71

Evaluación de resultados obtenidos

- Como se puede observar el índice de productividad (IP) para el caso de concreto en columnas es menor a la unidad, esto implica que se está perdiendo horas-hombre involucrando más horas – hombre para lograr la producción programada.
- Como se puede observar el índice de productividad (IP) para el caso de concreto en losa aligerada es mayor a la unidad, esto implica que se está ganando horas hombre hasta en un 48% involucrando menos horas – hombre que la programada contractualmente, el vertido de concreto fue con concreto premezclado y con el uso de bomba lo que justifica el menor uso de hh.
- El desperdicio de materiales en concreto para columnas en promedio es de 4% que representa un 20% menor a las establecidas por CAPECO.
- El desperdicio de materiales en concreto manual para losas en promedio es de 6.5% que representa un 30% mayor a las establecidas por CAPECO
- El coeficiente de correlación de Pearson para el caso de concreto en columnas es menor a 0.11, y según las escalas de índices de Pearson tabla 15, se encuentra en una correlación positiva muy baja.
- Para el caso de desperdicio en concreto premezclado en losa aligerada fue de 3.02% que representa un 39.60% menor a las establecidas por CAPECO.
- El coeficiente de correlación de Pearson para el caso de concreto premezclado para losas aligeradas es igual a 0.71, y según las escalas de índices de Pearson tabla 15, se encuentra en una correlación positiva alta.
- Según el seguimiento realizado a la obra se logró observar que las causas para el desperdicio en el concreto premezclado fueron las diferencias de cantidad solicitada y entregada por parte del proveedor y además los defectos en los encofrados.
- Para el caso del concreto preparado manualmente las principales causas del desperdicio fueron los errores de verter el agregado y cemento a la mezcladora debido a que se usaron baldes y no cubos.

4.4 Encofrados de columnas, losa aligerada y vigas

En ésta partida se obtuvieron los siguientes resultados:

Cuadro 4: Productividad, nivel de desperdicio y coeficiente de correlación en la partida de encofrados

Ítem	Proceso de control	Und.	Productividad (und/hh)		IP	Desp. (%)	Coef. De correlación (r)
			Cont.	Real acum.			
8	Encofrado en vigas	m2	0.63	0.56	0.90		
8.1	Madera eucalipto	pie2				25.01%	0.06
9	Encofrado en losa	m2	1.00	0.53	0.53		
9.1	Madera eucalipto	pie2				24.12%	-0.20
10	Encofrado en columnas	m2	0.63	0.55	0.88		
10	Madera eucalipto	pie2				34.34%	0.04

Evaluación de resultados obtenidos

- Como se puede observar el índice de productividad (IP) es menor a la unidad, esto implica que se están perdiendo horas-hombre involucrando más hh para lograr la producción programada.
- El desperdicio en encofrado para vigas y losas aligeradas en promedio es igual a 24.5% que representa un 145% mayor a las establecidas por CAPECO.
- El desperdicio en encofrado de columnas es igual a 34.34% que representa un 243.4% mayor a las establecidas por CAPECO.
- El coeficiente de correlación de Pearson para el caso de encofrado de vigas es igual a 0.06, y según las escalas de índices de Pearson tabla 15, se encuentra en una correlación positiva muy baja.
- El coeficiente de correlación de Pearson para el caso de encofrado de losas aligeradas es igual a -0.20, y según las escalas de índices de Pearson tabla 15, se encuentra en una correlación negativa baja.

- El coeficiente de correlación de Pearson para el caso de encofrado de vigas es igual a 0.06, y según las escalas de índices de Pearson tabla 15, se encuentra en una correlación positiva muy baja
- La principal causa del desperdicio de madera para encofrados fue el uso de madera eucalipto, pues no fue la madera apropiada para la actividad.

4.5 Niveles de actividad

4.5.1 Nivel de actividad vaciado de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en columnas

En esta actividad se realizaron 3 mediciones en días diferentes, los datos y resultados promedio se muestran a continuación:

- Cálculo del error para una confiabilidad del 95%

$N = 160$	Tamaño de la muestra	$e = Z_{1-\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{N}}$
$(1-\alpha) = 0.95$	confianza de 95%	
$(Z_{1-\alpha/2}) = 1.96$	valor para una muestra de 95%	
$\bar{p} = 0.50$	proporción de 50%	
$(1-\bar{p}) = 0.50$		
$e = 0.08$	Margen de error	
$e = 8\%$	Margen de error en %	

Cuadro 5: Niveles de actividad promedio de las tres mediciones de la carta balance en concreto f'c=210kg/cm2 en columnas

Tipo	Leyenda	Descripción	Med. 1	Med. 2	Med. 3	Prom.	%
TP	VC	Vaciar Concreto	6%	5%	5%	5%	8%
	VDO	Vibrado de Concreto	4%	2%	3%	3%	
TC	OM	Operar la Mezcladora	2%	1%	3%	2%	29%
	VAM	Verter Agregado a la Mezcladora	2%	1%	1%	1%	
	VCM	Verter Cemento a la Mezcladora	2%	1%	1%	1%	
	VAG	Verter Agua a la Mezcladora	2%	1%	1%	1%	
	TCO	Traslado de Concreto	25%	17%	13%	19%	
	AA	Armado de Andamios	0%	2%	9%	3%	
TNC	ES	Esperas	37%	43%	41%	40%	63%
	TO	Tiempo Ocioso	2%	15%	12%	10%	
	VI	Viajes	15%	12%	10%	12%	
	LE	Lavado de herramientas	2%	0%	1%	1%	

Gráfico 3: Desglose de la mano de obra en la partida concreto f'c=210kg/cm2 en columnas

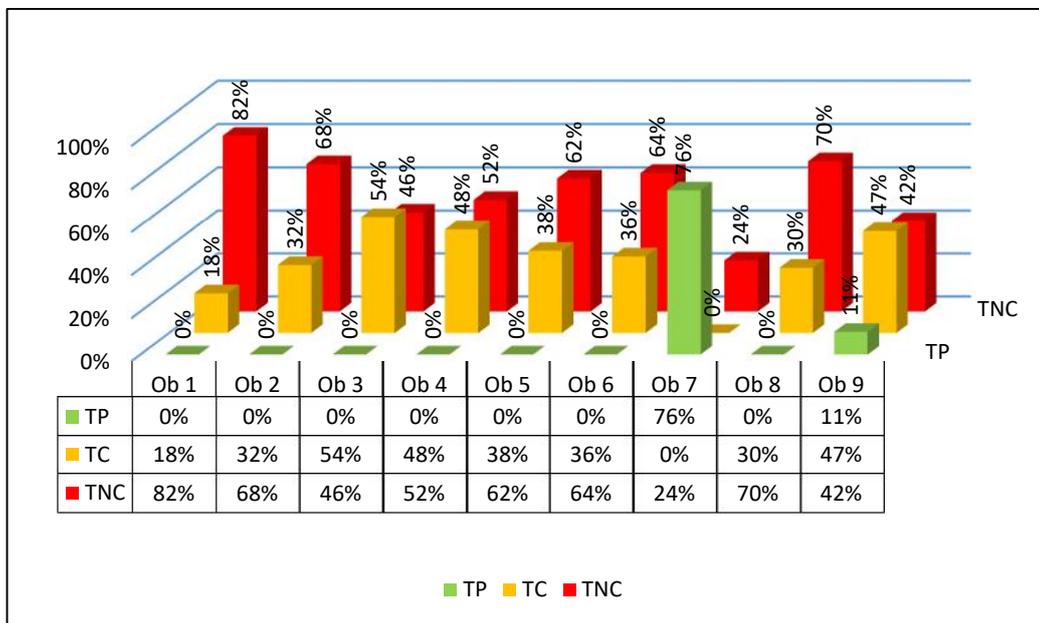


Gráfico 4: Promedio de la incidencia de niveles de actividad en la medición de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en columnas

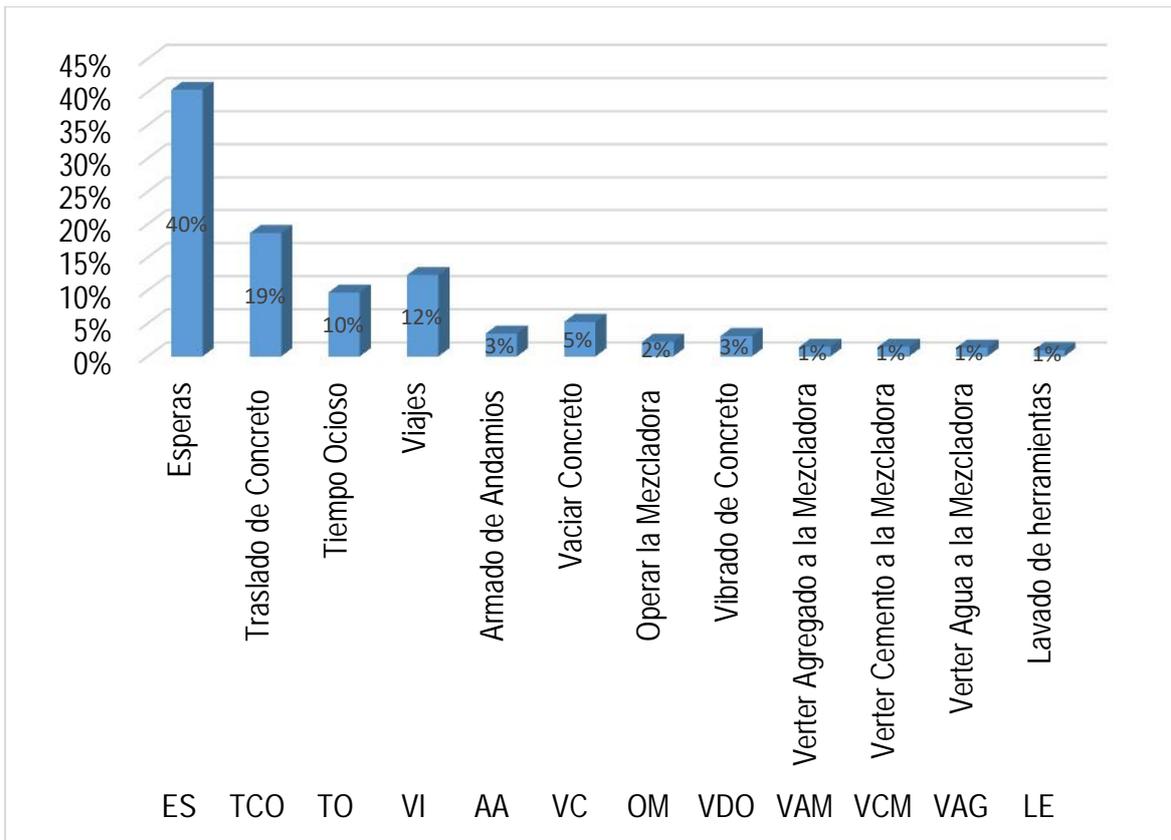
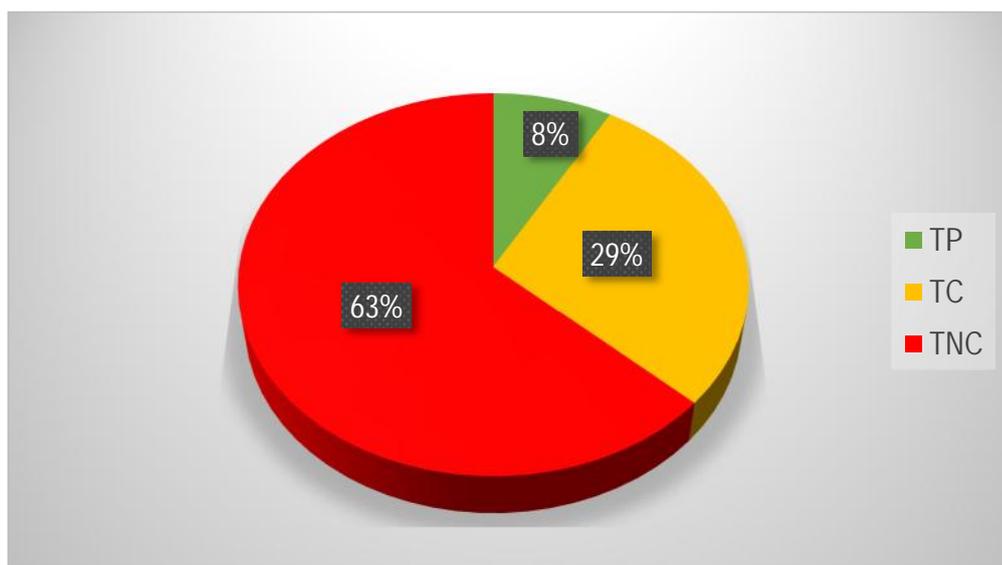


Gráfico 5: Resumen promedio de niveles de actividad en la medición de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en columnas



Evaluación de resultados obtenidos

- El nivel de actividad en vaciado de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en columnas se obtuvo con una confiabilidad del 95% con un error máximo de 8%
- Se observa que se tiene un nivel de trabajo productivo (TP) de tan solo 8% que estamos aún lejos del trabajo productivo deseado para Sudamérica que es del 60% según Orihuella. Una de las razones para tener el bajo nivel de trabajo productivo fue la distancia que se encuentra el acopio de material y en donde se preparaba la mezcla, ya que el punto de preparado estaba muy lejos de los puntos a vaciar.
- Se observa que la actividad de mayor incidencia son las esperas (TNC) con un 40% seguido por el traslado de concreto (TC) con un 19% y finalmente viajes (TNC) con un 12%, esto es debido a la gran distancia que está el punto de preparado de mezcla y los puntos a vaciar las columnas.
- La medición fue de principio a fin de la actividad.
- Según el desglose de mano de obra mostrado en el gráfico 3, se puede apreciar que los 9 obreros tienen trabajos no contributivos altos en su mayoría superando el 50% del tiempo de trabajo, esto implica que la cuadrilla no se encuentra balanceada ya que un obrero puede realizar el trabajo de 2 o más obreros y así se puede disminuir el porcentaje del TNC.

4.5.2 Nivel de actividad vaciado de concreto premezclado $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en losas aligeradas

En esta actividad de obtuvieron los siguientes resultados:

Día y hora de la medición: lunes 05 de julio del 2016, de 7:30am a 12:19pm.

Elementos: losa aligerada primero piso

Duración de la medición: 289 minutos

Calculo del error para una confiabilidad del 95%

$N = 289$	Tamaño de la muestra
$(1 - \alpha) = 0.95$	confianza de 95%
$(Z_{1-\alpha/2}) = 1.96$	valor para una muestra de 95%

$$e = Z_{1-\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\frac{p(1-p)}{N}}$$

$\bar{p} = 0.50$ proporción de 50%
 $(1-\bar{p}) = 0.50$
 $e = 0.06$ Margen de error
 $e = 6\%$ Margen de error en %

Cuadro 6: Niveles de actividad en vaciado de concreto premezclado $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en losa aligerada

Tipo	Leyenda	Descripcion	Total	Inc. Por Act.	Inc. Total	%
TP	VC	Vaciar Concreto	665	41%	10%	25%
	RN	Reglear y nivelar	548	34%	8%	
	AC	Acomodado de concreto	268	17%	4%	
	VDO	Vibrado de Concreto	134	8%	2%	
TC	OM	Operar el Mixer	105	8%	2%	20%
	VAM	Manejo de bomba concretera	346	26%	5%	
	VCM	Limpieza de viguetas y vigas	103	8%	2%	
	VAG	Juntar concreto con balde para llevar a otro lado	68	5%	1%	
	TCO	Traslado de Concreto	720	54%	11%	
TNC	ES	Esperas	2473	68%	38%	55%
	TO	Tiempo Ocioso (Conversar, ir a baño)	143	4%	2%	
	VI	Viajes	952	26%	14%	
	LE	Lavado de herramientas	52	1%	1%	

Gráfico 6: Desglose de la mano de obra en vaciado de concreto premezclado $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en losa aligerada

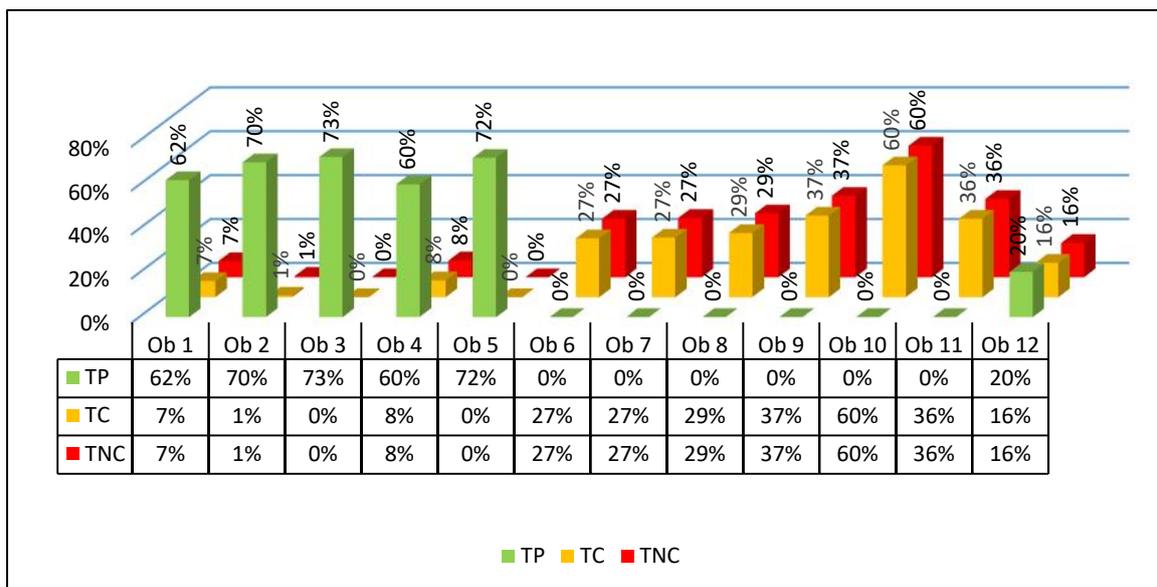


Gráfico 7: Desglose de la mano de obra en vaciado de concreto premezclado $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en losa aligerada

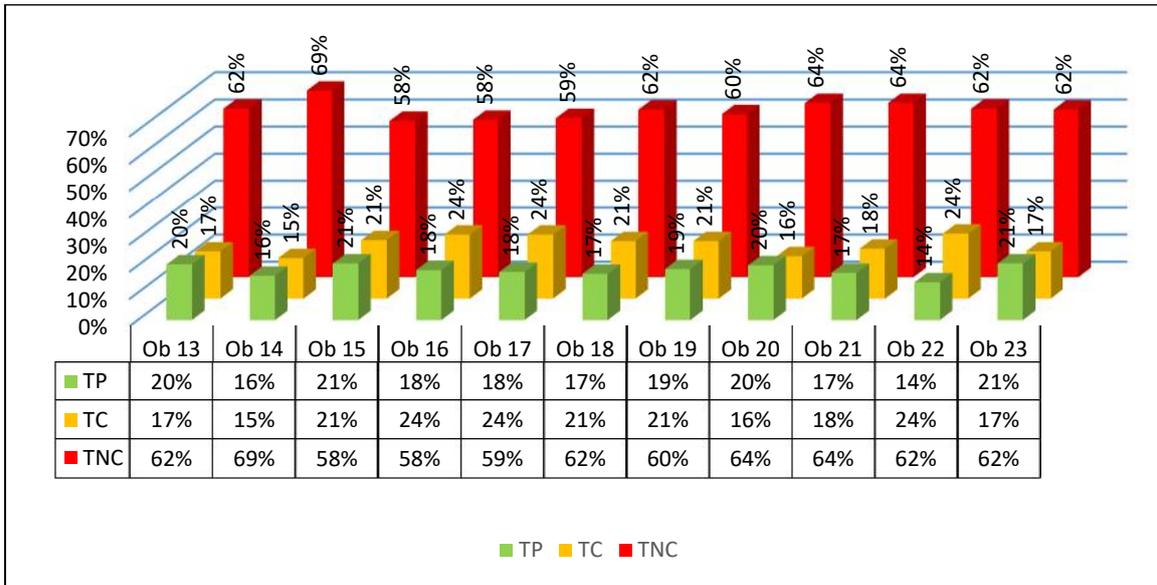


Gráfico 8: Incidencia de los niveles de actividad en vaciado de concreto premezclado $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en losa aligerada

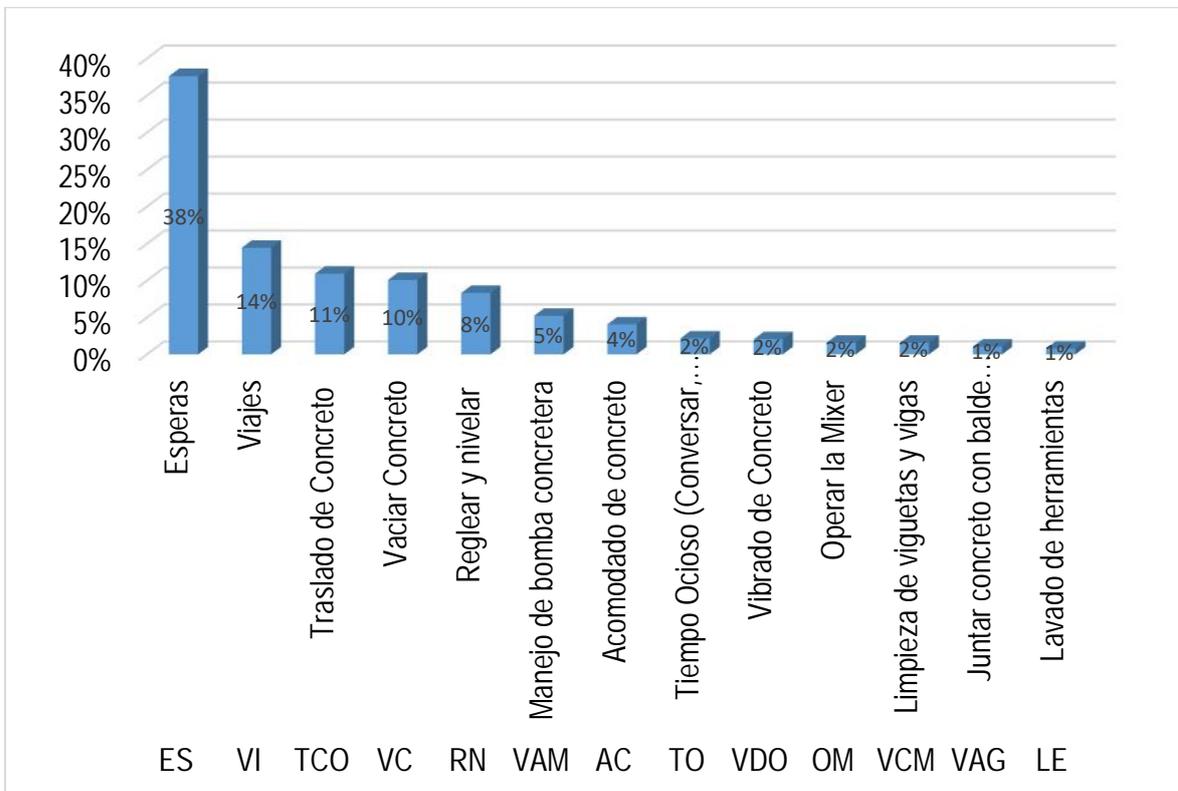
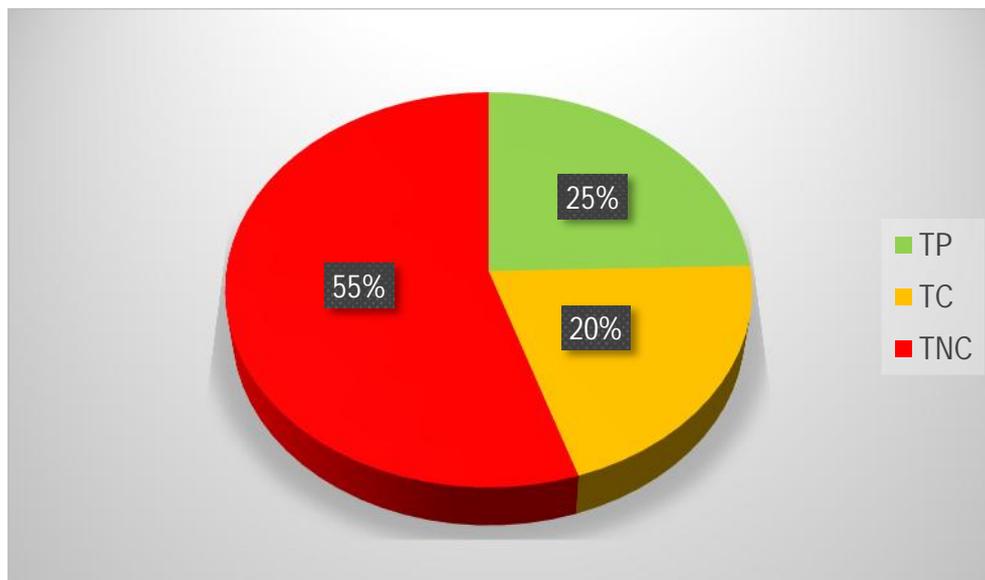


Gráfico 9: Niveles de actividad en vaciado de concreto premezclado $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en losa aligerada



Evaluación de resultados obtenidos

- El nivel de actividad de concreto premezclado $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en losa aligerada se obtuvo con un nivel de confianza del 95% y un margen de error máximo de 6%.
- Se observa que se tiene un nivel de trabajo productivo (TP) de 25% lo cual es un porcentaje que aún se encuentra lejos de la productividad deseada que es de 60% según Orihuela.
- Se observa que la actividad de mayor incidencia son las esperas (TNC) con un 38% esto es debido a que hubo esperas de llegada del mixer lo cual en ese lapso de tiempo solo los operarios y algunos ayudantes estaban haciendo TP y el resto estaban en espera hasta la llegada del mixer que aproximadamente fue de 50 min en un tiempo acumulado.
- Se observa que la segunda actividad de mayor incidencia son los viajes (TNC) con un 14% y la tercera actividad es traslado de concreto (TC) con 11% esto es debido a que la bomba no llegaba a los extremos de la losa, eso implicaba llevarlo manualmente.
- Según el desglose de la mano de obra que se muestran en los gráficos 6 y 7 se puede observar que de una cuadrilla de 23 obreros los obreros del 6 al 23 tienen porcentajes de TNC altos en promedio superan el 50% esto implica

que la cuadrilla no se encuentra balanceada ya que el tiempo que están esperando que llegue el mixer pueden estar realizando otras actividades y dejar a menos obreros para terminar la actividad.

4.5.3 Nivel de actividad en encofrado de losa aligerada

En esta actividad de obtuvieron los siguientes resultados:

Día y hora de la medición: lunes 18 de julio del 2016, de 7:30am a 4:30pm con una hora de almuerzo.

Elementos: losa aligerada segundo nivel

Duración de la medición: 480 minutos

Calculo del error para una confiabilidad del 95%

N= 480 Tamaño de la muestra
 $(1-\alpha) = 0.95$ confianza de 95%
 $(Z_{1-\alpha/2}) = 1.96$ valor para una muestra de 95%
 $\bar{p} = 0.50$ proporción de 50%
 $(1-\bar{p}) = 0.50$
 $e = 0.04$ Margen de error
 $e = 4\%$ Margen de error en %

$$e = Z_{1-\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{N}}$$

Cuadro 7: Nivel de actividad en encofrado de losa aligerada

Tipo	Leyenda	Descripción	Total	Inc. Por Act.	Inc. Total	%
TP	CML	colocación de madera en losa	149	64%	27%	42%
	ALIN	Colocación de alineadores	1	0%	0%	
	PUN	Colocación de puntales	84	36%	15%	
TC	INS	Recibir/dar instrucciones	0	0%	0%	38%
	RAL	Retiro de alineador	0	0%	0%	
	TRM	Transporte de material	49	23%	9%	
	BMA	Búsqueda de madera	161	77%	29%	
TNC	VAJ	Viaje improductivo	42	36%	8%	21%
	ES	Esperas	71	61%	13%	
	TRH	Trabajo rehecho	0	0%	0%	
	TO	Tiempo ocioso	3	3%	1%	

Gráfico 10: Desglose de la mano de obra en encofrado de losa aligerada

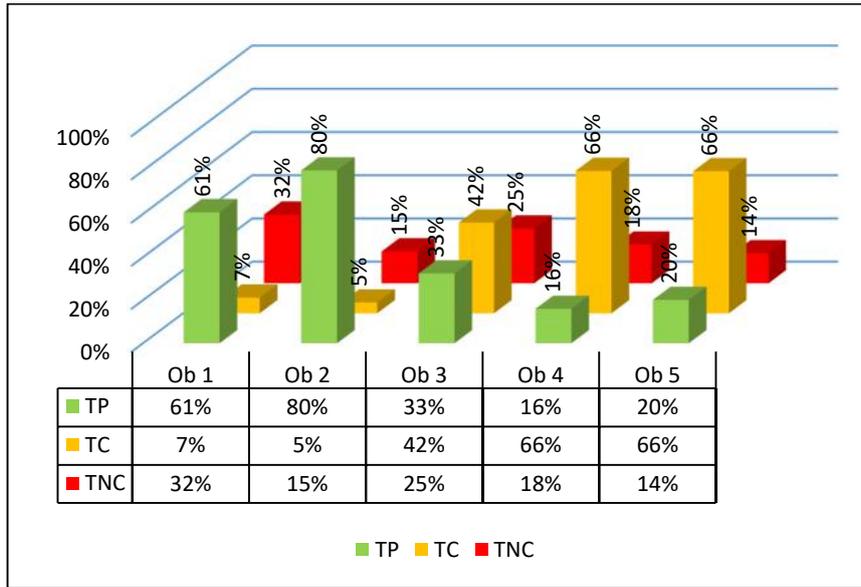


Gráfico 11: Incidencia de niveles de actividad en encofrado de losa aligerada

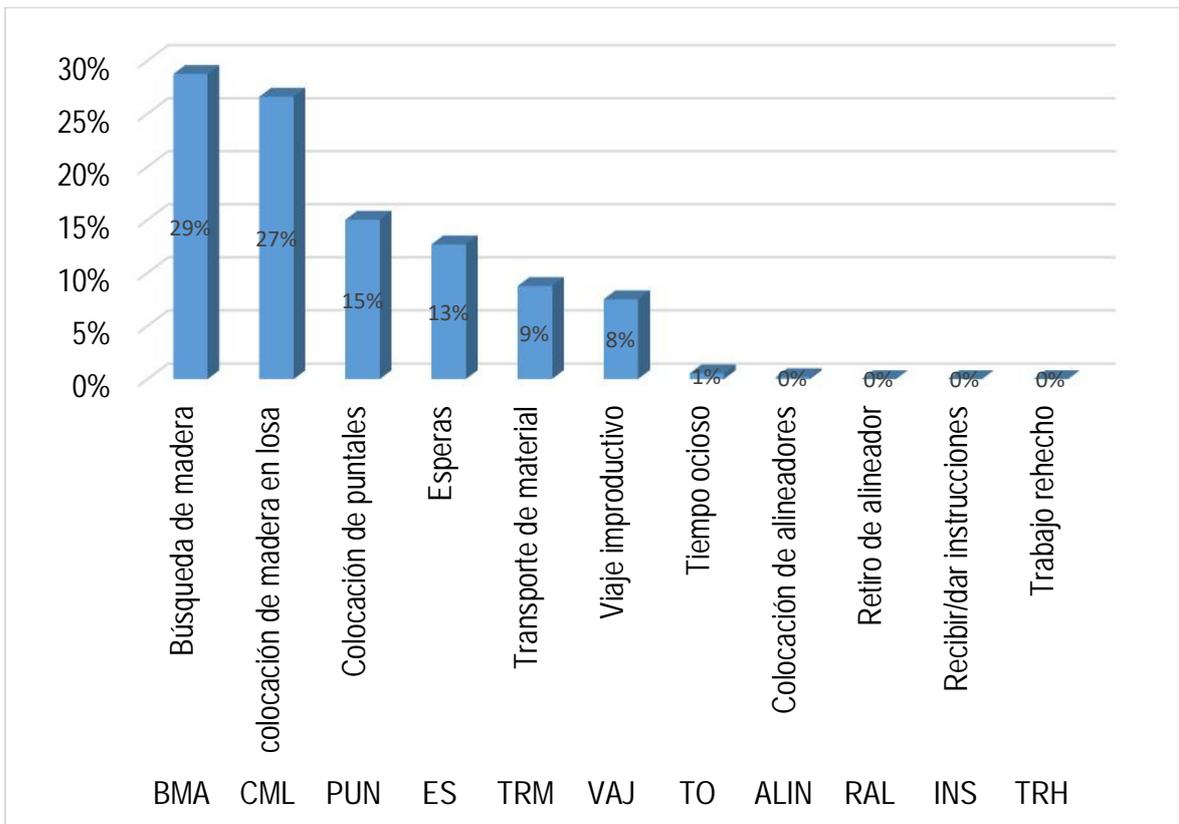
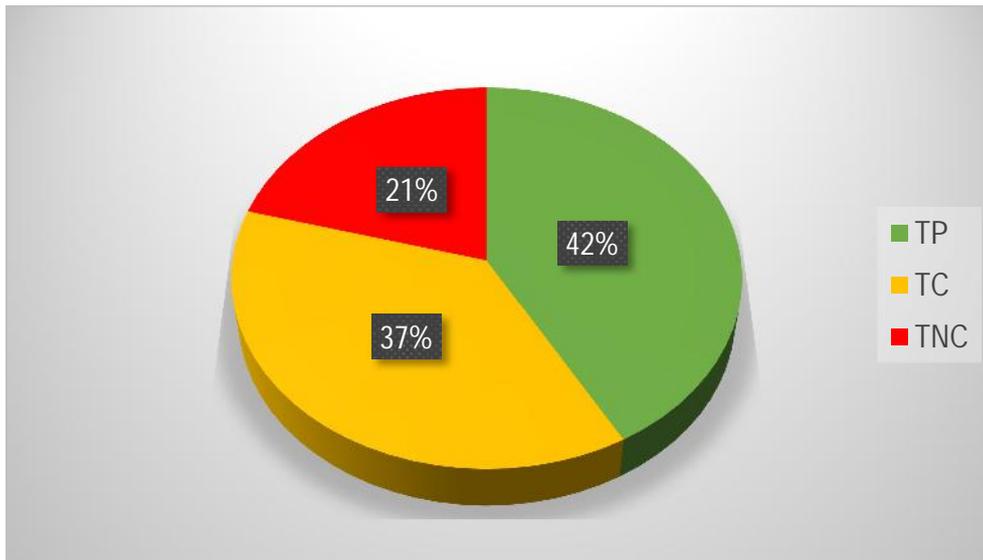


Gráfico 12: Niveles de actividad en encofrado de losa aligerada



Evaluación de resultados obtenidos

- El nivel de actividad en el encofrado de losa aligerada se obtuvo con un nivel de confianza de 95% y un error máximo de 4%.
- Se observa que se tiene un nivel de trabajo productivo (TP) de 42% lo cual es un porcentaje muy aceptable, se puede observar que los operarios realizan la mayor parte del tiempo TP, solo en algunos momentos están en espera para que le llegue el material o ayudan a su oficial en trasladar la madera. Como ya lo habíamos indicado anteriormente el que el TP sea de 42% no implica que los trabajadores tengan buena velocidad realizando el trabajo pues existe la posibilidad que estén realizando el TP pero lentamente.
- Se observa que la actividad de mayor incidencia es la búsqueda de madera (TC) con un 29% esto es debido a que para el proyecto se usó madera eucalipto lo cual implicaba en muchos casos un solo uso, pues, el ayudante al igual que el oficial se pasaban un buen tiempo buscando en el acopio la madera que al menos se encuentre en buen estado para que sea usado.
- Se observa que la segunda actividad de mayor incidencia es la colocación de madera en losa (TP) con un 27% y la tercera actividad es colocación de

puntales (TP) con 15% esto es debido a que los operarios están la mayor parte del tiempo realizando trabajo productivo.

- Según el desglose de la mano de obra en la actividad encofrado de losa aligerada mostrado en la figura 10 se puede apreciar que todos los obreros realizan trabajo contributivo y el obrero 3, 4 y 5 realizan mayor incidencia en el trabajo contributivo, pues ellos son los oficiales y los ayudantes, y el TNC están en promedio por debajo del 25% lo cual implica que la cuadrilla se encuentra balanceada.

4.5.4 Nivel de actividad en encofrado de columnas

En esta actividad se obtuvieron los siguientes resultados:

Día y hora de la medición: miércoles 27 de julio del 2016, de 7:30am a 4:30pm con una hora de almuerzo.

