

Universidad Católica de Santa María
Facultad de Arquitectura e Ingenierías Civil y del
Ambiente
Escuela Profesional de Ingeniería Civil



**MEDICIÓN, MAPEO DE PROCESOS Y OPTIMIZACIÓN DE LA
PRODUCTIVIDAD UTILIZANDO LA HERRAMIENTA VALUE STREAM
MAPPING PARA LA EJECUCIÓN DE PROYECTO DE INSTITUCIÓN
EDUCATIVA PRIVADA**

Tesis presentada por la Bachiller:

Samalvides Toledo, Fiorela Fransheska

para optar el título profesional de:

Ingeniera Civil

Asesor:

Dr. Díaz Galdós, Miguel Renato

Arequipa- Perú

2021

UCSM-ERP

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
INGENIERIA CIVIL
TITULACIÓN CON TESIS
DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR

Arequipa, 04 de Diciembre del 2020

Dictamen: 000665-C-EPIC-2020

Visto el borrador de tesis del expediente 000665, presentado por:

2013701562 - SAMALVIDES TOLEDO FIORELA FRANSHESKA

Titulado:

**MEDICIÓN, MAPEO DE PROCESOS Y OPTIMIZACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD UTILIZANDO LA
HERRAMIENTA VALUE STREAM MAPPING PARA LA EJECUCIÓN DE PROYECTO DE
INSTITUCIÓN EDUCATIVA PRIVADA**

Nuestro dictamen es:

APROBADO

**1949 - DIAZ GALDOS MIGUEL RENATO
DICTAMINADOR**



**2778 - UGARTE CALDERON ENRIQUE ALFONSO
DICTAMINADOR**



**9633 - TORRES ALMIRON JENIFFER CARLA
DICTAMINADOR**



DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios, mi fortaleza, refugio y protector.

Mi profundo amor hacia mis padres, quienes son fieles amigos y apoyo sin condición en mi vida.

A mi hermano Helbert porque siempre confía en que no tengo límites, a mi hermana María Elizabeth porque la amo, y a Camila, quien me recuerda que todo lo que hacemos se mueve por un sincero propósito emocional.



AGRADECIMIENTOS

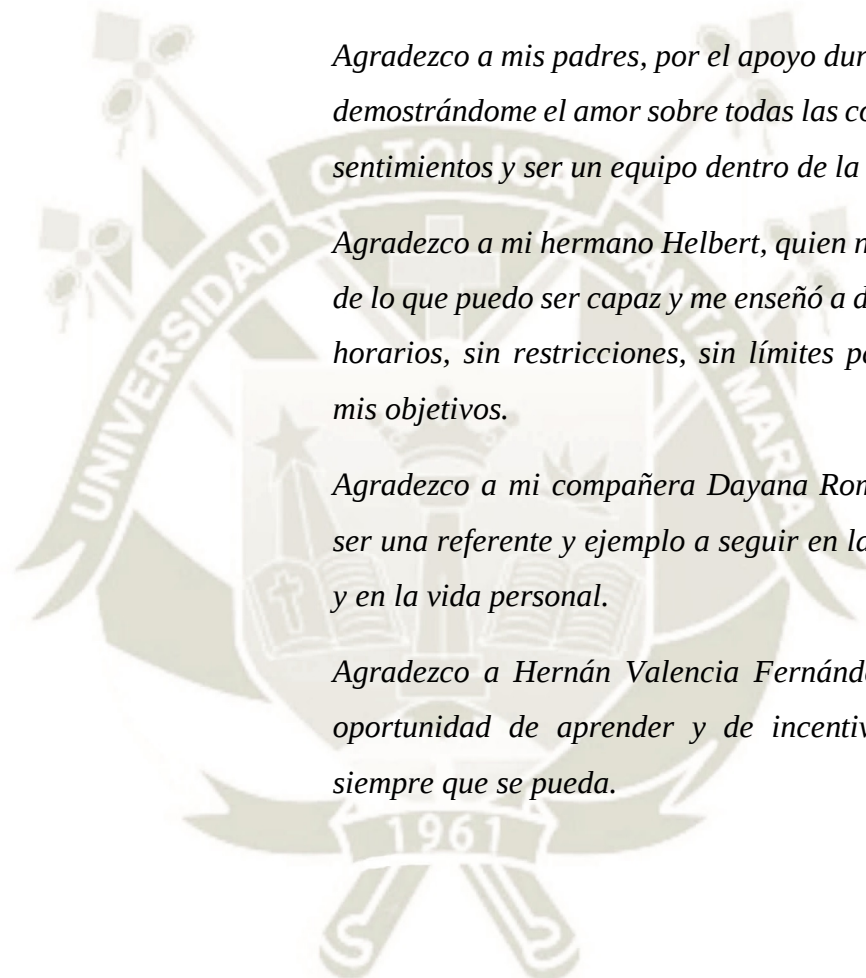
Agradezco primeramente a Dios, por su presencia inefable en todo momento de mi vida, por la capacidad de soñar y la perseverancia para poner fecha a nuestros sueños.