Elementos: columnas

Duración de la medición: 480 minutos

Cálculo del error para una confiabilidad del 95%

$N = 480$	Tamaño de la muestra
$(1 - \alpha) = 0.95$	confianza de 95%
$(Z_{1-\alpha/2}) = 1.96$	valor para una muestra de 95%
$\bar{p} = 0.50$	proporción de 50%
$(1 - \bar{p}) = 0.50$	
$e = 0.04$	Margen de error
$e = 4\%$	Margen de error en %

$$e = Z_{1-\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{N}}$$

Cuadro 8: Nivel de actividad de la partida encofrado de columna

Tipo	Leyenda	Descripción	Total	Inc. Por Act.	Inc. Total	%
TP	CMC	Colocación de madera en columna	119	67%	26%	39%
	ALIN	Alineado y Nivelado	22	12%	5%	
	PUN	Colocación de puntales	36	20%	8%	
TC	AA	Armado y desarmado de Andamio	23	13%	5%	39%
	TA	Traslado de Andamio	14	8%	3%	
	A	Amarre con alambre n° 8	21	12%	5%	
	TRM	Transporte de material	17	10%	4%	
	BMA	Búsqueda de madera	103	58%	23%	
TNC	VAJ	Viaje improductivo	23	24%	5%	21%
	ES	Esperas	38	39%	8%	
	BA	Baño, retrabajos, otro	12	12%	3%	
	TO	Tiempo ocioso	24	25%	5%	

Gráfico 13: Desglose de la mano de obra en encofrado de columnas

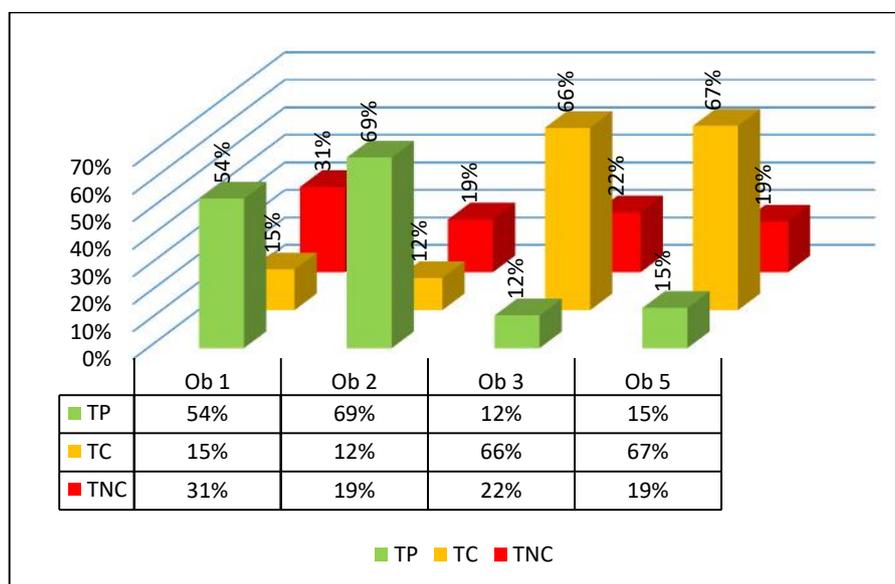


Gráfico 14: Incidencia de niveles de actividad en encofrado de columnas

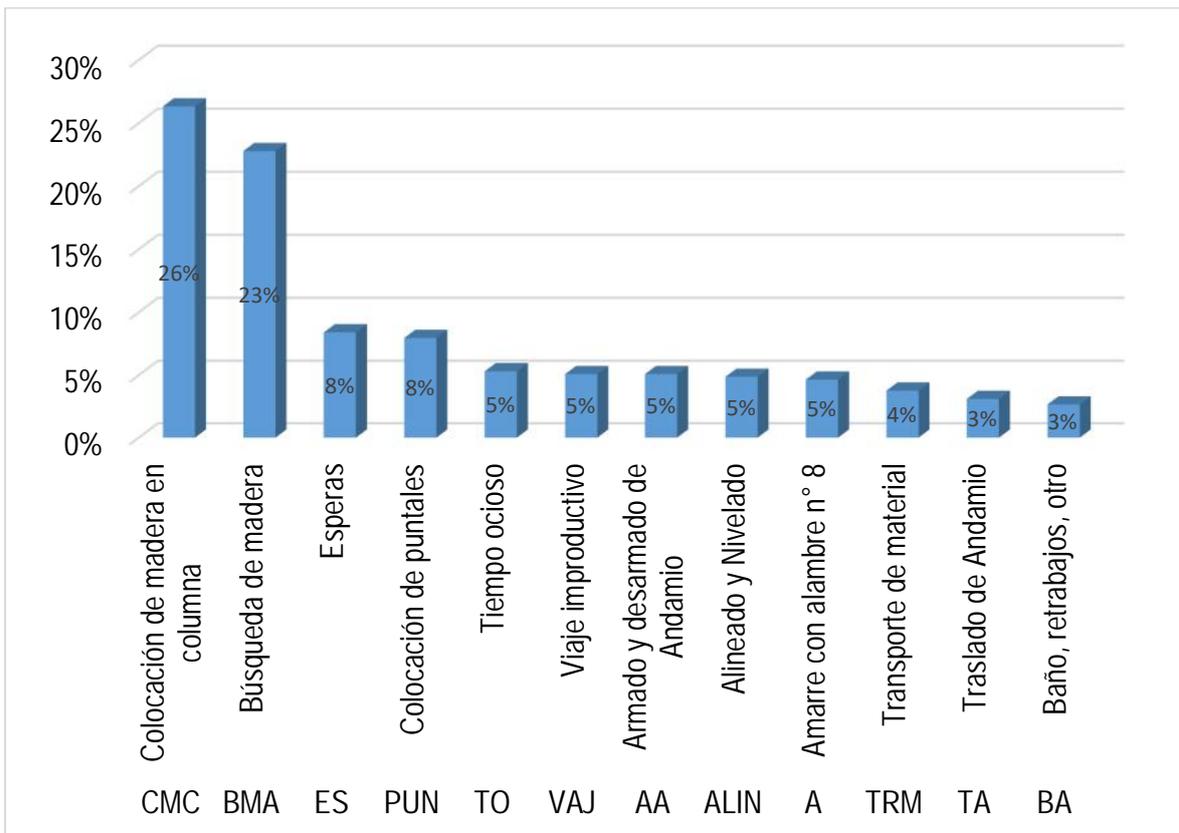
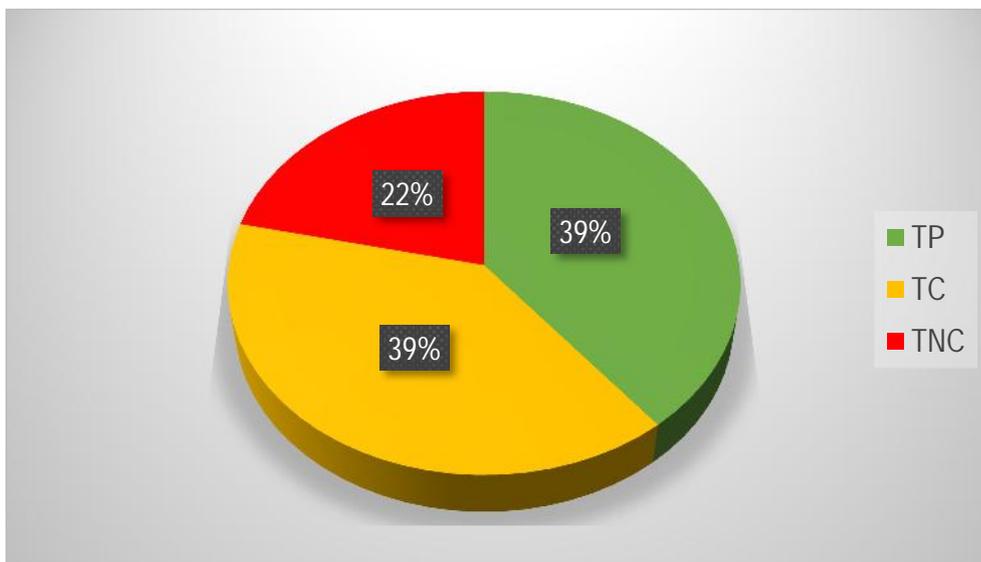


Gráfico 15: Niveles de actividad en encofrado de columnas



Evaluación de resultados obtenidos

- El nivel de actividad en el encofrado de columnas se obtuvo con un nivel de confianza del 95% y un margen de error máximo de 4%
- Se observa que se tiene un nivel de trabajo productivo (TP) de 39% lo cual es un porcentaje aceptable pues se está acercando a la productividad deseada que es el 60% según Orihuella. Se puede observar que los operarios realizan la mayor parte del tiempo TP, solo en algunos momentos están en espera para que le llegue el material o ayudan a su oficial en trasladar la madera.
- Se observa que la actividad de mayor incidencia es la colocación de madera en columna (TP) con un 27% esto es debido a que para el proyecto se usó madera eucalipto lo cual implicaba en muchos casos un solo uso, pues, el ayudante al igual que el oficial se pasaban un buen tiempo buscando en el acopio la madera que al menos se encuentre en buen estado para que sea usado.
- Se observa que la segunda actividad de mayor incidencia es búsqueda de madera (TC) con un 23% y la tercera actividad es esperas (TP) con 8% esto es debido a que los operarios están la mayor parte del tiempo realizando trabajo productivo.
- Según el desglose de mano de obra mostrado en el grafico 13 se puede apreciar que todos realizan trabajos productivos en el especial los operarios que son los obreros 1 y 2, y los oficiales son los obreros 3 y 4 realizan trabajos productivos y contributorios siendo el contributorio de mayor incidencia, motivo por el cual la cuadrilla se encuentra balanceada, y el TNC está por debajo del 30%

4.5.5 Nivel de actividad en asentado de ladrillo kk de cabeza

En esta actividad de obtuvieron los siguientes resultados:

Día y hora de la medición: lunes 25 de julio del 2016, de 7:30am a 3:30pm con una hora de almuerzo.

Elementos: asentado de ladrillo kk de cabeza

Duración de la medición: 420 minutos

Cálculo del error para una confiabilidad del 95%

$N = 420$ Tamaño de la muestra
 $(1 - \alpha) = 0.95$ confianza de 95%
 $(Z_{1-\alpha/2}) = 1.96$ valor para una muestra de 95%
 $\bar{p} = 0.50$ proporción de 50%
 $(1 - \bar{p}) = 0.50$
 $e = 0.05$ Margen de error
 $e = 5\%$ Margen de error en %

$$e = Z_{1-\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{N}}$$

Cuadro 9: Nivel de actividad en la partida asentado de ladrillo kk de cabeza

Tipo	Leyenda	descripción	Total	Inc. Por Act.	Inc. Total	%
TP	CL	Asentado de ladrillo	78	38%	17%	45%
	CJH	Colocación de junta horizontal	37	18%	8%	
	CJV	Colocación de junta vertical	32	16%	7%	
	AL	Asentado de ladrillo	0	0%	0%	
	N	Nivelación	39	19%	8%	
	P	Plomada	19	9%	4%	
TC	EM	Elaboracion de Mortero	114	61%	25%	41%
	AA	Armado de Andamio	0	0%	0%	
	RL	Regado de ladrillo	35	19%	8%	
	TM	Traslado de material	38	20%	8%	
TNC	VAJ	Viaje improductivo	14	21%	3%	15%
	ES	Esperas	27	40%	6%	
	CB	Charlas, Baño, otros	21	31%	5%	
	TO	Tiempo ocioso	6	9%	1%	

Gráfico 16: Desglose de la mano de obra en la partida asentado de ladrillo kk de cabeza

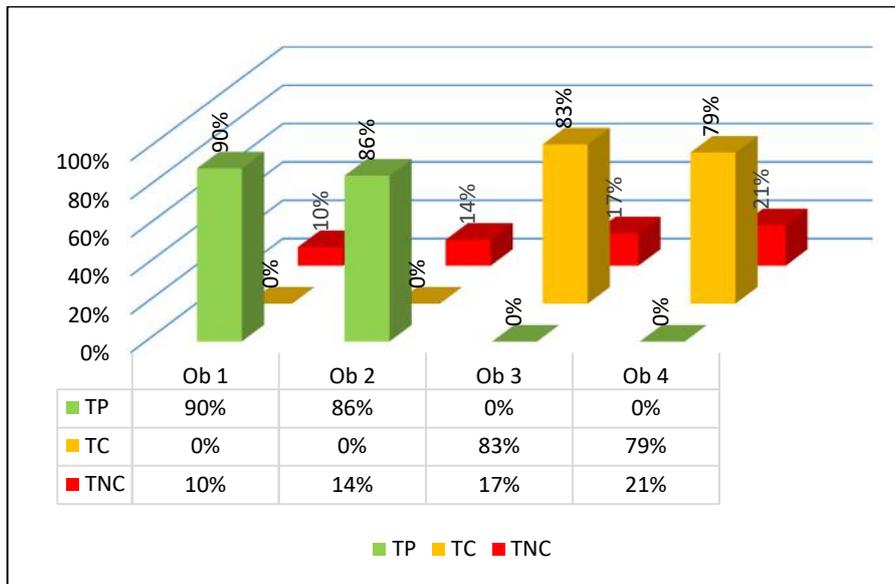


Gráfico 17: Incidencia de niveles de actividad en la partida asentado de ladrillo kk de cabeza

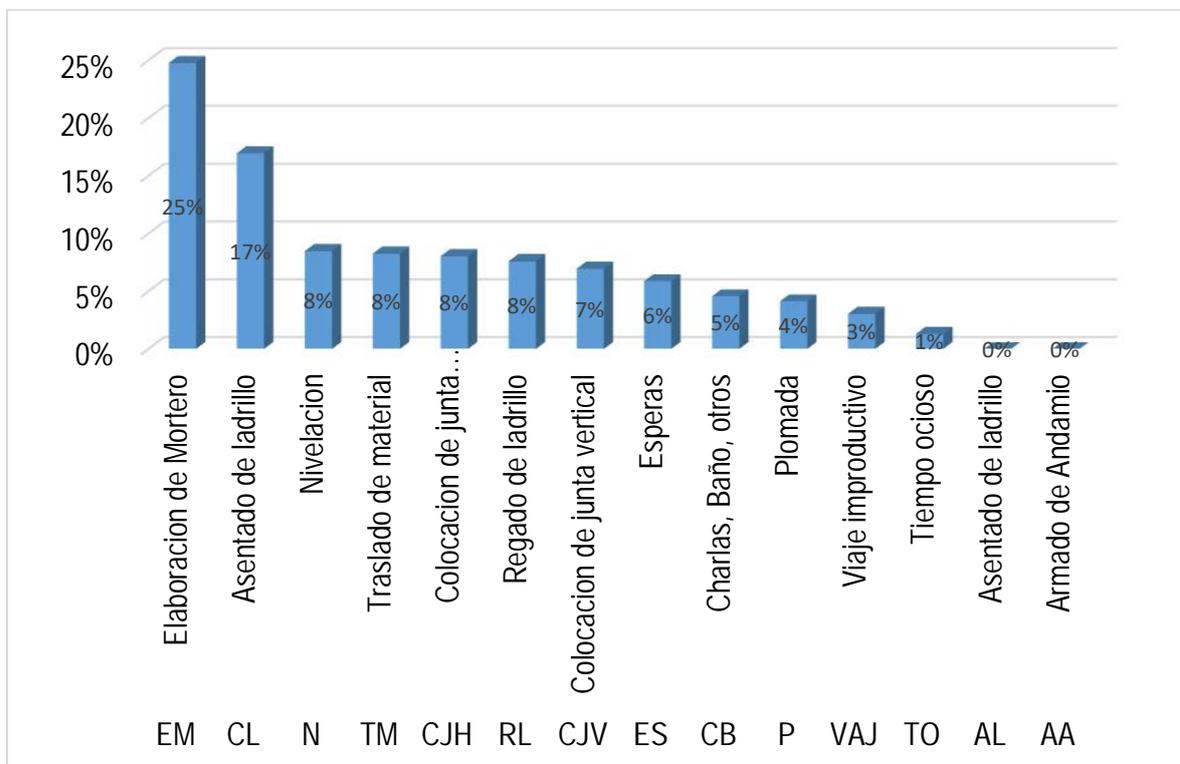
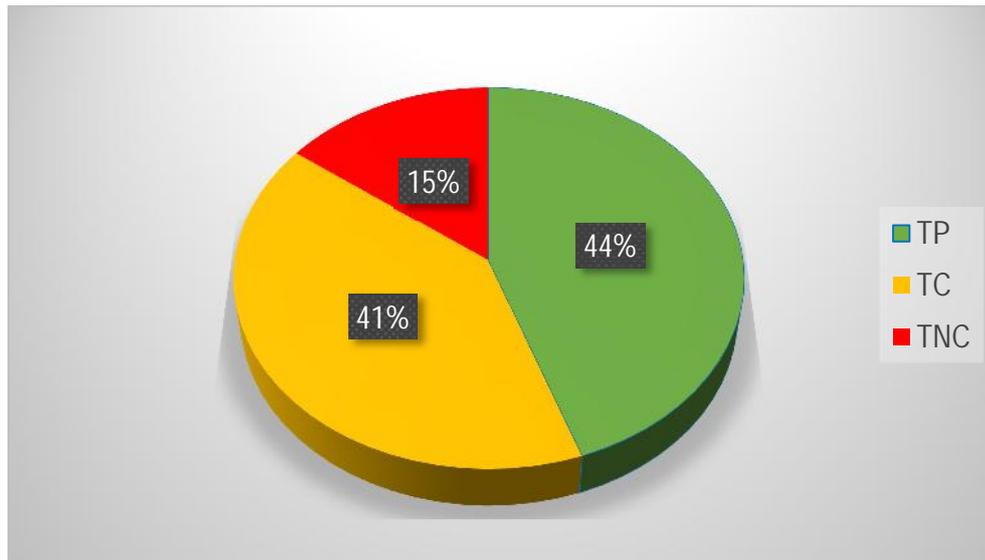


Gráfico 18: Niveles de actividad en la partida asentado de ladrillo kk de cabeza



Evaluación de resultados obtenidos

- El nivel de actividad en el asentado de ladrillo kk de cabeza se obtuvo con un nivel de confianza del 95% con un margen de error 5%.
- Se observa que se tiene un nivel de trabajo productivo (TP) de 44% lo cual es un porcentaje aceptable pues se está acercando a la productividad deseada que es el 60% según Orihuella, se puede observar que los operarios realizan la mayor parte del tiempo TP, solo en algunos momentos están en espera para que le llegue el material o ayudan a su ayudante a trasladar el material.
- Se observa que la actividad de mayor incidencia es la elaboración de mortero (TC) con un 25%, la segunda actividad de mayor incidencia asentado de ladrillo (TP) con un 17% y la tercera actividad es nivelación (TP) y traslado de material (TC) ambos con 8% esto debido a la distancia que se encuentra el acopio del ladrillo y el punto donde se están realizando el asentado.
- Según el desglose de mano de obra mostrada en el gráfico 16 se puede apreciar que solo los obreros 1 y 2 (operarios) realizan trabajo productivo en una incidencia del 86% y 90% respectivamente, los obreros 3 y 4 (ayudantes) sólo realizan trabajos contributorios en una incidencia de 83% y 79% respectivamente lo que indica que la cuadrilla se encuentra balanceada y el TNC están menores al 20%.

4.5.6 Nivel de actividad del proyecto Mejoramiento de la Institución Educativa Dulce Nombre de Jesús – Cajamarca año 2016

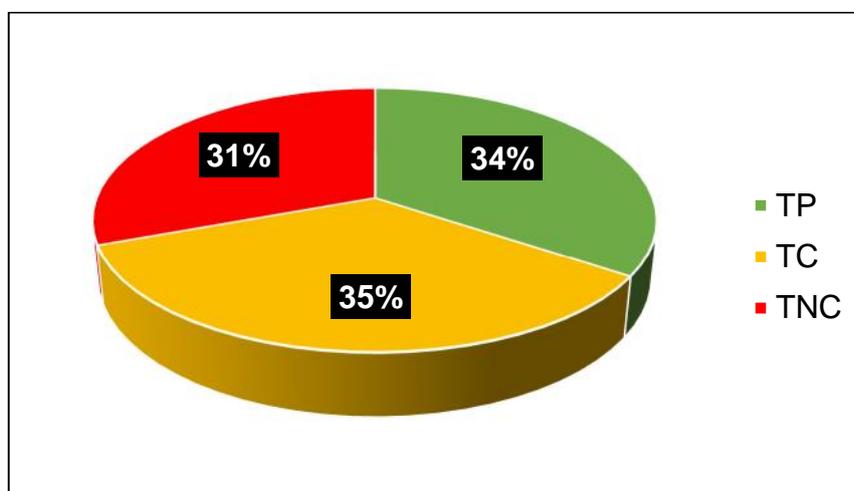
El proyecto Mejoramiento de la Institución Educativa Dulce Nombre de Jesús Cajamarca año 2016 tuvo un costo de Mano de Obra en la disciplina de estructuras de 139,474.86 soles, y las partidas más influyentes en costo son las que se muestran en la tabla 18.

Para poder obtener el nivel de actividad promedio se ha procedido a ponderar cada actividad con su respectivo costo.

Cuadro 10: Ponderado del nivel de actividad del proyecto Mejoramiento de la Institución Educativa Dulce Nombre de Jesús - Cajamarca año 2016

Ítem	Descripción	Und.	Mano de Obra S/	Inc.	TP	TC	TNC
01	Concreto para columnas f'c= 210 kg/cm2	m3	8,641.63	6%	8%	29%	63%
02	Encofrado y desencofrado normal en columnas	m2	15,549.22	11%	39%	39%	22%
03	Concreto para aligerado f'c= 210 kg/cm2	m3	6,983.94	5%	25%	20%	55%
04	Encofrado y desencofrado de losa aligerada	m2	17,154.83	12%	42%	37%	21%
05	Muros y tabiques de albañilería	m2	9,535.08	7%	44%	41%	15%
NIVEL DE ACTIVIDAD DEL PROYECTO					34%	35%	31%

Gráfico 19: Niveles de actividad del proyecto Mejoramiento de la Institución Educativa Dulce Nombre de Jesús - Cajamarca año 2016



Evaluación de resultados obtenidos

- Los resultados obtenidos en la medición de la productividad en el proyecto Mejoramiento de la Institución Educativa Dulce Nombre de Jesús - Cajamarca año 2016 (TP=34%, TC=35% Y TNC=31%) son menores a los obtenidos por Abner Guzmán en el año 2014 en las mediciones de productividad realizadas en la etapa de casco de la obra “Barranco 360” (TP=40%, TC=41% y TNC=19%).
- También se puede resaltar en el proyecto Mejoramiento de la Institución Educativa Dulce Nombre de Jesús - Cajamarca año 2016 se tiene un nivel de trabajo productivo (TP) de 34% lo cual es un porcentaje lejano a la productividad deseada que es el 60% según Orihuella.

4.6 Contrastación de la Hipótesis.

A continuación, se muestran la correlación de los desperdicios y los Índices de Productividad del proyecto Mejoramiento de la Institución Educativa Dulce Nombre de Jesús - Cajamarca año 2016

Cuadro 11: Correlación del nivel de desperdicio en la productividad

Ítem	Partida	und	desp (%)	IP
1	Acero corrugado fy=4200kg/cm2 en columnas	kg	8.55%	0.64
2	Acero corrugado fy=4200kg/cm2 en vigas	kg	10.88%	0.43
3	Acero corrugado fy=4200kg/cm2 en losa aligerada	kg	12.04%	0.42
4	Ladrillo kk de cabeza	und	1.43%	0.94
5	Ladrillo kk de cabeza	und	1.37%	0.82
6	Concreto f'c=210kg/cm2 en columnas – cemento	bls	2.13%	0.78
7	Concreto f'c=210kg/cm2 en columnas - Agregado fino	m3	5.12%	0.78
8	Concreto f'c=210kg/cm2 en columnas - Agregado grueso	m3	4.04%	0.78
9	Concreto f'c=210kg/cm2 en losa aligerada - Concreto premezclado	m3	3.02%	1.48
10	Encofrado en vigas - madera eucalipto	pie2	25.01%	0.90
11	Encofrado en losa aligerada - madera eucalipto	pie2	24.12%	0.53
12	Encofrado en columnas - madera eucalipto	pie2	34.34%	0.88
Coefficiente de correlación de Pearson			-0.19	

La contrastación de la hipótesis de efectuó utilizando el coeficiente de correlación de Pearson y el resultado de puede observar en el cuadro 11 donde el coeficiente de correlación de Pearson es negativa y muy baja, por lo cual se rechaza la hipótesis planteada.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- El grado de influencia del nivel de desperdicio en la productividad del proyecto mejoramiento de la Institución Educativa Dulce Nombre de Jesús, es de -0.19 y según las escalas de índices de Pearson se encuentra en un valor de negativa muy baja.
- El desperdicio de acero para columnas fue de 8.55% (\emptyset de 5/8") que representa un 22.14% mayor a las establecidas por CAPECO, El desperdicio en asentado de ladrillo kk de cabeza es 1.43% que representa un 71.40% menor a las establecidas por CAPECO, El desperdicio en encofrado para vigas y losas aligeradas en promedio es igual a 24.5% que representa un 145% mayor a las establecidas por CAPECO.
- Los niveles de actividad en la partida de vaciado de concreto para columnas son de 8% de trabajo productivo, 29% de trabajo contributorio y 63% de trabajo no contributorio siendo las esperas la actividad de mayor incidencia con un 40%.
- Los niveles de actividad en la partida de vaciado de concreto premezclado $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en losa aligerada es de 25% de trabajo productivo, 20% de trabajo contributorio y 55% de trabajo no contributorio siendo las esperas la actividad de mayor incidencia con un 38%.
- Los niveles de actividad en la partida encofrado de losa aligerada son de 42% de trabajo productivo, 37% de trabajo contributorio y 21% de trabajo no contributorio siendo la búsqueda de madera la actividad con mayor incidencia con 29%.
- Los niveles de actividad en la partida asentado de ladrillo kk de cabeza son de 44% de trabajo productivo, 41% de trabajo contributorio y 15% de trabajo no contributorio.
- Los resultados obtenidos en la medición de la productividad en el proyecto Mejoramiento de la Institución Educativa Dulce Nombre de Jesús - Cajamarca año 2016 (TP=34%, TC=35% Y TNC=31%) están por debajo de los resultados obtenidos por Abner Guzmán en el año 2014 en las mediciones de productividad realizadas en la etapa de casco de la obra "Barranco 360°" (TP=40%, TC=41% y TNC=19%).

5.2 Recomendaciones

- Se recomienda realizar futuras investigaciones, en las partidas que no se lograron tener en cuenta en ésta investigación como son tarrajeos, enchapes de cerámico y pintura ya que éstas representan una gran incidencia en el costo directo de las obras de construcción.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arbeloeda Lopez, S. A. (2014). Análisis de Productividad, Rendimiento de Consumo de Mano de Obra en Procesos Constructivos, elemento fundamental en la fase de planificación. Medellín: Universidad Nacional de Colombia, 119p.
- Buleje Revilla, K. (2012). Productividad en la construcción de un condominio aplicando conceptos de la Filosofía Lean Construction. Lima: PUCP, 102p.
- CAPECO. (2003). Costos y Presupuestos en Edificaciones. Costos y Presupuestos en Edificaciones, 375p.
- CAPECO. (2008). Libro de oro. CAPECO, mejorando la calidad de vida de los peruanos y promoviendo el desarrollo nacional, 1-29p.
- Chávez Espinoza, J. R., & De La Cruz Aquije, C. A. (2014). Aplicación De La Filosofía Lean Construction (Caso: Condominio Casa Club Recrea – El Agustino). Lima: Universidad San Martín, 625p.
- Enshassi, A. (2013). Trends in productivity improvement in construction projects in Palestine. Revista Ingeniería y Construcción RIC, 206p.
- Galarza Meza, M. P. (2011). Desperdicio de Materiales en Obras de Construcción Civil: Métodos de medición y Control. Lima: PUCP, 89p.
- Ghio Castillo, V. (2001). Productividad en obras de construcción. Lima: Fondo editorial de la PUCP, 196p.
- Lean Construction Institute. (23 de 04 de 2017). www.leanconstruction.org. Obtenido de <https://www.leanconstruction.org/learning/education/glossary/>
- Paul O. Olomolaiye, A. K. (1998). Construction productivity management . England: Essex, 12p.
- Rafael Manyá, M. (2014). Productividad de la Mano de Obra y Nivel de Desperdicio de los Materiales de Construcción en Albañilería - Cajamarca. Cajamarca: UNC, 84p.
- Villagrancia, S. (2005). Indicadores de Productividad y Calidad en la Construcción de Edificaciones. Indicadores de Productividad y Calidad en la Construcción de Edificaciones, 15p.
- Zamora, M. C. (2003). Estadística Descriptiva e Inferencial. Lima, Perú: MOSHERA SRL, 503p.
- Universidad Politécnica de Hong Kong (1993). Causas de Desperdicio en la Construcción civil. Hong Kong: Universidad Politécnica de Hong Kong
- SOIBELMAN, Lucio (1993). As Perdas De Materiais Na Construção De Edificações: Sua Incidência E Seu Controle: Porto Alegre

ANEXOS

Cuadro 12: Modelo de reporte diario de producción

		REPORTE DIARIO CONTROL DE ACTIVIDADES Y TAREO			FECHA: 23/05/16 TURNO DÍA <input checked="" type="checkbox"/> TURNO NOCHE <input type="checkbox"/>										
OBRA: Mejoramiento de la IE Dulce Nombre de Jesus - COAR		RESPONSABLE: Fredy Cotrina Aquino			UBICACIÓN: Jesus										
FRENTE (WBS):		RESPONSABLE: Fredy Cotrina Aquino			UBICACIÓN: Jesus										
PABELLÓN: Pabellones 8,9		AULA:			SECTOR:										
ITEM FASE	DESCRIPCIÓN DETALLADA DE ACTIVIDADES/PARTIDAS	UND	METR. PREVISTO	METR. REAL											
1	Encofrado de Columnas C4 inyerseccion de ejes A-2,6 (pabellon 8)	m2	12.00	10.00											
2	Encofrado de Columnas C4 Eje 4 (pabellon 8)	m2	8.50	8.50											
3	Encofrado de sobrecimientos (pabellon 8)	m2	-----	4.00											
4	Instalacion de acero en sobrecimientos Eje 3-A,C (pabellon 9)	kg	-----	114.00											
5	Vaciado de falso piso Aula 01 (Pabellon 8)	m2	-----	56.00											
6	Vacido de veredas (Pabellon 11)	m2	-----	12.00											
7															
8															
9															
10															
N°	PERSONAL / APELLIDOS Y NOMBRES	CATEGORIA	N° DE HORAS POR ACTIVIDAD (Item Fase)										TOTAL HH		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1	CUBA ROMERO PAULINO VITALIANO	OPERARIO	8												8
2	HUACCHA TOCAS MARINO	OPERARIO		6	2										8
3	DIAZ SANCHEZ LUIS MIGUEL	OFICIAL		6	2										8
4	CHUQUILIN CHILÓN JOSE	OFICIAL	8												8
5	TORRES CARUAJULCA EDWIN JOEL	OPERARIO				7	1								8
6	VASQUEZ CHAVEZ JULIO CESAR	PEON				7	1								8
7	QUIROZ DIAZ LIMBER HUMBERTO	OPERARIO					6	2							8
8	HUACCHA CHILON WILMER	OPERARIO					6	2							8
9	COTRINA RUMAY PEDRO PABLO	OFICIAL					6	2							8
10	CRUZ VEGA JUBER ANDERENSON	OFICIAL					6	2							8
11	ZELADA BRINGAS EDUARDO	PEON					6	2							8
12	QUITO TORRES SAMUEL SANTIAGO	PEON					6	2							8
13	MENDOZA ORTIZ JOSE VIDAL	PEON					6	2							8
TOTAL HORAS HOMBRE:			16	12	4	14	44	14	0	0	0	0	0	0	104
CATEGORIAS:			01.- CAPATAZ	02.- OPERARIO	03.- OFICIAL	04.- AYUDANTE	05.- OPERADOR	06.- TOPÓGRAFO	07.- OTRO						
ITEM	EQUIPOS/ HERRAMIENTAS	UND	N° DE HORAS POR ACTIVIDAD (Item Fase)										TOTAL HH		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1	Mezcladora de concreto de 9p3	hm													
2	Vibradora	hm													
3	Cizalla	hm													
4															
5															
6															
7															
8															
9															
ITEM	CONSUMIBLES	UND	CANTIDAD DE CONSUMIBLES (Item Fase)										TOTAL		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
2	Madera para encofrado	m2	11.5	9	6										
3	Alambre negro N° 8	kg	5.95	2.98	1.5										
4	Cemento portland 42.5kg	bol					25	6							
5	Hormigon	m3					7.5	1.7							
6	Acero de 1/2"	kg				36									
7	Acero de 1/4"	kg				92									
8															
9															
10															
NOTAS, OBSERVACIONES Y RESTRICCIONES:															
- No se tiene con un buen plan de corte de acero - Madera en mal estado															
_____ FIRMA JEFE DE GRUPO FIRMA SUPERVISOR FIRMA CONT. PROY. FIRMA RESIDENTE															



Figura 4: Defectos en el vibrado de concreto que han generado que en gran parte de la placa no haya ingresado el concreto



Figura 5: Trabajadores esperando que regresen los lateros para verter concreto



Figura 6: Transporte de materiales para una obra de pavimentación

Fuente: Clases de Lean Construction por Bs Grupo, 2016



Figura 7: Personal realizando el traslado de material



Figura 8: Exceso de inventario de tubos metálicos



Figura 9: Sobreproducción en el doblado de estribos para columnas



Figura 10: Doble proceso de trabajo, tarrajeo de columna después de haber sido enchapada con cerámico.

Carta balance de vaciado concreto $f'c=210\text{kg}/\text{Cm}^2$ en columnas

➤ Primera medición:

Día y hora de la medición: martes 24 de mayo del 2016, de 11:09 am a 12:25 pm.

Elementos: columna tipo C3 eje 7,8 primer piso

Duración de la medición: 76 minutos

Cuadro 13: Cuadrilla involucrada en la medición de vaciado de concreto $f'c=210\text{kg}/\text{cm}^2$ en columnas C3 ejes 7 y 8 primer piso

N°	Nombres y Apellidos	Cargo
Ob 1	Cadenillas Torres Noé	Peón
Ob 2	Vásquez Chusho Luis	Peón
Ob 3	Torres Ruiz Luis Victor	Peón
Ob 4	Romero Malca Willam	Peón
Ob 5	Cruz Mejía Ovidio	Peón
Ob 6	Vásquez Mendoza Marcial	Peón
Ob 7	Bazán Cora Salomón	Oficial
Ob 8	Tocas Huaccha Eli	Peón
Ob 9	Medina Contreras Eduardo	Oficial

Cuadro 14: Carta balance de vaciado de concreto $f'c=210\text{kg}/\text{cm}^2$ en columnas C3 ejes 7 y 8 primer piso

N° Minuto	Ob 1	Ob 2	Ob 3	Ob 4	Ob 5	Ob 6	Ob 7	Ob 8	Ob 9
1	VAM	VCM	OM	ES	ES	ES	VC	TCO	ES
2	OM	VAG	TCO	TCO	TCO	TCO	ES	ES	VDO
3	ES	ES	TCO	VI	VI	TCO	ES	TCO	TCO
4	ES	ES	ES	ES	TCO	TCO	VC	ES	TCO
5	VAM	VCM	OM	ES	ES	ES	VDO	ES	ES
6	ES	ES	ES	ES	ES	TCO	VDO	ES	ES
7	ES	ES	ES	VI	TCO	TCO	VC	VI	TCO
8	ES	ES	ES	VI	TCO	TCO	ES	TCO	VDO
9	ES	ES	VI	TCO	ES	ES	VC	TCO	TCO
10	ES	ES	TCO	VI	VI	TCO	ES	TCO	VC
11	ES	ES	TCO	VI	TCO	TCO	VC	ES	ES
12	VAM	VCM	OM	ES	ES	ES	VDO	ES	ES
13	ES	VAG	TCO	VI	TCO	VI	VDO	VI	ES

N° Minuto	Ob 1	Ob 2	Ob 3	Ob 4	Ob 5	Ob 6	Ob 7	Ob 8	Ob 9
14	ES	ES	ES	ES	VI	TCO	VC	ES	ES
15	ES	ES	ES	TCO	TCO	ES	VC	VI	TCO
16	ES	ES	ES	ES	TCO	ES	VDO	VI	TCO
17	VAM	VCM	OM	ES	ES	ES	ES	ES	ES
18	VAM	VCM	OM	ES	VI	TCO	VC	TCO	ES
19	ES	VAG	VI	TCO	TCO	TCO	VC	ES	TCO
20	ES	ES	TCO	TCO	VI	VI	VDO	TCO	ES
21	ES	ES	VI	TCO	TCO	VI	VDO	ES	ES
22	ES	ES	TCO	VI	VI	TCO	ES	TCO	VC
23	ES	ES	ES	TCO	VI	VI	ES	ES	ES
24	ES								
25	ES	ES	ES	ES	ES	ES	VDO	ES	ES
26	TO	TO	TCO	TCO	TO	TO	VI	TO	TO
27	ES	ES	TCO	VI	VI	TCO	VC	TCO	ES
28	VAM	VCM	OM	ES	ES	VI	VDO	TCO	TCO
29	ES	VAG	VI	TCO	TCO	VI	VC	TCO	ES
30	ES	ES	TCO	VI	VI	TCO	VDO	TCO	ES
31	ES	ES	VI	TCO	TCO	VI	VC	ES	TCO
32	ES	ES	TCO	TCO	VI	VI	VC	TCO	ES
33	ES	ES	VI	VI	TCO	TCO	VC	ES	TCO
34	VAM	VCM	OM	ES	ES	ES	VDO	ES	ES
35	ES	VAG	VI	TCO	TCO	TCO	VDO	ES	TCO
36	ES	ES	VI	VI	VI	TCO	VC	TCO	ES
37	ES	ES	TCO	TCO	TCO	VI	ES	ES	VDO
38	ES	ES	ES	TCO	VI	VI	VC	TCO	ES
39	VAM	VCM	OM	VI	VI	ES	VDO	VI	ES
40	ES	VAG	TCO	TCO	VI	VI	VC	TCO	ES
41	ES	ES	VI	VI	TCO	TCO	VC	ES	TCO
42	ES	ES	TCO	VI	TCO	VI	VC	TCO	ES
43	ES	ES	VI	VI	TCO	TCO	VDO	ES	TCO
44	ES	ES	TCO	VI	VI	TCO	VC	VI	ES
45	ES	ES	TCO	TCO	TCO	VI	VC	ES	TCO
46	VAM	VCM	VI	VI	VI	ES	VC	ES	TCO
47	ES	VAG	ES	ES	VI	VI	VDO	ES	TCO
48	ES	ES	TCO	TCO	ES	VI	VC	TCO	TCO
49	ES	ES	VI	VI	TCO	VI	VC	ES	TCO
50	ES	ES	ES	VI	VI	ES	VC	ES	TCO
51	ES	ES	TCO	TCO	ES	VI	VDO	VI	TCO
52	ES	ES	TCO	ES	ES	ES	VDO	ES	ES
53	ES	ES	ES	ES	ES	ES	VI	ES	VI
54	VAM	VCM	OM	VI	VI	VI	ES	VI	ES

N° Minuto	Ob 1	Ob 2	Ob 3	Ob 4	Ob 5	Ob 6	Ob 7	Ob 8	Ob 9
55	TO	VAG	OM	ES	ES	ES	ES	ES	TO
56	TO	TO	TCO	TCO	TCO	TCO	TO	TO	TO
57	ES	ES	TCO	TCO	TCO	TCO	ES	ES	ES
58	ES	ES	ES	VI	VI	TCO	VC	VI	TCO
59	ES	ES	TCO	TCO	VI	ES	VC	TCO	TCO
60	ES	ES	TCO	ES	ES	TCO	VC	VI	TCO
61	VAM	VCM	OM	ES	ES	ES	ES	ES	VDO
62	ES	VAG	TCO	TCO	TCO	VI	VC	ES	TCO
63	TO	TO	VI	VI	TCO	TO	ES	ES	VDO
64	ES	ES	ES	TCO	TCO	TCO	VC	TCO	TCO
65	VAM	VCM	OM	ES	ES	ES	VC	TCO	TCO
66	ES	VAG	VI	ES	TCO	TCO	VC	VI	TCO
67	ES	ES	TCO	VI	VI	ES	VC	TCO	TCO
68	ES	ES	ES	ES	TCO	VI	VC	ES	TCO
69	ES	ES	TCO	VI	VI	ES	VC	ES	TCO
70	ES	ES	ES	ES	TCO	VI	VC	ES	TCO
71	VAM	VCM	OM	ES	ES	ES	ES	ES	VDO
72	ES	VAG	TCO	TCO	VI	ES	VC	TCO	TCO
73	ES	ES	VI	VI	TCO	TCO	VC	ES	TCO
74	ES	ES	TCO	TCO	ES	VI	VC	VI	TCO
75	LE	LE	LE	LE	LE	LE	VDO	ES	TCO
76	LE	LE	LE	LE	LE	LE	VDO	ES	TCO

Cuadro 15: Niveles de actividad en vaciado de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en columnas C3 ejes 7 y 8 primer piso

Tipo	Leyenda	Descripción	Total	Inc. Por Act.	Inc. Total	%
TP	VC	Vaciar Concreto	41	62%	6%	10%
	VDO	Vibrado de Concreto	25	38%	4%	
TC	OM	Operar la Mezcladora	14	6%	2%	33%
	VAM	Verter Agregado a la Mezcladora	13	6%	2%	
	VCM	Verter Cemento a la Mezcladora	13	6%	2%	
	VAG	Verter Agua a la Mezcladora	11	5%	2%	
	TCO	Traslado de Concreto	168	77%	25%	
	AA	Armado de Andamios	0	0%	0%	
TNC	ES	Esperas	246	66%	37%	57%
	TO	Tiempo Ocioso	16	4%	2%	
	VI	Viajes	101	27%	15%	
	LE	Lavado de herramientas	12	3%	2%	

Gráfico 20: Incidencia de niveles de actividad en vaciado de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en columnas C3 ejes 7 y 8 primer piso

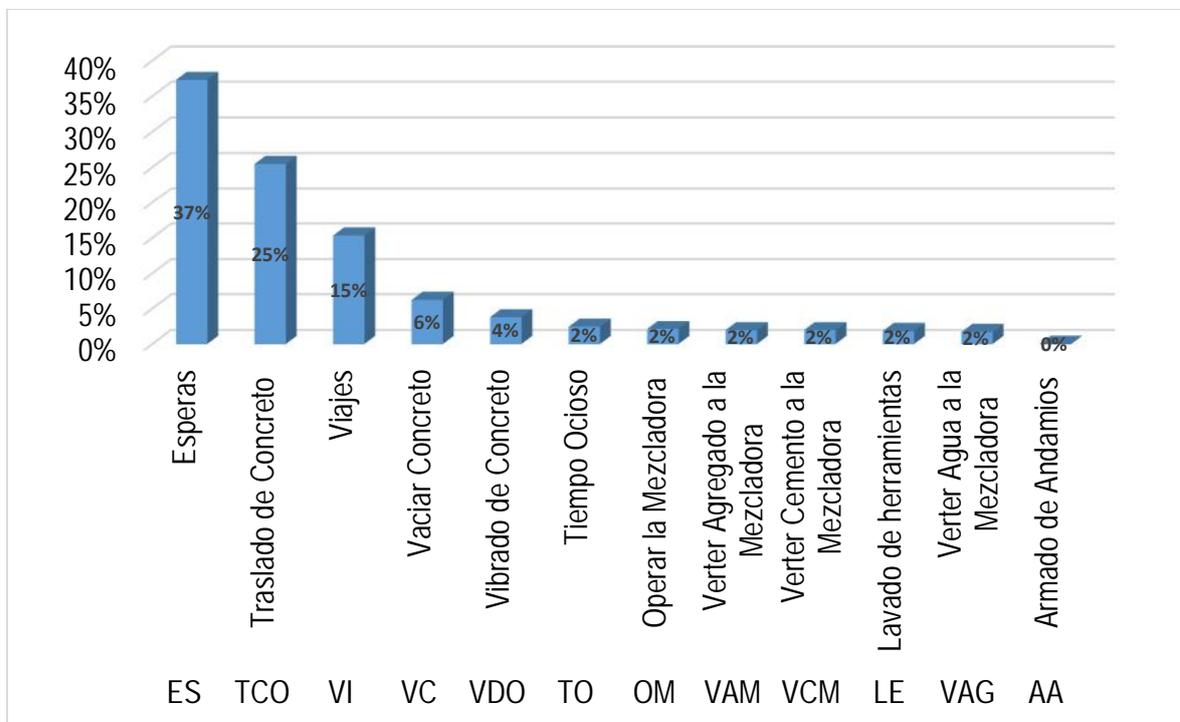
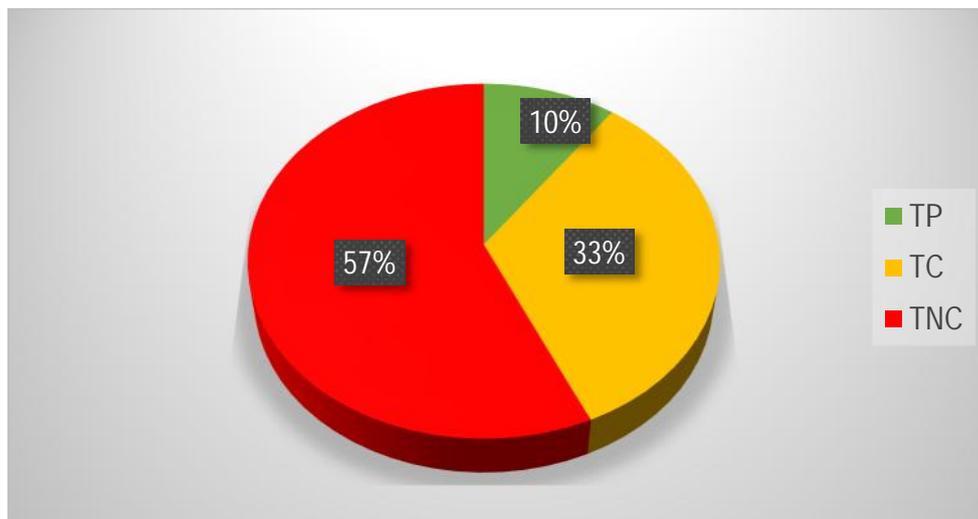


Gráfico 21: Resumen de niveles de actividad en vaciado de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en columnas C3 ejes 7 y 8 primer piso



➤ **Segunda medición:**

Día y hora de la medición: lunes 13 de junio del 2016, de 3:21pm a 4:58pm.

Elementos: columna tipo C3 eje 13, tipo C4 eje 14 primero piso

Duración de la medición: 97 minutos

Cuadro 16: Cuadrilla involucrada en la medición de vaciado de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en columnas C3 eje 13 y C4 eje 14 primer piso

N°	Nombres y Apellidos	Cargo
Ob 1	Fernández Valle	Peón
Ob 2	Mendoza Ortiz José	Peón
Ob 3	Cadenillas Torres Noé	Peón
Ob 4	Vásquez Chusho Luis	Peón
Ob 5	Torres Ruiz Luis Víctor	Peón
Ob 6	Romero Malca William	Peón
Ob 7	Cruz Mejía Ovidio	Peón
Ob 8	Vásquez Mendoza Marcial	Peón
Ob 9	Bazán Cora Salomón	Oficial
Ob 10	Tocas Huaccha Eli	Peón
Ob 11	Medina Contreras Eduardo	Oficial

Cuadro 17: Carta balance de vaciado de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en columnas C3 eje 13 y C4 eje 14 primer piso

N° Minuto	Ob 1	Ob 2	Ob 3	Ob 4	Ob 5	Ob 6	Ob 7	Ob 8	Ob 9	Ob 10	Ob 11
1	VAM	VAM	VAG	VCM	OM	ES	ES	ES	VC	TCO	ES
2	OM	ES	ES	ES	TCO	TCO	TCO	TCO	ES	ES	VDO
3	ES	ES	ES	ES	TCO	VI	VI	TCO	ES	TCO	TCO
4	ES	ES	ES	ES	ES	ES	TCO	TCO	VC	ES	TCO
5	VAM	VAM	VAG	VCM	OM	ES	ES	ES	VDO	ES	ES
6	ES	TCO	VDO	ES	ES						
7	ES	ES	ES	ES	ES	VI	TCO	TCO	VC	VI	TCO
8	ES	ES	ES	ES	ES	VI	TCO	TCO	ES	TCO	VDO
9	ES	ES	ES	ES	VI	TCO	ES	ES	VC	TCO	TCO
10	ES	ES	ES	ES	TCO	VI	VI	TCO	ES	TCO	VC
11	ES	ES	ES	ES	TCO	VI	TCO	TCO	VC	ES	ES
12	VAM	VAM	VAG	VCM	OM	ES	ES	ES	VDO	ES	ES
13	ES	ES	ES	ES	TCO	VI	TCO	VI	VDO	VI	ES
14	ES	ES	ES	ES	ES	ES	VI	TCO	VC	ES	ES
15	ES	ES	ES	ES	ES	TCO	TCO	ES	VC	VI	TCO
16	ES	ES	ES	ES	ES	ES	TCO	ES	VDO	VI	TCO
17	VAM	VAM	VAG	VCM	OM	ES	ES	ES	ES	ES	ES
18	ES	ES	ES	ES	ES	TCO	VI	TCO	VC	TCO	ES
19	ES	ES	ES	ES	VI	VI	TCO	TCO	VC	ES	TCO
20	ES	ES	ES	ES	TCO	TCO	VI	VI	VDO	TCO	ES
21	ES	ES	ES	ES	VI	TCO	TCO	VI	VDO	ES	ES
22	ES	ES	ES	ES	TCO	VI	VI	TCO	ES	TCO	VC
23	ES	ES	ES	ES	ES	TCO	VI	VI	ES	ES	ES
24	ES	AA									
25	ES	VDO	ES	AA							
26	TO	AA	AA	AA							
27	TO	TO	ES	TO	TO	TCO	TO	TO	VI	ES	ES
28	TO	VI	TO	TO							
29	ES	ES	ES	ES	TCO	VI	VI	TCO	VC	TCO	ES
30	VAM	VAM	VAG	VCM	OM	ES	ES	VI	VDO	TCO	TCO
31	ES	ES	ES	ES	VI	TCO	TCO	VI	VC	TCO	ES
32	ES	ES	ES	ES	TCO	VI	VI	TCO	VDO	TCO	ES
33	ES	ES	ES	ES	VI	TCO	TCO	VI	VC	ES	TCO
34	ES	ES	ES	ES	TCO	TCO	VI	VI	VC	TCO	ES
35	ES	ES	ES	ES	VI	VI	TCO	TCO	VC	ES	TCO
36	VAM	VAM	VAG	VCM	OM	ES	ES	ES	VDO	ES	ES
37	ES	ES	ES	ES	VI	TCO	TCO	TCO	VDO	ES	TCO
38	ES	ES	ES	ES	VI	VI	VI	TCO	VC	TCO	ES
39	ES	ES	ES	ES	TCO	TCO	TCO	VI	ES	ES	VDO

N° Minuto	Ob 1	Ob 2	Ob 3	Ob 4	Ob 5	Ob 6	Ob 7	Ob 8	Ob 9	Ob 10	Ob 11
40	ES	ES	ES	ES	ES	TCO	VI	VI	VC	TCO	ES
41	VAM	VAM	VAG	VCM	OM	VI	VI	ES	VDO	VI	ES
42	ES	ES	ES	ES	TCO	TCO	VI	VI	VC	TCO	ES
43	ES	ES	ES	ES	VI	VI	TCO	TCO	VC	ES	TCO
44	ES	ES	ES	ES	TCO	VI	TCO	VI	VC	TCO	ES
45	ES	ES	ES	ES	VI	VI	TCO	TCO	VDO	ES	TCO
46	ES	ES	ES	ES	TCO	VI	VI	TCO	VC	VI	ES
47	ES	ES	ES	ES	TCO	TCO	TCO	VI	VC	ES	TCO
48	VAM	VAM	VAG	VCM	VI	VI	VI	ES	VC	ES	TCO
49	ES	ES	ES	ES	ES	ES	VI	VI	VDO	ES	TCO
50	ES	ES	ES	ES	TCO	TCO	ES	VI	VC	TCO	TCO
51	ES	ES	ES	ES	VI	VI	TCO	VI	VC	ES	TCO
52	ES	ES	ES	ES	ES	VI	VI	ES	VC	ES	TCO
53	ES	ES	ES	ES	TCO	TCO	ES	VI	VC	VI	TCO
54	TO	TO	TO	TO	TO	TO	ES	ES	VDO	ES	ES
55	TO	VDO	TO	ES							
56	ES	ES	ES	ES	TCO	ES	ES	ES	ES	ES	ES
57	ES	VI	ES	VI							
58	TO	VI	ES	VI							
59	TO	VI	ES	VI							
60	TO	TO	TO	TO	TO	VI	TO	TO	TO	TO	TO
61	TO	TO	TO	TO	TO	VI	VI	VI	TO	TO	ES
62	ES	ES	ES	ES	VI	VI	VI	VI	ES	VI	ES
63	ES	ES	ES	ES	AA	AA	AA	AA	AA	ES	AA
64	ES	ES	ES	ES	AA	ES	AA	ES	AA	ES	AA
65	VAM	VAM	VAG	VCM	OM	ES	ES	ES	ES	ES	TO
66	ES	TO									
67	TO	TO									
68	TO	TO									
69	TO	TO									
70	TO	TO									
71	TO	TO									
72	TO	TO									
73	ES	ES	ES	ES	TCO	TCO	TCO	TCO	ES	ES	ES
74	ES	ES	ES	ES	ES	VI	VI	TCO	VC	VI	TCO
75	ES	ES	ES	ES	TCO	TCO	VI	ES	VC	TCO	TCO
76	ES	ES	ES	ES	TCO	ES	ES	TCO	VC	VI	TCO
77	VAM	VAM	VAG	VCM	OM	ES	ES	ES	ES	ES	VDO
78	ES	ES	ES	ES	TCO	TCO	TCO	VI	VC	ES	TCO
79	TO	TO	TO	TO	VI	VI	TCO	TO	ES	ES	VDO
80	ES	ES	ES	ES	ES	TCO	TCO	TCO	VC	TCO	TCO

N° Minuto	Ob 1	Ob 2	Ob 3	Ob 4	Ob 5	Ob 6	Ob 7	Ob 8	Ob 9	Ob 10	Ob 11
81	ES	ES	ES	ES	ES	TCO	TCO	TCO	VC	TCO	TCO
82	VAM	VAM	VAG	VCM	OM	ES	ES	ES	VC	ES	TCO
83	ES	ES	ES	ES	VI	ES	TCO	TCO	VC	TCO	TCO
84	ES	ES	ES	ES	TCO	VI	VI	ES	VC	TCO	TCO
85	ES	ES	ES	ES	ES	ES	TCO	VI	VC	ES	TCO
86	ES	ES	ES	ES	TCO	VI	VI	ES	VC	ES	TCO
87	ES	ES	ES	ES	ES	ES	TCO	VI	VC	ES	TCO
88	ES	ES	ES	ES	TCO	VI	VI	ES	VC	ES	TCO
89	ES	ES	ES	ES	ES	ES	TCO	VI	VC	ES	TCO
90	VAM	VAM	VAG	VCM	OM	ES	ES	ES	ES	ES	VDO
91	ES	ES	ES	ES	TCO	TCO	VI	ES	VC	TCO	TCO
92	ES	ES	ES	ES	VI	VI	TCO	TCO	VC	ES	TCO
93	ES	ES	ES	ES	TCO	TCO	ES	VI	VC	VI	TCO
94	ES	ES	ES	ES	TCO	TCO	ES	VI	VC	VI	TCO
95	ES	ES	ES	ES	TCO	TCO	ES	VI	VC	VI	TCO
96	LE	VDO	ES	TCO							
97	LE	VDO	ES	TCO							

Cuadro 18: Niveles de actividad en la medición de vaciado de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en columnas C3 eje 13 y C4 eje 14 primer piso

Tipo	Leyenda	Descripción	Total	Inc. Por Act.	Inc. Total	%
TP	VC	Vaciar Concreto	46	67%	5%	7%
	VDO	Vibrado de Concreto	23	33%	2%	
TC	OM	Operar la Mezcladora	12	5%	1%	24%
	VAM	Verter Agregado a la Mezcladora	12	5%	1%	
	VCM	Verter Cemento a la Mezcladora	12	5%	1%	
	VAG	Verter Agua a la Mezcladora	12	5%	1%	
	TCO	Traslado de Concreto	173	73%	17%	
	AA	Armado de Andamios	15	6%	2%	
TNC	ES	Esperas	429	62%	43%	69%
	TO	Tiempo Ocioso	145	21%	15%	
	VI	Viajes	116	17%	12%	
	LE	Lavado de herramientas	0	0%	0%	

Gráfico 22: Incidencia de niveles de actividad en la medición de vaciado de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en columnas C3 eje 13 y C4 eje 14 primer piso

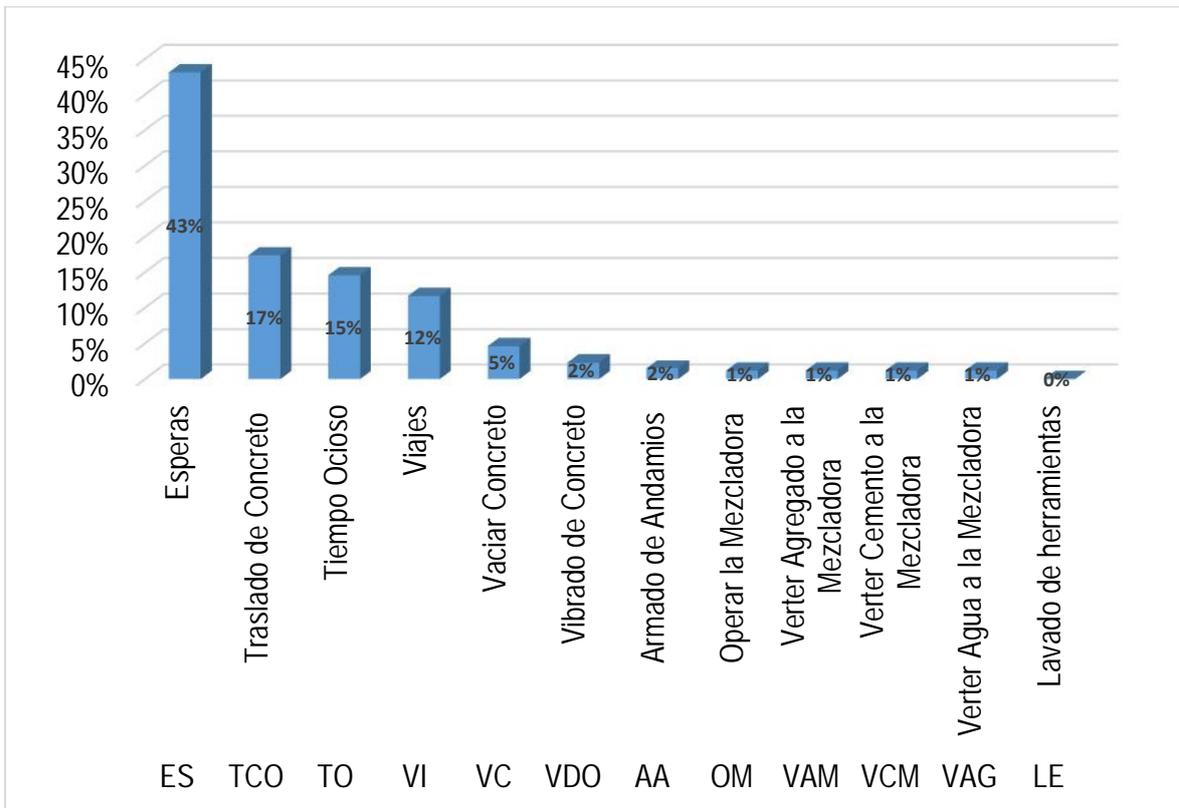
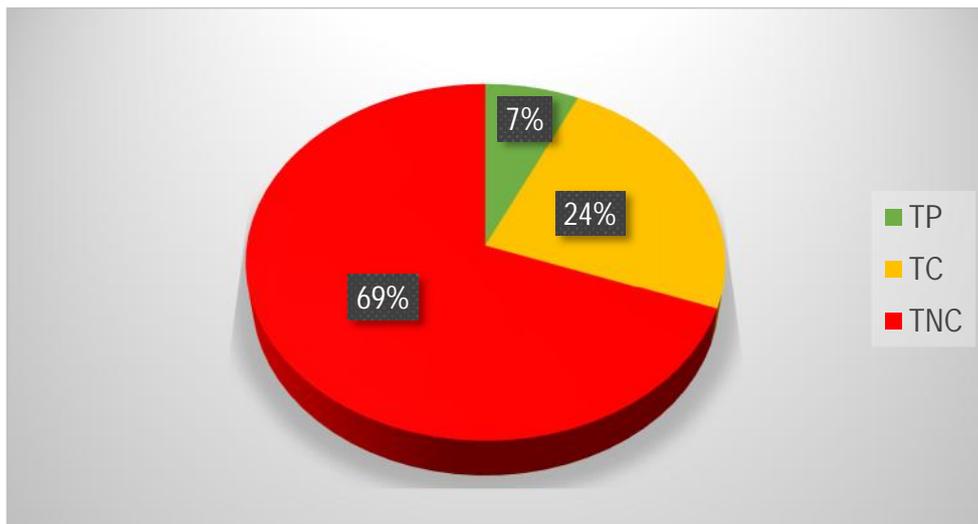


Gráfico 23: Resumen de niveles de actividad en la medición de vaciado de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en columnas C3 eje 13 y C4 eje 14 primer piso



➤ **Tercera medición:**

Día y hora de la medición: lunes 01 de agosto del 2016, de 2:45pm a 5:25pm.

Elementos: columna tipo C2 eje 8, tipo C4 eje 9, C3 eje 10 segundo piso

Duración de la medición: 160 minutos

Cuadro 19: Cuadrilla involucrada en la medición de vaciado de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en columnas C2 eje 8. C4 eje 9, C3 eje 10 segundo piso

N°	Nombres y Apellidos	Cargo
Ob 1	Fernández Valle	Peón
Ob 2	Mendoza Ortiz José	Peón
Ob 3	Cadenillas Torres Noé	Peón
Ob 4	Vásquez Chusho Luis	Peón
Ob 5	Torres Ruiz Luis Víctor	Peón
Ob 6	Romero Malca William	Peón
Ob 7	Cruz Mejía Ovidio	Peón
Ob 8	Vásquez Mendoza Marcial	Peón
Ob 9	Bazán Cora Salomón	Oficial
Ob 10	Tocas Huaccha Eli	Peón
Ob 11	Medina Contreras Eduardo	Oficial

Cuadro 20: Carta balance de vaciado de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en columnas C2 eje 8. C4 eje 9, C3 eje 10 segundo piso

N° Minuto	Ob 1	Ob 2	Ob 3	Ob 4	Ob 5	Ob 6	Ob 7	Ob 8	Ob 9	Ob 10	Ob 11
1	VAM	VCM	OM	VAG	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
2	ES	ES	ES	ES	TCO	TCO	ES	TCO	ES	VC	ES
3	ES	ES	OM	ES	ES	ES	TCO	VI	VI	VC	ES
4	ES	ES	ES	ES	TCO	TCO	VI	TCO	ES	VDO	VC
5	ES	ES	OM	ES	VI	VI	TCO	ES	VI	VC	VDO
6	ES	ES	ES	ES	TCO	TCO	TCO	TCO	ES	VC	VDO
7	VAM	VCM	OM	VAG	VI	VI	VI	ES	ES	ES	VC
8	ES	ES	OM	ES	VC						
9	ES	ES	ES	ES	ES	ES	TCO	TCO	TCO	ES	VC
10	ES	ES	OM	ES	TCO	TCO	ES	VI	VI	ES	VC
11	VAM	VCM	OM	VAG	ES	ES	VI	VI	VI	ES	VDO
12	ES	ES	ES	ES	TCO	ES	ES	TCO	TCO	VC	ES
13	ES	ES	OM	ES	VI	VI	ES	ES	ES	VC	ES

N° Minuto	Ob 1	Ob 2	Ob 3	Ob 4	Ob 5	Ob 6	Ob 7	Ob 8	Ob 9	Ob 10	Ob 11
14	ES	ES	ES	ES	TCO	TCO	VI	VI	ES	VDO	VC
15	ES	ES	OM	ES	VI	VI	ES	TCO	VI	VDO	ES
16	VAM	VCM	OM	VAG	ES	ES	VI	TCO	TCO	ES	ES
17	ES	ES	ES	ES	TCO	TCO	TCO	ES	ES	VDO	VC
18	ES	ES	OM	ES	ES	TCO	ES	VI	VI	VC	ES
19	ES	ES	ES	ES	TCO	TCO	TCO	VI	TCO	VC	VDO
20	ES	ES	OM	ES	VI	VI	ES	ES	ES	VDO	VC
21	VAM	VCM	OM	VAG	TCO	ES	TCO	TCO	TCO	VDO	ES
22	ES	ES	ES	ES	VI	ES	ES	VI	VI	VC	VDO
23	ES	ES	OM	ES	TCO	TCO	VI	VI	ES	VC	VDO
24	ES	ES	OM	ES	VI	VI	TCO	TCO	ES	VC	VDO
25	ES	ES	ES	ES	TCO	TCO	VI	VI	VI	VDO	ES
26	VAM	VCM	OM	VAG	ES	ES	ES	TCO	ES	VC	ES
27	ES	ES	ES	ES	VI	VI	TCO	E	VI	ES	VC
28	ES	ES	OM	ES	TCO	TCO	ES	ES	ES	ES	VC
29	ES	ES									
30	ES	ES	ES	ES	AA	AA	ES	ES	ES	AA	AA
31	ES	ES	OM	ES	ES	ES	TCO	TCO	ES	VC	ES
32	VAM	VCM	OM	VAG	ES	ES	ES	VI	VI	VDO	ES
33	ES	ES	OM	ES	TCO	TCO	ES	VI	VI	VC	VDO
34	ES	ES	ES	ES	VI	VI	TCO	VI	TCO	ES	VC
35	ES	ES	OM	ES	TCO	TCO	VI	TCO	TCO	VDO	VC
36	ES	ES	ES	ES	VI	VI	TCO	VI	ES	VC	VDO
37	VAM	VCM	OM	VAG	ES	ES	VI	ES	VI	VDO	VC
38	ES	ES	ES	ES	TCO	TCO	TCO	TCO	TCO	VDO	ES
39	ES	ES	OM	ES	ES	VI	VI	ES	ES	VDO	VC
40	ES	ES	ES	ES	TCO	TCO	TCO	ES	TCO	VC	VDO
41	VAM	VCM	OM	VAG	VI	VI	ES	TCO	TCO	ES	VC
42	ES	ES	OM	ES	TCO	TCO	TCO	TCO	TCO	VDO	ES
43	ES	ES	ES	ES	VI	VI	VI	ES	TCO	ES	VC
44	VAM	VCM	OM	VAG	VI	TCO	ES	ES	VI	VC	VDO
45	ES	ES	ES	ES	ES	ES	VI	VI	VI	VC	VDO
46	ES	ES	OM	ES	TCO	TCO	TCO	ES	ES	ES	VC
47	ES	ES	OM	ES	ES	ES	VI	VI	TCO	VC	ES
48	ES	ES	ES	ES	TCO	TCO	ES	TCO	ES	VC	VDO
49	ES	ES	OM	ES	VI	VI	TCO	TCO	TCO	ES	VC
50	ES	ES	ES	ES	TCO	TCO	VI	VI	ES	VC	ES
51	TO	TO	TO	TO	TO	TO	ES	ES	VI	ES	ES
52	VAM	VCM	OM	VAG	ES	ES	ES	ES	ES	VDO	ES
53	ES	ES									
54	ES	ES	OM	ES	TCO	TCO	TCO	ES	ES	VC	VDO

N° Minuto	Ob 1	Ob 2	Ob 3	Ob 4	Ob 5	Ob 6	Ob 7	Ob 8	Ob 9	Ob 10	Ob 11
55	TO	TO	TO	TO	TO	ES	VI	TCO	VI	VC	VDO
56	TO	AA	AA								
57	TO	TO	TO	TO	TO	AA	AA	AA	AA	AA	AA
58	TO	TO	TO	TO	TO	AA	AA	AA	AA	AA	AA
59	TO	TO	TO	TO	TO	AA	AA	AA	AA	AA	AA
60	TO	TO	TO	TO	TO	AA	AA	AA	AA	AA	AA
61	TO	TO	TO	TO	TO	AA	AA	AA	AA	AA	AA
62	TO	AA	AA	AA	AA						
63	TO	AA	AA	AA	AA						
64	TO	AA	AA	AA	AA						
65	TO	AA	AA	AA	AA						
66	TO	AA	AA	AA	AA						
67	TO	AA	AA	AA	AA						
68	TO	AA	AA	AA	AA						
69	TO	AA	AA	AA	AA						
70	VAM	VCM	OM	VAG	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
71	ES	ES	ES	ES	TCO	TCO	TCO	ES	TCO	VC	ES
72	ES	ES	OM	ES	VI	VI	VI	TCO	VI	ES	ES
73	ES	ES	ES	ES	TCO	TCO	TCO	TCO	TCO	ES	ES
74	ES	ES	OM	ES	VI	VI	VI	VI	ES	VC	ES
75	ES	ES	ES	ES	TCO	TCO	TCO	ES	VI	VC	ES
76	ES	ES	OM	ES	VI	VI	VI	TCO	ES	VC	ES
77	ES	ES	ES	ES	TCO	TCO	ES	ES	ES	ES	VDO
78	VAM	VCM	OM	VAG	TCO	TCO	TCO	VI	ES	VC	ES
79	ES	ES	ES	ES	VI	VI	VI	TCO	TCO	ES	ES
80	ES	ES	OM	ES	ES	ES	TCO	VI	VI	ES	VDO
81	ES	ES	ES	ES	TCO	TCO	TCO	TCO	TCO	ES	VDO
82	ES	ES	OM	ES	VI	VI	VI	TCO	TCO	VC	VDO
83	ES	ES	ES	ES	ES	ES	TCO	ES	ES	VC	VDO
84	ES	ES	ES	ES	ES	TCO	VI	VI	VI	VC	ES
85	ES	ES	OM	ES	VI	VI	TCO	ES	ES	VC	ES
86	VAM	VCM	OM	VAG	ES	TCO	VI	TCO	VI	VDO	ES
87	ES	ES	ES	ES	TCO	TCO	TCO	TCO	TCO	ES	ES
88	ES	ES	OM	ES	ES	ES	VI	VI	VI	ES	ES
89	ES	ES	ES	ES	TCO	TCO	ES	ES	VI	VC	VDO
90	ES	ES	OM	ES	VI	VI	VI	VI	VI	VDO	ES
91	ES	ES	ES	ES	TCO	TCO	TCO	TCO	TCO	ES	ES
92	ES	ES	ES	ES	VI	VI	ES	ES	ES	VC	ES
93	ES	ES	ES	ES	VI	ES	VI	VI	TCO	VC	ES
94	ES	ES	OM	ES	ES	ES	ES	VI	VI	VC	ES
95	ES	TCO	ES	ES							

N° Minuto	Ob 1	Ob 2	Ob 3	Ob 4	Ob 5	Ob 6	Ob 7	Ob 8	Ob 9	Ob 10	Ob 11
96	ES	ES	ES	ES	TCO	TCO	TCO	VI	VI	ES	ES
97	ES	ES	OM	ES	ES	VI	VI	TCO	TCO	VC	VDO
98	ES	ES	ES	ES	TCO	TCO	TCO	ES	ES	VC	VDO
99	TO	TO	TO	TO	TO	TO	AA	AA	AA	AA	AA
100	TO	TO	TO	TO	TO	TO	AA	AA	AA	AA	AA
101	TO	TO	TO	TO	TO	TO	AA	AA	AA	AA	AA
102	TO	TO	TO	TO	TO	TO	AA	AA	AA	AA	AA
103	TO	TO	TO	TO	TO	TO	AA	AA	AA	AA	AA
104	TO	TO	TO	TO	TO	TO	AA	AA	AA	AA	AA
105	TO	TO	TO	TO	TO	TO	AA	AA	AA	AA	AA
106	TO	TO	TO	TO	TO	TO	AA	AA	AA	AA	AA
107	TO	TO	TO	TO	TO	TO	AA	AA	AA	AA	AA
108	TO	TO	TO	TO	TO	TO	AA	AA	AA	AA	AA
109	VAM	VCM	OM	VAG	VI	VI	VI	TCO	TCO	ES	ES
110	ES	ES	ES	ES	TCO	ES	ES	ES	ES	VC	ES
111	ES	ES	ES	ES	ES	TCO	TCO	TCO	TCO	VC	ES
112	ES	ES	ES	ES	TCO	VI	ES	ES	ES	VC	ES
113	ES	ES	ES	ES	VI	ES	TCO	TCO	TCO	VC	ES
114	ES	ES	ES	ES	TCO	TCO	VI	ES	VI	VC	ES
115	ES	ES	ES	ES	VI	VI	TCO	ES	ES	VDO	VC
116	ES	ES	ES	ES	VI	TCO	ES	VI	VI	ES	VDO
117	ES	ES	ES	ES	TCO	ES	TCO	TCO	ES	VC	VDO
118	VAM	VCM	OM	VAG	TCO	VI	VI	TCO	ES	VC	VDO
119	ES	ES	OM	ES	ES	TCO	TCO	VI	TCO	VC	ES
120	ES	ES	OM	ES	ES	ES	VI	TCO	VI	ES	VDO
121	ES	ES	ES	ES	TCO	TCO	TCO	VI	ES	VC	ES
122	ES	ES	OM	ES	VI	VI	ES	TCO	TCO	VC	ES
123	ES	ES	ES	ES	TCO	TCO	TCO	ES	VI	VC	ES
124	ES	ES	OM	ES	ES	ES	VI	TCO	TCO	ES	VDO
125	ES	ES	ES	ES	TCO	TCO	TCO	VI	ES	VC	ES
126	ES	ES	OM	ES	VDO						
127	ES	ES	ES	ES	TCO	TCO	ES	ES	ES	ES	ES
128	ES	ES	ES	ES	VI	ES	TCO	TCO	TCO	VC	ES
129	ES	ES	ES	ES	VI	VI	VI	VI	ES	VC	ES
130	TO	AA	AA	AA	AA						
131	TO	AA	AA	AA	AA						
132	TO	AA	AA	AA	AA						
133	TO	AA	AA	AA	AA						
134	TO	AA	AA	AA	AA						
135	TO	AA	AA	AA	AA						
136	TO	AA	AA	AA	AA						

N° Minuto	Ob 1	Ob 2	Ob 3	Ob 4	Ob 5	Ob 6	Ob 7	Ob 8	Ob 9	Ob 10	Ob 11
137	VAM	VCM	OM	VAG	ES	ES	ES	AA	AA	AA	AA
138	ES	ES	ES	ES	TCO	TCO	TCO	ES	VI	ES	ES
139	ES	ES	OM	ES	ES	ES	TCO	TCO	TCO	VC	ES
140	ES	ES	ES	ES	VI	TCO	TCO	TCO	ES	VC	ES
141	ES	ES	ES	ES	TCO	TCO	TCO	TCO	TCO	ES	ES
142	ES	ES	OM	ES	ES	VI	VI	TCO	ES	VC	ES
143	ES	ES	ES	ES	TCO	VI	TCO	VI	TCO	VC	ES
144	VAM	VCM	OM	VAG	VI	TCO	VI	ES	TCO	VC	ES
145	ES	ES	ES	ES	TCO	VI	TCO	VI	ES	VC	ES
146	ES	ES	ES	ES	ES	TCO	ES	TCO	VI	VC	ES
147	ES	ES	ES	ES	VI	VI	TCO	VI	VI	ES	ES
148	ES	ES	ES	ES	TCO	TCO	ES	ES	ES	VC	VDO
149	ES	ES	ES	ES	ES	VI	VI	VI	VI	ES	VDO
150	VAM	VCM	OM	VAG	ES	ES	ES	ES	ES	ES	VDO
151	ES	ES	ES	ES	TCO	TCO	TCO	TCO	ES	VC	VDO
152	ES	ES	ES	ES	ES	VI	VI	VI	TCO	VC	VDO
153	ES	ES	ES	ES	TCO	TCO	TCO	TCO	ES	VC	ES
154	ES	ES	ES	ES	ES	VI	TCO	TCO	TCO	VDO	ES
155	ES	VI	VDO	VC							
156	ES	VC	ES								
157	ES	VDO	ES								
158	ES	VDO	ES								
159	LE	AA	AA								
160	LE	AA	AA								

Cuadro 21: Niveles de actividad en la medición de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en columnas C2 eje 8. C4 eje 9, C3 eje 10 segundo piso

Tipo	Leyenda	Descripcion	Total	Inc. Por Act.	Inc. Total	%
TP	VC	Vaciar Concreto	84	60%	5%	8%
	VDO	Vibrado de Concreto	55	40%	3%	
TC	OM	Operar la Mezcladora	56	11%	3%	28%
	VAM	Verter Agregado a la Mezcladora	19	4%	1%	
	VCM	Verter Cemento a la Mezcladora	19	4%	1%	
	VAG	Verter Agua a la Mezcladora	19	4%	1%	
	TCO	Traslado de Concreto	229	46%	13%	
	AA	Armado de Andamios	154	31%	9%	
TNC	ES	Esperas	709	64%	41%	64%
	TO	Tiempo Ocioso	210	19%	12%	
	VI	Viajes	174	16%	10%	
	LE	Lavado de herramientas	18	2%	1%	

Gráfico 24: Incidencia de niveles de actividad en la medición de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en columnas C2 eje 8. C4 eje 9, C3 eje 10 segundo piso

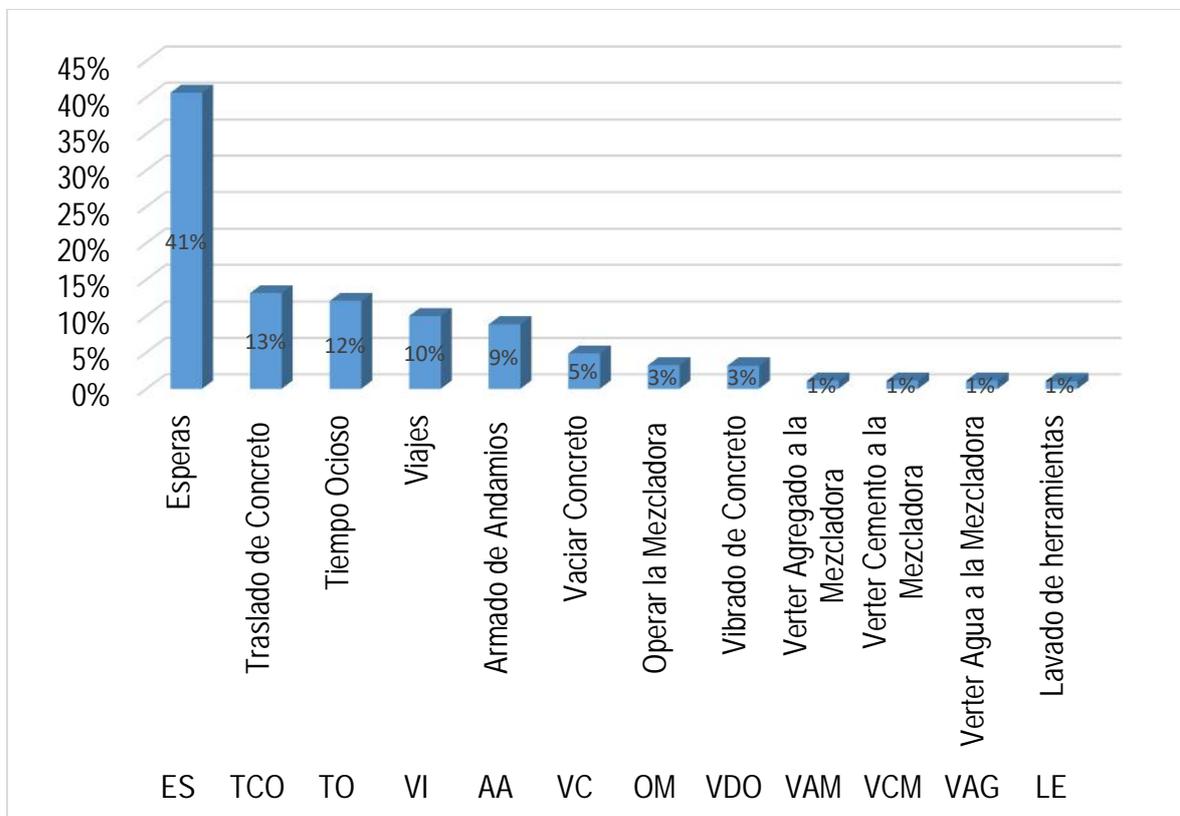
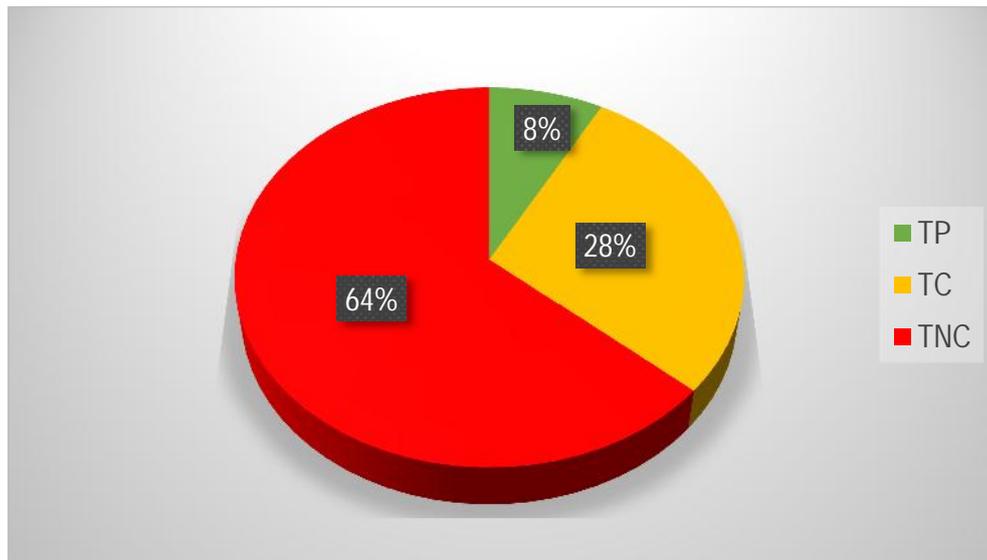


Gráfico 25: Resumen de niveles de actividad en la medición de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en columnas C2 eje 8, C4 eje 9, C3 eje 10 segundo piso



Carta balance de vaciado de concreto premezclado $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en losa aligerada

Cuadro 22: Cuadrilla involucrada en la actividad vaciado de concreto premezclado $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en losa aligerada