Agradezco a mis padres, por el apoyo durante toda mi vida demostrándome el amor sobre todas las cosas, el compartir sentimientos y ser un equipo dentro de la familia.

Agradezco a mi hermano Helbert, quien nunca dudo de mí, de lo que puedo ser capaz y me enseñó a dar todo de mí, sin horarios, sin restricciones, sin límites para poder lograr mis objetivos.

Agradezco a mi compañera Dayana Romero Monroy por ser una referente y ejemplo a seguir en la vida profesional y en la vida personal.

Agradezco a Hernán Valencia Fernández Dávila por la oportunidad de aprender y de incentivarme a innovar siempre que se pueda.



RESUMEN

El sector de la construcción es uno de los más contribuyentes a la actividad económica mundial. Las constructoras deben afrontar las demandas cada vez más exigentes en cuanto al tiempo, costo y calidad de los proyectos. Ante esta situación, los sistemas productivos en las empresas deben estar adaptados a respuestas ágiles, programación adecuada y el menor coste posible, objetivo que comparte la metodología Lean para un control de variabilidad y efectividad en la producción, generando valor al cliente.

El Value Stream Mapping es una técnica de rediseño de entornos productivos con el fin de sintetizar el proceso para un entendimiento simple de cierta actividad, donde se puede observar las características de cada etapa y los tiempos que éstas ocupan, además de hacer un seguimiento a los problemas de productividad y planificación inadecuada.

La productividad es el factor de mayor enfoque en los últimos años, su estudio y su aplicación ha logrado cambios radicales con respecto a la perspectiva de la programación de un proyecto, enfocados en el elemento de mayor variabilidad como es la mano de obra, se pretende la aplicación de la metodología de Nivel General de Actividades y Cartas Balance para el control de cuadrillas y los factores influyentes en la productividad.

La presente tesis se basa en el estudio y seguimiento de los procesos constructivos de las partidas más importantes en la ejecución de una institución educativa, donde se refleja la actividad real en campo para hacer un análisis del proceso y la mejora de la productividad.

Palabras claves: Productividad, mano de obra, flujo de valor.

ABSTRACT

The construction sector is one of the largest contributors to global economic activity. Construction companies have to face increasingly demanding demands in terms of time, cost and quality of projects. In this situation, the productive systems in companies must be adapted to agile responses, adequate programming and the lowest possible cost, an objective shared by the Lean methodology for a control of variability and effectiveness in production, generating value for the client.

Value Stream Mapping is a technique for redesigning productive environments with the aim of synthesizing the process for a simple understanding of a certain activity, where the characteristics of each stage and the times they occupy can be observed, in addition to following up on problems of productivity and inadequate planning.

Productivity is the most focused factor in the last years, the study and application has achieved radical changes with respect to the perspective of the programming of a project, focused on the element of greater variability as it is the manual labor, it is intended to apply the methodology of General Level of Activities and Charts Balance for the control of crews and the factors influencing the productivity.

This thesis is based on the study and monitoring of the construction processes of the most important items in the execution of an educational institution, where the real activity in the field is reflected in order to make an analysis of the process and the improvement of productivity.

Key words: Productivity, labor, value flow.