N°	Nombres y Apellidos	Cargo
Ob 1	COTRINA RUMAY PEDRO PABLO	OFICIAL ALBAÑIL
Ob 2	CRUZ VEGA JUBER ANDERENSON	OFICIAL ALBAÑIL
Ob 3	QUIROZ DIAZ LIMBER HUMBERTO	OPERARIO ALBAÑIL
Ob 4	HUACCHA CHILON WILMER	OPERARIO ALBAÑIL
Ob 5	ALCANTARRA CHICLOTE JUAN CARLOS	OPERARIO ALBAÑIL
Ob 6	RUIZ MALCA LEONARDO	PEON
Ob 7	SOLORZANO VALENCIO FAUSTO ALAMIRO	PEON
Ob 8	VARGAS TORRES JOSE GILBERTO	PEON
Ob 9	ALCANTARA CHICLOTE MAXIMO	PEON
Ob 10	FLORES SALIRROSAS ELDER WILLINGTON	PEON
Ob 11	TRIGOSO CHAVEZ ANDRES	PEON
Ob 12	RONCAL SAUCEDO ELISEO	PEON
Ob 13	FLORES GOMEZ SAMUEL BENJAMIN	PEON
Ob 14	BARDALES VASQUEZ YOVER	PEON
Ob 15	BAZAN CARMONA ALFONSO	PEON
Ob 16	AZAÑERO VASQUEZ ISAIAS	PEON
Ob 17	CADENILLAS TORRES NOE	PEON

Ob 18	TELLO MORENO CARLOS MANUEL	PEON
Ob 19	RUIZ MALCA SILVIO	PEON
Ob 20	SAUCEDO AQUINO SEGUNDO PORFIRIO	PEON
Ob 21	VASQUEZ CHUSHO LUIS	PEON
Ob 22	AZAÑERO TORRES RODOLFO	PEON
Ob 23	COTRINA VERA GABRIEL	PEON

Cuadro 23: Carta balance en la actividad vaciado de concreto premezclado
f'c=210kg/cm2 en losa aligerada

N° Min.	Ob 1	Ob 2	Ob 3	Ob 4	Ob 5	Ob 6	Ob 7	Ob 8	Ob 9	Ob 10	Ob 11	Ob 12	Ob 13	Ob 14	Ob 15	Ob 16	Ob 17	Ob 18	Ob 19	Ob 20	Ob 21	Ob 22	Ob 23
1	ES	TO	TO	ES	ES	VAM	VAM	VAM	VAM	ES	VCM	ES											
2	ES	ES	TO	TO	ES	ES	ES	VAM	ES	VAG	ES												
3	ES	ES	ES	ES	ES	VI	ES	ES	ES	OM	ES	TCO	ES	TCO	ES	ES	TCO	TCO	TCO	ES	TCO	TCO	TCO
4	ES	TCO	VDO	ES	VDO	ES	VAM	VAM	VAM	ES	VCM	VI	TCO	VI	TCO	TCO	VI	VI	TCO	TCO	TCO	VC	VC
5	ES	TCO	ES	TCO	VDO	VAM	VAM	VI	VI	VAG	VCM	ES	VI	TCO	ES	TCO	TCO	ES	VI	VC	ES	ES	VI
6	TCO	VI	VDO	TCO	ES	VI	VI	ES	VAM	OM	ES	TCO	TCO	ES	VC	ES	VI	TCO	ES	TCO	TCO	VC	VC
7	TO	TO	ES	VI	VDO	ES	ES	VI	ES	OM	VI	VC	ES	TCO	ES	TCO	TCO	ES	VC	TCO	ES	ES	VI
8	VC	ES	VDO	VI	VDO	VAM	VAM	VI	VAM	ES	VCM	VI	VI	VC	VC	VI	ES	ES	ES	VC	VC	TCO	ES
9	VI	AC	VDO	TCO	TO	VI	VI	ES	ES	OM	VI	TCO	TCO	ES	ES	TCO	TCO	VC	VC	ES	VI	VC	VI
10	VI	AC	TO	TCO	VDO	ES	ES	VAM	VI	VAG	VCM	VI	VI	VC	VC	VI	ES	ES	ES	VC	TCO	TCO	TCO
11	ES	TO	VDO	TO	ES	VAM	VAM	VAM	VAM	OM	VCM	VC	VC	VI	VI	ES	TCO	TCO	TCO	VI	VI	VI	VC
12	TCO	AC	VDO	ES	ES	VI	VI	ES	VAM	VAG	ES	VI	ES	ES	TCO	TCO	ES	VC	VC	ES	ES	TCO	TCO
13	TO	TO	ES	AC	VDO	ES	ES	VI	ES	OM	VI	VC	VC	TCO	ES	TCO	TCO	VI	ES	TCO	TCO	VC	VC
14	TO	ES	VDO	TO	VDO	VAM	VAM	VI	VAM	ES	VCM	VI	VI	VC	TCO	VC	VI	ES	TCO	VC	VC	VI	ES
15	AC	AC	VDO	TO	TO	VI	VI	ES	ES	OM	VI	TCO	TCO	ES	ES	TCO	TCO	VC	VC	ES	VI	VC	VI
16	ES	AC	TO	ES	VDO	ES	ES	VAM	VAM	VAG	VCM	VI	VI	VC	VC	VI	ES	ES	ES	VC	TCO	TCO	TCO
17	TO	TO	VDO	TO	VDO	VAM	VAM	VAM	VAM	OM	VCM	VC	VC	VI	VI	ES	TCO	TCO	TCO	VI	VI	VI	VC
18	AC	ES	TO	TO	ES	VI	VI	ES	VAM	VAG	ES	VI	ES	ES	TCO	TCO	VI	VC	VC	ES	TCO	TCO	VI
19	TO	AC	ES	AC	VDO	ES	ES	VI	ES	OM	VI	TCO	TCO	VC	VC	VI	ES	VI	VI	TCO	VC	VC	ES
20	TO	ES	VDO	TCO	VDO	VAM	VAM	VAM	VAM	ES	VCM	VI	VI	VC	TCO	VC	VI	ES	TCO	VC	VC	VI	ES
21	VI	ES	VDO	TCO	TO	VI	VI	ES	ES	OM	VI	TCO	TCO	ES	ES	TCO	TCO	VC	VC	ES	VI	VC	VI
22	ES	AC	VDO	VC	VDO	ES	ES	VI	VI	VAG	VCM	VI	VI	VC	VC	VI	ES	ES	ES	VC	TCO	TCO	TCO
23	TCO	TO	ES	VI	VDO	VAM	VAM	ES	VAM	OM	ES	VC	VC	VI	ES	ES	TCO	VC	TCO	VI	VI	VC	VC
24	VC	AC	TO	ES	VDO	ES	ES	VAM	VI	ES	VCM	ES	VI	TCO	TCO	TCO	VI	VI	VC	VC	TCO	VI	VI
25	VI	TO	VDO	TCO	ES	VI	VAM	VAM	VAM	OM	ES	VC	VC	VI	VI	ES	TCO	TCO	TCO	VI	VI	VI	VC
26	ES	AC	VDO	VC	ES	VAM	VI	ES	VAM	VI	VCM	VI	ES	ES	TCO	TCO	ES	VC	VC	ES	ES	TCO	TCO
27	TCO	TO	ES	VI	VDO	ES	ES	VI	ES	OM	VI	VC	VC	TCO	ES	ES	ES	VI	ES	TCO	TCO	VC	VC
28	TCO	AC	VDO	ES	VDO	VAM	VAM	VAM	VAM	OM	ES	VI	VI	VC	TCO	VC	VC	TCO	TCO	VC	VC	VI	VI
29	VC	ES	TO	ES	ES	ES	VI	ES	VI	VAG	VCM	ES	TCO	VI	VC	VI	ES	VI	VC	VI	VI	ES	TCO
30	VI	AC	VDO	TCO	VDO	ES	ES	VI	ES	OM	VI	TCO	VC	TCO	ES	TCO	TCO	ES	VI	TCO	TCO	VC	TCO

N° Min.	Ob 1	Ob 2	Ob 3	Ob 4	Ob 5	Ob 6	Ob 7	Ob 8	Ob 9	Ob 10	Ob 11	Ob 12	Ob 13	Ob 14	Ob 15	Ob 16	Ob 17	Ob 18	Ob 19	Ob 20	Ob 21	Ob 22	Ob 23
31	ES	ES	ES	ES	VDO	VAM	ES	ES	VAM	ES	VCM	VC	VI	VC	TCO	VC	VC	TCO	ES	VC	VC	VI	ES
32	ES	AC	ES	ES	TO	VI	VAM	VAM	ES	OM	VI	VI	ES	VI	ES	ES	VI	VC	VC	VI	VI	ES	VC
33	TCO	AC	VDO	VC	VDO	ES	ES	VI	VI	VAG	VCM	ES	TCO	ES	VC	TCO	ES	VI	VI	ES	TCO	TCO	VI
34	VC	TO	ES	VI	VDO	VAM	VAM	ES	VAM	OM	ES	ES	ES	ES	ES	ES	TCO	ES	ES	TCO	VC	VC	ES
35	VI	AC	VDO	ES	VDO	VI	ES	VAM	VI	VAG	VCM	TCO	VC	TCO	TCO	VC	VC	TCO	TCO	VC	VI	VI	TCO
36	ES	AC	ES	TCO	ES	VAM	VAM	ES	VAM	OM	ES	VC	VI	VC	VC	VI	ES	ES	TCO	VI	ES	ES	VC
37	TCO	ES	VDO	VC	VDO	VI	VI	VAM	VI	VAG	ES	VI	ES	VI	VI	ES	TCO	VC	VC	ES	TCO	TCO	ES
38	VI	ES	ES	VI	TO	ES	ES	ES	VAM	ES	VCM	TCO	TCO	ES	ES	TCO	ES	VI	VI	TCO	VC	VC	TCO
39	ES	ES	VDO	ES	VDO	VAM	VAM	VAM	VI	VAG	VCM	VI	ES	TCO	ES	VC	VC	ES	ES	VC	VI	VI	VC
40	TCO	TO	TO	TCO	ES	ES	VI	VI	VAM	OM	ES	ES	VC	VI	TCO	ES	VI	TCO	TCO	VI	ES	ES	VI
41	VC	AC	VDO	VI	ES	ES	ES	VAM	VI	ES	VCM	VC	VI	ES	VC	TCO	ES	VC	VC	ES	ES	TCO	ES
42	VI	AC	VDO	ES	VDO	VAM	VAM	ES	VAM	OM	ES	VI	ES	TCO	VI	VC	TCO	ES	VI	TCO	TCO	TCO	TCO
43	ES	AC	VDO	ES	ES	ES	ES	ES	ES	VAG	VCM	ES	TCO	VC	ES	VI	VC	TCO	ES	VC	VI	VI	VC
44	TCO	AC	ES	TCO	ES	VI	VI	ES	VAM	OM	ES	TCO	TCO	VI	TCO	ES	ES	VC	TCO	ES	TCO	TCO	TCO
45	VC	ES	ES	VC	VDO	VAM	VAM	VAM	ES	OM	VI	ES	VC	ES	VC	TCO	TCO	VI	VC	ES	VC	VC	VC
46	VI	ES	VDO	VI	VDO	VI	VI	ES	VAM	VAG	VCM	VC	VI	TCO	VI	VC	VC	ES	VI	TCO	VI	VI	ES
47	ES	AC	VDO	ES	VDO	VAM	VAM	VAM	VAM	OM	VCM	VC	VC	VI	VI	ES	TCO	TCO	TCO	VI	VI	VI	VC
48	TCO	AC	TO	TCO	ES	VI	VI	ES	VAM	VAG	ES	VI	ES	ES	TCO	TCO	VI	VC	VC	ES	TCO	TCO	VI
49	ES	AC	VDO	VC	VDO	ES	ES	VI	ES	OM	VI	TCO	TCO	VC	VC	VI	ES	VI	VI	TCO	VC	VC	ES
50	VC	ES	ES	VI	VDO	VAM	VAM	VAM	VAM	ES	VCM	VC	VC	VI	VI	TCO	TCO	ES	ES	VC	VI	ES	ES
51	VI	ES	VDO	ES	TO	VI	VI	ES	ES	OM	VI	VI	VI	ES	TCO	VC	VC	TCO	TCO	VI	ES	TCO	TCO
52	ES	ES	ES	ES	VDO	VAM	ES	ES	VAM	ES	VCM	ES	ES	VC	VC	VI	VI	TCO	ES	VC	VC	VI	ES
53	ES	AC	ES	ES	TO	VI	VAM	VAM	ES	OM	VI	TCO	ES	VI	ES	ES	ES	VC	VC	VI	VI	ES	VC
54	TCO	AC	VDO	VC	VDO	ES	ES	VI	VI	VAG	VCM	ES	TCO	ES	TCO	TCO	TCO	VI	VI	ES	TCO	TCO	VI
55	VC	TO	ES	VI	VDO	VAM	VAM	ES	VAM	OM	ES	ES	ES	TCO	VC	VC	VC	ES	ES	TCO	VC	VC	ES
56	VI	AC	VDO	ES	VDO	VI	ES	VAM	VI	VAG	VCM	VC	VC	VC	VI	VI	ES	TCO	TCO	VC	VI	VI	TCO
57	ES	AC	ES	TCO	ES	VAM	VAM	ES	VAM	OM	ES	VI	VI	VI	ES	ES	TCO	ES	TCO	VI	ES	ES	VC
58	TCO	ES	VDO	VC	VDO	VI	VI	VAM	VI	VAG	ES	ES	ES	ES	TCO	ES	ES	VC	VC	ES	TCO	TCO	ES
59	VI	ES	ES	VI	TO	ES	ES	ES	VAM	ES	VCM	TCO	TCO	TCO	VC	TCO	VC	VI	VI	TCO	VC	VC	TCO
60	ES	ES	VDO	ES	VDO	VAM	VAM	VAM	VI	VAG	VCM	VI	ES	TCO	VI	VC	VI	ES	ES	VC	VI	VI	VC
61	TCO	TO	TO	TCO	ES	ES	VI	VI	VAM	OM	ES	ES	VC	VC	ES	VI	ES	TCO	TCO	VI	ES	ES	VI
62	VC	AC	VDO	VI	ES	ES	ES	VAM	VI	ES	VCM	VC	VI	VI	TCO	ES	TCO	VC	VC	ES	ES	TCO	ES
63	VI	AC	VDO	ES	VDO	VAM	VAM	ES	VAM	OM	ES	VI	ES	ES	VC	TCO	VC	ES	VI	TCO	TCO	TCO	TCO
64	ES	ES	VDO	TCO	VDO	VAM	VAM	VAM	VAM	ES	VCM	ES	TCO	TCO	VI	VC	VI	ES	ES	VC	VI	ES	ES
65	TCO	AC	ES	VC	TO	VI	VI	ES	ES	OM	VI	TCO	VC	VC	TCO	VI	ES	TCO	TCO	VI	ES	TCO	TCO
66	VC	ES	ES	VI	VDO	VAM	ES	ES	VAM	ES	VCM	VC	VI	VI	VC	ES	TCO	VC	ES	VC	VC	VI	ES
67	VI	ES	ES	ES	TO	VI	VAM	VAM	ES	OM	VI	VI	TCO	ES	ES	TCO	VC	VI	VC	VI	VI	ES	VC
68	TCO	AC	ES	TCO	ES	ES	ES	VI	VI	VAG	VCM	ES	VC	ES	TCO	VC	VI	ES	VI	ES	TCO	TCO	VI
69	VI	AC	VDO	ES	VDO	VI	ES	VAM	VI	VAG	VCM	TCO	VC	TCO	TCO	VC	VC	TCO	TCO	VC	VI	VI	TCO
70	AC	AC	AC	AC	ES	VAM	VAM	ES	VAM	OM	ES	VC	VI	VC	VC	VI	ES	ES	TCO	VI	ES	ES	VC
71	RN	RN	AC	RN	RN	VI	VI	VAM	VI	VAG	ES	VI	ES	VI	VI	ES	TCO	VC	VC	ES	TCO	TCO	ES
72	RN	RN	AC	RN	RN	ES	ES	ES	VAM	ES	VCM	TCO	TCO	ES	ES	TCO	ES	VI	VI	TCO	VC	VC	TCO

N° Min.	Ob 1	Ob 2	Ob 3	Ob 4	Ob 5	Ob 6	Ob 7	Ob 8	Ob 9	Ob 10	Ob 11	Ob 12	Ob 13	Ob 14	Ob 15	Ob 16	Ob 17	Ob 18	Ob 19	Ob 20	Ob 21	Ob 22	Ob 23
73	RN	RN	VDO	RN	RN	VAM	VAM	VAM	VI	VAG	VCM	VI	ES	TCO	ES	VC	VC	ES	ES	VC	VI	VI	VC
74	ES	ES	VDO	ES	ES	ES	VI	VI	VAM	OM	ES	ES	VC	VI	TCO	ES	VI	TCO	TCO	VI	ES	ES	VI
75	RN	RN	AC	RN	RN	ES	ES	VAM	VI	ES	VCM	VC	VI	ES	VC	TCO	ES	VC	VC	ES	ES	TCO	ES
76	RN	AC	AC	RN	RN	VAM	VAM	ES	VAM	OM	ES	VI	ES	TCO	VI	VC	TCO	ES	VI	TCO	TCO	TCO	TCO
77	RN	RN	VDO	RN	RN	ES	ES	ES	ES	VAG	VCM	ES	TCO	VC	ES	VI	VC	TCO	ES	VC	VI	VI	VC
78	RN	RN	AC	RN	RN	VI	VI	ES	VAM	OM	ES	TCO	TCO	VI	TCO	ES	ES	VC	TCO	ES	TCO	TCO	TCO
79	ES	ES	ES	ES	VDO	VAM	VAM	VAM	ES	OM	VI	ES	VC	ES	VC	TCO	TCO	VI	VC	ES	VC	VC	VC
80	AC	AC	AC	AC	ES	VI	VI	ES	VAM	VAG	VCM	VC	VI	TCO	VI	VC	VC	ES	VI	TCO	VI	VI	ES
81	RN	RN	AC	RN	RN	VAM	VAM	VAM	VAM	OM	VCM	VC	VC	VI	VI	ES	TCO	TCO	TCO	VI	VI	VI	VC
82	RN	RN	AC	RN	RN	VI	VI	ES	VAM	VAG	ES	VI	ES	ES	TCO	TCO	VI	VC	VC	ES	TCO	TCO	VI
83	RN	RN	VDO	RN	RN	ES	ES	VI	ES	OM	VI	TCO	TCO	VC	VC	VI	ES	VI	VI	TCO	VC	VC	ES
84	ES	ES	ES	VI	ES	VAM	VAM	VAM	VAM	ES	VCM	VC	VC	VI	VI	TCO	TCO	ES	ES	VC	VI	ES	ES
85	RN	RN	AC	RN	RN	VI	VI	ES	ES	OM	ES	VI	VI	ES	TCO	VC	VC	TCO	TCO	VI	ES	TCO	TCO
86	RN	AC	AC	RN	RN	ES	ES	ES	ES	OM	ES	ES	ES	VC	VC	VI	VI	TCO	ES	VC	VC	VI	ES
87	RN	RN	AC	RN	RN	VI	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
88	RN	RN	AC	RN	RN	TO	TO	TO	TO	ES													
89	RN	AC	AC	RN	RN	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
90	RN	RN	AC	RN	RN	VI	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
91	RN	RN	AC	RN	RN	TO	TO	TO	TO	ES													
92	RN	AC	AC	RN	RN	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
93	VC	ES	ES	VI	VDO	VAM	ES	ES	VAM	ES	VCM	VC	VI	VI	VC	ES	TCO	VC	ES	VC	VC	VI	ES
94	VI	ES	ES	ES	TO	VI	VAM	VAM	ES	OM	VI	VI	TCO	ES	ES	TCO	VC	VI	VC	VI	VI	ES	VC
95	TCO	AC	ES	TCO	ES	ES	ES	VI	VI	VAG	VCM	ES	VC	ES	TCO	VC	VI	ES	VI	ES	TCO	TCO	VI
96	VI	AC	VDO	ES	VDO	VI	ES	VAM	VI	VAG	VCM	TCO	VC	TCO	TCO	VC	VC	TCO	TCO	VC	VI	VI	TCO
97	AC	AC	AC	AC	ES	VAM	VAM	ES	VAM	OM	ES	VC	VI	VC	VC	VI	ES	ES	TCO	VI	ES	ES	VC
98	RN	RN	AC	RN	RN	VI	VI	VAM	VI	VAG	ES	VI	ES	VI	VI	ES	TCO	VC	VC	ES	TCO	TCO	ES
99	RN	RN	AC	RN	RN	ES	ES	ES	VAM	ES	VCM	TCO	TCO	ES	ES	TCO	ES	VI	VI	TCO	VC	VC	TCO
100	RN	RN	VDO	RN	RN	VAM	VAM	VAM	VI	VAG	VCM	VI	ES	TCO	ES	VC	VC	ES	ES	VC	VI	VI	VC
101	ES	ES	VDO	ES	ES	ES	VI	VI	VAM	OM	ES	ES	VC	VI	TCO	ES	VI	TCO	TCO	VI	ES	ES	VI
102	RN	RN	AC	RN	RN	ES	ES	VAM	VI	ES	VCM	VC	VI	ES	VC	TCO	ES	VC	VC	ES	ES	TCO	ES
103	RN	AC	AC	RN	RN	VAM	VAM	ES	VAM	OM	ES	VI	ES	TCO	VI	VC	TCO	ES	VI	TCO	TCO	TCO	TCO
104	RN	RN	VDO	RN	RN	ES	ES	ES	ES	VAG	VCM	ES	TCO	VC	ES	VI	VC	TCO	ES	VC	VI	VI	VC
105	RN	RN	AC	RN	RN	VI	VI	ES	VAM	OM	ES	TCO	TCO	VI	TCO	ES	ES	VC	TCO	ES	TCO	TCO	TCO
106	ES	ES	ES	ES	VDO	VAM	VAM	VAM	ES	OM	VI	ES	VC	ES	VC	TCO	TCO	VI	VC	ES	VC	VC	VC
107	AC	AC	AC	AC	ES	VI	VI	ES	VAM	VAG	VCM	VC	VI	TCO	VI	VC	VC	ES	VI	TCO	VI	VI	ES
108	RN	RN	AC	RN	RN	VAM	VAM	VAM	VAM	OM	VCM	VC	VC	VI	VI	ES	TCO	TCO	TCO	VI	VI	VI	VC
109	RN	RN	AC	RN	RN	VI	VI	ES	VAM	VAG	ES	VI	ES	ES	TCO	TCO	VI	VC	VC	ES	TCO	TCO	VI
110	RN	RN	VDO	RN	RN	ES	ES	VI	ES	OM	VI	TCO	TCO	VC	VC	VI	ES	VI	VI	TCO	VC	VC	ES
111	ES	ES	ES	VI	ES	VAM	VAM	VAM	VAM	ES	VCM	VC	VC	VI	VI	TCO	TCO	ES	ES	VC	VI	ES	ES
112	RN	RN	AC	RN	RN	VI	VI	ES	ES	OM	ES	VI	VI	ES	TCO	VC	VC	TCO	TCO	VI	ES	TCO	TCO
113	RN	AC	AC	RN	RN	ES	ES	ES	ES	OM	ES	ES	ES	VC	VC	VI	VI	TCO	ES	VC	VC	VI	ES
114	RN	RN	AC	RN	RN	VI	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES

N° Min.	Ob 1	Ob 2	Ob 3	Ob 4	Ob 5	Ob 6	Ob 7	Ob 8	Ob 9	Ob 10	Ob 11	Ob 12	Ob 13	Ob 14	Ob 15	Ob 16	Ob 17	Ob 18	Ob 19	Ob 20	Ob 21	Ob 22	Ob 23
115	RN	RN	AC	RN	RN	TO	TO	TO	TO	ES													
116	RN	AC	AC	RN	RN	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
117	RN	RN	AC	RN	RN	VI	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
118	RN	RN	AC	RN	RN	TO	TO	TO	TO	ES													
119	RN	AC	AC	RN	RN	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
120	VC	ES	ES	VI	VDO	VAM	VAM	VAM	ES	OM	VI	ES	VC	ES	VC	TCO	TCO	VI	VC	ES	VC	VC	VC
121	VI	ES	ES	ES	TO	VI	VI	ES	VAM	VAG	VCM	VC	VI	TCO	VI	VC	VC	ES	VI	TCO	VI	VI	ES
122	TCO	AC	ES	TCO	ES	VAM	VAM	VAM	VAM	OM	VCM	VC	VC	VI	VI	ES	TCO	TCO	TCO	VI	VI	VI	VC
123	RN	RN	AC	RN	RN	VI	VI	ES	VAM	VAG	ES	VI	ES	ES	TCO	TCO	VI	VC	VC	ES	TCO	TCO	VI
124	RN	RN	AC	RN	RN	ES	ES	VI	ES	OM	VI	TCO	TCO	VC	VC	VI	ES	VI	VI	TCO	VC	VC	ES
125	RN	RN	VDO	RN	RN	VAM	VAM	VAM	VAM	ES	VCM	VC	VC	VI	VI	TCO	TCO	ES	ES	VC	VI	ES	ES
126	ES	ES	VDO	ES	ES	VI	VI	ES	ES	OM	VI	VI	VI	ES	TCO	VC	VC	TCO	TCO	VI	ES	TCO	TCO
127	RN	AC	AC	RN	RN	VAM	ES	ES	VAM	ES	VCM	ES	ES	VC	VC	VI	VI	TCO	ES	VC	VC	VI	ES
128	RN	RN	VDO	RN	RN	VI	VAM	VAM	ES	OM	VI	TCO	ES	VI	ES	ES	ES	VC	VC	VI	VI	ES	VC
129	RN	RN	AC	RN	RN	ES	ES	VI	VI	VAG	VCM	ES	TCO	ES	TCO	TCO	TCO	VI	VI	ES	TCO	TCO	VI
130	ES	ES	ES	ES	VDO	VI	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
131	ES	ES	ES	ES	ES	TO	TO	TO	TO	ES													
132	ES	ES	ES	ES	ES	TO	TO	TO	TO	ES													
133	RN	RN	AC	RN	RN	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
134	RN	RN	AC	RN	RN	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
135	AC	AC	AC	AC	VDO	VI	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
136	AC	AC	AC	AC	RN	TO	TO	TO	TO	ES													
137	RN	RN	AC	RN	RN	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
138	VI	AC	VDO	ES	VDO	VI	ES	VAM	VI	VAG	VCM	TCO	VC	TCO	TCO	VC	VC	TCO	TCO	VC	VI	VI	TCO
139	AC	AC	AC	AC	ES	VAM	VAM	ES	VAM	OM	ES	VC	VI	VC	VC	VI	ES	ES	TCO	VI	ES	ES	VC
140	RN	RN	AC	RN	RN	VI	VI	VAM	VI	VAG	ES	VI	ES	VI	VI	ES	TCO	VC	VC	ES	TCO	TCO	ES
141	RN	RN	AC	RN	RN	ES	ES	ES	VAM	ES	VCM	TCO	TCO	ES	ES	TCO	ES	VI	VI	TCO	VC	VC	TCO
142	RN	RN	VDO	RN	RN	VAM	VAM	VAM	VI	VAG	VCM	VI	ES	TCO	ES	VC	VC	ES	ES	VC	VI	VI	VC
143	ES	ES	VDO	ES	ES	ES	VI	VI	VAM	OM	ES	ES	VC	VI	TCO	ES	VI	TCO	TCO	VI	ES	ES	VI
144	RN	RN	AC	RN	RN	ES	ES	VAM	VI	ES	VCM	VC	VI	ES	VC	TCO	ES	VC	VC	ES	ES	TCO	ES
145	RN	AC	AC	RN	RN	VAM	VAM	ES	VAM	OM	ES	VI	ES	TCO	VI	VC	TCO	ES	VI	TCO	TCO	TCO	TCO
146	RN	RN	VDO	RN	RN	ES	ES	ES	ES	VAG	VCM	ES	TCO	VC	ES	VI	VC	TCO	ES	VC	VI	VI	VC
147	RN	RN	AC	RN	RN	VI	VI	ES	VAM	OM	ES	TCO	TCO	VI	TCO	ES	ES	VC	TCO	ES	TCO	TCO	TCO
148	ES	ES	ES	ES	VDO	VAM	VAM	VAM	ES	OM	VI	ES	VC	ES	VC	TCO	TCO	VI	VC	ES	VC	VC	VC
149	AC	AC	AC	AC	ES	VI	VI	ES	VAM	VAG	VCM	VC	VI	TCO	VI	VC	VC	ES	VI	TCO	VI	VI	ES
150	RN	RN	AC	RN	RN	VAM	VAM	VAM	VAM	OM	VCM	VC	VC	VI	VI	ES	TCO	TCO	TCO	VI	VI	VI	VC
151	RN	RN	AC	RN	RN	VI	VI	ES	VAM	VAG	ES	VI	ES	ES	TCO	TCO	VI	VC	VC	ES	TCO	TCO	VI
152	RN	RN	VDO	RN	RN	ES	ES	VI	ES	OM	VI	TCO	TCO	VC	VC	VI	ES	VI	VI	TCO	VC	VC	ES
153	ES	ES	ES	VI	ES	VAM	VAM	VAM	VAM	ES	VCM	VC	VC	VI	VI	TCO	TCO	ES	ES	VC	VI	ES	ES
154	RN	RN	AC	RN	RN	VI	VI	ES	ES	OM	ES	VI	VI	ES	TCO	VC	VC	TCO	TCO	VI	ES	TCO	TCO
155	RN	AC	AC	RN	RN	ES	ES	ES	ES	OM	ES	ES	ES	VC	VC	VI	VI	TCO	ES	VC	VC	VI	ES
156	RN	RN	AC	RN	RN	VI	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES

N° Min.	Ob 1	Ob 2	Ob 3	Ob 4	Ob 5	Ob 6	Ob 7	Ob 8	Ob 9	Ob 10	Ob 11	Ob 12	Ob 13	Ob 14	Ob 15	Ob 16	Ob 17	Ob 18	Ob 19	Ob 20	Ob 21	Ob 22	Ob 23
157	RN	RN	AC	RN	RN	TO	TO	TO	TO	ES													
158	RN	AC	AC	RN	RN	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
159	RN	RN	AC	RN	RN	TO	TO	TO	TO	ES													
160	RN	AC	AC	RN	RN	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
161	RN	RN	AC	RN	RN	VI	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
162	RN	RN	AC	RN	RN	TO	TO	TO	TO	ES													
163	RN	AC	AC	RN	RN	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
164	VC	ES	ES	VI	VDO	VAM	ES	ES	VAM	ES	VCM	VC	VI	VI	VC	ES	TCO	VC	ES	VC	VC	VI	ES
165	VI	ES	ES	ES	TO	VI	VAM	VAM	ES	OM	VI	VI	TCO	ES	ES	TCO	VC	VI	VC	VI	VI	ES	VC
166	TCO	AC	ES	TCO	ES	ES	ES	VI	VI	VAG	VCM	ES	VC	ES	TCO	VC	VI	ES	VI	ES	TCO	TCO	VI
167	VI	AC	VDO	ES	VDO	VI	ES	VAM	VI	VAG	VCM	TCO	VC	TCO	TCO	VC	VC	TCO	TCO	VC	VI	VI	TCO
168	AC	AC	AC	AC	ES	VAM	VAM	ES	VAM	OM	ES	VC	VI	VC	VC	VI	ES	ES	TCO	VI	ES	ES	VC
169	RN	RN	AC	RN	RN	VI	VI	VAM	VI	VAG	ES	VI	ES	VI	VI	ES	TCO	VC	VC	ES	TCO	TCO	ES
170	RN	RN	AC	RN	RN	ES	ES	ES	VAM	ES	VCM	TCO	TCO	ES	ES	TCO	ES	VI	VI	TCO	VC	VC	TCO
171	RN	RN	VDO	RN	RN	VAM	VAM	VAM	VI	VAG	VCM	VI	ES	TCO	ES	VC	VC	ES	ES	VC	VI	VI	VC
172	ES	ES	VDO	ES	ES	ES	VI	VI	VAM	OM	ES	ES	VC	VI	TCO	ES	VI	TCO	TCO	VI	ES	ES	VI
173	RN	RN	AC	RN	RN	ES	ES	VAM	VI	ES	VCM	VC	VI	ES	VC	TCO	ES	VC	VC	ES	ES	TCO	ES
174	RN	AC	AC	RN	RN	VAM	VAM	ES	VAM	OM	ES	VI	ES	TCO	VI	VC	TCO	ES	VI	TCO	TCO	TCO	TCO
175	RN	RN	VDO	RN	RN	ES	ES	ES	ES	VAG	VCM	ES	TCO	VC	ES	VI	VC	TCO	ES	VC	VI	VI	VC
176	RN	RN	AC	RN	RN	VI	VI	ES	VAM	OM	ES	TCO	TCO	VI	TCO	ES	ES	VC	TCO	ES	TCO	TCO	TCO
177	ES	ES	ES	ES	VDO	VAM	VAM	VAM	ES	OM	VI	ES	VC	ES	VC	TCO	TCO	VI	VC	ES	VC	VC	VC
178	AC	AC	AC	AC	ES	VI	VI	ES	VAM	VAG	VCM	VC	VI	TCO	VI	VC	VC	ES	VI	TCO	VI	VI	ES
179	RN	RN	AC	RN	RN	VAM	VAM	VAM	VAM	OM	VCM	VC	VC	VI	VI	ES	TCO	TCO	TCO	VI	VI	VI	VC
180	RN	RN	AC	RN	RN	VI	VI	ES	VAM	VAG	ES	VI	ES	ES	TCO	TCO	VI	VC	VC	ES	TCO	TCO	VI
181	RN	RN	VDO	RN	RN	ES	ES	VI	ES	OM	VI	TCO	TCO	VC	VC	VI	ES	VI	VI	TCO	VC	VC	ES
182	ES	ES	ES	VI	ES	VAM	VAM	VAM	VAM	ES	VCM	VC	VC	VI	VI	TCO	TCO	ES	ES	VC	VI	ES	ES
183	RN	RN	AC	RN	RN	VI	VI	ES	ES	OM	ES	VI	VI	ES	TCO	VC	VC	TCO	TCO	VI	ES	TCO	TCO
184	RN	AC	AC	RN	RN	ES	ES	ES	ES	OM	ES	ES	ES	VC	VC	VI	VI	TCO	ES	VC	VC	VI	ES
185	RN	RN	AC	RN	RN	VI	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
186	RN	RN	AC	RN	RN	TO	TO	TO	TO	ES													
187	RN	AC	AC	RN	RN	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
188	RN	RN	AC	RN	RN	VI	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
189	RN	AC	AC	RN	RN	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
190	RN	RN	AC	RN	RN	VI	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
191	RN	RN	AC	RN	RN	TO	TO	TO	TO	ES													
192	RN	AC	AC	RN	RN	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
193	VC	ES	ES	VI	VDO	VAM	VAM	VAM	ES	OM	VI	ES	VC	ES	VC	TCO	TCO	VI	VC	ES	VC	VC	VC
194	VI	ES	ES	ES	TO	VI	VI	ES	VAM	VAG	VCM	VC	VI	TCO	VI	VC	VC	ES	VI	TCO	VI	VI	ES
195	TCO	AC	ES	TCO	ES	VAM	VAM	VAM	VAM	OM	VCM	VC	VC	VI	VI	ES	TCO	TCO	TCO	VI	VI	VI	VC
196	RN	RN	AC	RN	RN	VI	VI	ES	VAM	VAG	ES	VI	ES	ES	TCO	TCO	VI	VC	VC	ES	TCO	TCO	VI
197	RN	RN	AC	RN	RN	ES	ES	VI	ES	OM	VI	TCO	TCO	VC	VC	VI	ES	VI	VI	TCO	VC	VC	ES
198	RN	RN	VDO	RN	RN	VAM	VAM	VAM	VAM	ES	VCM	VC	VC	VI	VI	TCO	TCO	ES	ES	VC	VI	ES	ES

N° Min.	Ob 1	Ob 2	Ob 3	Ob 4	Ob 5	Ob 6	Ob 7	Ob 8	Ob 9	Ob 10	Ob 11	Ob 12	Ob 13	Ob 14	Ob 15	Ob 16	Ob 17	Ob 18	Ob 19	Ob 20	Ob 21	Ob 22	Ob 23
199	ES	ES	VDO	ES	ES	VI	VI	ES	ES	OM	VI	VI	VI	ES	TCO	VC	VC	TCO	TCO	VI	ES	TCO	TCO
200	RN	AC	AC	RN	RN	VAM	ES	ES	VAM	ES	VCM	ES	ES	VC	VC	VI	VI	TCO	ES	VC	VC	VI	ES
201	RN	RN	VDO	RN	RN	VI	VAM	VAM	ES	OM	VI	TCO	ES	VI	ES	ES	ES	VC	VC	VI	VI	ES	VC
202	RN	RN	AC	RN	RN	ES	ES	VI	VI	VAG	VCM	ES	TCO	ES	TCO	TCO	TCO	VI	VI	ES	TCO	TCO	VI
203	ES	ES	ES	ES	VDO	VI	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
204	ES	ES	ES	ES	VDO	VI	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
205	ES	ES	ES	ES	ES	VI	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
206	ES	ES	ES	ES	ES	VI	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
207	AC	AC	AC	AC	ES	TO	TO	TO	TO	ES													
208	AC	AC	AC	AC	ES	TO	TO	TO	TO	ES													
209	RN	RN	AC	RN	RN	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
210	VI	AC	VDO	ES	VDO	VI	ES	VAM	VI	VAG	VCM	TCO	VC	TCO	TCO	VC	VC	TCO	TCO	VC	VI	VI	TCO
211	AC	AC	AC	AC	ES	VAM	VAM	ES	VAM	OM	ES	VC	VI	VC	VC	VI	ES	ES	TCO	VI	ES	ES	VC
212	RN	RN	AC	RN	RN	VI	VI	VAM	VI	VAG	ES	VI	ES	VI	VI	ES	TCO	VC	VC	ES	TCO	TCO	ES
213	RN	RN	AC	RN	RN	ES	ES	ES	VAM	ES	VCM	TCO	TCO	ES	ES	TCO	ES	VI	VI	TCO	VC	VC	TCO
214	RN	RN	VDO	RN	RN	VAM	VAM	VAM	VI	VAG	VCM	VI	ES	TCO	ES	VC	VC	ES	ES	VC	VI	VI	VC
215	ES	ES	VDO	ES	ES	ES	VI	VI	VAM	OM	ES	ES	VC	VI	TCO	ES	VI	TCO	TCO	VI	ES	ES	VI
216	RN	RN	AC	RN	RN	ES	ES	VAM	VI	ES	VCM	VC	VI	ES	VC	TCO	ES	VC	VC	ES	ES	TCO	ES
217	RN	AC	AC	RN	RN	VAM	VAM	ES	VAM	OM	ES	VI	ES	TCO	VI	VC	TCO	ES	VI	TCO	TCO	TCO	TCO
218	RN	RN	VDO	RN	RN	ES	ES	ES	ES	VAG	VCM	ES	TCO	VC	ES	VI	VC	TCO	ES	VC	VI	VI	VC
219	RN	RN	AC	RN	RN	VI	VI	ES	VAM	OM	ES	TCO	TCO	VI	TCO	ES	ES	VC	TCO	ES	TCO	TCO	TCO
220	ES	ES	ES	ES	VDO	VAM	VAM	VAM	ES	OM	VI	ES	VC	ES	VC	TCO	TCO	VI	VC	ES	VC	VC	VC
221	AC	AC	AC	AC	ES	VI	VI	ES	VAM	VAG	VCM	VC	VI	TCO	VI	VC	VC	ES	VI	TCO	VI	VI	ES
222	RN	RN	AC	RN	RN	VAM	VAM	VAM	VAM	OM	VCM	VC	VC	VI	VI	ES	TCO	TCO	TCO	VI	VI	VI	VC
223	RN	RN	AC	RN	RN	VI	VI	ES	VAM	VAG	ES	VI	ES	ES	TCO	TCO	VI	VC	VC	ES	TCO	TCO	VI
224	RN	RN	VDO	RN	RN	ES	ES	VI	ES	OM	VI	TCO	TCO	VC	VC	VI	ES	VI	VI	TCO	VC	VC	ES
225	ES	ES	ES	VI	ES	VAM	VAM	VAM	VAM	ES	VCM	VC	VC	VI	VI	TCO	TCO	ES	ES	VC	VI	ES	ES
226	RN	RN	AC	RN	RN	VI	VI	ES	ES	OM	ES	VI	VI	ES	TCO	VC	VC	TCO	TCO	VI	ES	TCO	TCO
227	RN	AC	AC	RN	RN	ES	ES	ES	ES	OM	ES	ES	ES	VC	VC	VI	VI	TCO	ES	VC	VC	VI	ES
228	RN	RN	AC	RN	RN	VI	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
229	RN	RN	AC	RN	RN	TO	TO	TO	TO	ES													
230	RN	AC	AC	RN	RN	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
231	RN	RN	AC	RN	RN	VI	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
232	RN	RN	AC	RN	RN	TO	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
233	RN	AC	AC	RN	RN	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
234	VC	ES	ES	VI	VDO	VAM	ES	ES	VAM	ES	VCM	VC	VI	VI	VC	ES	TCO	VC	ES	VC	VC	VI	ES
235	VI	ES	ES	ES	TO	VI	VAM	VAM	ES	OM	VI	VI	TCO	ES	ES	TCO	VC	VI	VC	VI	VI	ES	VC
236	TCO	AC	ES	TCO	ES	ES	ES	VI	VI	VAG	VCM	ES	VC	ES	TCO	VC	VI	ES	VI	ES	TCO	TCO	VI
237	VI	AC	VDO	ES	VDO	VI	ES	VAM	VI	VAG	VCM	TCO	VC	TCO	TCO	VC	VC	TCO	TCO	VC	VI	VI	TCO
238	AC	AC	AC	AC	ES	VAM	VAM	ES	VAM	OM	ES	VC	VI	VC	VC	VI	ES	ES	TCO	VI	ES	ES	VC
239	RN	RN	AC	RN	RN	VI	VI	VAM	VI	VAG	ES	VI	ES	VI	VI	ES	TCO	VC	VC	ES	TCO	TCO	ES
240	RN	RN	AC	RN	RN	ES	ES	ES	VAM	ES	VCM	TCO	TCO	ES	ES	TCO	ES	VI	VI	TCO	VC	VC	TCO