INTRODUCCION

Las empresas se encuentran ante la necesidad de replantear el sistema productivo con el objetivo de alcanzar la competitividad con la que afrontar los retos del mercado, mejorando su calidad y garantía. Por lo tanto, es necesario rediseñar las técnicas prácticas que contribuyan a este objetivo. Nos centramos en la productividad, la cual beneficia a la eficiencia y plazo contractual, logrado por la planificación y sectorización adecuada del proyecto y con la programación detallada, así como el entendimiento de los procesos del personal implicado; es aquí donde empiezan a surgir los problemas, el ejecutor tiene que entender lo que en planos y documentos quiere plasmar el diseñador, la metodología LEAN CONSTRUCTION nos propone el Value Stream Mapping, mapeo de los procesos graficado sencillamente para su fácil entendimiento a fin de alcanzar entornos productivos flexibles y eficientes, con él podemos identificar rápidamente las 7 pérdidas y optimizar el ciclo.

En la presente tesis se busca optimizar la mano de obra mediante herramientas como el Nivel General de Actividades y las Cartas Balance que miden el Trabajo Productivo (TP), Contributorio (TC) y No Contributorio (TNC) de las actividades a estudiar, donde se puede evaluar la situación de la empresa con los obreros y el sindicato, además de detectar cuadrillas sobredimensionadas o conflictos en obra que inciden en el rendimiento diario.

INDICE GENERAL

RESUMEN	V
ABSTRACT	VI
INTRODUCCION	VII
CAPITULO I: PLANTEAMIENTO TEORICO.....	1
1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	1
1.1. DETERMINACIÓN DE PROBLEMA.....	1
1.2. ENUNCIADO DE PROBLEMA.....	1
1.2.1. <i>Descripción de la Problemática</i>	1
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	2
1.3.1. <i>Impacto Económica</i>	2
1.3.2. <i>Impacto Social</i>	2
1.3.3. <i>Impacto Tecnológico</i>	3
1.3.4. <i>Impacto Ambiental</i>	3
1.3.5. <i>Impacto Institucional</i>	3
2. OBJETIVOS	4
2.1. OBJETIVO GENERAL	4
2.2. OBJETIVO ESPECIFICO	4
3. MARCO TEORICO	5
3.1. LEAN CONSTRUCTION	5
3.1.1. <i>PRINCIPIOS</i>	5
3.1.2. <i>PERDIDAS</i>	7
3.1.3. <i>CURVA DE APRENDIZAJE</i>	8
3.1.4. <i>SECTORIZACION</i>	10
3.2. PRODUCTIVIDAD	11
3.2.1. <i>PRODUCTIVIDAD EN LA MANO DE OBRA</i>	12
3.2.2. <i>NIVEL GENERAL DE ACTIVIDADES (NGA)</i>	12
3.2.3. <i>CARTA BALANCE (CB)</i>	16
3.2.4. <i>VALUE STREAM MAPPING</i>	18
CAPITULO II: PLANTEAMIENTO OPERACIONAL	23
1. PROYECTO.....	23
1.1. UBICACIÓN	23
1.2. DESCRIPCION GENERAL.....	23
1.3. DESCRIPCION DE LOS AMBIENTES	25
1.4. DISTRIBUCION DE LOS AMBIENTES	26
1.5. SECTORIZACION PARA LA EJECUCION DEL PROYECTO	29
2. NIVEL GENERAL DE ACTIVIDADES	33
2.1. RESULTADOS DIARIOS	36
2.2. RESULTADOS SEMANALES	97
2.2.1. <i>RESULTADO DE LA SEMANA 1: 03 OCTUBRE-09 DE OCTUBRE</i>	97
2.2.2. <i>RESULTADO DE LA SEMANA 2: 10 OCTUBRE-16 DE OCTUBRE</i>	98
2.2.3. <i>RESULTADO DE LA SEMANA 3: 17 OCTUBRE-23 DE OCTUBRE</i>	99
2.2.4. <i>RESULTADO DE LA SEMANA 4: 24 OCTUBRE-30 DE OCTUBRE</i>	100