N° Min.	Ob 1	Ob 2	Ob 3	Ob 4	Ob 5	Ob 6	Ob 7	Ob 8	Ob 9	Ob 10	Ob 11	Ob 12	Ob 13	Ob 14	Ob 15	Ob 16	Ob 17	Ob 18	Ob 19	Ob 20	Ob 21	Ob 22	Ob 23
241	RN	RN	VDO	RN	RN	VAM	VAM	VAM	VI	VAG	VCM	VI	ES	TCO	ES	VC	VC	ES	ES	VC	VI	VI	VC
242	ES	ES	VDO	ES	ES	ES	VI	VI	VAM	OM	ES	ES	VC	VI	TCO	ES	VI	TCO	TCO	VI	ES	ES	VI
243	RN	RN	AC	RN	RN	ES	ES	VAM	VI	ES	VCM	VC	VI	ES	VC	TCO	ES	VC	VC	ES	ES	TCO	ES
244	RN	AC	AC	RN	RN	VAM	VAM	ES	VAM	OM	ES	VI	ES	TCO	VI	VC	TCO	ES	VI	TCO	TCO	TCO	TCO
245	RN	RN	VDO	RN	RN	ES	ES	ES	ES	VAG	VCM	ES	TCO	VC	ES	VI	VC	TCO	ES	VC	VI	VI	VC
246	RN	RN	AC	RN	RN	VI	VI	ES	VAM	OM	ES	TCO	TCO	VI	TCO	ES	ES	VC	TCO	ES	TCO	TCO	TCO
247	ES	ES	ES	ES	VDO	VAM	VAM	VAM	ES	OM	VI	ES	VC	ES	VC	TCO	TCO	VI	VC	ES	VC	VC	VC
248	AC	AC	AC	AC	ES	VI	VI	ES	VAM	VAG	VCM	VC	VI	TCO	VI	VC	VC	ES	VI	TCO	VI	VI	ES
249	RN	RN	AC	RN	RN	VAM	VAM	VAM	VAM	OM	VCM	VC	VC	VI	VI	ES	TCO	TCO	TCO	VI	VI	VI	VC
250	RN	RN	AC	RN	RN	VI	VI	ES	VAM	VAG	ES	VI	ES	ES	TCO	TCO	VI	VC	VC	ES	TCO	TCO	VI
251	RN	RN	VDO	RN	RN	ES	ES	VI	ES	OM	VI	TCO	TCO	VC	VC	VI	ES	VI	VI	TCO	VC	VC	ES
252	ES	ES	ES	VI	ES	VAM	VAM	VAM	VAM	ES	VCM	VC	VC	VI	VI	TCO	TCO	ES	ES	VC	VI	ES	ES
253	RN	RN	AC	RN	RN	VI	VI	ES	ES	OM	ES	VI	VI	ES	TCO	VC	VC	TCO	TCO	VI	ES	TCO	TCO
254	RN	AC	AC	RN	RN	ES	ES	ES	ES	OM	ES	ES	ES	VC	VC	VI	VI	TCO	ES	VC	VC	VI	ES
255	RN	RN	AC	RN	RN	VI	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
256	RN	RN	AC	RN	RN	TO	TO	TO	TO	ES													
257	RN	AC	AC	RN	RN	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
258	RN	RN	AC	RN	RN	TO	TO	TO	TO	ES													
259	RN	AC	AC	RN	RN	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
260	RN	RN	AC	RN	RN	TO	TO	TO	TO	ES													
261	RN	AC	AC	RN	RN	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
262	VC	ES	ES	VI	VDO	VAM	VAM	VAM	ES	OM	VI	ES	VC	ES	VC	TCO	TCO	VI	VC	ES	VC	VC	VC
263	VI	ES	ES	ES	TO	VI	VI	ES	VAM	VAG	VCM	VC	VI	TCO	VI	VC	VC	ES	VI	TCO	VI	VI	ES
264	TCO	AC	ES	TCO	ES	VAM	VAM	VAM	VAM	OM	VCM	VC	VC	VI	VI	ES	TCO	TCO	TCO	VI	VI	VI	VC
265	RN	RN	AC	RN	RN	VI	VI	ES	VAM	VAG	ES	VI	ES	ES	TCO	TCO	VI	VC	VC	ES	TCO	TCO	VI
266	RN	RN	AC	RN	RN	ES	ES	VI	ES	OM	VI	TCO	TCO	VC	VC	VI	ES	VI	VI	TCO	VC	VC	ES
267	RN	RN	VDO	RN	RN	VAM	VAM	VAM	VAM	ES	VCM	VC	VC	VI	VI	TCO	TCO	ES	ES	VC	VI	ES	ES
268	ES	ES	VDO	ES	ES	VI	VI	ES	ES	OM	VI	VI	VI	ES	TCO	VC	VC	TCO	TCO	VI	ES	TCO	TCO
269	RN	AC	AC	RN	RN	VAM	ES	ES	VAM	ES	VCM	ES	ES	VC	VC	VI	VI	TCO	ES	VC	VC	VI	ES
270	RN	RN	VDO	RN	RN	VI	VAM	VAM	ES	OM	VI	TCO	ES	VI	ES	ES	ES	VC	VC	VI	VI	ES	VC
271	RN	RN	AC	RN	RN	ES	ES	VI	VI	VAG	VCM	ES	TCO	ES	TCO	TCO	TCO	VI	VI	ES	TCO	TCO	VI
272	ES	ES	ES	ES	VDO	VI	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
273	AC	AC	AC	AC	RN	TO	TO	TO	TO	ES													
274	RN	RN	AC	RN	RN	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
275	RN	RN	AC	AC	RN	TO	TO	TO	TO	ES													
276	RN	RN	AC	RN	RN	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
277	RN	RN	AC	AC	RN	TO	TO	TO	TO	ES													
278	RN	RN	AC	RN	RN	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
279	RN	RN	AC	AC	RN	TO	TO	TO	TO	ES													
280	RN	RN	AC	RN	RN	VAM	VAM	VAM	VAM	ES	VCM	ES											
281	RN	RN	AC	AC	RN	VI	VI	ES	ES	OM	VI	TCO	TCO	TCO	TCO	ES							
282	RN	RN	AC	RN	RN	ES	ES	ES	ES	ES	ES	VC	VC	VC	VC	TCO	TCO	ES	ES	ES	ES	ES	ES

N° Min.	Ob 1	Ob 2	Ob 3	Ob 4	Ob 5	Ob 6	Ob 7	Ob 8	Ob 9	Ob 10	Ob 11	Ob 12	Ob 13	Ob 14	Ob 15	Ob 16	Ob 17	Ob 18	Ob 19	Ob 20	Ob 21	Ob 22	Ob 23
283	LE	LE	LE	RN	RN	TO	TO	TO	TO	ES	ES	VI	VI	VI	VI	VC	VC	ES	ES	ES	ES	ES	ES
284	LE	LE	LE	RN	RN	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	VI	VI	ES	ES	ES	ES	ES	ES
285	LE	LE	LE	LE	LE	LE	LE	LE	LE	LE	LE	LE	LE	LE									
286	LE	LE	LE	LE	LE	LE	LE	LE	LE	LE	LE	LE	LE	LE									
287	LE	LE	LE	LE	LE	LE	LE	LE	LE	LE	LE	LE	LE	LE									
288	LE	LE	LE	LE	LE	LE	LE	LE	LE	LE	LE	LE	LE	LE									
289	LE	LE	LE	LE	LE	LE	LE	LE	LE	LE	LE	LE	LE	LE									

Carta balance de encofrado de losa aligerada

Cuadro 24: Cuadrilla involucrada en la actividad encofrado de losa aligerada

N°	Nombres y Apellidos	Cargo
Ob 1	Huaccha Tocas. Marino	Operario
Ob 2	Quiroz Diaz Elvis	Operario
Ob 3	Oficial 2	Oficial
Ob 4	Fernández Yalle Feliciano	Peón
Ob 5	Peón 6	Peón

Cuadro 25: Carta balance en encofrado de losa aligerada

N° Minuto	Ob 1	Ob 2	Ob 3	Ob 4	Ob 5
1	CML	ES	PUN	TRM	ES
2	ES	CML	PUN	VAJ	BMA
3	CML	ES	ES	TRM	BMA
4	CML	CML	PUN	PUN	TRM
5	CML	CML	PUN	PUN	PUN
6	CML	CML	ES	PUN	PUN
7	ES	CML	ES	BMA	PUN
8	ES	ES	TRM	BMA	PUN
9	ES	CML	TRM	BMA	PUN
10	ES	CML	TRM	TRM	PUN
11	ES	CML	ES	BMA	PUN
12	CML	CML	ES	BMA	BMA
13	TRM	CML	TRM	VAJ	BMA
14	CML	ES	PUN	BMA	BMA
15	PUN	CML	PUN	ES	BMA

N° Minuto	Ob 1	Ob 2	Ob 3	Ob 4	Ob 5
16	ES	ES	PUN	BMA	BMA
17	ES	ES	ES	BMA	ES
18	ES	ES	PUN	ES	BMA
19	CML	CML	PUN	BMA	PUN
20	ES	CML	PUN	BMA	PUN
21	CML	CML	PUN	PUN	BMA
22	ES	CML	PUN	PUN	BMA
23	ES	CML	TRM	BMA	BMA
24	ES	CML	TRM	BMA	BMA
25	CML	CML	TRM	BMA	TRM
26	TRM	CML	TRM	VAJ	TRM
27	CML	CML	BMA	BMA	BMA
28	TRM	ES	BMA	TRM	BMA
29	CML	CML	BMA	BMA	BMA
30	CML	CML	BMA	BMA	VAJ
31	CML	CML	BMA	ES	BMA
32	PUN	CML	TRM	BMA	BMA
33	CML	CML	TRM	BMA	BMA
34	CML	ES	TRM	BMA	PUN
35	PUN	ES	TRM	TO	PUN
36	ES	CML	TRM	BMA	PUN
37	TRM	PUN	ES	PUN	PUN
38	CML	ES	ES	PUN	BMA
39	CML	CML	TRM	BMA	BMA
40	CML	CML	TRM	PUN	BMA
41	TRM	CML	TRM	BMA	VAJ
42	CML	CML	PUN	BMA	BMA
43	CML	CML	PUN	VAJ	BMA
44	ES	ES	PUN	BMA	ES
45	CML	CML	TRM	VAJ	BMA
46	CML	TRM	TRM	VAJ	BMA
47	CML	CML	TRM	BMA	BMA
48	CML	ALIN	TRM	PUN	BMA
49	CML	CML	ES	PUN	VAJ
50	CML	CML	ES	BMA	BMA
51	PUN	CML	PUN	BMA	BMA
52	PUN	CML	PUN	BMA	BMA
53	ES	PUN	PUN	VAJ	VAJ
54	ES	PUN	PUN	BMA	BMA
55	ES	CML	PUN	BMA	PUN
56	CML	CML	ES	BMA	BMA
57	CML	TRM	VAJ	BMA	PUN

N° Minuto	Ob 1	Ob 2	Ob 3	Ob 4	Ob 5
58	PUN	CML	VAJ	VAJ	BMA
59	ES	CML	VAJ	BMA	PUN
60	CML	CML	VAJ	BMA	BMA
61	ES	CML	BMA	BMA	VAJ
62	CML	CML	BMA	BMA	BMA
63	CML	CML	BMA	BMA	BMA
64	CML	CML	BMA	VAJ	BMA
65	CML	CML	BMA	BMA	BMA
66	CML	CML	VAJ	BMA	BMA
67	ES	ES	VAJ	PUN	BMA
68	ES	CML	VAJ	PUN	BMA
69	CML	CML	TRM	BMA	VAJ
70	ES	CML	TRM	PUN	BMA
71	CML	ES	TRM	BMA	BMA
72	ES	ES	PUN	VAJ	BMA
73	ES	CML	PUN	BMA	VAJ
74	CML	ES	PUN	BMA	BMA
75	ES	CML	PUN	BMA	BMA
76	CML	CML	PUN	BMA	TRM
77	CML	CML	PUN	VAJ	PUN
78	CML	CML	ES	BMA	PUN
79	CML	CML	ES	BMA	BMA
80	CML	CML	ES	PUN	BMA
81	TRM	CML	VAJ	PUN	VAJ
82	CML	CML	VAJ	BMA	BMA
83	CML	CML	BMA	BMA	BMA
84	ES	TRM	BMA	VAJ	PUN
85	ES	CML	BMA	BMA	PUN
86	CML	CML	BMA	BMA	BMA
87	CML	CML	BMA	BMA	BMA
88	ES	CML	BMA	BMA	VAJ
89	CML	CML	BMA	BMA	BMA
90	CML	CML	BMA	BMA	BMA
91	CML	CML	BMA	VAJ	BMA
92	CML	CML	VAJ	BMA	BMA
93	ES	CML	VAJ	PUN	VAJ
94	CML	CML	TRM	BMA	BMA
95	CML	TRM	TRM	BMA	BMA
96	CML	TRM	PUN	PUN	BMA
97	TRM	CML	PUN	BMA	BMA
98	CML	CML	PUN	BMA	BMA
99	CML	CML	PUN	VAJ	VAJ

N° Minuto	Ob 1	Ob 2	Ob 3	Ob 4	Ob 5
100	ES	CML	PUN	BMA	BMA
101	CML	CML	VAJ	BMA	PUN
102	CML	TRM	VAJ	VAJ	BMA
103	CML	CML	TO	BMA	BMA
104	ES	CML	TO	BMA	PUN
105	ES	CML	BMA	PUN	BMA
106	ES	CML	BMA	BMA	VAJ
107	ES	CML	TRM	BMA	BMA
108	CML	CML	TRM	VAJ	BMA
109	CML	CML	PUN	BMA	BMA
110	TRM	CML	PUN	BMA	VAJ
111	CML	CML	PUN	BMA	BMA
112	CML	CML	PUN	BMA	BMA
113	CML	ES	PUN	TRM	ES
114	ES	CML	PUN	VAJ	BMA
115	CML	ES	ES	TRM	BMA
116	CML	CML	PUN	PUN	TRM
117	CML	CML	PUN	PUN	PUN
118	CML	CML	ES	PUN	PUN
119	ES	CML	ES	BMA	PUN
120	ES	ES	TRM	BMA	PUN
121	ES	CML	TRM	BMA	PUN
122	ES	CML	TRM	TRM	PUN
123	ES	CML	ES	BMA	PUN
124	CML	CML	ES	BMA	BMA
125	TRM	CML	TRM	VAJ	BMA
126	CML	ES	PUN	BMA	BMA
127	PUN	CML	PUN	ES	BMA
128	ES	ES	PUN	BMA	BMA
129	ES	ES	ES	BMA	ES
130	ES	ES	PUN	ES	BMA
131	CML	CML	PUN	BMA	PUN
132	ES	CML	PUN	BMA	PUN
133	CML	CML	PUN	PUN	BMA
134	ES	CML	PUN	PUN	BMA
135	ES	CML	TRM	BMA	BMA
136	ES	CML	TRM	BMA	BMA
137	CML	CML	TRM	BMA	TRM
138	TRM	CML	TRM	VAJ	TRM
139	CML	CML	BMA	BMA	BMA
140	TRM	ES	BMA	TRM	BMA
141	CML	CML	BMA	BMA	BMA

N° Minuto	Ob 1	Ob 2	Ob 3	Ob 4	Ob 5
142	CML	CML	BMA	BMA	VAJ
143	CML	CML	BMA	ES	BMA
144	PUN	CML	TRM	BMA	BMA
145	CML	CML	TRM	BMA	BMA
146	CML	ES	TRM	BMA	PUN
147	PUN	ES	TRM	TO	PUN
148	ES	CML	TRM	BMA	PUN
149	TRM	PUN	ES	PUN	PUN
150	CML	ES	ES	PUN	BMA
151	CML	CML	TRM	BMA	BMA
152	CML	CML	TRM	PUN	BMA
153	TRM	CML	TRM	BMA	VAJ
154	CML	CML	PUN	BMA	BMA
155	CML	CML	PUN	VAJ	BMA
156	ES	ES	PUN	BMA	ES
157	CML	CML	TRM	VAJ	BMA
158	CML	TRM	TRM	VAJ	BMA
159	CML	CML	TRM	BMA	BMA
160	CML	ALIN	TRM	PUN	BMA
161	CML	CML	ES	PUN	VAJ
162	CML	CML	ES	BMA	BMA
163	PUN	CML	PUN	BMA	BMA
164	PUN	CML	PUN	BMA	BMA
165	ES	PUN	PUN	VAJ	VAJ
166	ES	PUN	PUN	BMA	BMA
167	ES	CML	PUN	BMA	PUN
168	CML	CML	ES	BMA	BMA
169	CML	TRM	VAJ	BMA	PUN
170	PUN	CML	VAJ	VAJ	BMA
171	ES	CML	VAJ	BMA	PUN
172	CML	CML	VAJ	BMA	BMA
173	ES	CML	BMA	BMA	VAJ
174	CML	CML	BMA	BMA	BMA
175	CML	CML	BMA	BMA	BMA
176	CML	CML	BMA	VAJ	BMA
177	CML	CML	BMA	BMA	BMA
178	CML	CML	VAJ	BMA	BMA
179	ES	ES	VAJ	PUN	BMA
180	ES	CML	VAJ	PUN	BMA
181	CML	CML	TRM	BMA	VAJ
182	ES	CML	TRM	PUN	BMA
183	CML	ES	TRM	BMA	BMA

N° Minuto	Ob 1	Ob 2	Ob 3	Ob 4	Ob 5
184	ES	ES	PUN	VAJ	BMA
185	ES	CML	PUN	BMA	VAJ
186	CML	ES	PUN	BMA	BMA
187	ES	CML	PUN	BMA	BMA
188	CML	CML	PUN	BMA	TRM
189	CML	CML	PUN	VAJ	PUN
190	CML	CML	ES	BMA	PUN
191	CML	CML	ES	BMA	BMA
192	CML	CML	ES	PUN	BMA
193	TRM	CML	VAJ	PUN	VAJ
194	CML	CML	VAJ	BMA	BMA
195	CML	CML	BMA	BMA	BMA
196	ES	TRM	BMA	VAJ	PUN
197	ES	CML	BMA	BMA	PUN
198	CML	CML	BMA	BMA	BMA
199	CML	CML	BMA	BMA	BMA
200	ES	CML	BMA	BMA	VAJ
201	CML	CML	BMA	BMA	BMA
202	CML	CML	BMA	BMA	BMA
203	CML	CML	BMA	VAJ	BMA
204	CML	CML	VAJ	BMA	BMA
205	ES	CML	VAJ	PUN	VAJ
206	CML	CML	TRM	BMA	BMA
207	CML	TRM	TRM	BMA	BMA
208	CML	TRM	PUN	PUN	BMA
209	TRM	CML	PUN	BMA	BMA
210	CML	CML	PUN	BMA	BMA
211	CML	CML	PUN	VAJ	VAJ
212	ES	CML	PUN	BMA	BMA
213	CML	CML	VAJ	BMA	PUN
214	CML	TRM	VAJ	VAJ	BMA
215	CML	CML	TO	BMA	BMA
216	ES	CML	TO	BMA	PUN
217	ES	CML	BMA	PUN	BMA
218	ES	CML	BMA	BMA	VAJ
219	ES	CML	TRM	BMA	BMA
220	CML	CML	TRM	VAJ	BMA
221	CML	CML	PUN	BMA	BMA
222	TRM	CML	PUN	BMA	VAJ
223	CML	CML	PUN	BMA	BMA
224	CML	CML	PUN	BMA	BMA
225	CML	ES	PUN	TRM	ES

N° Minuto	Ob 1	Ob 2	Ob 3	Ob 4	Ob 5
226	ES	CML	PUN	VAJ	BMA
227	CML	ES	ES	TRM	BMA
228	CML	CML	PUN	PUN	TRM
229	CML	CML	PUN	PUN	PUN
230	CML	CML	ES	PUN	PUN
231	ES	CML	ES	BMA	PUN
232	ES	ES	TRM	BMA	PUN
233	ES	CML	TRM	BMA	PUN
234	ES	CML	TRM	TRM	PUN
235	ES	CML	ES	BMA	PUN
236	CML	CML	ES	BMA	BMA
237	TRM	CML	TRM	VAJ	BMA
238	CML	ES	PUN	BMA	BMA
239	PUN	CML	PUN	ES	BMA
240	ES	ES	PUN	BMA	BMA
241	ES	ES	ES	BMA	ES
242	ES	ES	PUN	ES	BMA
243	CML	CML	PUN	BMA	PUN
244	ES	CML	PUN	BMA	PUN
245	CML	CML	PUN	PUN	BMA
246	ES	CML	PUN	PUN	BMA
247	ES	CML	TRM	BMA	BMA
248	ES	CML	TRM	BMA	BMA
249	CML	CML	TRM	BMA	TRM
250	TRM	CML	TRM	VAJ	TRM
251	CML	CML	BMA	BMA	BMA
252	TRM	ES	BMA	TRM	BMA
253	CML	CML	BMA	BMA	BMA
254	CML	CML	BMA	BMA	VAJ
255	CML	CML	BMA	ES	BMA
256	PUN	CML	TRM	BMA	BMA
257	CML	CML	TRM	BMA	BMA
258	CML	ES	TRM	BMA	PUN
259	PUN	ES	TRM	TO	PUN
260	ES	CML	TRM	BMA	PUN
261	TRM	PUN	ES	PUN	PUN
262	CML	ES	ES	PUN	BMA
263	CML	CML	TRM	BMA	BMA
264	CML	CML	TRM	PUN	BMA
265	TRM	CML	TRM	BMA	VAJ
266	CML	CML	PUN	BMA	BMA
267	CML	CML	PUN	VAJ	BMA

N° Minuto	Ob 1	Ob 2	Ob 3	Ob 4	Ob 5
268	ES	ES	PUN	BMA	ES
269	CML	CML	TRM	VAJ	BMA
270	CML	TRM	TRM	VAJ	BMA
271	CML	CML	TRM	BMA	BMA
272	CML	ALIN	TRM	PUN	BMA
273	CML	CML	ES	PUN	VAJ
274	CML	CML	ES	BMA	BMA
275	PUN	CML	PUN	BMA	BMA
276	PUN	CML	PUN	BMA	BMA
277	ES	PUN	PUN	VAJ	VAJ
278	ES	PUN	PUN	BMA	BMA
279	ES	CML	PUN	BMA	PUN
280	CML	CML	ES	BMA	BMA
281	CML	TRM	VAJ	BMA	PUN
282	PUN	CML	VAJ	VAJ	BMA
283	ES	CML	VAJ	BMA	PUN
284	CML	CML	VAJ	BMA	BMA
285	ES	CML	BMA	BMA	VAJ
286	CML	CML	BMA	BMA	BMA
287	CML	CML	BMA	BMA	BMA
288	CML	CML	BMA	VAJ	BMA
289	CML	CML	BMA	BMA	BMA
290	CML	CML	VAJ	BMA	BMA
291	ES	ES	VAJ	PUN	BMA
292	ES	CML	VAJ	PUN	BMA
293	CML	CML	TRM	BMA	VAJ
294	ES	CML	TRM	PUN	BMA
295	CML	ES	TRM	BMA	BMA
296	ES	ES	PUN	VAJ	BMA
297	ES	CML	PUN	BMA	VAJ
298	CML	ES	PUN	BMA	BMA
299	ES	CML	PUN	BMA	BMA
300	CML	CML	PUN	BMA	TRM
301	CML	CML	PUN	VAJ	PUN
302	CML	CML	ES	BMA	PUN
303	CML	CML	ES	BMA	BMA
304	CML	CML	ES	PUN	BMA
305	TRM	CML	VAJ	PUN	VAJ
306	CML	CML	VAJ	BMA	BMA
307	CML	CML	BMA	BMA	BMA
308	ES	TRM	BMA	VAJ	PUN
309	ES	CML	BMA	BMA	PUN

N° Minuto	Ob 1	Ob 2	Ob 3	Ob 4	Ob 5
310	CML	CML	BMA	BMA	BMA
311	CML	CML	BMA	BMA	BMA
312	ES	CML	BMA	BMA	VAJ
313	CML	CML	BMA	BMA	BMA
314	CML	CML	BMA	BMA	BMA
315	CML	CML	BMA	VAJ	BMA
316	CML	CML	VAJ	BMA	BMA
317	ES	CML	VAJ	PUN	VAJ
318	CML	CML	TRM	BMA	BMA
319	CML	TRM	TRM	BMA	BMA
320	CML	TRM	PUN	PUN	BMA
321	TRM	CML	PUN	BMA	BMA
322	CML	CML	PUN	BMA	BMA
323	CML	CML	PUN	VAJ	VAJ
324	ES	CML	PUN	BMA	BMA
325	CML	CML	VAJ	BMA	PUN
326	CML	TRM	VAJ	VAJ	BMA
327	CML	CML	TO	BMA	BMA
328	ES	CML	TO	BMA	PUN
329	ES	CML	BMA	PUN	BMA
330	ES	CML	BMA	BMA	VAJ
331	ES	CML	TRM	BMA	BMA
332	CML	CML	TRM	VAJ	BMA
333	CML	CML	PUN	BMA	BMA
334	TRM	CML	PUN	BMA	VAJ
335	CML	CML	PUN	BMA	BMA
336	CML	CML	PUN	BMA	BMA
337	CML	ES	PUN	TRM	ES
338	ES	CML	PUN	VAJ	BMA
339	CML	ES	ES	TRM	BMA
340	CML	CML	PUN	PUN	TRM
341	CML	CML	PUN	PUN	PUN
342	CML	CML	ES	PUN	PUN
343	ES	CML	ES	BMA	PUN
344	ES	ES	TRM	BMA	PUN
345	ES	CML	TRM	BMA	PUN
346	ES	CML	TRM	TRM	PUN
347	ES	CML	ES	BMA	PUN
348	CML	CML	ES	BMA	BMA
349	TRM	CML	TRM	VAJ	BMA
350	CML	ES	PUN	BMA	BMA
351	PUN	CML	PUN	ES	BMA

N° Minuto	Ob 1	Ob 2	Ob 3	Ob 4	Ob 5
352	ES	ES	PUN	BMA	BMA
353	ES	ES	ES	BMA	ES
354	ES	ES	PUN	ES	BMA
355	CML	CML	PUN	BMA	PUN
356	ES	CML	PUN	BMA	PUN
357	CML	CML	PUN	PUN	BMA
358	ES	CML	PUN	PUN	BMA
359	ES	CML	TRM	BMA	BMA
360	ES	CML	TRM	BMA	BMA
361	CML	CML	TRM	BMA	TRM
362	TRM	CML	TRM	VAJ	TRM
363	CML	CML	BMA	BMA	BMA
364	TRM	ES	BMA	TRM	BMA
365	CML	CML	BMA	BMA	BMA
366	CML	CML	BMA	BMA	VAJ
367	CML	CML	BMA	ES	BMA
368	PUN	CML	TRM	BMA	BMA
369	CML	CML	TRM	BMA	BMA
370	CML	ES	TRM	BMA	PUN
371	PUN	ES	TRM	TO	PUN
372	ES	CML	TRM	BMA	PUN
373	TRM	PUN	ES	PUN	PUN
374	CML	ES	ES	PUN	BMA
375	CML	CML	TRM	BMA	BMA
376	CML	CML	TRM	PUN	BMA
377	TRM	CML	TRM	BMA	VAJ
378	CML	CML	PUN	BMA	BMA
379	CML	CML	PUN	VAJ	BMA
380	ES	ES	PUN	BMA	ES
381	CML	CML	TRM	VAJ	BMA
382	CML	TRM	TRM	VAJ	BMA
383	CML	CML	TRM	BMA	BMA
384	CML	ALIN	TRM	PUN	BMA
385	CML	CML	ES	PUN	VAJ
386	CML	CML	ES	BMA	BMA
387	PUN	CML	PUN	BMA	BMA
388	PUN	CML	PUN	BMA	BMA
389	ES	PUN	PUN	VAJ	VAJ
390	ES	PUN	PUN	BMA	BMA
391	ES	CML	PUN	BMA	PUN
392	CML	CML	ES	BMA	BMA
393	CML	TRM	VAJ	BMA	PUN

N° Minuto	Ob 1	Ob 2	Ob 3	Ob 4	Ob 5
394	PUN	CML	VAJ	VAJ	BMA
395	ES	CML	VAJ	BMA	PUN
396	CML	CML	VAJ	BMA	BMA
397	ES	CML	BMA	BMA	VAJ
398	CML	CML	BMA	BMA	BMA
399	CML	CML	BMA	BMA	BMA
400	CML	CML	BMA	VAJ	BMA
401	CML	CML	BMA	BMA	BMA
402	CML	CML	VAJ	BMA	BMA
403	ES	ES	VAJ	PUN	BMA
404	ES	CML	VAJ	PUN	BMA
405	CML	CML	TRM	BMA	VAJ
406	ES	CML	TRM	PUN	BMA
407	CML	ES	TRM	BMA	BMA
408	ES	ES	PUN	VAJ	BMA
409	ES	CML	PUN	BMA	VAJ
410	CML	ES	PUN	BMA	BMA
411	ES	CML	PUN	BMA	BMA
412	CML	CML	PUN	BMA	TRM
413	CML	CML	PUN	VAJ	PUN
414	CML	CML	ES	BMA	PUN
415	CML	CML	ES	BMA	BMA
416	CML	CML	ES	PUN	BMA
417	TRM	CML	VAJ	PUN	VAJ
418	CML	CML	VAJ	BMA	BMA
419	CML	CML	BMA	BMA	BMA
420	ES	TRM	BMA	VAJ	PUN
421	ES	CML	BMA	BMA	PUN
422	CML	CML	BMA	BMA	BMA
423	CML	CML	BMA	BMA	BMA
424	ES	CML	BMA	BMA	VAJ
425	CML	CML	BMA	BMA	BMA
426	CML	CML	BMA	BMA	BMA
427	CML	CML	BMA	VAJ	BMA
428	CML	CML	VAJ	BMA	BMA
429	ES	CML	VAJ	PUN	VAJ
430	CML	CML	TRM	BMA	BMA
431	CML	TRM	TRM	BMA	BMA
432	CML	TRM	PUN	PUN	BMA
433	TRM	CML	PUN	BMA	BMA
434	CML	CML	PUN	BMA	BMA
435	CML	CML	PUN	VAJ	VAJ

N° Minuto	Ob 1	Ob 2	Ob 3	Ob 4	Ob 5
436	ES	CML	PUN	BMA	BMA
437	CML	CML	VAJ	BMA	PUN
438	CML	TRM	VAJ	VAJ	BMA
439	CML	CML	TO	BMA	BMA
440	ES	CML	TO	BMA	PUN
441	ES	CML	BMA	PUN	BMA
442	ES	CML	BMA	BMA	VAJ
443	ES	CML	TRM	BMA	BMA
444	CML	CML	TRM	VAJ	BMA
445	CML	CML	PUN	BMA	BMA
446	TRM	CML	PUN	BMA	VAJ
447	CML	CML	PUN	BMA	BMA
448	CML	CML	PUN	BMA	BMA
449	CML	ES	PUN	TRM	ES
450	ES	CML	PUN	VAJ	BMA
451	CML	ES	ES	TRM	BMA
452	CML	CML	PUN	PUN	TRM
453	CML	CML	PUN	PUN	PUN
454	CML	CML	ES	PUN	PUN
455	ES	CML	ES	BMA	PUN
456	ES	ES	TRM	BMA	PUN
457	ES	CML	TRM	BMA	PUN
458	ES	CML	TRM	TRM	PUN
459	ES	CML	ES	BMA	PUN
460	CML	CML	ES	BMA	BMA
461	TRM	CML	TRM	VAJ	BMA
462	CML	ES	PUN	BMA	BMA
463	PUN	CML	PUN	ES	BMA
464	ES	ES	PUN	BMA	BMA
465	ES	ES	ES	BMA	ES
466	ES	ES	PUN	ES	BMA
467	CML	CML	PUN	BMA	PUN
468	ES	CML	PUN	BMA	PUN
469	CML	CML	PUN	PUN	BMA
470	ES	CML	PUN	PUN	BMA
471	ES	CML	TRM	BMA	BMA
472	ES	CML	TRM	BMA	BMA
473	CML	CML	TRM	BMA	TRM
474	TRM	CML	TRM	VAJ	TRM
475	CML	CML	BMA	BMA	BMA
476	CML	CML	TRM	VAJ	BMA
477	CML	CML	PUN	BMA	BMA

N° Minuto	Ob 1	Ob 2	Ob 3	Ob 4	Ob 5
478	TRM	CML	PUN	BMA	VAJ
479	CML	CML	PUN	BMA	BMA
480	CML	CML	PUN	BMA	BMA

Carta balance de encofrado de columnas

Cuadro 26: Cuadrilla involucrada en la partida encofrado de columnas

N°	Nombres y Apellidos	Cargo
Ob 1	Huaccha Tocas. Marino	Operario
Ob 2	Quiroz Díaz Elvis	Operario
Ob 3	Fernández Yalle Feliciano	Peón
Ob 4	Peón 6	Peón

Cuadro 27: Carta balance de la partida encofrado de columnas

N° Minuto	Ob 1	Ob 2	Ob 4	Ob 5
1	CMC	ES	TRM	ES
2	ES	CMC	VAJ	BMA
3	CMC	ES	TO	TO
4	ALIN	CMC	TA	TRM
5	ALIN	CMC	TA	TRM
6	CMC	ALIN	AA	TRM
6	CMC	CMC	AA	PUN
7	ES	CMC	BMA	PUN
8	ES	ES	BMA	PUN
9	ES	ALIN	BMA	PUN
10	A	A	TRM	TA
11	A	A	BMA	TA
12	A	CMC	BMA	AA
13	A	TO	VAJ	AA
14	A	ES	BMA	BMA
15	PUN	CMC	TO	BMA
16	ES	ES	BMA	BMA
17	ALIN	ALIN	BMA	TO
18	ALIN	ALIN	ES	BMA
19	CMC	CMC	BMA	PUN
20	ALIN	CMC	BMA	PUN
21	CMC	ALIN	PUN	TA

N° Minuto	Ob 1	Ob 2	Ob 4	Ob 5
22	ES	BA	PUN	TA
23	ES	BA	BMA	AA
24	ES	BA	BMA	AA
25	CMC	ALIN	BMA	AA
26	TRM	CMC	VAJ	TRM
27	CMC	CMC	TO	BMA
28	ALIN	ES	TRM	BMA
29	ALIN	CMC	BMA	BMA
30	CMC	CMC	BMA	VAJ
31	CMC	CMC	ES	BMA
32	TO	CMC	TO	BMA
33	CMC	CMC	BMA	TO
34	CMC	ES	BMA	PUN
35	PUN	ES	TO	PUN
36	ES	ALIN	BMA	PUN
37	TRM	ALIN	PUN	PUN
38	CMC	ES	PUN	BMA
39	CMC	CMC	BMA	BMA
40	A	TO	PUN	BMA
41	A	CMC	BMA	VAJ
42	CMC	CMC	TO	BMA
43	CMC	CMC	TA	BMA
44	ES	ES	TA	TO
45	CMC	CMC	VAJ	TA
46	CMC	TRM	TA	TA
47	ALIN	A	TA	AA
48	TO	A	AA	AA
49	CMC	CMC	AA	VAJ
50	CMC	CMC	BMA	BMA
51	PUN	CMC	BMA	BMA
52	PUN	CMC	BMA	BMA
53	ES	PUN	VAJ	VAJ
54	ES	PUN	BMA	BMA
55	ES	CMC	TO	PUN
56	CMC	ALIN	BA	BMA
57	A	ALIN	BA	PUN
58	A	CMC	BA	TO
59	ES	CMC	AA	PUN
60	CMC	CMC	AA	BMA
61	ES	CMC	BMA	VAJ
62	CMC	CMC	BMA	BMA
63	ALIN	CMC	BMA	BMA

N° Minuto	Ob 1	Ob 2	Ob 4	Ob 5
64	TO	CMC	VAJ	BMA
65	CMC	CMC	BMA	BMA
66	CMC	TO	BMA	AA
67	ES	ES	PUN	AA
68	ES	CMC	PUN	BMA
69	CMC	CMC	BMA	VAJ
70	ES	CMC	PUN	BMA
71	CMC	A	BMA	BMA
72	ES	A	VAJ	BMA
73	ES	CMC	BMA	VAJ
74	CMC	ALIN	TO	BMA
75	ES	ALIN	BMA	BMA
76	CMC	CMC	AA	TRM
77	CMC	CMC	AA	PUN
78	CMC	CMC	BMA	PUN
79	CMC	CMC	BMA	BMA
80	CMC	CMC	PUN	BMA
81	TRM	CMC	PUN	BA
82	CMC	CMC	BMA	BA
83	CMC	CMC	BMA	BA
84	A	TRM	VAJ	TO
85	A	CMC	BMA	PUN
86	CMC	CMC	BMA	BMA
87	CMC	CMC	TA	BMA
88	ES	CMC	TA	VAJ
89	TO	CMC	BMA	BMA
90	CMC	CMC	BMA	AA
91	CMC	CMC	VAJ	AA
92	CMC	TO	BMA	BMA
93	ES	ALIN	PUN	VAJ
94	CMC	A	TO	BMA
95	CMC	A	BMA	BMA
96	CMC	TRM	PUN	BMA
97	TRM	CMC	BMA	BMA
98	CMC	CMC	BMA	BMA
99	CMC	CMC	VAJ	VAJ
100	ES	CMC	AA	BMA
101	CMC	CMC	AA	PUN
102	CMC	TRM	VAJ	BMA
103	CMC	CMC	BMA	BMA
104	BA	CMC	BMA	TO
105	BA	CMC	PUN	BMA

N° Minuto	Ob 1	Ob 2	Ob 4	Ob 5
106	BA	CMC	BMA	VAJ
107	A	CMC	BMA	BMA
108	A	CMC	VAJ	BMA
109	CMC	CMC	BMA	BMA
110	TRM	CMC	BMA	AA
111	CMC	CMC	BMA	AA
112	CMC	CMC	BMA	BMA
113	CMC	ES	TRM	ES
114	ES	CMC	VAJ	BMA
115	CMC	ES	TRM	BMA
116	CMC	CMC	TO	TRM
117	TO	A	PUN	PUN
118	CMC	A	AA	PUN
119	ES	ALIN	AA	PUN
120	ES	ES	TA	PUN
121	ES	TO	BMA	PUN
122	ES	CMC	TRM	PUN
123	ES	CMC	BMA	PUN
124	CMC	CMC	BMA	TO
125	TRM	CMC	VAJ	BMA
126	CMC	ES	BMA	BMA
127	A	CMC	ES	BMA
128	A	ES	BMA	TA
129	ES	ES	BMA	AA
130	ES	ES	ES	AA
131	ALIN	ALIN	BMA	PUN
132	ALIN	ALIN	BMA	PUN
133	CMC	CMC	PUN	BMA
134	ES	A	PUN	BMA
135	ES	A	BMA	BMA
136	ES	CMC	BMA	BMA
137	CMC	CMC	BMA	TRM
138	TRM	CMC	VAJ	TRM
139	CMC	CMC	BMA	BMA
140	BA	ES	TRM	BMA
141	BA	CMC	BMA	BMA
142	BA	CMC	BMA	VAJ
143	CMC	CMC	ES	BMA
144	PUN	CMC	BMA	BMA
145	CMC	CMC	AA	BMA
146	TO	ES	TO	TA
147	A	ES	TO	TA