2.2.5.	RESULTADO DE LA SEMANA 5: 31 OCTUBRE-06 DE NOVIEMBRE	101
2.2.6.	RESULTADO DE LA SEMANA 6: 07 DE NOVIEMBRE-13 DE NOVIEMBRE 102	
2.2.7.	RESULTADO DE LA SEMANA 7: 14 DE NOVIEMBRE-20 DE NOVIEMBRE 103	
2.2.8.	RESULTADO DE LA SEMANA 8: 21 DE NOVIEMBRE-27 DE NOVIEMBRE 104	
2.2.9.	RESULTADO DE LA SEMANA 9: 28 DE NOVIEMBRE-04 DE DICIEMBRE 105	
2.2.10.	RESULTADO DE LA SEMANA 10: 05 DE DICIEMBRE -12 DE DICIEMBRE	106
2.3.	RESULTADO DE NGA FINAL DE LA OBRA	107
2.4.	RESULTADO DE NGA POR HORA EN UN DIA.....	109
3.	CARTA BALANCE	110
3.2.	CARTA BALANCE 1	111
3.2.1.	DISTRIBUCION DEL TIEMPO POR OBRERO ACTIVIDAD 1.....	112
3.2.2.	DISTRIBUCION DEL TRABAJO POR ACTIVIDAD 1	112
3.2.3.	TIEMPOS DISTRIBUIDOS POR OBRERO ACTIVIDAD 1	115
3.2.4.	DISTRIBUCION DE TIEMPOS EN PORCENTAJES EN LA ACTIVIDAD 1 117	
3.3.	CARTA BALANCE 2	122
3.3.1.	DISTRIBUCION DEL TIEMPO POR OBRERO ACTIVIDAD 2.....	123
3.3.2.	DISTRIBUCION DEL TRABAJO POR ACTIVIDAD 2	123
3.3.3.	TIEMPOS DISTRIBUIDOS POR OBRERO ACTIVIDAD 2	126
3.3.4.	DISTRIBUCION DE TIEMPOS EN PORCENTAJES EN LA ACTIVIDAD 2 129	
3.4.	CARTA BALANCE 3	135
3.4.1.	DISTRIBUCION EN EL TIEMPO POR OBRERO DE LA ACTIVIDAD 3... 136	
3.4.2.	DISTRIBUCION DEL TRABAJO POR LA ACTIVIDAD 3.....	136
3.5.	CARTA BALANCE 4	145
3.5.1.	DISTRIBUCION EN EL TIEMPO POR OBRERO DE LA ACTIVIDAD 4... 146	
3.5.2.	DISTRIBUCION DEL TRABAJO DE LA ACTIVIDAD 4	146
3.6.	CARTA BALANCE 5	158
3.6.1.	DISTRIBUCION DEL TIEMPO POR OBRERO DE LA ACTIVIDAD 5..... 160	
3.6.2.	DISTRIBUCION DEL TRABAJO DE LA ACTIVIDAD 5	161
3.6.3.	TIEMPOS DISTRIBUIDOS POR OBRERO ACTIVIDADES 5	168
3.6.4.	DISTRIBUCION DE TIEMPOS EN PORCENTAJES EN LA ACTIVIDADES 5 173	
4.	VALUE STREAM MAPPING	185
4.1.	PROCESO PARA EL MAPEO DE FLUJO DE VALOR.....	185
4.1.1.	PROCESOS CRITICOS.....	185
4.1.2.	DETERMINAR ELEMENTOS Y PROCESOS DE ESTUDIO	185
4.1.3.	TOMA DE DATOS EN CAMPO Y MEDICIONES DE CICLOS	191
4.1.4.	FORMATO PARA LA TOMA DE DATOS EN CAMPO.....	191
4.1.5.	ESTABLECER EL ALCANCE DE LA MEDICION.....	192
4.1.6.	CALCULO EN GABINETE	192
4.2.	MAPEO DE FLUJO POR PROCESO	193

4.2.1. VALUE STREAM MAPPING DE LA EXCAVACION Y ELIMINACION DE MATERIAL	193
4.2.2. VALUE STREAM MAPPING DE LA COLOCACION DE ACERO E IZAJE	196
4.2.3. VALUE STREAM MAPPING DE ARMADO DE ACERO IN SITU	199
4.2.4. VALUE STREAM MAPPING DE VACIADOS DE CONCRETO.....	204
4.2.5. VALUE STREAM MAPPING DE LA COLOCACION DE KING BLOCK ...	223
4.2.6. VALUE STREAM MAPPING DE TARRAJEO	227
4.3. MAPEO DE FLUJO POR ELEMENTO	240
4.3.1. VSM DE LA LOSA DEL SECTOR S5N1 EJE 11-13.....	240
4.3.2. VSM DE LA LOSA DEL SECTOR S3N1 DEL EJE 5-8	245
4.3.3. VSM DE LA CISTERNA	249
4.3.4. VSM DE MURO DE CONTENCION	254
CAPITULO IV: ANALISIS DE RESULTADOS.....	258
1. PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE NIVEL GENERAL DE ACTIVIDADES	258
1.1. DISCUSION DE LOS NGA SEMANALES	258
1.2. DISCUSIÓN DE NIVEL GENERAL FINAL DE OBRA	291
1.3. DISCUSION DE NGA POR HORA EN UN DIA	300
2. PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE CARTAS BALANCE	306
3. PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE LOS VALUE STREAM MAPPING...	319
CONCLUSIONES	335
RECOMENDACIONES	338
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICA.....	340
ANEXOS.....	342

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Porcentajes de actividades predecesoras-LCI,2012.	7
Tabla 2 Toma de datos de NGA en campo.....	15
Tabla 3 Carta balance (CB)	16
Tabla 4 Diferencias entre cadena de valor y flujo de valor	19
Tabla 5 Resultados del CPLCI por empresa.....	33
Tabla 6 Resultado del CPLCI por trabajo	34
Tabla 7 Resultado del NGA del 03/10/2019	36
Tabla 8 Resultado del NGA del 04/10/2019	37
Tabla 9 Resultado del NGA del 07/10/2019	38
Tabla 10 Resultado del NGA del 08/10/2019	39
Tabla 11 Resultado del NGA del 09/10/2019	40
Tabla 12 Resultado del NGA del 10/10/2019	41
Tabla 13 Resultado del NGA del 10/10/2019-tarde	42
Tabla 14 Resultado del NGA del 11/10/2019	43
Tabla 15 Resultado del NGA del 14/10/2019	44
Tabla 16 Resultado del NGA del 15/10/2019	45
Tabla 17 Resultado del NGA del 16/10/2019	46
Tabla 18 Resultado del NGA del 17/10/2019	47
Tabla 19 Resultado del NGA del 17/10/2019-tarde	48
Tabla 20 Resultado del NGA del 18/10/2019	49
Tabla 21 Resultado del NGA del 18/10/2019-tarde	50
Tabla 22 Resultado del NGA del 21/10/2019	51
Tabla 23 Resultado del NGA del 22/10/2019	52
Tabla 24 Resultado del NGA del 23/10/2019	53
Tabla 25 Resultado del NGA del 24/10/2019	54
Tabla 26 Resultado del NGA del 25/10/2019	55
Tabla 27 Resultado del NGA del 26/10/2019	56
Tabla 28 Resultado del NGA del 28/10/2019	57
Tabla 29 Resultado del NGA del 28/10/2019-mañana1.....	58
Tabla 30 Resultado del NGA del 28/10/2019-mañana2.....	59
Tabla 31 Resultado del NGA del 28/10/2019-tarde	60
Tabla 32 Resultado del NGA del 28/10/2019-tarde 1	61