N° Minuto	Ob 1	Ob 2	Ob 4	Ob 5
148	A	CMC	BMA	TO
149	ALIN	A	PUN	AA
150	CMC	A	PUN	BMA
151	CMC	CMC	BMA	BMA
152	CMC	TO	PUN	BMA
153	TRM	CMC	BMA	VAJ
154	CMC	ALIN	BMA	BMA
155	CMC	ALIN	VAJ	BMA
156	ES	ES	BMA	ES
157	CMC	CMC	TA	BMA
158	CMC	TRM	TA	BMA
159	A	CMC	BMA	BMA
160	A	ALIN	PUN	BMA
161	CMC	CMC	AA	VAJ
162	ALIN	BA	TO	BMA
163	ALIN	BA	BMA	TO
164	PUN	BA	BMA	BMA
165	ES	PUN	VAJ	VAJ
166	ES	PUN	BMA	TA
167	ES	CMC	BMA	TA
168	CMC	ALIN	BMA	BMA
169	CMC	ALIN	BMA	PUN
170	PUN	CMC	VAJ	BMA
171	TO	CMC	TO	PUN
172	CMC	CMC	BMA	BMA
173	ES	CMC	BMA	VAJ
174	CMC	TO	BMA	AA
175	A	A	BMA	AA
176	A	A	VAJ	BMA
177	ALIN	CMC	BMA	BMA
178	ALIN	CMC	BMA	BMA
179	ES	ES	PUN	BMA
180	ES	CMC	PUN	BMA
181	CMC	CMC	BMA	VAJ
182	ES	CMC	PUN	TO
183	CMC	ES	BA	BMA
184	A	ES	BA	BMA
185	A	ALIN	BA	VAJ
186	CMC	ALIN	TO	BMA
187	ES	CMC	BMA	BMA
188	CMC	CMC	TA	TRM
189	CMC	CMC	AA	PUN

N° Minuto	Ob 1	Ob 2	Ob 4	Ob 5
190	CMC	CMC	AA	PUN
191	CMC	CMC	BMA	BMA
192	CMC	CMC	PUN	BMA
193	TRM	CMC	PUN	VAJ
194	CMC	CMC	BMA	BMA
195	ALIN	CMC	BMA	BMA
196	ALIN	TRM	VAJ	PUN
197	ES	CMC	BMA	AA
198	CMC	CMC	BMA	AA
199	CMC	A	BMA	BMA
200	ES	A	BMA	VAJ
201	CMC	CMC	BMA	BMA
202	CMC	TO	BMA	TO
203	CMC	CMC	VAJ	TA
204	TO	CMC	BMA	BMA
205	ES	CMC	PUN	VAJ
206	CMC	CMC	TO	BMA
207	CMC	TRM	BMA	BMA
208	CMC	TRM	AA	BMA
209	A	ALIN	AA	BMA
210	A	ALIN	BMA	BMA
211	CMC	CMC	VAJ	BA
212	ES	CMC	BMA	BA
213	CMC	CMC	BMA	BA
214	CMC	TRM	VAJ	BMA
215	CMC	CMC	BMA	BMA
216	ES	CMC	BMA	PUN
217	ES	CMC	PUN	BMA
218	ALIN	CMC	BMA	TO
219	ALIN	CMC	BMA	AA
220	CMC	CMC	VAJ	AA
221	CMC	CMC	BMA	BMA
222	TRM	CMC	BMA	VAJ
223	CMC	CMC	BMA	BMA
224	CMC	A	BMA	BMA
225	CMC	A	TRM	ES
226	ES	CMC	VAJ	BMA
227	TO	ES	TRM	BMA
228	CMC	CMC	PUN	TRM
229	CMC	ALIN	TO	PUN
230	CMC	ALIN	AA	PUN
231	ES	CMC	AA	TA

N° Minuto	Ob 1	Ob 2	Ob 4	Ob 5
232	ES	ES	BMA	TA
233	ES	TO	BMA	PUN
234	ES	CMC	TRM	PUN
235	ES	CMC	BMA	PUN
236	CMC	CMC	BMA	TO
237	A	CMC	VAJ	BMA
238	A	ES	BMA	BMA
239	PUN	CMC	ES	BMA
240	ES	ES	BMA	AA
241	ES	ES	BMA	AA
242	ES	ES	ES	BMA
243	ALIN	CMC	BMA	PUN
244	ALIN	CMC	BMA	PUN
245	CMC	A	PUN	BMA
246	ES	A	PUN	BMA
247	ES	CMC	TA	BMA
248	ES	CMC	VAJ	BMA
249	CMC	CMC	BMA	TRM
250	TRM	CMC	AA	TRM
251	CMC	CMC	AA	BMA
252	TRM	ES	TRM	BMA
253	CMC	CMC	TO	BMA
254	CMC	CMC	BMA	VAJ
255	CMC	ALIN	ES	AA
256	BA	ALIN	BMA	AA
257	BA	TO	BMA	BMA
258	BA	ES	BMA	PUN
259	A	ES	TO	PUN
260	ES	CMC	BMA	PUN
261	TRM	PUN	PUN	PUN
262	CMC	ES	PUN	BMA
263	TO	CMC	AA	TO
264	CMC	CMC	AA	BMA
265	TRM	CMC	BMA	TA
266	CMC	CMC	BMA	TA
267	CMC	CMC	VAJ	BMA
268	ES	ES	BMA	ES
269	CMC	A	VAJ	BMA
270	ALIN	A	VAJ	BMA
271	ALIN	CMC	TO	BMA
272	CMC	ALIN	TO	BMA
273	CMC	CMC	PUN	VAJ

N° Minuto	Ob 1	Ob 2	Ob 4	Ob 5
274	CMC	CMC	BMA	AA
275	PUN	CMC	BMA	AA
276	PUN	CMC	BMA	BMA
277	ES	PUN	VAJ	VAJ
278	ES	PUN	BMA	BMA
279	ES	CMC	BMA	PUN
280	CMC	ALIN	TA	BMA
281	CMC	ALIN	TA	PUN
282	A	TO	VAJ	BMA
283	A	CMC	BMA	PUN
284	CMC	CMC	BMA	BMA
285	ES	CMC	BMA	VAJ
286	CMC	CMC	BMA	BMA
287	CMC	CMC	BMA	BMA
288	CMC	CMC	VAJ	TO
289	CMC	A	BMA	BMA
290	ALIN	A	BMA	BMA
291	ALIN	ES	PUN	BMA
292	ES	CMC	TO	BMA
293	CMC	CMC	BMA	VAJ
294	ES	CMC	PUN	BMA
295	TO	ES	BMA	BMA
296	ES	ES	VAJ	BMA
297	ES	CMC	BMA	VAJ
298	CMC	ES	BMA	BMA
299	ES	CMC	BMA	BMA
300	CMC	CMC	BMA	TRM
301	CMC	CMC	AA	PUN
302	CMC	CMC	AA	PUN
303	CMC	CMC	TA	BMA
304	CMC	CMC	TA	BMA
305	A	ALIN	PUN	VAJ
306	A	ALIN	BMA	BMA
307	CMC	CMC	BMA	BMA
308	ES	TO	VAJ	PUN
309	ES	CMC	BMA	PUN
310	CMC	CMC	TO	BMA
311	CMC	CMC	BMA	AA
312	BA	CMC	BMA	TO
313	BA	CMC	BMA	TO
314	BA	CMC	BMA	BMA
315	CMC	CMC	VAJ	BMA

N° Minuto	Ob 1	Ob 2	Ob 4	Ob 5
316	CMC	CMC	BMA	BMA
317	ES	CMC	PUN	VAJ
318	CMC	CMC	BMA	BMA
319	CMC	TRM	BMA	TA
320	CMC	ALIN	PUN	TA
321	TRM	ALIN	AA	BMA
322	CMC	A	AA	BMA
323	CMC	A	VAJ	VAJ
324	ES	CMC	BMA	BMA
325	CMC	CMC	BMA	PUN
326	CMC	TRM	VAJ	BMA
327	TO	CMC	BMA	BMA
328	ES	CMC	BMA	AA
329	ES	CMC	PUN	AA
330	ES	CMC	BMA	VAJ
331	ES	CMC	BMA	BMA
332	CMC	CMC	TO	TO
333	CMC	CMC	BMA	BMA
334	ALIN	CMC	BMA	VAJ
335	A	CMC	BMA	BMA
336	A	CMC	BMA	BMA
337	CMC	ES	TRM	ES
338	ES	TO	VAJ	BMA
339	CMC	BA	AA	BMA
340	CMC	BA	AA	TRM
341	CMC	BA	PUN	AA
342	CMC	CMC	PUN	AA
343	ES	CMC	BMA	TO
344	ES	ALIN	BMA	PUN
345	ES	ALIN	BMA	TA
346	ES	CMC	TRM	TA
347	ES	CMC	AA	PUN
348	CMC	A	AA	BMA
349	TRM	A	TA	BMA
350	CMC	ES	TA	BMA
351	PUN	CMC	ES	BMA
352	ES	ES	BMA	BMA
353	ES	ES	BMA	ES
354	ES	ES	TO	BMA
355	CMC	CMC	TA	PUN
356	A	CMC	TA	AA
357	A	CMC	PUN	AA

N° Minuto	Ob 1	Ob 2	Ob 4	Ob 5
358	ALIN	CMC	PUN	TO
359	ALIN	CMC	BMA	TA
360	TO	CMC	BMA	BMA
361	CMC	CMC	BMA	TRM
362	TRM	CMC	AA	TRM
363	CMC	CMC	AA	BMA
364	TRM	ES	TRM	TA
365	CMC	TO	BMA	AA
366	CMC	ALIN	BMA	AA
367	CMC	ALIN	TA	BMA
368	PUN	CMC	TA	BMA
369	CMC	CMC	BMA	BMA
370	CMC	ES	AA	PUN
371	PUN	ES	AA	PUN
372	ES	A	BMA	PUN
373	TRM	A	PUN	TO
374	CMC	ES	BA	BMA
375	ALIN	CMC	BA	TA
376	ALIN	CMC	BA	TA
377	TRM	CMC	BMA	AA
378	CMC	CMC	BMA	AA
379	CMC	CMC	VAJ	BMA
380	ES	ES	BMA	ES
381	A	CMC	VAJ	BMA
382	A	TRM	VAJ	BMA
383	CMC	ALIN	BMA	BMA
384	CMC	ALIN	PUN	BMA
385	CMC	CMC	PUN	VAJ
386	CMC	CMC	BMA	BMA
387	PUN	TO	BMA	BMA
388	TO	CMC	BMA	TA
389	ALIN	PUN	VAJ	TA
390	ALIN	PUN	AA	BMA
391	ES	CMC	AA	TO
392	CMC	CMC	BMA	BMA
393	CMC	TRM	BMA	PUN
394	PUN	CMC	VAJ	BMA
395	ES	ALIN	BMA	PUN
396	CMC	A	BMA	BMA
397	ES	A	BMA	VAJ
398	CMC	CMC	BMA	VAJ
399	CMC	CMC	BMA	AA

N° Minuto	Ob 1	Ob 2	Ob 4	Ob 5
400	CMC	CMC	VAJ	AA
401	CMC	CMC	TO	BMA
402	CMC	CMC	BMA	BMA
403	ALIN	ES	PUN	BMA
404	ALIN	CMC	TA	BMA
405	CMC	CMC	TA	VAJ
406	ES	CMC	PUN	BMA
407	CMC	ES	BMA	BMA
408	ES	ES	AA	BMA
409	ES	CMC	AA	TO
410	CMC	ES	BMA	BMA
411	ES	CMC	BMA	BMA
412	CMC	CMC	BMA	TRM
413	CMC	CMC	VAJ	PUN
414	A	CMC	BMA	PUN
415	A	ALIN	BMA	BMA
416	TO	ALIN	PUN	BMA
417	TRM	CMC	PUN	AA
418	CMC	A	TA	AA
419	CMC	TO	TA	BMA
420	ES	TRM	VAJ	PUN
421	ES	CMC	BMA	PUN
422	ALIN	CMC	BMA	BMA
423	ALIN	CMC	AA	BMA
424	ES	CMC	AA	VAJ
425	CMC	CMC	BMA	BMA
426	CMC	CMC	TO	BMA
427	CMC	CMC	VAJ	BMA
428	CMC	ALIN	BMA	BMA
429	ES	ALIN	PUN	VAJ
430	CMC	CMC	BMA	BMA
431	CMC	TRM	BMA	AA
432	A	TRM	PUN	TO
433	A	CMC	BMA	BMA
434	TO	CMC	BMA	BMA
435	CMC	CMC	VAJ	VAJ
436	ES	CMC	BMA	BMA
437	CMC	CMC	BMA	PUN
438	CMC	TRM	VAJ	BMA
439	ALIN	CMC	BMA	BMA
440	ALIN	CMC	BMA	PUN
441	ES	CMC	PUN	BMA

N° Minuto	Ob 1	Ob 2	Ob 4	Ob 5
442	ES	TO	AA	VAJ
443	ES	CMC	AA	BMA
444	CMC	CMC	VAJ	BMA
445	CMC	CMC	BMA	BMA
446	TRM	CMC	BMA	VAJ
447	CMC	CMC	BMA	TO
448	A	CMC	BMA	BMA
449	A	ES	TRM	ES
450	ES	CMC	VAJ	BMA
451	CMC	ALIN	TRM	BMA
452	CMC	ALIN	PUN	AA
453	CMC	CMC	PUN	AA
454	CMC	CMC	TO	PUN
455	ES	CMC	BMA	PUN
456	ES	A	BMA	PUN
457	ES	A	TA	TA
458	ES	CMC	TA	TA
459	ES	CMC	BMA	TA
460	CMC	CMC	BMA	BMA
461	TRM	CMC	VAJ	BMA
462	CMC	ES	AA	BMA
463	A	CMC	AA	BMA
464	TO	ES	BMA	BMA
465	ALIN	ES	BMA	ES
466	ES	ES	ES	TO
467	CMC	CMC	BMA	PUN
468	ES	CMC	BMA	PUN
469	CMC	TO	PUN	BMA
470	ES	CMC	PUN	BMA
471	ES	ES	TA	BMA
472	ES	CMC	TA	AA
473	CMC	ALIN	AA	AA
474	TRM	A	AA	TRM
475	CMC	A	BMA	BMA
476	CMC	ES	VAJ	BMA
477	A	TO	ES	ES
478	A	ES	ES	VAJ
479	TO	ES	ES	ES
480	TO	TO	ES	ES

Carta balance en asentado de ladrillo kk de cabeza

Cuadro 28: Cuadrilla involucrada en el asentado de ladrillo kk de cabeza

N°	Nombres y Apellidos	Cargo
Ob 1	Huaccha Tocas. Marino	Operario
Ob 2	Quiroz Diaz Elvis	Operario
Ob 3	Fernandez Yalle Feliciano	Peon
Ob 4	Peon 6	Peon

Cuadro 29: Carta balance de la partida asentado de ladrillo kk de cabeza

N° Minuto	Ob 1	Ob 2	Ob 3	Ob 4
1	N	N	RL	ES
2	N	N	RL	EM
3	P	P	EM	EM
4	P	CL	TM	EM
5	CL	CL	TM	TM
6	ES	P	TM	TM
7	CJV	CL	VAJ	TM
8	CL	CL	VAJ	EM
9	P	CJH	EM	EM
10	CL	CJV	EM	EM
11	CJH	N	EM	EM
12	N	CL	EM	EM
13	CL	ES	EM	EM
14	CL	ES	ES	VAJ
15	CJH	CL	EM	VAJ
16	CJV	P	EM	EM
17	CL	CJV	EM	EM
18	CL	CL	RL	EM
19	CJH	CL	RL	RL
20	CB	CJH	TM	RL
21	CB	CJV	VAJ	VAJ
22	CB	N	TM	VAJ
23	CJH	CL	TM	TM
24	CJV	CL	EM	TM
25	CL	CJH	EM	TM
26	CL	CJV	EM	EM
27	P	N	CB	CB
28	CJV	N	CB	CB

N° Minuto	Ob 1	Ob 2	Ob 3	Ob 4
29	CL	CL	CB	CB
30	CL	CJH	RL	TM
31	CJH	ES	EM	EM
32	CJV	P	EM	RL
33	N	CL	EM	RL
34	CL	CL	ES	EM
35	CL	CJH	EM	EM
36	CL	CJV	EM	EM
37	CJH	N	EM	EM
38	P	N	EM	EM
39	ES	CL	EM	EM
40	CL	CJH	EM	ES
41	CL	CJV	EM	ES
42	CJH	P	RL	TM
43	N	ES	RL	TM
44	CL	ES	TM	TM
45	CL	CJH	EM	TO
46	CJH	CJV	EM	TO
47	CJV	CL	EM	RL
48	CL	N	EM	RL
49	P	N	EM	EM
50	CL	CJH	EM	EM
51	CJH	CJV	EM	EM
52	CJV	CL	RL	EM
53	N	CL	RL	EM
54	ES	CB	EM	RL
55	CJH	CB	TO	RL
56	CJV	CB	TO	EM
57	CL	CL	EM	EM
58	N	CL	TM	RL
59	CJV	CJH	TM	RL
60	CL	N	RL	TM
61	CL	ES	RL	TM
62	CL	CL	EM	EM
63	CL	CJH	EM	ES
64	N	N	RL	ES
65	N	N	RL	EM
66	N	N	EM	EM
67	P	N	TM	EM
68	N	N	TM	TM
69	ES	N	TM	TM
70	CJV	CL	VAJ	TM

N° Minuto	Ob 1	Ob 2	Ob 3	Ob 4
71	CL	CL	VAJ	EM
72	P	CJH	EM	EM
73	CL	CJV	EM	EM
74	CJH	N	EM	EM
75	N	CL	EM	EM
76	CL	ES	EM	EM
77	CL	ES	ES	VAJ
78	CJH	CL	EM	VAJ
79	CJV	P	EM	EM
80	CL	CJV	EM	EM
81	CL	CL	RL	EM
82	CJH	CL	RL	RL
83	CB	CJH	TM	RL
84	CB	CJV	VAJ	VAJ
85	CB	N	TM	VAJ
86	CJH	CL	TM	TM
87	CJV	CL	EM	TM
88	CL	CJH	EM	TM
89	CL	CJV	EM	EM
90	P	N	CB	CB
91	CJV	N	CB	CB
92	CL	CL	CB	CB
93	CL	CJH	RL	TM
94	CJH	ES	EM	EM
95	CJV	P	EM	RL
96	N	CL	EM	RL
97	CL	CL	ES	EM
98	CL	CJH	EM	EM
99	CL	CJV	EM	EM
100	CJH	N	EM	EM
101	P	N	EM	EM
102	ES	CL	EM	EM
103	CL	CJH	EM	ES
104	CL	CJV	EM	ES
105	CJH	P	RL	TM
106	N	ES	RL	TM
107	CL	ES	TM	TM
108	CL	CJH	EM	TO
109	CJH	CJV	EM	TO
110	CJV	CL	EM	RL
111	CL	N	EM	RL
112	P	N	EM	EM

N° Minuto	Ob 1	Ob 2	Ob 3	Ob 4
113	CL	CJH	EM	EM
114	CJH	CJV	EM	EM
115	CJV	CL	RL	EM
116	N	CL	RL	EM
117	ES	CB	EM	RL
118	CJH	CB	TO	RL
119	CJV	CB	TO	EM
120	CL	CL	EM	EM
121	N	CL	TM	RL
122	CJV	CJH	TM	RL
123	CL	N	RL	TM
124	CL	ES	RL	TM
125	CL	CL	EM	EM
126	CL	CJH	EM	ES
127	N	N	RL	ES
128	N	N	RL	EM
129	N	N	EM	EM
130	P	N	TM	EM
131	N	N	TM	TM
132	ES	N	TM	TM
133	CJV	CL	VAJ	TM
134	CL	CL	VAJ	EM
135	P	CJH	EM	EM
136	CL	CJV	EM	EM
137	CJH	N	EM	EM
138	N	CL	EM	EM
139	CL	ES	EM	EM
140	CL	ES	ES	VAJ
141	CJH	CL	EM	VAJ
142	CJV	P	EM	EM
143	CL	CJV	EM	EM
144	CL	CL	RL	EM
145	CJH	CL	RL	RL
146	CB	CJH	TM	RL
147	CB	CJV	VAJ	VAJ
148	CB	N	TM	VAJ
149	CJH	CL	TM	TM
150	CJV	CL	EM	TM
151	CL	CJH	EM	TM
152	CL	CJV	EM	EM
153	P	N	CB	CB
154	CJV	N	CB	CB

N° Minuto	Ob 1	Ob 2	Ob 3	Ob 4
155	CL	CL	CB	CB
156	CL	CJH	RL	TM
157	CJH	ES	EM	EM
158	CJV	P	EM	RL
159	N	CL	EM	RL
160	CL	CL	ES	EM
161	CL	CJH	EM	EM
162	CL	CJV	EM	EM
163	CJH	N	EM	EM
164	P	N	EM	EM
165	ES	CL	EM	EM
166	CL	CJH	EM	ES
167	CL	CJV	EM	ES
168	CJH	P	RL	TM
169	N	ES	RL	TM
170	CL	ES	TM	TM
171	CL	CJH	EM	TO
172	CJH	CJV	EM	TO
173	CJV	CL	EM	RL
174	CL	N	EM	RL
175	P	N	EM	EM
176	CL	CJH	EM	EM
177	CJH	CJV	EM	EM
178	CJV	CL	RL	EM
179	N	CL	RL	EM
180	ES	CB	EM	RL
181	CJH	CB	TO	RL
182	CJV	CB	TO	EM
183	CL	CL	EM	EM
184	N	CL	TM	RL
185	CJV	CJH	TM	RL
186	CL	N	RL	TM
187	CL	ES	RL	TM
188	CL	CL	EM	EM
189	CL	CJH	EM	ES
190	N	N	RL	ES
191	N	N	RL	EM
192	N	N	EM	EM
193	P	N	TM	EM
194	N	N	TM	TM
195	ES	N	TM	TM
196	CJV	CL	VAJ	TM

N° Minuto	Ob 1	Ob 2	Ob 3	Ob 4
197	CL	CL	VAJ	EM
198	P	CJH	EM	EM
199	CL	CJV	EM	EM
200	CJH	N	EM	EM
201	N	CL	EM	EM
202	CL	ES	EM	EM
203	CL	ES	ES	VAJ
204	CJH	CL	EM	VAJ
205	CJV	P	EM	EM
206	CL	CJV	EM	EM
207	CL	CL	RL	EM
208	CJH	CL	RL	RL
209	CB	CJH	TM	RL
210	CB	CJV	VAJ	VAJ
211	CB	N	TM	VAJ
212	CJH	CL	TM	TM
213	CJV	CL	EM	TM
214	CL	CJH	EM	TM
215	CL	CJV	EM	EM
216	P	N	CB	CB
217	CJV	N	CB	CB
218	CL	CL	CB	CB
219	CL	CJH	RL	TM
220	CJH	ES	EM	EM
221	CJV	P	EM	RL
222	N	CL	EM	RL
223	CL	CL	ES	EM
224	CL	CJH	EM	EM
225	CL	CJV	EM	EM
226	CJH	N	EM	EM
227	P	N	EM	EM
228	ES	CL	EM	EM
229	CL	CJH	EM	ES
230	CL	CJV	EM	ES
231	CJH	P	RL	TM
232	N	ES	RL	TM
233	CL	ES	TM	TM
234	CL	CJH	EM	TO
235	CJH	CJV	EM	TO
236	CJV	CL	EM	RL
237	CL	N	EM	RL
238	P	N	EM	EM

N° Minuto	Ob 1	Ob 2	Ob 3	Ob 4
239	CL	CJH	EM	EM
240	CJH	CJV	EM	EM
241	CJV	CL	RL	EM
242	N	CL	RL	EM
243	ES	CB	EM	RL
244	CJH	CB	TO	RL
245	CJV	CB	TO	EM
246	CL	CL	EM	EM
247	N	CL	TM	RL
248	CJV	CJH	TM	RL
249	CL	N	RL	TM
250	CL	ES	RL	TM
251	CL	CL	EM	EM
252	CL	CJH	EM	ES
253	N	N	RL	ES
254	N	N	RL	EM
255	N	N	EM	EM
256	P	N	TM	EM
257	N	N	TM	TM
258	ES	N	TM	TM
259	CJV	CL	VAJ	TM
260	CL	CL	VAJ	EM
261	P	CJH	EM	EM
262	CL	CJV	EM	EM
263	CJH	N	EM	EM
264	N	CL	EM	EM
265	CL	ES	EM	EM
266	CL	ES	ES	VAJ
267	CJH	CL	EM	VAJ
268	CJV	P	EM	EM
269	CL	CJV	EM	EM
270	CL	CL	RL	EM
271	CJH	CL	RL	RL
272	CB	CJH	TM	RL
273	CB	CJV	VAJ	VAJ
274	CB	N	TM	VAJ
275	CJH	CL	TM	TM
276	CJV	CL	EM	TM
277	CL	CJH	EM	TM
278	CL	CJV	EM	EM
279	P	N	CB	CB
280	CJV	N	CB	CB

N° Minuto	Ob 1	Ob 2	Ob 3	Ob 4
281	CL	CL	CB	CB
282	CL	CJH	RL	TM
283	CJH	ES	EM	EM
284	CJV	P	EM	RL
285	N	CL	EM	RL
286	CL	CL	ES	EM
287	CL	CJH	EM	EM
288	CL	CJV	EM	EM
289	CJH	N	EM	EM
290	P	N	EM	EM
291	ES	CL	EM	EM
292	CL	CJH	EM	ES
293	CL	CJV	EM	ES
294	CJH	P	RL	TM
295	N	ES	RL	TM
296	CL	ES	TM	TM
297	CL	CJH	EM	TO
298	CJH	CJV	EM	TO
299	CJV	CL	EM	RL
300	CL	N	EM	RL
301	P	N	EM	EM
302	CL	CJH	EM	EM
303	CJH	CJV	EM	EM
304	CJV	CL	RL	EM
305	N	CL	RL	EM
306	ES	CB	EM	RL
307	CJH	CB	TO	RL
308	CJV	CB	TO	EM
309	CL	CL	EM	EM
310	N	CL	TM	RL
311	CJV	CJH	TM	RL
312	CL	N	RL	TM
313	CL	ES	RL	TM
314	CL	CL	EM	EM
315	CL	CJH	EM	ES
316	N	N	RL	ES
317	N	N	RL	EM
318	N	N	EM	EM
319	P	N	TM	EM
320	N	N	TM	TM
321	ES	N	TM	TM
322	CJV	CL	VAJ	TM

N° Minuto	Ob 1	Ob 2	Ob 3	Ob 4
323	CL	CL	VAJ	EM
324	P	CJH	EM	EM
325	CL	CJV	EM	EM
326	CJH	N	EM	EM
327	N	CL	EM	EM
328	CL	ES	EM	EM
329	CL	ES	ES	VAJ
330	CJH	CL	EM	VAJ
331	CJV	P	EM	EM
332	CL	CJV	EM	EM
333	CL	CL	RL	EM
334	CJH	CL	RL	RL
335	CB	CJH	TM	RL
336	CB	CJV	VAJ	VAJ
337	CB	N	TM	VAJ
338	CJH	CL	TM	TM
339	CJV	CL	EM	TM
340	CL	CJH	EM	TM
341	CL	CJV	EM	EM
342	P	N	CB	CB
343	CJV	N	CB	CB
344	CL	CL	CB	CB
345	CL	CJH	RL	TM
346	CJH	ES	EM	EM
347	CJV	P	EM	RL
348	N	CL	EM	RL
349	CL	CL	ES	EM
350	CL	CJH	EM	EM
351	CL	CJV	EM	EM
352	CJH	N	EM	EM
353	P	N	EM	EM
354	ES	CL	EM	EM
355	CL	CJH	EM	ES
356	CL	CJV	EM	ES
357	CJH	P	RL	TM
358	N	ES	RL	TM
359	CL	ES	TM	TM
360	CL	CJH	EM	TO
361	CJH	CJV	EM	TO
362	CJV	CL	EM	RL
363	CL	N	EM	RL
364	P	N	EM	EM

N° Minuto	Ob 1	Ob 2	Ob 3	Ob 4
365	CL	CJH	EM	EM
366	CJH	CJV	EM	EM
367	CJV	CL	RL	EM
368	N	CL	RL	EM
369	ES	CB	EM	RL
370	CJH	CB	TO	RL
371	CJV	CB	TO	EM
372	CL	CL	EM	EM
373	N	CL	TM	RL
374	CJV	CJH	TM	RL
375	CL	N	RL	TM
376	CL	ES	RL	TM
377	CL	CL	EM	EM
378	CL	CJH	EM	ES
379	N	N	RL	ES
380	N	N	RL	EM
381	N	N	EM	EM
382	P	N	TM	EM
383	N	N	TM	TM
384	ES	N	TM	TM
385	CJV	CL	VAJ	TM
386	CL	CL	VAJ	EM
387	P	CJH	EM	EM
388	CL	CJV	EM	EM
389	CJH	N	EM	EM
390	N	CL	EM	EM
391	CL	ES	EM	EM
392	CL	ES	ES	VAJ
393	CJH	CL	EM	VAJ
394	CJV	P	EM	EM
395	CL	CJV	EM	EM
396	CL	CL	RL	EM
397	CJH	CL	RL	RL
398	CB	CJH	TM	RL
399	CB	CJV	VAJ	VAJ
400	CB	N	TM	VAJ
401	CJH	CL	TM	TM
402	CJV	CL	EM	TM
403	CL	CJH	EM	TM
404	CL	CJV	EM	EM
405	P	N	CB	CB
406	CJV	N	CB	CB

N° Minuto	Ob 1	Ob 2	Ob 3	Ob 4
407	CL	CL	CB	CB
408	CL	CJH	RL	TM
409	CJH	ES	EM	EM
410	CJV	P	EM	RL
411	N	CL	EM	RL
412	CL	CL	ES	EM
413	CL	CJH	EM	EM
414	CL	CJV	TM	TM
415	CJH	N	TM	TM
416	P	N	TM	TM
417	ES	CL	TM	TM
418	CL	CL	ES	CB
419	CJH	CJV	ES	TO
420	CJV	CJH	TO	TO

Productividad e índices de productividad

productividad contractual Acero fy=4200kg/cm2 en columnas - Corte

Cuadro 30: Productividad contractual Acero fy=4200kg/cm2 en columnas - Corte

Partida:	Acero fy=4200kg/cm2 en columnas - Corte	
Cuadrilla:	01 Operario +01 Oficial	
Descripción	Cantidad	Unidad
Metrado por día (A)	2500	kg
hh por día (B)	16	hh
Productividad contractual (Pc)=(A)/(B)	156.25	kg/hh

Cuadro 31: Productividad e índices de productividad Acero fy=4200kg/cm2 en columnas - Corte

Ítem	Fecha de Medición	Metrado (kg) (C)	hh (D)	Productividad real (Pr)=(C)/(D)	Índice de Productividad (IP)=(Pr)/(Pc)
1	16-05-16	942.54	8.00	117.82	0.75
2	03-06-16	632.38	7.00	90.34	0.58
3	08-07-16	380.32	4.00	95.08	0.61
4	18-07-16	812.24	8.00	101.53	0.65
5	30-07-16	520.14	6.00	86.69	0.55

Cuadro 32: Productividad acumulada e índice de productividad total Acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en columnas - Corte

Ítem	Productividad contractual	Metrado acumulado (C)	hh acumulado (D)	Productividad real acum. (Pr)=(C)/(D)	Índice de Productividad (IP)=(Pr)/(Pc)
1	156.25	3287.62	33.00	99.62	0.64

Productividad e índices de productividad en acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en columnas – doblado

Cuadro 33: Productividad contractual acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en columnas - Doblado

Partida:	Acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en columnas - Doblado	
Cuadrilla:	01 Operario + 01 Oficial	
Descripción	Cantidad	Unidad
Metrado por día (A)	1000	kg
hh por día (B)	16	hh
Productividad contractual (Pc)=(A)/(B)	62.5	kg/hh

Cuadro 34: Productividad e índices de productividad acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en columnas - Doblado

Ítem	Fecha de Medición	Metrado (kg) (C)	hh (D)	Productividad real (Pr)=(C)/(D)	Índice de Productividad (IP)=(Pr)/(Pc)
1	16-05-16	232.60	6.00	38.77	0.62
2	20-05-16	168.80	6.00	28.13	0.45
3	26-05-16	383.94	10.00	38.39	0.61
4	04-06-16	194.80	6.00	32.47	0.52
5	07-06-16	349.12	10.00	34.91	0.56
6	08-07-16	264.93	6.00	44.16	0.71
7	11-07-16	274.81	6.00	45.80	0.73
8	19-07-16	166.55	4.00	41.64	0.67
9	23-07-16	506.74	14.00	36.20	0.58
10	01-08-16	284.99	8.00	35.62	0.57
11	04-08-16	201.43	7.00	28.78	0.46

Cuadro 35: Productividad acumulada e índice de productividad total acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en columnas - doblado

Ítem	Productividad contractual	Metrado acumulado (C)	hh acumulado (D)	Productividad real acum. (Pr)=(C)/(D)	Índice de Productividad (IP)=(Pr)/(Pc)
1	62.50	3028.71	83.00	36.49	0.58

Productividad e índices de productividad en acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en columnas – armado

Cuadro 36: Productividad contractual acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en columnas - armado

Partida:	Acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en columnas - Armado	
Cuadrilla:	01 Operario + 01 Oficial	
Descripción	Cantidad	Unidad
Metrado por día (A)	500	kg
hh por día (B)	16	hh
Productividad contractual (Pc)=(A)/(B)	31.25	kg/hh

Cuadro 37: Productividad e índices de productividad acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en columnas - armado

Ítem	Fecha de Medición	Metrado (kg) (C)	hh (D)	Productividad real (Pr)=(C)/(D)	Índice de Productividad (IP)=(Pr)/(Pc)
1	17-05-16	152.36	10.00	15.24	0.49
2	19-05-16	80.24	4.00	20.06	0.64
3	20-05-16	120.46	8.00	15.06	0.48
4	24-05-16	48.34	4.00	12.09	0.39
5	27-05-16	170.24	12.00	14.19	0.45
6	31-05-16	80.24	6.00	13.37	0.43
7	01-06-16	133.46	8.00	16.68	0.53
8	04-06-16	194.80	12.00	16.23	0.52
9	08-06-16	174.56	12.00	14.55	0.47
10	10-06-16	174.56	11.00	15.87	0.51
11	08-07-16	77.17	5.00	15.43	0.49
12	09-07-16	187.76	12.00	15.65	0.50

13	11-07-16	80.05	6.00	13.34	0.43
14	12-07-16	105.38	8.00	13.17	0.42
15	20-07-16	89.38	7.00	12.77	0.41
16	22-07-16	166.55	10.00	16.66	0.53
17	25-07-16	171.85	10.00	17.19	0.55
18	26-07-16	98.74	8.00	12.34	0.39
19	27-07-16	236.15	14.00	16.87	0.54
20	01-08-16	123.84	10.00	12.38	0.40
21	02-08-16	71.15	8.00	8.89	0.28
22	04-08-16	188.38	12.00	15.70	0.50
23	06-08-16	103.05	10.00	10.31	0.33

Cuadro 38: Productividad acumulada e índice de productividad total acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en columnas – armado

Ítem	Productividad contractual	Metrado acumulado (C)	hh acumulado (D)	Productividad real acum. (Pr)=(C)/(D)	Índice de Productividad (IP)=(Pr)/(Pc)
1	31.25	3028.71	207.00	14.63	0.47

Productividad e índices de productividad en acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en columnas – instalado

Cuadro 39: Productividad contractual acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en columnas - instalado

Partida:	Acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en columnas - Instalado	
Cuadrilla:	01 Operario + 01 Oficial	
Descripción	Cantidad	Unidad
Metrado por día (A)	1667	kg
hh por día (B)	16	hh
Productividad contractual (Pc)=(A)/(B)	104.1875	kg/hh

Cuadro 40: Productividad e índices de productividad acero fy=4200kg/cm2 en columnas - instalado

Ítem	Fecha de Medición	Metrado (kg) (C)	hh (D)	Productividad real (Pr)=(C)/(D)	Índice de Productividad (IP)=(Pr)/(Pc)
1	17-05-16	72.12	1.50	48.08	0.46
2	18-05-16	80.24	1.00	80.24	0.77
3	19-05-16	80.24	1.00	80.24	0.77
4	20-05-16	72.12	1.50	48.08	0.46
5	23-05-16	48.34	1.00	48.34	0.46
6	24-05-16	48.34	1.00	48.34	0.46
7	27-05-16	85.12	2.00	42.56	0.41
8	28-05-16	85.12	2.00	42.56	0.41
9	31-05-16	80.24	2.00	40.12	0.39
10	01-06-16	48.34	1.00	48.34	0.46
11	02-06-16	85.12	2.50	34.05	0.33
12	04-06-16	133.46	3.00	44.49	0.43
13	07-06-16	61.34	2.00	30.67	0.29
14	08-06-16	94.32	3.00	31.44	0.30
15	09-06-16	80.24	2.00	40.12	0.39
16	10-06-16	94.32	2.00	47.16	0.45
17	11-06-16	80.24	2.00	40.12	0.39
18	08-07-16	77.17	1.00	77.17	0.74
19	09-07-16	93.88	1.00	93.88	0.90
20	11-07-16	93.88	1.00	93.88	0.90
21	12-07-16	80.05	1.50	53.37	0.51
22	18-07-16	52.69	1.00	52.69	0.51
23	19-07-16	52.69	1.00	52.69	0.51
24	20-07-16	89.38	2.00	44.69	0.43
25	22-07-16	89.38	2.00	44.69	0.43
26	23-07-16	77.17	2.00	38.59	0.37
27	25-07-16	171.85	4.00	42.96	0.41
28	26-07-16	98.74	2.50	39.50	0.38
29	27-07-16	94.68	2.00	47.34	0.45
30	30-07-16	141.47	3.00	47.16	0.45
31	01-08-16	52.69	1.00	52.69	0.51
32	02-08-16	71.15	2.00	35.58	0.34
33	03-08-16	71.15	2.00	35.58	0.34
34	04-08-16	87.46	2.00	43.73	0.42
35	05-08-16	100.92	2.00	50.46	0.48
36	06-08-16	103.05	2.00	51.53	0.49

Cuadro 41: Productividad acumulada e índice de productividad total acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en columnas - instalado

Ítem	Productividad contractual	Metrado acumulado (C)	hh acumulado (D)	Productividad real acum. (Pr)=(C)/(D)	Índice de Productividad (IP)=(Pr)/(Pc)
1	104.19	3028.71	65.50	46.24	0.44

Productividad e índices de productividad en acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en vigas – corte

Cuadro 42: Productividad contractual Acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en vigas - Corte

Partida:	Acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en vigas - Corte	
Cuadrilla:	01 Operario + 01 Oficial	
Descripción	Cantidad	Unidad
Metrado por día (A)	2500	kg
hh por día (B)	16	hh
Productividad contractual (Pc)=(A)/(B)	156.25	kg/hh

Cuadro 43: Productividad e índices de productividad acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en vigas - corte

Ítem	Fecha de Medición	Metrado (kg) (C)	hh (D)	Productividad real (Pr)=(C)/(D)	Índice de Productividad (IP)=(Pr)/(Pc)
1	19-05-16	1058.38	14.00	75.60	0.48
2	31-05-16	705.22	8.00	88.15	0.56
3	18-07-16	683.22	12.00	56.94	0.36
4	23-07-16	640.22	10.00	64.02	0.41
5	27-07-16	432.48	8.00	54.06	0.35

Cuadro 44: Productividad acumulada e índice de productividad total acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en vigas - corte