Tabla 33 Resultado del NGA del 28/10/2019-tarde 2	62
Tabla 34 Resultado del NGA del 29/10/2019	63
Tabla 35 Resultado del NGA del 30/10/2019	64
Tabla 36 Resultado del NGA del 31/10/2019	65
Tabla 37 Resultado del NGA del 04/11/2019	66
Tabla 38 Resultado del NGA del 05/11/2019	67
Tabla 39 Resultado del NGA del 06/11/2019	68
Tabla 40 Resultado del NGA del 06/11/2019-tarde	69
Tabla 41 Resultado del NGA del 07/11/2019	70
Tabla 42 Resultado del NGA del 08/11/2019	71
Tabla 43 Resultado del NGA del 11/11/2019	72
Tabla 44 Resultado del NGA del 12/11/2019	73
Tabla 45 Resultado del NGA del 13/11/2019	74
Tabla 46 Resultado del NGA del 14/11/2019	75
Tabla 47 Resultado del NGA del 15/11/2019	76
Tabla 48 Resultado del NGA del 18/11/2019	77
Tabla 49 Resultado del NGA del 19/11/2019	78
Tabla 50 Resultado del NGA del 20/11/2019	79
Tabla 51 Resultado del NGA del 21/11/2019	80
Tabla 52 Resultado del NGA del 22/11/2019	81
Tabla 53 Resultado del NGA del 23/11/2019	82
Tabla 54 Resultado del NGA del 25/11/2019	83
Tabla 55 Resultado del NGA del 26/11/2019	84
Tabla 56 Resultado del NGA del 27/11/2019	85
Tabla 57 Resultado del NGA del 28/11/2019	86
Tabla 58 Resultado del NGA del 29/11/2019	87
Tabla 59 Resultado del NGA del 02/12/2019	88
Tabla 60 Resultado del NGA del 03/12/2019	89
Tabla 61 Resultado del NGA del 04/12/2019	90
Tabla 62 Resultado del NGA del 05/12/2019	91
Tabla 63 Resultado del NGA del 06/12/2019	92
Tabla 64 Resultado del NGA del 09/12/2019	93
Tabla 65 Resultado del NGA del 10/12/2019	94
Tabla 66 Resultado del NGA del 11/12/2019	95

Tabla 67 Resultado del NGA del 12/12/2019	96
Tabla 68 Total de muestras del proyecto	107
Tabla 69 Resultados del NGA final por semana	108
Tabla 70 Total de muestras de NGA en un día.....	109
Tabla 71 Resultados del NGA diario por hora	109
Tabla 72 Distribución del tiempo por obrero de la actividad 1	112
Tabla 73 Trabajo productivo de la actividad 1	113
Tabla 74 Trabajo contributorio de la actividad 1	113
Tabla 75 Trabajo no contributorio de la actividad 1	114
Tabla 76 Distribución de tiempos en porcentajes por actividad 1.....	117
Tabla 77 Distribución del tiempo por obrero de la actividad 2	123
Tabla 78 Trabajo productivo de la actividad 2	124
Tabla 79 Trabajo contributorio de la actividad 2	124
Tabla 80 Trabajo no contributorio de la actividad 2	125
Tabla 81 Distribución de tiempos en porcentajes en la actividad 2	129
Tabla 82 Distribución en el tiempo por obrero de la actividad 3	136
Tabla 83 Trabajo productivo de la actividad 3	137
Tabla 84 Trabajo contributorio de la actividad 3	137
Tabla 85 Trabajo no contributorio de la actividad 3	138
Tabla 86 Distribución de tiempos en porcentajes en la actividad 3	141
Tabla 87 Distribución en el tiempo por obrero de la actividad 4	146
Tabla 88 Trabajo productivo de la actividad 4.....	147
Tabla 89 Trabajo contributorio de la actividad 4	147
Tabla 90 Trabajo no contributorio de la actividad 4	148
Tabla 91 Distribución de tiempos en porcentajes en la actividad 4	152
Tabla 92 Distribución del tiempo por obrero de la actividad 5	160
Tabla 93 Distribución del tiempo por obrero de la actividad 5	160
Tabla 94 Trabajo productivo de la actividad 5a	163
Tabla 95 Trabajo productivo de la actividad 5b	163
Tabla 96 Trabajo contributorio de la actividad 5a.....	164
Tabla 97 Trabajo contributorio de la actividad 5b	165
Tabla 98 Trabajo no contributorio de la actividad 5a.....	165
Tabla 99 Trabajo no contributorio de la actividad 5b	166
Tabla 100 Trabajo no contributorio de la actividad 5b	167