Ítem	Productividad contractual	Metrado acumulado (C)	hh acumulado (D)	Productividad real acum. (Pr)=(C)/(D)	Índice de Productividad (IP)=(Pr)/(Pc)
1	156.25	3519.52	52.00	67.68	0.43

Productividad e índices de productividad en acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en vigas – doblado

Cuadro 45: Productividad contractual acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en vigas - Doblado

Partida:	Acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en vigas - Doblado	
Cuadrilla:	01 Operario + 01 Oficial	
Descripción	Cantidad	Unidad
Metrado por día (A)	1000	kg
hh por día (B)	16	hh
Productividad contractual (Pc)=(A)/(B)	62.5	kg/hh

Cuadro 46: Productividad e índices de productividad acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en vigas - Doblado

Ítem	Fecha de Medición	Metrado (kg) (C)	hh (D)	Productividad real (Pr)=(C)/(D)	Índice de Productividad (IP)=(Pr)/(Pc)
1	19-05-16	272.82	10.00	27.28	0.44
2	21-05-16	284.20	10.00	28.42	0.45
3	25-05-16	172.84	5.00	34.57	0.55
4	28-05-16	152.12	4.00	38.03	0.61
5	31-05-16	184.32	6.00	30.72	0.49
6	01-06-16	284.20	8.00	35.53	0.57
7	03-06-16	172.84	8.00	21.61	0.35
8	04-06-16	151.85	6.00	25.31	0.40
9	18-07-16	161.48	4.00	40.37	0.65
10	19-07-16	203.37	6.00	33.90	0.54
11	23-07-16	213.32	6.00	35.55	0.57
12	25-07-16	284.20	8.00	35.53	0.57
13	26-07-16	165.40	6.00	27.57	0.44
14	27-07-16	172.84	8.00	21.61	0.35
15	04-08-16	165.40	6.00	27.57	0.44
16	05-08-16	132.88	6.00	22.15	0.35

Cuadro 47: Productividad acumulada e índice de productividad total acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en vigas – doblado

Ítem	Productividad contractual (Pc)	Metrado acumulado (C)	hh acumulado (D)	Productividad real acum. (Pr)=(C)/(D)	Índice de Productividad (IP)=(Pr)/(Pc)
1	62.50	3174.08	107.00	29.66	0.47

Productividad e índices de productividad en acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en vigas – armado

Cuadro 48: Productividad contractual acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en vigas - Armado

Partida:	Acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en vigas - Armado	
Cuadrilla:	01 Operario + 01 Oficial	
Descripción	Cantidad	Unidad
Metrado por día (A)	500	kg
hh por día (B)	16	hh
Productividad contractual (Pc)=(A)/(B)	31.25	kg/hh

Cuadro 49: Productividad e índices de productividad acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en vigas - Armado

Ítem	Fecha de Medición	Metrado (kg) (C)	hh (D)	Productividad real (Pr)=(C)/(D)	Índice de Productividad (IP)=(Pr)/(Pc)
1	19-05-16	90.94	6.00	15.16	0.49
2	20-05-16	181.88	10.00	18.19	0.58
3	23-05-16	84.12	6.00	14.02	0.45
4	24-05-16	90.94	7.00	12.99	0.42
5	25-05-16	175.06	11.00	15.91	0.51
6	28-05-16	181.88	12.00	15.16	0.49
7	30-05-16	77.16	6.00	12.86	0.41
8	01-06-16	84.12	5.00	16.82	0.54
9	02-06-16	229.45	16.00	14.34	0.46
10	03-06-16	84.05	4.00	21.01	0.67
11	04-06-16	181.88	11.00	16.53	0.53
12	06-06-16	213.71	11.00	19.43	0.62
13	18-07-16	161.48	10.00	16.15	0.52
14	19-07-16	84.05	4.00	21.01	0.67
15	21-07-16	119.32	6.00	19.89	0.64
16	23-07-16	156.88	10.00	15.69	0.50
17	25-07-16	122.63	6.00	20.44	0.65
18	26-07-16	185.46	10.00	18.55	0.59
19	27-07-16	84.05	5.00	16.81	0.54
20	01-08-16	248.91	11.00	22.63	0.72
21	08-08-16	213.48	14.00	15.25	0.49
22	12-08-16	122.63	8.00	15.33	0.49

Cuadro 50: Productividad acumulada e índice de productividad total acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en vigas – armado

Ítem	Productividad contractual	Metrado acumulado (C)	hh acumulado (D)	Productividad real acum. (Pr)=(C)/(D)	Índice de Productividad (IP)=(Pr)/(Pc)
1	31.25	3174.08	189.00	16.79	0.54

Productividad e índices de productividad en acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en vigas – instalado

Cuadro 51: Productividad contractual acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en vigas - Instalado

Partida:	Acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en vigas - Instalado	
Cuadrilla:	01 Operario + 01 Oficial	
Descripción	Cantidad	Unidad
Metrado por día (A)	1667	kg
hh por día (B)	16	hh
Productividad contractual (Pc)=(A)/(B)	104.1875	kg/cm ²

Cuadro 52: Productividad e índices de productividad acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en vigas - Instalado

Ítem	Fecha de Medición	Metrado (kg) (C)	hh (D)	Productividad real (Pr)=(C)/(D)	Índice de Productividad (IP)=(Pr)/(Pc)
1	20-05-16	90.94	1.50	60.63	0.58
2	21-05-16	90.94	2.00	45.47	0.44
3	23-05-16	90.94	2.00	45.47	0.44
4	24-05-16	84.12	2.00	42.06	0.40
5	25-05-16	84.12	2.00	42.06	0.40
6	26-05-16	90.94	2.00	45.47	0.44
7	27-05-16	38.58	1.50	25.72	0.25
8	28-05-16	84.05	2.00	42.03	0.40
9	30-05-16	122.63	3.00	40.88	0.39
10	31-05-16	104.72	2.00	52.36	0.50
11	01-06-16	84.12	3.00	28.04	0.27
12	03-06-16	84.05	2.00	42.03	0.40
13	04-06-16	145.40	2.00	72.70	0.70
14	06-06-16	122.63	3.00	40.88	0.39
15	07-06-16	104.72	2.00	52.36	0.50
16	08-06-16	84.12	2.00	42.06	0.40

17	09-06-16	84.05	4.00	21.01	0.20
18	10-06-16	84.12	1.50	56.08	0.54
19	19-07-16	80.74	1.50	53.83	0.52
20	20-07-16	80.74	2.00	40.37	0.39
21	21-07-16	80.74	2.00	40.37	0.39
22	22-07-16	38.58	1.50	25.72	0.25
23	23-07-16	168.10	2.00	84.05	0.81
24	25-07-16	122.63	3.00	40.88	0.39
25	26-07-16	104.72	2.00	52.36	0.50
26	27-07-16	154.99	3.00	51.66	0.50
27	01-08-16	82.63	2.00	41.32	0.40
28	03-08-16	84.12	2.00	42.06	0.40
29	04-08-16	84.05	4.00	21.01	0.20
30	05-08-16	80.74	1.50	53.83	0.52
31	08-08-16	84.12	2.00	42.06	0.40
32	09-08-16	45.24	4.00	11.31	0.11
33	10-08-16	84.12	1.50	56.08	0.54
34	12-08-16	38.58	1.50	25.72	0.25
35	13-08-16	84.05	2.00	42.03	0.40

Cuadro 53: Productividad acumulada e índice de productividad total acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en vigas - instalado

Ítem	Productividad contractual	Metrado acumulado (C)	hh acumulado (D)	Productividad real acum. (Pr)=(C)/(D)	Índice de Productividad (IP)=(Pr)/(Pc)
1	104.19	3174.08	77.00	41.22	0.40

Productividad e índices de productividad en acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en losa aligerada – corte

Cuadro 54: Productividad contractual acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en losas aligeradas - Corte

Partida:	Acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en losas aligeradas - Corte	
Cuadrilla:	01 Operario + 01 Oficial	
Descripción	Cantidad	Unidad
Metrado por día (A)	2500	kg
hh por día (B)	16	hh
Productividad contractual (Pc)=(A)/(B)	156.25	kg/hh

Cuadro 55: Productividad e índices de productividad acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en losas aligeradas - Corte

Ítem	Fecha de Medición	Metrado (kg) (C)	hh (D)	Productividad real (Pr)=(C)/(D)	Índice de Productividad (IP)=(Pr)/(Pc)
	25-05-16	127.91	2.00	63.96	0.41
	27-06-16	312.54	5.00	62.51	0.40
	28-06-16	300.77	4.00	75.19	0.48
	21-07-16	167.29	3.00	55.76	0.36
	23-08-16	522.67	8.00	65.33	0.42
	29-08-16	132.20	2.00	66.10	0.42

Cuadro 56: Productividad acumulada e índice de productividad total acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en losas aligeradas - Corte

Ítem	Productividad contractual (Pc)	Metrado acumulado (C)	hh acumulado (D)	Productividad real acum. (Pr)=(C)/(D)	Índice de Productividad (IP)=(Pr)/(Pc)
1	156.25	1563.38	24.00	65.14	0.42

Productividad e índices de productividad en acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en losa aligerada – doblado

Cuadro 57: Productividad contractual acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en losas aligeradas - Doblado

Partida:	Acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en losas aligeradas - Doblado	
Cuadrilla:	01 Operario + 01 Oficial	
Descripción	Cantidad	Unidad
Metrado por día (A)	1000	kg
hh por día (B)	16	hh
Productividad contractual (Pc)=(A)/(B)	62.5	kg/hh

Cuadro 58: Productividad e índices de productividad acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en losas aligeradas - Doblado

Ítem	Fecha de Medición	Metrado (kg) (C)	hh (D)	Productividad real (Pr)=(C)/(D)	Índice de Productividad (IP)=(Pr)/(Pc)
1	25-05-16	116.28	4.00	29.07	0.45
2	28-06-16	519.75	12.00	43.31	0.66
3	21-07-16	152.08	4.00	38.02	0.58
4	24-08-16	207.01	6.00	34.50	0.53
5	26-08-16	276.94	6.00	46.16	0.71
6	29-08-16	123.30	3.00	41.10	0.63

Cuadro 59: Productividad acumulada e índice de productividad total acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en losas aligeradas - Doblado

Ítem	Productividad contractual (PC)	Metrado acumulado (C)	hh acumulado (D)	Productividad real acum. (Pr)=(C)/(D)	Índice de Productividad (IP)=(Pr)/(Pc)
1	62.50	1395.36	35.00	39.87	0.64

Productividad e índices de productividad en acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en losa aligerada – armado

Cuadro 60: Productividad contractual acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en losas aligeradas - armado

Partida:	Acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en losas aligeradas - Armado	
Cuadrilla:	01 Operario + 01 Oficial	
Descripción	Cantidad	Unidad
Metrado por día (A)	500	kg
hh por día (B)	16	hh
Productividad contractual (Pc)=(A)/(B)	31.25	kg/hh

Cuadro 61: Productividad e índices de productividad acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en losas aligeradas - armado

Ítem	Fecha de Medición	Metrado (kg) (C)	hh (D)	Productividad real (Pr)=(C)/(D)	Índice de Productividad (IP)=(Pr)/(Pc)
1	26-05-16	65.12	4.00	16.28	0.52
2	27-05-16	51.16	3.00	17.05	0.55
3	28-06-16	51.16	4.00	12.79	0.41
4	30-06-16	180.17	13.00	13.86	0.44
5	01-07-16	207.01	13.00	15.92	0.51
6	02-07-16	81.41	5.00	16.28	0.52
7	21-07-16	61.28	4.00	15.32	0.49
8	23-07-16	90.80	6.00	15.13	0.48
9	24-08-16	104.51	6.00	17.42	0.56
10	25-08-16	102.50	6.00	17.08	0.55
11	26-08-16	104.51	6.00	17.42	0.56
12	27-08-16	172.43	8.00	21.55	0.69
13	29-08-16	123.30	6.00	20.55	0.66

Cuadro 62: Productividad acumulada e índices de productividad total acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en losas aligeradas - armado

Ítem	Productividad contractual	Metrado acumulado (C)	hh acumulado (D)	Productividad real acum. (Pr)=(C)/(D)	Índice de Productividad (IP)=(Pr)/(Pc)
1	31.25	1395.36	84.00	16.61	0.53

Productividad e índices de productividad en acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en losa aligerada – instalado

Cuadro 63: Productividad contractual acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en losas aligeradas - instalado

Partida:	Acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en losas aligeradas - Instalado		
Cuadrilla:	01 Operario + 01 Oficial		
Descripción	Cantidad	Unidad	
Metrado por día (A)	1667	kg	
hh por día (B)	16	hh	
Productividad contractual (Pc)=(A)/(B)	104.1875	kg/hh	

Cuadro 64: Productividad e índice de productividad acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en losas aligeradas - instalado

Ítem	Fecha de Medición	Metrado (kg) (C)	hh (D)	Productividad real (Pr)=(C)/(D)	Índice de Productividad (IP)=(Pr)/(Pc)
1	26-05-16	65.12	1.00	65.12	0.63
2	27-05-16	51.16	1.00	51.16	0.49
3	28-06-16	51.16	1.00	51.16	0.49
4	30-06-16	180.17	3.00	60.06	0.58
5	01-07-16	207.01	3.00	69.00	0.66
6	02-07-16	81.41	2.00	40.71	0.39
7	21-07-16	61.28	1.00	61.28	0.59
8	23-07-16	90.80	2.00	45.40	0.44
9	24-08-16	104.51	2.00	52.26	0.50
10	25-08-16	102.50	2.00	51.25	0.49
11	26-08-16	104.51	2.00	52.26	0.50
12	27-08-16	172.43	3.00	57.48	0.55
13	29-08-16	123.30	2.00	61.65	0.59

Cuadro 65: Productividad acumulada e índice de productividad total acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en losas aligeradas - instalado

Ítem	Productividad contractual (Pc)	Metrado acumulado (C)	hh acumulado (D)	Productividad real acum. (Pr)=(C)/(D)	Índice de Productividad (IP)=(Pr)/(Pc)
1	104.19	1395.36	25.00	55.81	0.54

Productividad e índices de productividad en asentado de ladrillo kk de cabeza

Cuadro 66: Productividad contractual de la partida asentado de ladrillo kk de cabeza

Partida:	Asentado de ladrillo kk de cabeza		
Cuadrilla:	01 Operario + 0.5 Ayudante		
Descripción	Cantidad	Unidad	
Metrado por día (A)	6	m2	
hh por día (B)	12	hh	
Productividad contractual (Pc)=(A)/(B)	0.5	m2/hh	

Cuadro 67: Productividad e índices de productividad en la partida asentado de ladrillo kk de cabeza

Ítem	Fecha de Medición	Metrado (kg) (C)	hh (D)	Productividad real (Pr)=(C)/(D)	Índice de Productividad (IP)=(Pr)/(Pc)
1	17-05-16	8.55	16.00	0.53	1.07
2	18-05-16	7.19	16.00	0.45	0.90
3	19-05-16	7.19	14.00	0.51	1.03
4	24-05-16	8.55	16.00	0.53	1.07
5	28-05-16	7.19	14.00	0.51	1.03
6	01-06-16	7.19	14.00	0.51	1.03
7	02-06-16	7.19	16.00	0.45	0.90
8	03-06-16	8.55	20.00	0.43	0.86
9	04-06-16	7.19	14.00	0.51	1.03
10	06-06-16	8.55	16.00	0.53	1.07
11	07-06-16	7.19	16.00	0.45	0.90
12	08-06-16	7.19	14.00	0.51	1.03
13	10-06-16	7.19	14.00	0.51	1.03
14	13-06-16	7.19	16.00	0.45	0.90
15	14-06-16	7.19	16.00	0.45	0.90
16	15-06-16	7.19	12.00	0.60	1.20
17	16-06-16	7.19	14.00	0.51	1.03
18	18-06-16	7.19	16.00	0.45	0.90
19	18-07-16	8.55	20.00	0.43	0.86
20	20-07-16	7.27	16.00	0.45	0.91
21	21-07-16	7.27	16.00	0.45	0.91
22	22-07-16	7.27	18.00	0.40	0.81
23	23-07-16	7.27	16.00	0.45	0.91
24	25-07-16	14.54	28.00	0.52	1.04
25	26-07-16	8.55	18.00	0.48	0.95
26	27-07-16	8.55	20.00	0.43	0.86
27	30-07-16	7.27	16.00	0.45	0.91
28	01-08-16	8.55	20.00	0.43	0.86
29	02-08-16	7.27	16.00	0.45	0.91
30	03-08-16	7.27	18.00	0.40	0.81
31	04-08-16	7.27	16.00	0.45	0.91
32	05-08-16	7.27	18.00	0.40	0.81
33	06-08-16	7.27	16.00	0.45	0.91

Cuadro 68: Productividad acumulada e índice de productividad total de la partida asentado de ladrillo kk de cabeza

Ítem	Productividad contractual (Pc)	Metrado acumulado (C)	hh acumulado (D)	Productividad real acum. (Pr)=(C)/(D)	Índice de Productividad (IP)=(Pr)/(Pc)
1	0.50	256.28	546.00	0.47	0.94

Productividad e índices de productividad en asentado de ladrillo kk sogá

Cuadro 69: Productividad contractual de la partida asentado de ladrillo kk en sogá

Partida:	Asentado de ladrillo kk en sogá		
Cuadrilla:	01 Operario + 0.5 Ayudante		
Descripción	Cantidad	Unidad	
Metrado por día (A)	9	m2	
hh por día (B)	12	hh	
Productividad contractual (Pc)=(A)/(B)	0.75	m2/hh	

Cuadro 70: Productividad e índices de productividad de la partida asentado de ladrillo kk en sogá

item	Fecha de Medición	Metrado (kg) (C)	hh (D)	Productividad real (Pr)=(C)/(D)	Índice de Productividad (IP)=(Pr)/(Pc)
1	23-05-16	7.20	12.00	0.60	0.80
2	25-05-16	7.20	12.00	0.60	0.80
3	26-05-16	7.20	9.00	0.80	1.07
4	27-05-16	7.20	9.00	0.80	1.07
5	01-06-16	7.20	12.00	0.60	0.80
6	02-06-16	7.20	10.00	0.72	0.96
7	03-06-16	7.20	10.00	0.72	0.96
8	04-06-16	6.02	12.00	0.50	0.67
9	06-06-16	7.20	12.00	0.60	0.80
10	07-06-16	7.20	10.00	0.72	0.96
11	08-06-16	7.20	12.00	0.60	0.80
12	09-06-16	6.54	10.00	0.65	0.87
13	11-06-16	7.20	10.00	0.72	0.96
14	13-06-16	7.20	12.00	0.60	0.80
15	14-06-16	4.74	9.00	0.53	0.70
16	18-07-16	7.20	12.00	0.60	0.80
17	19-07-16	7.20	10.00	0.72	0.96
18	20-07-16	7.20	12.00	0.60	0.80

19	21-07-16	7.20	13.00	0.55	0.74
20	22-07-16	7.20	12.00	0.60	0.80
21	23-07-16	7.20	12.00	0.60	0.80
22	25-07-16	11.30	20.00	0.57	0.75
23	26-07-16	7.20	12.00	0.60	0.80
24	27-07-16	7.20	10.00	0.72	0.96
25	01-08-16	6.54	12.00	0.55	0.73
26	03-08-16	7.20	12.00	0.60	0.80
27	04-08-16	7.20	10.00	0.72	0.96
28	05-08-16	7.20	14.00	0.51	0.69
29	06-08-16	4.74	12.00	0.40	0.53

Cuadro 71: Productividad acumulada e índice de productividad total de la partida asentado de ladrillo kk en sogá

item	Productividad contractual	Metrado acumulado (C)	hh acumulado (D)	Productividad real acum. (Pr)=(C)/(D)	Índice de Productividad (IP)=(Pr)/(Pc)
1	0.75	205.48	334.00	0.62	0.82

Productividad e índices de productividad de la partida concreto f'c=210kg/cm2 en columnas

Cuadro 72: Productividad contractual de la partida concreto f'c=210kg/cm2 en columnas

Partida:	Concreto f'c=210kg/cm2 en columnas	
Cuadrilla:	02 Operarios + 4 Oficiales + 10 Ayudantes	
Descripción	Cantidad	Unidad
Metrado por día (A)	15	m3
hh por día (B)	128	hh
Productividad contractual (Pc)=(A)/(B)	0.12	m3/hh

Cuadro 73: Productividad e índices de productividad de la partida concreto
f'c=210kg/cm2 en columnas

Ítem	Fecha de Medición	Metrado (kg) (C)	hh (D)	Productividad real (Pr)=(C)/(D)	Índice de Productividad (IP)=(Pr)/(Pc)
1	18-05-16	0.49	5.00	0.10	0.83
2	19-05-16	1.03	12.00	0.09	0.73
3	20-05-16	0.99	11.00	0.09	0.77
4	23-05-16	1.25	13.00	0.10	0.82
5	24-05-16	0.99	12.00	0.08	0.70
6	25-05-16	0.54	5.00	0.11	0.92
7	26-05-16	0.98	9.00	0.11	0.93
8	27-05-16	0.54	4.00	0.14	1.15
9	28-05-16	0.49	5.00	0.10	0.83
10	30-05-16	0.54	4.00	0.14	1.15
11	31-05-16	0.99	10.00	0.10	0.84
12	02-06-16	0.49	5.00	0.10	0.83
13	03-06-16	0.99	10.00	0.10	0.84
14	04-06-16	1.52	12.00	0.13	1.08
15	06-06-16	0.49	4.00	0.12	1.04
16	07-06-16	1.52	14.00	0.11	0.92
17	08-06-16	0.45	5.00	0.09	0.77
18	09-06-16	0.49	5.00	0.10	0.83
19	10-06-16	1.08	10.00	0.11	0.92
20	11-06-16	0.49	6.00	0.08	0.69
21	13-06-16	0.99	15.00	0.07	0.56
22	12-07-16	0.49	5.00	0.10	0.83
23	13-07-16	0.49	4.00	0.12	1.04
24	14-07-16	0.54	4.00	0.14	1.15
25	15-07-16	0.54	4.00	0.14	1.15
26	16-07-16	0.54	5.00	0.11	0.92
27	18-07-16	0.56	6.00	0.09	0.79
28	19-07-16	0.54	4.00	0.14	1.15
29	20-07-16	0.54	4.00	0.14	1.15
30	21-07-16	0.49	4.00	0.12	1.04
31	22-07-16	1.08	10.00	0.11	0.92
32	23-07-16	1.03	12.00	0.09	0.73
33	25-07-16	0.56	8.00	0.07	0.59
34	26-07-16	1.08	9.00	0.12	1.02
35	27-07-16	1.03	9.00	0.11	0.97
36	30-07-16	1.58	18.00	0.09	0.75
37	01-08-16	1.58	20.00	0.08	0.68
38	02-08-16	1.10	14.00	0.08	0.67
39	05-08-16	0.98	12.00	0.08	0.69
40	06-08-16	0.83	10.00	0.08	0.71

Cuadro 74: Productividad acumulada e índice de productividad total de la partida concreto f'c=210kg/cm2 en columnas

Ítem	Productividad contractual (Pc)	Metrado acumulado (C)	hh acumulado (D)	Productividad real acum. (Pr)=(C)/(D)	Índice de Productividad (IP)=(Pr)/(Pc)
1	0.12	32.88	361.00	0.09	0.78

Productividad e índice de productividad de la partida concreto f'c=210kg/cm2 en losas aligeradas

Cuadro 75: Productividad contractual de la partida concreto f'c=210kg/cm2 en losas aligeradas

Partida:	Concreto f'c=210kg/cm2 en losas aligeradas	
Cuadrilla:	03 Operarios + 4 Oficiales + 10 Ayudantes	
Descripción	Cantidad	Unidad
Metrado por día (A)	30	m3
hh por día (B)	136	hh
Productividad contractual (Pc)=(A)/(B)	0.22	m3/hh

Cuadro 76: Productividad e índices de productividad de la partida concreto f'c=210kg/cm2 en losas aligeradas

Ítem	Fecha de Medición	Metrado (kg) (C)	hh (D)	Productividad real (Pr)=(C)/(D)	Índice de Productividad (IP)=(Pr)/(Pc)
1	30-05-16	10.83	72.00	0.15	0.68
2	05-07-16	52.00	112.00	0.46	2.10
3	27-07-16	16.48	96.00	0.17	0.78
4	31-08-16	58.00	140.00	0.41	1.88

Cuadro 77: Productividad acumulada e índice de productividad total de la partida concreto f'c=210kg/cm2 en losas aligeradas

Ítem	Productividad contractual (Pc)	Metrado acumulado (C)	hh acumulado (D)	Productividad real acum. (Pr)=(C)/(D)	Índice de Productividad (IP)=(Pr)/(Pc)
1	0.22	137.31	420.00	0.33	1.48

Productividad e índice de productividad en la actividad de encofrado de vigas

Cuadro 78: Productividad contractual de la partida encofrado de vigas

Partida:	Encofrado en vigas	
Cuadrilla:	01 Operario + 01 Oficial	
Descripción	Cantidad	Unidad
Metrado por día (A)	10	m2
hh por día (B)	16	hh
Productividad contractual (Pc)=(A)/(B)	0.63	m2/hh

Cuadro 79: Productividad e índice de productividad de la partida encofrado de vigas

Ítem	Fecha de Medición	Metrado (kg) (C)	hh (D)	Productividad real (Pr)=(C)/(D)	Índice de Productividad (IP)=(Pr)/(Pc)
1	20-05-16	9.60	18.00	0.53	0.85
2	21-05-16	9.50	17.00	0.56	0.89
3	23-05-16	9.50	16.00	0.59	0.95
4	24-05-16	10.10	18.00	0.56	0.90
5	25-05-16	9.80	17.00	0.58	0.92
6	26-05-16	9.60	19.00	0.51	0.81
7	27-05-16	10.20	17.00	0.60	0.96
8	28-05-16	10.00	18.00	0.56	0.89
9	30-05-16	10.20	16.00	0.64	1.02
10	31-05-16	10.10	19.00	0.53	0.85
11	01-06-16	10.00	16.00	0.63	1.00
12	02-06-16	10.20	18.00	0.57	0.91
13	03-06-16	9.60	18.00	0.53	0.85
14	04-06-16	9.70	18.00	0.54	0.86
15	06-06-16	9.60	18.00	0.53	0.85
16	07-06-16	9.60	17.00	0.56	0.90
17	08-06-16	10.00	18.00	0.56	0.89
18	09-06-16	9.60	16.00	0.60	0.96
19	10-06-16	9.60	17.00	0.56	0.90
20	19-07-16	9.50	18.00	0.53	0.84
21	20-07-16	10.10	17.00	0.59	0.95
22	21-07-16	10.10	16.00	0.63	1.01
23	22-07-16	9.60	17.00	0.56	0.90
24	23-07-16	9.80	18.00	0.54	0.87
25	25-07-16	19.90	36.00	0.55	0.88
26	26-07-16	19.60	36.00	0.54	0.87
27	27-07-16	10.20	19.00	0.54	0.86

28	30-07-16	10.10	16.00	0.63	1.01
29	01-08-16	9.80	17.00	0.58	0.92
30	02-08-16	9.80	18.00	0.54	0.87
31	03-08-16	10.00	17.00	0.59	0.94
32	04-08-16	9.70	16.00	0.61	0.97
33	05-08-16	9.80	18.00	0.54	0.87
34	06-08-16	9.90	18.00	0.55	0.88
35	08-08-16	9.80	18.00	0.54	0.87
36	09-08-16	9.70	18.00	0.54	0.86
37	10-08-16	10.00	18.00	0.56	0.89
38	11-08-16	10.10	18.00	0.56	0.90
39	12-08-16	9.80	17.00	0.58	0.92
40	13-08-16	10.20	17.00	0.60	0.96
41	15-08-16	9.90	18.00	0.55	0.88
42	16-08-16	10.20	18.00	0.57	0.91
43	17-08-16	10.20	17.00	0.60	0.96

Cuadro 80: Productividad acumulada e índice de productividad total de la partida encofrado de vigas

Ítem	Productividad contractual (Pc)	Metrado acumulado (C)	hh acumulado (D)	Productividad real acum. (Pr)=(C)/(D)	Índice de Productividad (IP)=(Pr)/(Pc)
1	0.63	444.30	787.00	0.56	0.90

Productividad e índice de productividad en la actividad de encofrado en losa aligerada

Cuadro 81: Productividad contractual de la partida encofrado de losa aligerada

Partida:	Encofrado en losa aligerada	
Cuadrilla:	01 Operario + 01 Oficial	
Descripción	Cantidad	Unidad
Metrado por día (A)	16	m2
hh por día (B)	16	hh
Productividad contractual (Pc)=(A)/(B)	1.00	m2/hh

Cuadro 82: Productividad e índice de productividad de la partida encofrado de losa

Ítem	Fecha de Medición	Metrado (kg) (C)	hh (D)	Productividad real (Pr)=(C)/(D)	Índice de Productividad (IP)=(Pr)/(Pc)
1	25-05-16	18.06	36.00	0.50	0.50
2	26-05-16	18.06	32.00	0.56	0.56
3	27-05-16	18.06	36.00	0.50	0.50
4	01-06-16	17.72	36.00	0.49	0.49
5	02-06-16	17.72	34.00	0.52	0.52
6	04-06-16	17.72	34.00	0.52	0.52
7	08-06-16	17.72	32.00	0.55	0.55
8	09-06-16	17.72	36.00	0.49	0.49
9	10-06-16	17.72	36.00	0.49	0.49
10	16-06-16	13.92	26.00	0.54	0.54
11	17-06-16	13.92	26.00	0.54	0.54
12	18-06-16	10.83	22.00	0.49	0.49
13	20-06-16	10.83	24.00	0.45	0.45
14	21-06-16	10.83	20.00	0.54	0.54
15	22-06-16	10.83	22.00	0.49	0.49
16	23-06-16	10.83	22.00	0.49	0.49
17	24-06-16	16.60	24.00	0.69	0.69
18	25-06-16	16.60	26.00	0.64	0.64
19	27-06-16	16.60	24.00	0.69	0.69
20	28-06-16	16.60	24.00	0.69	0.69
21	19-07-16	16.48	26.00	0.63	0.63
22	20-07-16	16.48	28.00	0.59	0.59
23	21-07-16	16.48	28.00	0.59	0.59
24	22-07-16	16.48	26.00	0.63	0.63
25	25-07-16	16.48	30.00	0.55	0.55
26	30-07-16	17.96	36.00	0.50	0.50
27	01-08-16	17.96	34.00	0.53	0.53
28	03-08-16	17.96	34.00	0.53	0.53
29	04-08-16	17.96	32.00	0.56	0.56
30	05-08-16	17.96	34.00	0.53	0.53
31	08-08-16	17.96	36.00	0.50	0.50
32	09-08-16	17.96	36.00	0.50	0.50
33	10-08-16	17.96	36.00	0.50	0.50
34	11-08-16	17.96	32.00	0.56	0.56
35	12-08-16	14.11	30.00	0.47	0.47
36	13-08-16	14.11	30.00	0.47	0.47
37	16-08-16	14.11	28.00	0.50	0.50
38	17-08-16	20.59	42.00	0.49	0.49
39	18-08-16	20.59	44.00	0.47	0.47
40	19-08-16	20.59	42.00	0.49	0.49
41	20-08-16	20.59	44.00	0.47	0.47

Cuadro 83: Productividad acumulada e índice de productividad total de la partida encofrado de losa aligerada

Ítem	Productividad contractual (Pc)	Metrado acumulado (C)	hh acumulado (D)	Productividad real acum. (Pr)=(C)/(D)	Índice de Productividad (IP)=(Pr)/(Pc)
1	1.00	677.65	1280.00	0.53	0.53

Productividad e índice de productividad en la actividad de encofrado en columnas

Cuadro 84: Productividad contractual de la partida encofrado de columnas

Partida:	Encofrado y desencofrado en columnas		
Cuadrilla:	01 Operario + 01 Oficial		
Descripción	Cantidad	Unidad	
Metrado por día (A)	10	m2	
hh por día (B)	16	hh	
Productividad contractual (Pc)=(A)/(B)	0.63	m2/hh	

Cuadro 85: Productividad e índice de productividad de la partida encofrado de columnas

Ítem	Fecha de Medición	Metrado (kg) (C)	hh (D)	Productividad real (Pr)=(C)/(D)	Índice de Productividad (IP)=(Pr)/(Pc)
1	17-05-16	8.80	17.00	0.52	0.83
2	18-05-16	9.80	18.00	0.54	0.87
3	19-05-16	13.20	24.00	0.55	0.88
4	20-05-16	14.20	27.00	0.53	0.84
5	21-05-16	3.43	6.00	0.57	0.92
6	23-05-16	6.20	12.00	0.52	0.83
7	24-05-16	7.00	12.00	0.58	0.93
8	25-05-16	7.80	17.00	0.46	0.73
9	26-05-16	13.37	24.00	0.56	0.89
10	27-05-16	7.20	16.00	0.45	0.72
11	31-05-16	6.88	11.00	0.63	1.00
12	01-06-16	8.33	17.00	0.49	0.78
13	02-06-16	3.43	8.00	0.43	0.69
14	03-06-16	14.30	26.00	0.55	0.88

15	04-06-16	11.00	20.00	0.55	0.88
16	06-06-16	13.20	22.00	0.60	0.96
17	07-06-16	8.60	16.00	0.54	0.86
18	08-06-16	12.80	22.00	0.58	0.93
19	09-06-16	13.20	23.00	0.57	0.92
20	10-06-16	8.80	15.00	0.59	0.94
21	11-06-16	13.17	24.00	0.55	0.88
22	11-07-16	6.98	12.00	0.58	0.93
23	12-07-16	8.13	17.00	0.48	0.77
24	13-07-16	3.43	6.00	0.57	0.92
25	14-07-16	13.60	23.00	0.59	0.95
26	15-07-16	6.80	13.00	0.52	0.84
27	16-07-16	6.33	12.00	0.53	0.84
28	18-07-16	6.40	10.00	0.64	1.02
29	19-07-16	13.20	24.00	0.55	0.88
30	20-07-16	6.73	12.00	0.56	0.90
31	21-07-16	14.20	24.00	0.59	0.95
32	22-07-16	10.67	18.00	0.59	0.95
33	23-07-16	15.43	31.00	0.50	0.80
34	25-07-16	13.30	22.00	0.60	0.97
35	26-07-16	13.20	22.00	0.60	0.96
36	27-07-16	17.30	32.00	0.54	0.87
37	30-07-16	15.10	26.00	0.58	0.93
38	01-08-16	9.50	16.00	0.59	0.95
39	02-08-16	10.20	19.00	0.54	0.86
40	03-08-16	13.20	23.00	0.57	0.92
41	04-08-16	4.10	7.00	0.59	0.94

Cuadro 86: Productividad acumulada e índice de productividad total de la partida encofrado de columnas

item	Productividad contractual (Pc)	Metrado acumulado (C)	hh acumulado (D)	Productividad real acum. (Pr)=(C)/(D)	Índice de Productividad (IP)=(Pr)/(Pc)
1	0.63	412.53	746.00	0.55	0.88

Nivel de desperdicio en acero

Cuadro 87: Nivel de desperdicio en la partida acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en columnas

Ítem	Fecha de Medición	unidad de medida	Cantidad objetiva (A)	Cantidad usada (B)	Desperdicio (D)=(B) - (A)	Desperdicio en % (D%)=(D)/(A)*100
1	16-05-16	kg	876.35	942.54	66.19	7.55%
2	03-06-16	kg	584.55	632.38	47.83	8.18%
3	08-07-16	kg	339.71	380.32	40.61	11.95%
4	18-07-16	kg	760.55	812.24	51.69	6.80%
5	30-07-16	kg	467.55	520.14	52.59	11.25%
Total desperdicio		kg	3028.71	3287.62	258.91	8.55%

Cuadro 88: Nivel de desperdicio en la partida acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en vigas

Ítem	Fecha de Medición	unidad de medida	Cantidad objetiva (A)	Cantidad usada (B)	Desperdicio (D)=(B) - (A)	Desperdicio en % (D%)=(D)/(A)*100
1	19-05-16	kg	981.392	1058.38	76.988	7.84%
2	31-05-16	kg	653.47	705.22	51.75	7.92%
3	18-07-16	kg	531.92	683.22	151.3	28.44%
4	23-07-16	kg	584.43	640.22	55.79	9.55%
5	27-07-16	kg	422.87	432.48	9.61	2.27%
Total desperdicio		kg	3174.08	3519.52	345.438	10.88%

Cuadro 89: Nivel de desperdicio en la partida acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en losa aligerada

Ítem	Fecha de Medición	unidad de medida	Cantidad objetiva (A)	Cantidad usada (B)	Desperdicio (D)=(B) - (A)	Desperdicio en % (D%)=(D)/(A)*100
1	25-05-16	kg	102.55	127.91	25.36	24.73%
2	27-06-16	kg	288.27	312.54	24.27	8.42%
3	28-06-16	kg	255.41	300.77	45.36	17.76%
4	21-07-16	kg	145.12	167.29	22.17	15.28%
5	23-08-16	kg	482.14	522.67	40.53	8.41%
6	29-08-16	kg	121.87	132.2	10.33	8.48%
Total desperdicio		kg	1395.36	1563.38	168.02	12.04%

Nivel de desperdicio en asentado de ladrillo kk

Cuadro 90: Nivel de desperdicio en la partida asentado de ladrillo kk de cabeza

Ítem	Fecha de Medición	unidad de medida	Cantidad objetiva (A)	Cantidad usada (B)	Desperdicio (D)=(B) - (A)	Desperdicio en % (D%)=(D)/(A)*100
1	17-05-16	und	562	562	0	0.00%
2	18-05-16	und	464	473	9	1.94%
3	19-05-16	und	464	473	9	1.94%
4	24-05-16	und	546	562	16	2.93%
5	28-05-16	und	469	473	4	0.85%
6	01-06-16	und	459	473	14	3.05%
7	02-06-16	und	464	473	9	1.94%
8	03-06-16	und	562	562	0	0.00%
9	04-06-16	und	464	473	9	1.94%
10	06-06-16	und	551	562	11	2.00%
11	07-06-16	und	459	473	14	3.05%
12	08-06-16	und	469	473	4	0.85%
13	10-06-16	und	464	473	9	1.94%
14	13-06-16	und	464	473	9	1.94%
15	14-06-16	und	459	473	14	3.05%
16	15-06-16	und	473	473	0	0.00%
17	16-06-16	und	473	473	0	0.00%
18	18-06-16	und	464	473	9	1.94%
19	18-07-16	und	551	562	11	2.00%
20	20-07-16	und	469	478	9	1.92%
21	21-07-16	und	469	478	9	1.92%
22	22-07-16	und	474	478	4	0.84%
23	23-07-16	und	478	478	0	0.00%
24	25-07-16	und	947	955	8	0.84%
25	26-07-16	und	557	562	5	0.90%
26	27-07-16	und	551	562	11	2.00%
27	30-07-16	und	474	478	4	0.84%
28	01-08-16	und	551	562	11	2.00%
29	02-08-16	und	478	478	0	0.00%
30	03-08-16	und	474	478	4	0.84%
31	04-08-16	und	474	478	4	0.84%
32	05-08-16	und	474	478	4	0.84%
33	06-08-16	und	464	478	14	3.02%
Total desperdicio		und	16615	16853	238	1.43%

Cuadro 91: Nivel de desperdicio en la partida de asentado de ladrillo kk de sogá

Ítem	Fecha de Medición	unidad de medida	Cantidad objetiva (A)	Cantidad usada (B)	Desperdicio (D)=(B) - (A)	Desperdicio en % (D%)=(D)/(A)*100
1	23-05-16	und	267	269	2	0.75%
2	25-05-16	und	261	269	8	3.07%
3	26-05-16	und	269	269	0	0.00%
4	27-05-16	und	261	269	8	3.07%
5	01-06-16	und	261	269	8	3.07%
6	02-06-16	und	264	269	5	1.89%
7	03-06-16	und	267	269	2	0.75%
8	04-06-16	und	223	225	2	0.90%
9	06-06-16	und	267	269	2	0.75%
10	07-06-16	und	267	269	2	0.75%
11	08-06-16	und	261	269	8	3.07%
12	09-06-16	und	238	245	7	2.94%
13	11-06-16	und	269	269	0	0.00%
14	13-06-16	und	269	269	0	0.00%
15	14-06-16	und	177	178	1	0.56%
16	18-07-16	und	269	269	0	0.00%
17	19-07-16	und	261	269	8	3.07%
18	20-07-16	und	261	269	8	3.07%
19	21-07-16	und	261	269	8	3.07%
20	22-07-16	und	261	269	8	3.07%
21	23-07-16	und	267	269	2	0.75%
22	25-07-16	und	420	423	3	0.71%
23	26-07-16	und	269	269	0	0.00%
24	27-07-16	und	261	269	8	3.07%
25	01-08-16	und	245	245	0	0.00%
26	03-08-16	und	267	269	2	0.75%
27	04-08-16	und	269	269	0	0.00%
28	05-08-16	und	267	269	2	0.75%
29	06-08-16	und	178	178	0	0.00%
Total desperdicio		und	7577	7681	104	1.37%

Nivel de desperdicio en la partida concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en columnas

Para una mejor medición de los desperdicios e materiales la partida de concreto se ha desagregado en sus tres elementos principales que son cemento, agregado fino y agregado grueso.

Cuadro 92: Nivel de desperdicio en la partida concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en columnas – cemento

Ítem	Fecha de Medición	unidad de medida	Cantidad objetiva (A)	Cantidad usada (B)	Desperdicio (D)=(B) - (A)	Desperdicio en % (D%)=(D)/(A)*100
1	18-05-16	bolsa	4.10	4.15	0.05	1.17%
2	19-05-16	bolsa	8.92	8.74	-0.18	-2.04%
3	20-05-16	bolsa	8.30	8.42	0.11	1.39%
4	23-05-16	bolsa	10.00	10.65	0.65	6.51%
5	24-05-16	bolsa	8.50	8.42	-0.09	-1.00%
6	25-05-16	bolsa	4.50	4.59	0.09	2.00%
7	26-05-16	bolsa	8.25	8.30	0.05	0.56%
8	27-05-16	bolsa	4.50	4.59	0.09	2.00%
9	28-05-16	bolsa	4.10	4.15	0.05	1.17%
10	30-05-16	bolsa	4.45	4.59	0.14	3.15%
11	31-05-16	bolsa	8.30	8.42	0.11	1.39%
12	02-06-16	bolsa	4.10	4.15	0.05	1.17%
13	03-06-16	bolsa	8.50	8.42	-0.09	-1.00%
14	04-06-16	bolsa	12.50	12.89	0.39	3.09%
15	06-06-16	bolsa	4.00	4.15	0.15	3.70%
16	07-06-16	bolsa	12.50	12.89	0.39	3.09%
17	08-06-16	bolsa	3.60	3.83	0.23	6.25%
18	09-06-16	bolsa	4.00	4.15	0.15	3.70%
19	10-06-16	bolsa	9.15	9.18	0.03	0.33%
20	11-06-16	bolsa	4.00	4.15	0.15	3.70%
21	13-06-16	bolsa	8.40	8.42	0.01	0.18%
22	12-07-16	bolsa	4.00	4.15	0.15	3.70%
23	13-07-16	bolsa	4.00	4.15	0.15	3.70%
24	14-07-16	bolsa	4.50	4.59	0.09	2.00%
25	15-07-16	bolsa	4.50	4.59	0.09	2.00%
26	16-07-16	bolsa	4.50	4.59	0.09	2.00%
27	18-07-16	bolsa	4.50	4.73	0.23	5.02%
28	19-07-16	bolsa	4.50	4.59	0.09	2.00%

29	20-07-16	bolsa	4.50	4.59	0.09	2.00%
30	21-07-16	bolsa	4.00	4.15	0.15	3.70%
31	22-07-16	bolsa	8.50	9.18	0.68	8.00%
32	23-07-16	bolsa	8.50	8.74	0.24	2.80%
33	25-07-16	bolsa	4.50	4.73	0.23	5.02%
34	26-07-16	bolsa	9.00	9.18	0.18	2.00%
35	27-07-16	bolsa	8.50	8.74	0.24	2.80%
36	30-07-16	bolsa	13.50	13.46	-0.04	-0.27%
37	01-08-16	bolsa	13.50	13.46	-0.04	-0.27%
38	02-08-16	bolsa	9.00	9.32	0.32	3.51%
39	05-08-16	bolsa	8.00	8.30	0.30	3.70%
40	06-08-16	bolsa	7.00	7.09	0.09	1.27%
Total desperdicio		bolsa	273.67	279.51	5.84	2.13%

Cuadro 93: Nivel de desperdicio en la partida concreto f'c=210kg/cm2 en columnas – agregado fino

Ítem	Fecha de Medición	unidad de medida	Cantidad objetiva (A)	Cantidad usada (B)	Desperdicio (D)=(B) - (A)	Desperdicio en % (D%)=(D)/(A)*100
1	18-05-16	m3	0.25	0.26	0.01	3.46%
2	19-05-16	m3	0.50	0.54	0.04	8.70%
3	20-05-16	m3	0.50	0.52	0.02	4.94%
4	23-05-16	m3	0.65	0.66	0.01	2.17%
5	24-05-16	m3	0.50	0.52	0.02	4.94%
6	25-05-16	m3	0.30	0.29	-0.01	-4.60%
7	26-05-16	m3	0.50	0.52	0.02	3.46%
8	27-05-16	m3	0.30	0.29	-0.01	-4.60%
9	28-05-16	m3	0.25	0.26	0.01	3.46%
10	30-05-16	m3	0.25	0.29	0.04	16.28%
11	31-05-16	m3	0.50	0.52	0.02	4.94%
12	02-06-16	m3	0.24	0.26	0.02	7.53%
13	03-06-16	m3	0.50	0.52	0.02	4.94%
14	04-06-16	m3	0.75	0.80	0.05	7.13%
15	06-06-16	m3	0.25	0.26	0.01	3.46%
16	07-06-16	m3	0.75	0.80	0.05	7.13%
17	08-06-16	m3	0.20	0.24	0.04	19.25%
18	09-06-16	m3	0.25	0.26	0.01	3.46%
19	10-06-16	m3	0.55	0.57	0.02	4.07%
20	11-06-16	m3	0.25	0.26	0.01	3.46%
21	13-06-16	m3	0.50	0.52	0.02	4.94%

22	12-07-16	m3	0.23	0.26	0.03	11.11%
23	13-07-16	m3	0.23	0.26	0.03	12.45%
24	14-07-16	m3	0.27	0.29	0.02	6.00%
25	15-07-16	m3	0.27	0.29	0.02	6.00%
26	16-07-16	m3	0.27	0.29	0.02	6.00%
27	18-07-16	m3	0.27	0.29	0.02	9.14%
28	19-07-16	m3	0.27	0.29	0.02	6.38%
29	20-07-16	m3	0.27	0.29	0.02	6.00%
30	21-07-16	m3	0.22	0.26	0.04	17.56%
31	22-07-16	m3	0.55	0.57	0.02	4.07%
32	23-07-16	m3	0.54	0.54	0.00	0.90%
33	25-07-16	m3	0.27	0.29	0.02	9.14%
34	26-07-16	m3	0.54	0.57	0.03	6.00%
35	27-07-16	m3	0.54	0.54	0.00	0.90%
36	30-07-16	m3	0.75	0.84	0.09	11.94%
37	01-08-16	m3	0.80	0.84	0.04	4.94%
38	02-08-16	m3	0.55	0.58	0.03	5.61%
39	05-08-16	m3	0.55	0.52	-0.03	-5.95%
40	06-08-16	m3	0.45	0.44	-0.01	-1.77%
Total desperdicio		m3	16.58	17.43	0.85	5.12%

Cuadro 94: Nivel de desperdicio en la partida concreto f'c=210kg/cm2 en columnas – agregado grueso

Ítem	Fecha de Medición	unidad de medida	Cantidad objetiva (A)	Cantidad usada (B)	Desperdicio (D)=(B) - (A)	Desperdicio en % (D%)=(D)/(A)*100
1	18-05-16	m3	0.27	0.27	0.00	1.01%
2	19-05-16	m3	0.55	0.57	0.02	3.09%
3	20-05-16	m3	0.53	0.54	0.02	3.09%
4	23-05-16	m3	0.65	0.69	0.04	6.38%
5	24-05-16	m3	0.51	0.54	0.03	6.38%
6	25-05-16	m3	0.29	0.30	0.00	1.01%
7	26-05-16	m3	0.50	0.54	0.03	6.38%
8	27-05-16	m3	0.29	0.30	0.01	2.04%
9	28-05-16	m3	0.26	0.27	0.01	3.09%
10	30-05-16	m3	0.29	0.30	0.01	2.04%
11	31-05-16	m3	0.52	0.54	0.02	4.17%
12	02-06-16	m3	0.25	0.27	0.01	5.26%
13	03-06-16	m3	0.51	0.54	0.03	6.38%
14	04-06-16	m3	0.78	0.83	0.05	6.38%
15	06-06-16	m3	0.26	0.27	0.01	2.04%

16	07-06-16	m3	0.80	0.83	0.03	4.17%
17	08-06-16	m3	0.23	0.25	0.01	6.38%
18	09-06-16	m3	0.26	0.27	0.01	4.17%
19	10-06-16	m3	0.58	0.59	0.02	3.09%
20	11-06-16	m3	0.26	0.27	0.01	4.17%
21	13-06-16	m3	0.53	0.54	0.01	2.04%
22	12-07-16	m3	0.26	0.27	0.01	3.09%
23	13-07-16	m3	0.25	0.27	0.02	7.53%
24	14-07-16	m3	0.29	0.30	0.01	3.09%
25	15-07-16	m3	0.28	0.30	0.02	7.53%
26	16-07-16	m3	0.28	0.30	0.02	6.38%
27	18-07-16	m3	0.30	0.31	0.01	2.04%
28	19-07-16	m3	0.29	0.30	0.01	3.09%
29	20-07-16	m3	0.28	0.30	0.01	5.26%
30	21-07-16	m3	0.26	0.27	0.01	4.17%
31	22-07-16	m3	0.57	0.59	0.02	4.17%
32	23-07-16	m3	0.55	0.57	0.02	3.09%
33	25-07-16	m3	0.29	0.31	0.02	6.38%
34	26-07-16	m3	0.58	0.59	0.01	2.04%
35	27-07-16	m3	0.55	0.57	0.01	2.04%
36	30-07-16	m3	0.83	0.87	0.04	5.26%
37	01-08-16	m3	0.86	0.87	0.01	1.01%
38	02-08-16	m3	0.60	0.60	0.01	1.01%
39	05-08-16	m3	0.50	0.54	0.04	7.53%
40	06-08-16	m3	0.44	0.46	0.02	5.26%
Total desperdicio		m3	17.38	18.09	0.70	4.04%

Nivel de desperdicio en la partida concreto manual $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en losa aligerada

Cuadro 95: Nivel de desperdicio en la partida concreto manual $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en losa aligerada – cemento

Ítem	Fecha de Medición	unidad de medida	Cantidad objetiva (A)	Cantidad usada (B)	Desperdicio (D)=(B) - (A)	Desperdicio en % (D%)=(D)/(A)*100
1	30-05-16	bolsa	86.56	92.09	5.53	6.38%
Total desperdicio		bolsa	86.56	92.09	5.53	6.38%

Cuadro 96: Nivel de desperdicio en la partida concreto manual $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en losa aligerada – agregado fino

Ítem	Fecha de Medición	unidad de medida	Cantidad objetiva (A)	Cantidad usada (B)	Desperdicio (D)=(B) - (A)	Desperdicio en % (D%)=(D)/(A)*100
1	30-05-16	m3	5.45	5.74	0.29	5.26%
Total desperdicio		m3	5.45	5.74	0.29	5.26%

Cuadro 97: Nivel de desperdicio en la partida concreto manual $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en losa aligerada – agregado grueso

Ítem	Fecha de Medición	unidad de medida	Cantidad objetiva (A)	Cantidad usada (B)	Desperdicio (D)=(B) - (A)	Desperdicio en % (D%)=(D)/(A)*100
1	30-05-16	m3	5.48	5.96	0.48	8.70%
Total desperdicio		m3	5.48	5.96	0.48	8.70%

Nivel de desperdicio en la partida concreto premezclado $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en losa aligerada

Cuadro 98: Nivel de desperdicio en la partida concreto premezclado $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en losa aligerada

Ítem	Fecha de Medición	unidad de medida	Cantidad objetiva (A)	Cantidad usada (B)	Desperdicio (D)=(B) - (A)	Desperdicio en % (D%)=(D)/(A)*100
1	05-07-16	m3	49.92	52.00	2.08	4.17%
2	27-07-16	m3	16.15	16.48	0.33	2.04%
3	31-08-16	m3	56.70	58.00	1.30	2.29%
Total desperdicio		m3	122.77	126.48	3.71	3.02%

Nivel de desperdicio en la partida encofrado de vigas

Cuadro 99: Nivel de desperdicio en la partida encofrado de vigas

Ítem	Fecha de Medición	unidad de medida	Cantidad objetiva (A)	Cantidad usada (B)	Desperdicio (D)=(B) - (A)	Desperdicio en % (D%)=(D)/(A)*100
1	20-05-16	pie2	95.07	103.33	8.27	8.70%
2	21-05-16	pie2	82.83	102.26	19.43	23.46%
3	23-05-16	pie2	85.90	102.26	16.36	19.05%
4	24-05-16	pie2	94.58	108.72	14.13	14.94%
5	25-05-16	pie2	97.05	105.49	8.44	8.70%
6	26-05-16	pie2	83.70	103.33	19.63	23.46%
7	27-05-16	pie2	96.62	109.79	13.18	13.64%
8	28-05-16	pie2	94.72	107.64	12.92	13.64%
9	30-05-16	pie2	88.93	109.79	20.86	23.46%
10	31-05-16	pie2	103.28	108.72	5.44	5.26%
11	01-06-16	pie2	90.42	107.64	17.22	19.05%
12	02-06-16	pie2	88.93	109.79	20.86	23.46%
13	03-06-16	pie2	87.83	103.33	15.50	17.65%
14	04-06-16	pie2	91.88	104.41	12.53	13.64%
15	06-06-16	pie2	86.80	103.33	16.53	19.05%
16	07-06-16	pie2	83.70	103.33	19.63	23.46%
17	08-06-16	pie2	96.88	107.64	10.76	11.11%
18	09-06-16	pie2	94.03	103.33	9.30	9.89%
19	10-06-16	pie2	84.73	103.33	18.60	21.95%
20	19-07-16	pie2	78.74	102.26	23.52	29.87%
21	20-07-16	pie2	79.36	108.72	29.35	36.99%
22	21-07-16	pie2	71.75	108.72	36.96	51.52%
23	22-07-16	pie2	67.17	103.33	36.17	53.85%
24	23-07-16	pie2	75.95	105.49	29.54	38.89%
25	25-07-16	pie2	162.60	214.20	51.60	31.74%
26	26-07-16	pie2	165.08	210.97	45.90	27.80%
27	27-07-16	pie2	66.97	109.79	42.82	63.93%
28	30-07-16	pie2	86.97	108.72	21.74	25.00%
29	01-08-16	pie2	71.73	105.49	33.76	47.06%
30	02-08-16	pie2	86.50	105.49	18.99	21.95%
31	03-08-16	pie2	76.42	107.64	31.22	40.85%
32	04-08-16	pie2	91.88	104.41	12.53	13.64%
33	05-08-16	pie2	67.51	105.49	37.98	56.25%
34	06-08-16	pie2	88.45	106.56	18.12	20.48%
35	08-08-16	pie2	89.66	105.49	15.82	17.65%
36	09-08-16	pie2	91.88	104.41	12.53	13.64%

37	10-08-16	pie2	74.27	107.64	33.37	44.93%
38	11-08-16	pie2	82.62	108.72	26.09	31.58%
39	12-08-16	pie2	79.12	105.49	26.37	33.33%
40	13-08-16	pie2	97.72	109.79	12.08	12.36%
41	15-08-16	pie2	86.32	106.56	20.25	23.46%
42	16-08-16	pie2	83.44	109.79	26.35	31.58%
43	17-08-16	pie2	75.76	109.79	34.04	44.93%
Total desperdicio		pie2	3825.77	4782.45	956.67	25.01%

Nivel de desperdicio en la partida encofrado de losa aligerada

Cuadro 100: Nivel de desperdicio en la partida encofrado de losa aligerada

Ítem	Fecha de Medición	unidad de medida	Cantidad objetiva (A)	Cantidad usada (B)	Desperdicio (D)=(B) - (A)	Desperdicio en % (D%)=(D)/(A)*100
1	25-05-16	pie2	182.71	194.37	11.66	6.38%
2	26-05-16	pie2	182.71	194.37	11.66	6.38%
3	27-05-16	pie2	182.71	194.37	11.66	6.38%
4	01-06-16	pie2	175.47	190.73	15.26	8.70%
5	02-06-16	pie2	179.28	190.73	11.44	6.38%
6	04-06-16	pie2	171.65	190.73	19.07	11.11%
7	08-06-16	pie2	169.75	190.73	20.98	12.36%
8	09-06-16	pie2	162.12	190.73	28.61	17.65%
9	10-06-16	pie2	171.65	190.73	19.07	11.11%
10	16-06-16	pie2	142.34	149.83	7.49	5.26%
11	17-06-16	pie2	131.85	149.83	17.98	13.64%
12	18-06-16	pie2	110.79	116.62	5.83	5.26%
13	20-06-16	pie2	103.79	116.62	12.83	12.36%
14	21-06-16	pie2	101.46	116.62	15.16	14.94%
15	22-06-16	pie2	109.62	116.62	7.00	6.38%
16	23-06-16	pie2	99.13	116.62	17.49	17.65%
17	24-06-16	pie2	169.72	178.66	8.93	5.26%
18	25-06-16	pie2	151.86	178.66	26.80	17.65%
19	27-06-16	pie2	151.86	178.66	26.80	17.65%
20	28-06-16	pie2	166.15	178.66	12.51	7.53%
21	19-07-16	pie2	131.24	177.35	46.11	35.14%
22	20-07-16	pie2	138.33	177.35	39.02	28.21%
23	21-07-16	pie2	147.20	177.35	30.15	20.48%
24	22-07-16	pie2	138.33	177.35	39.02	28.21%

25	25-07-16	pie2	115.27	177.35	62.07	53.85%
26	30-07-16	pie2	125.68	193.36	67.68	53.85%
27	01-08-16	pie2	117.95	193.36	75.41	63.93%
28	03-08-16	pie2	133.42	193.36	59.94	44.93%
29	04-08-16	pie2	154.69	193.36	38.67	25.00%
30	05-08-16	pie2	129.55	193.36	63.81	49.25%
31	08-08-16	pie2	127.62	193.36	65.74	51.52%
32	09-08-16	pie2	156.62	193.36	36.74	23.46%
33	10-08-16	pie2	117.95	193.36	75.41	63.93%
34	11-08-16	pie2	146.95	193.36	46.41	31.58%
35	12-08-16	pie2	116.96	151.90	34.94	29.87%
36	13-08-16	pie2	116.96	151.90	34.94	29.87%
37	16-08-16	pie2	100.26	151.90	51.65	51.52%
38	17-08-16	pie2	159.61	221.68	62.07	38.89%
39	18-08-16	pie2	141.88	221.68	79.81	56.25%
40	19-08-16	pie2	170.70	221.68	50.99	29.87%
41	20-08-16	pie2	172.91	221.68	48.77	28.21%
Total desperdicio		pie2	5876.70	7294.26	1417.56	24.12%

Nivel de desperdicio en la partida encofrado de columnas

Cuadro 101: Nivel de desperdicio en la partida encofrado de columnas

Ítem	Fecha de Medición	unidad de medida	Cantidad objetiva (A)	Cantidad usada (B)	Desperdicio (D)=(B) - (A)	Desperdicio en % (D%)=(D)/(A)*100
1	17-05-16	pie2	60.62	94.72	34.10	56.25%
2	18-05-16	pie2	84.39	105.49	21.10	25.00%
3	19-05-16	pie2	122.19	142.08	19.89	16.28%
4	20-05-16	pie2	119.22	152.85	33.63	28.21%
5	21-05-16	pie2	25.87	36.96	11.09	42.86%
6	23-05-16	pie2	41.38	66.74	25.36	61.29%
7	24-05-16	pie2	58.77	75.35	16.58	28.21%
8	25-05-16	pie2	72.20	83.96	11.75	16.28%
9	26-05-16	pie2	126.64	143.91	17.27	13.64%
10	27-05-16	pie2	63.55	77.50	13.95	21.95%
11	31-05-16	pie2	55.54	74.06	18.51	33.33%
12	01-06-16	pie2	60.97	89.66	28.69	47.06%
13	02-06-16	pie2	23.28	36.96	13.67	58.73%
14	03-06-16	pie2	118.52	153.93	35.40	29.87%
15	04-06-16	pie2	101.83	118.40	16.58	16.28%
16	06-06-16	pie2	89.51	142.08	52.57	58.73%
17	07-06-16	pie2	60.17	92.57	32.40	53.85%

18	08-06-16	pie2	107.47	137.78	30.31	28.21%
19	09-06-16	pie2	110.83	142.08	31.26	28.21%
20	10-06-16	pie2	61.57	94.72	33.15	53.85%
21	11-06-16	pie2	104.90	141.76	36.86	35.14%
22	11-07-16	pie2	46.58	75.13	28.55	61.29%
23	12-07-16	pie2	54.26	87.51	33.25	61.29%
24	13-07-16	pie2	31.78	36.96	5.17	16.28%
25	14-07-16	pie2	109.79	146.39	36.60	33.33%
26	15-07-16	pie2	58.56	73.20	14.64	25.00%
27	16-07-16	pie2	41.58	68.17	26.59	63.93%
28	18-07-16	pie2	45.47	68.89	23.42	51.52%
29	19-07-16	pie2	116.51	142.08	25.58	21.95%
30	20-07-16	pie2	60.16	72.48	12.32	20.48%
31	21-07-16	pie2	96.29	152.85	56.55	58.73%
32	22-07-16	pie2	72.08	114.82	42.73	59.28%
33	23-07-16	pie2	126.07	166.12	40.05	31.77%
34	25-07-16	pie2	98.78	143.16	44.38	44.93%
35	26-07-16	pie2	96.62	142.08	45.47	47.06%
36	27-07-16	pie2	162.01	186.22	24.21	14.94%
37	30-07-16	pie2	102.40	162.54	60.14	58.73%
38	01-08-16	pie2	78.74	102.26	23.52	29.87%
39	02-08-16	pie2	76.85	109.79	32.94	42.86%
40	03-08-16	pie2	127.88	142.08	14.21	11.11%
41	04-08-16	pie2	33.54	44.13	10.59	31.58%
Total desperdicio		pie2	3305.40	4440.44	1135.04	34.34%

Análisis estadístico

Cuadro 102: Análisis de correlación entre desperdicio e índice de productividad en la partida acero corrugado $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en columnas

Acero corrugado $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en columnas			
Ítem	Fecha de Medición	Desperdicio en % (X)	Índice de Productividad (Y)
1	16-05-16	7.55%	0.75
2	03-06-16	8.18%	0.58
3	08-07-16	11.95%	0.61
4	18-07-16	6.80%	0.65
5	30-07-16	11.25%	0.55
Total		8.55%	0.64
Coefficiente de correlación (r)		-0.57	...Según la Ec. 5

Cuadro 103: Análisis de correlación entre desperdicios e índice de productividad en la partida acero corrugado $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en vigas

Acero corrugado $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en vigas			
Ítem	Fecha de Medición	Desperdicio en % (X)	Índice de Productividad (Y)
1	19-05-16	7.84%	0.48
2	31-05-16	7.92%	0.56
3	18-07-16	28.44%	0.36
4	23-07-16	9.55%	0.41
5	27-07-16	2.27%	0.35
Total		10.88%	0.43
Coefficiente de correlación (r)		-0.27	...Según la Ec. 5

Cuadro 104: Análisis de correlación entre desperdicio e índice de productividad en la partida acero corrugado $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en losas aligeradas

Acero corrugado $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ en losa aligerada			
Ítem	Fecha de Medición	Desperdicio en % (X)	Índice de Productividad (Y)
1	25-05-16	24.73%	0.41
2	27-06-16	8.42%	0.40
3	28-06-16	17.76%	0.48
4	21-07-16	15.28%	0.36
5	23-08-16	8.41%	0.42
6	29-08-16	8.48%	0.42
Total		12.04%	0.42
Coefficiente de correlación (r)		0.10	...Según la Ec. 5

Cuadro 105: Análisis de correlación entre desperdicio e índice de productividad en la partida asentado de ladrillo KK de cabeza

Ladrillo kk de cabeza			
Ítem	Fecha de Medición	Desperdicio en % (X)	Índice de Productividad (Y)
1	17-05-16	0.00%	1.07
2	18-05-16	1.94%	0.90
3	19-05-16	1.94%	1.03
4	24-05-16	2.93%	1.07
5	28-05-16	0.85%	1.03
6	01-06-16	3.05%	1.03
7	02-06-16	1.94%	0.90
8	03-06-16	0.00%	0.86
9	04-06-16	1.94%	1.03
10	06-06-16	2.00%	1.07
11	07-06-16	3.05%	0.90
12	08-06-16	0.85%	1.03
13	10-06-16	1.94%	1.03
14	13-06-16	1.94%	0.90
15	14-06-16	3.05%	0.90
16	15-06-16	0.00%	1.20
17	16-06-16	0.00%	1.03
18	18-06-16	1.94%	0.90
19	18-07-16	2.00%	0.86
20	20-07-16	1.92%	0.91

21	21-07-16	1.92%	0.91
22	22-07-16	0.84%	0.81
23	23-07-16	0.00%	0.91
24	25-07-16	0.84%	1.04
25	26-07-16	0.90%	0.95
26	27-07-16	2.00%	0.86
27	30-07-16	0.84%	0.91
28	01-08-16	2.00%	0.86
29	02-08-16	0.00%	0.91
30	03-08-16	0.84%	0.81
31	04-08-16	0.84%	0.91
32	05-08-16	0.84%	0.81
33	06-08-16	3.02%	0.91
Total		1.43%	0.94
Coefficiente de correlación (r)		-0.09	...Según la Ec. 5

Cuadro 106: Análisis de correlación entre desperdicio e índice de productividad en la partida asentado de ladrillo KK de sogá

ladrillo kk de sogá			
Ítem	Fecha de Medición	Desperdicio en % (X)	Índice de Productividad (Y)
1	23-05-16	0.75%	0.80
2	25-05-16	3.07%	0.80
3	26-05-16	0.00%	1.07
4	27-05-16	3.07%	1.07
5	01-06-16	3.07%	0.80
6	02-06-16	1.89%	0.96
7	03-06-16	0.75%	0.96
8	04-06-16	0.90%	0.67
9	06-06-16	0.75%	0.80
10	07-06-16	0.75%	0.96
11	08-06-16	3.07%	0.80
12	09-06-16	2.94%	0.87
13	11-06-16	0.00%	0.96
14	13-06-16	0.00%	0.80
15	14-06-16	0.56%	0.70
16	18-07-16	0.00%	0.80
17	19-07-16	3.07%	0.96

18	20-07-16	3.07%	0.80
19	21-07-16	3.07%	0.74
20	22-07-16	3.07%	0.80
21	23-07-16	0.75%	0.80
22	25-07-16	0.71%	0.75
23	26-07-16	0.00%	0.80
24	27-07-16	3.07%	0.96
25	01-08-16	0.00%	0.73
26	03-08-16	0.75%	0.80
27	04-08-16	0.00%	0.96
28	05-08-16	0.75%	0.69
29	06-08-16	0.00%	0.53
Total		1.37%	0.82
Coefficiente de correlación (r)		0.18	...Según la Ec. 5

Cuadro 107: Análisis de correlación entre desperdicio e índice de productividad en la partida concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en columnas - cemento

Concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en columnas - cemento			
Ítem	Fecha de Medición	Desperdicio en % (X)	Índice de Productividad (Y)
1	18-05-16	1.17%	0.83
2	19-05-16	-2.04%	0.73
3	20-05-16	1.39%	0.77
4	23-05-16	6.51%	0.82
5	24-05-16	-1.00%	0.70
6	25-05-16	2.00%	0.92
7	26-05-16	0.56%	0.93
8	27-05-16	2.00%	1.15
9	28-05-16	1.17%	0.83
10	30-05-16	3.15%	1.15
11	31-05-16	1.39%	0.84
12	02-06-16	1.17%	0.83
13	03-06-16	-1.00%	0.84
14	04-06-16	3.09%	1.08
15	06-06-16	3.70%	1.04
16	07-06-16	3.09%	0.92
17	08-06-16	6.25%	0.77
18	09-06-16	3.70%	0.83
19	10-06-16	0.33%	0.92

20	11-06-16	3.70%	0.69
21	13-06-16	0.18%	0.56
22	12-07-16	3.70%	0.83
23	13-07-16	3.70%	1.04
24	14-07-16	2.00%	1.15
25	15-07-16	2.00%	1.15
26	16-07-16	2.00%	0.92
27	18-07-16	5.02%	0.79
28	19-07-16	2.00%	1.15
29	20-07-16	2.00%	1.15
30	21-07-16	3.70%	1.04
31	22-07-16	8.00%	0.92
32	23-07-16	2.80%	0.73
33	25-07-16	5.02%	0.59
34	26-07-16	2.00%	1.02
35	27-07-16	2.80%	0.97
36	30-07-16	-0.27%	0.75
37	01-08-16	-0.27%	0.68
38	02-08-16	3.51%	0.67
39	05-08-16	3.70%	0.69
40	06-08-16	1.27%	0.71
Total		2.13%	0.78
Coefficiente de correlación (r)		0.10	...Según la Ec. 5

Cuadro 108: Análisis de correlación entre desperdicio e índice de productividad en la partida concreto f'c=210kg/cm² en columnas - agregado fino

Concreto f'c=210kg/cm² en columnas - agregado fino			
Ítem	Fecha de Medición	Desperdicio en % (X)	Índice de Productividad (Y)
1	18-05-16	3.46%	0.83
2	19-05-16	8.70%	0.73
3	20-05-16	4.94%	0.77
4	23-05-16	2.17%	0.82
5	24-05-16	4.94%	0.70
6	25-05-16	-4.60%	0.92
7	26-05-16	3.46%	0.93
8	27-05-16	-4.60%	1.15
9	28-05-16	3.46%	0.83

10	30-05-16	16.28%	1.15
11	31-05-16	4.94%	0.84
12	02-06-16	7.53%	0.83
13	03-06-16	4.94%	0.84
14	04-06-16	7.13%	1.08
15	06-06-16	3.46%	1.04
16	07-06-16	7.13%	0.92
17	08-06-16	19.25%	0.77
18	09-06-16	3.46%	0.83
19	10-06-16	4.07%	0.92
20	11-06-16	3.46%	0.69
21	13-06-16	4.94%	0.56
22	12-07-16	11.11%	0.83
23	13-07-16	12.45%	1.04
24	14-07-16	6.00%	1.15
25	15-07-16	6.00%	1.15
26	16-07-16	6.00%	0.92
27	18-07-16	9.14%	0.79
28	19-07-16	6.38%	1.15
29	20-07-16	6.00%	1.15
30	21-07-16	17.56%	1.04
31	22-07-16	4.07%	0.92
32	23-07-16	0.90%	0.73
33	25-07-16	9.14%	0.59
34	26-07-16	6.00%	1.02
35	27-07-16	0.90%	0.97
36	30-07-16	11.94%	0.75
37	01-08-16	4.94%	0.68
38	02-08-16	5.61%	0.67
39	05-08-16	-5.95%	0.69
40	06-08-16	-1.77%	0.71
Total		5.12%	0.78
Coefficiente de correlación (r)		0.11	...Según la Ec. 5

Cuadro 109: Análisis de correlación entre desperdicio e índice de productividad en la partida concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en columnas - agregado grueso

Concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en columnas - agregado grueso			
Ítem	Fecha de Medición	Desperdicio en % (X)	Índice de Productividad (Y)
1	18-05-16	1.01%	0.83
2	19-05-16	3.09%	0.73
3	20-05-16	3.09%	0.77
4	23-05-16	6.38%	0.82
5	24-05-16	6.38%	0.70
6	25-05-16	1.01%	0.92
7	26-05-16	6.38%	0.93
8	27-05-16	2.04%	1.15
9	28-05-16	3.09%	0.83
10	30-05-16	2.04%	1.15
11	31-05-16	4.17%	0.84
12	02-06-16	5.26%	0.83
13	03-06-16	6.38%	0.84
14	04-06-16	6.38%	1.08
15	06-06-16	2.04%	1.04
16	07-06-16	4.17%	0.92
17	08-06-16	6.38%	0.77
18	09-06-16	4.17%	0.83
19	10-06-16	3.09%	0.92
20	11-06-16	4.17%	0.69
21	13-06-16	2.04%	0.56
22	12-07-16	3.09%	0.83
23	13-07-16	7.53%	1.04
24	14-07-16	3.09%	1.15
25	15-07-16	7.53%	1.15
26	16-07-16	6.38%	0.92
27	18-07-16	2.04%	0.79
28	19-07-16	3.09%	1.15
29	20-07-16	5.26%	1.15
30	21-07-16	4.17%	1.04
31	22-07-16	4.17%	0.92
32	23-07-16	3.09%	0.73
33	25-07-16	6.38%	0.59
34	26-07-16	2.04%	1.02
35	27-07-16	2.04%	0.97

36	30-07-16	5.26%	0.75
37	01-08-16	1.01%	0.68
38	02-08-16	1.01%	0.67
39	05-08-16	7.53%	0.69
40	06-08-16	5.26%	0.71
Total		4.04%	0.78
Coefficiente de correlación (r)		0.00	...Según la Ec. 5

Cuadro 110: Análisis de correlación entre desperdicio e índice de productividad en la partida concreto premezclado $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en losa aligerada

concreto premezclado $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en losa aligerada			
Ítem	Fecha de Medición	Desperdicio en % (X)	Índice de Productividad (Y)
1	05-07-16	4.17%	2.10
2	27-07-16	2.04%	0.78
3	31-08-16	2.29%	1.88
Total		3.02%	1.48
Coefficiente de correlación (r)		0.71	...Según la Ec. 5

Cuadro 111: Análisis de correlación entre desperdicio e índice de productividad en la partida encofrado de vigas

encofrado de vigas			
Ítem	Fecha de Medición	Desperdicio en % (X)	Índice de Productividad (Y)
1	20-05-16	8.70%	0.85
2	21-05-16	23.46%	0.89
3	23-05-16	19.05%	0.95
4	24-05-16	14.94%	0.90
5	25-05-16	8.70%	0.92
6	26-05-16	23.46%	0.81
7	27-05-16	13.64%	0.96
8	28-05-16	13.64%	0.89
9	30-05-16	23.46%	1.02
10	31-05-16	5.26%	0.85
11	01-06-16	19.05%	1.00

12	02-06-16	23.46%	0.91
13	03-06-16	17.65%	0.85
14	04-06-16	13.64%	0.86
15	06-06-16	19.05%	0.85
16	07-06-16	23.46%	0.90
17	08-06-16	11.11%	0.89
18	09-06-16	9.89%	0.96
19	10-06-16	21.95%	0.90
20	19-07-16	29.87%	0.84
21	20-07-16	36.99%	0.95
22	21-07-16	51.52%	1.01
23	22-07-16	53.85%	0.90
24	23-07-16	38.89%	0.87
25	25-07-16	31.74%	0.88
26	26-07-16	27.80%	0.87
27	27-07-16	63.93%	0.86
28	30-07-16	25.00%	1.01
29	01-08-16	47.06%	0.92
30	02-08-16	21.95%	0.87
31	03-08-16	40.85%	0.94
32	04-08-16	13.64%	0.97
33	05-08-16	56.25%	0.87
34	06-08-16	20.48%	0.88
35	08-08-16	17.65%	0.87
36	09-08-16	13.64%	0.86
37	10-08-16	44.93%	0.89
38	11-08-16	31.58%	0.90
39	12-08-16	33.33%	0.92
40	13-08-16	12.36%	0.96
41	15-08-16	23.46%	0.88
42	16-08-16	31.58%	0.91
43	17-08-16	44.93%	0.96
Total		25.01%	0.90
Coefficiente de correlación (r)		0.06	...Según la Ec. 5

Cuadro 112: Análisis de correlación entre desperdicio e índice de productividad en la partida encofrado de losa aligerada

encofrado en losa			
Ítem	Fecha de Medición	Desperdicio en % (X)	Índice de Productividad (Y)
1	25-05-16	6.38%	0.50
2	26-05-16	6.38%	0.56
3	27-05-16	6.38%	0.50
4	01-06-16	8.70%	0.49
5	02-06-16	6.38%	0.52
6	04-06-16	11.11%	0.52
7	08-06-16	12.36%	0.55
8	09-06-16	17.65%	0.49
9	10-06-16	11.11%	0.49
10	16-06-16	5.26%	0.54
11	17-06-16	13.64%	0.54
12	18-06-16	5.26%	0.49
13	20-06-16	12.36%	0.45
14	21-06-16	14.94%	0.54
15	22-06-16	6.38%	0.49
16	23-06-16	17.65%	0.49
17	24-06-16	5.26%	0.69
18	25-06-16	17.65%	0.64
19	27-06-16	17.65%	0.69
20	28-06-16	7.53%	0.69
21	19-07-16	35.14%	0.63
22	20-07-16	28.21%	0.59
23	21-07-16	20.48%	0.59
24	22-07-16	28.21%	0.63
25	25-07-16	53.85%	0.55
26	30-07-16	53.85%	0.50
27	01-08-16	63.93%	0.53
28	03-08-16	44.93%	0.53
29	04-08-16	25.00%	0.56
30	05-08-16	49.25%	0.53
31	08-08-16	51.52%	0.50
32	09-08-16	23.46%	0.50
33	10-08-16	63.93%	0.50
34	11-08-16	31.58%	0.56
35	12-08-16	29.87%	0.47
36	13-08-16	29.87%	0.47

37	16-08-16	51.52%	0.50
38	17-08-16	38.89%	0.49
39	18-08-16	56.25%	0.47
40	19-08-16	29.87%	0.49
41	20-08-16	28.21%	0.47
Total		24.12%	0.53
Coefficiente de correlación (r)		-0.20	...Según la Ec. 5

Cuadro 113: Análisis de correlación entre desperdicio e índice de productividad en la partida encofrado de columnas

encofrado de columnas			
Ítem	Fecha de Medición	Desperdicio en % (X)	Índice de Productividad (Y)
1	17-05-16	56.25%	0.83
2	18-05-16	25.00%	0.87
3	19-05-16	16.28%	0.88
4	20-05-16	28.21%	0.84
5	21-05-16	42.86%	0.92
6	23-05-16	61.29%	0.83
7	24-05-16	28.21%	0.93
8	25-05-16	16.28%	0.73
9	26-05-16	13.64%	0.89
10	27-05-16	21.95%	0.72
11	31-05-16	33.33%	1.00
12	01-06-16	47.06%	0.78
13	02-06-16	58.73%	0.69
14	03-06-16	29.87%	0.88
15	04-06-16	16.28%	0.88
16	06-06-16	58.73%	0.96
17	07-06-16	53.85%	0.86
18	08-06-16	28.21%	0.93
19	09-06-16	28.21%	0.92
20	10-06-16	53.85%	0.94
21	11-06-16	35.14%	0.88
22	11-07-16	61.29%	0.93
23	12-07-16	61.29%	0.77
24	13-07-16	16.28%	0.92
25	14-07-16	33.33%	0.95
26	15-07-16	25.00%	0.84

27	16-07-16	63.93%	0.84
28	18-07-16	51.52%	1.02
29	19-07-16	21.95%	0.88
30	20-07-16	20.48%	0.90
31	21-07-16	58.73%	0.95
32	22-07-16	59.28%	0.95
33	23-07-16	31.77%	0.80
34	25-07-16	44.93%	0.97
35	26-07-16	47.06%	0.96
36	27-07-16	14.94%	0.87
37	30-07-16	58.73%	0.93
38	01-08-16	29.87%	0.95
39	02-08-16	42.86%	0.86
40	03-08-16	11.11%	0.92
41	04-08-16	31.58%	0.94
Total		34.34%	0.88
Coeficiente de correlación (r)		0.04	...Según la Ec. 5