Tabla 101 Distribución de tiempos en porcentajes en la actividad 5	173
Tabla 102 Distribución de tiempos en porcentajes en la actividad 5	174
Tabla 103 Rendimiento y APU de excavación.....	194
Tabla 104 Rendimiento y APU de armado de acero en banca	196
Tabla 105 Rendimiento y APU de izaje de columnas	197
Tabla 106 Rendimiento y APU de armado de andamio	199
Tabla 107 Rendimiento y APU de armado de acero de placa	200
Tabla 108 Rendimiento y APU de armado de malla de placa.....	201
Tabla 109 Rendimiento y APU de colocación de acero in situ	202
Tabla 110 Rendimiento y APU de vaciado de concreto de zapatas	204
Tabla 111 Rendimiento y APU de vaciado de concreto de columnas.....	206
Tabla 112 Rendimiento y APU de vaciado de concreto de placas	208
Tabla 113 Rendimiento y APU de vaciado de concreto de losa S2N1	210
Tabla 114 Rendimiento y APU de vaciado de concreto de losa S5N2	212
Tabla 115 Rendimiento y APU de vaciado de concreto de losa S5BN2.....	215
Tabla 116 Rendimiento y APU de vaciado de concreto de losa S3N2	217
Tabla 117 Rendimiento y APU de vaciado de concreto de escaleras	219
Tabla 118 Rendimiento y APU de vaciado de concreto de falso piso	221
Tabla 119 Rendimiento y APU de vaciado de colocación de King block exteriores.....	223
Tabla 120 Rendimiento y APU de vaciado de colocación de King block-interiores en diagonal	224
Tabla 121 Rendimiento y APU de vaciado de colocación de King block-interiores	225
Tabla 122 Rendimiento y APU de armado de mesa para tarrajeo de cielo raso S1N1	227
Tabla 123 Rendimiento y APU de salpicado y reglado para tarrajeo de cielo raso S1N1	228
Tabla 124 Rendimiento y APU de tarrajeo de cielo raso S1N1	229
Tabla 125 Rendimiento y APU de armado de mesa para tarrajeo de cielo raso S2N1	231
Tabla 126 Rendimiento y APU de salpicado y reglado para tarrajeo de cielo raso S2N1	232
Tabla 127 Rendimiento y APU de tarrajeo de cielo raso S2N1	233
Tabla 128 Rendimiento y APU de armado de mesa para tarrajeo de cielo raso S5N1	235
Tabla 129 Rendimiento y APU de salpicado y reglado para tarrajeo de cielo raso S5N1	236
Tabla 130 Rendimiento y APU de tarrajeo de cielo raso S5N1	237
Tabla 131 Rendimiento y APU de tarrajeo de teatinas	239
Tabla 132 Rendimiento y APU de armado de vigas	240
Tabla 133 Rendimiento y APU de encofrado doble nivel de puntales de losas.....	241

Tabla 134 Rendimiento y APU de colocación de ladrillos para losa	242
Tabla 135 Rendimiento y APU de armado de viguetas y acero temperatura de losa.....	243
Tabla 136 Rendimiento y APU de vaciado de concreto de losa	243
Tabla 137 Rendimiento y APU de encofrado de losa	245
Tabla 138 Rendimiento y APU de colocación de ladrillos para losa	246
Tabla 139 Rendimiento y APU de vaciado de concreto de losa	247
Tabla 140 Rendimiento y APU de malla de losa de la cisterna	249
Tabla 141 Rendimiento y APU de encofrado de losa de la cisterna	250
Tabla 142 Rendimiento y APU de limpieza pre vaciado de losa de la cisterna	251
Tabla 143 Rendimiento y APU de vaciado de losa de la cisterna	251
Tabla 144 Rendimiento y APU de colocación de acero en el muro de contención	254
Tabla 145 Rendimiento y APU de vaciado de concreto de muro de contención	255
Tabla 146 Rendimiento y APU de encofrado de muro de contención	256
Tabla 147 Pérdida semanal en trabajo no contributivo en la semana 1	261
Tabla 148 Pérdida en trabajo no contributivo-descanso en la semana 2.....	265
Tabla 149 Pérdida semanal en trabajo no contributivo de la semana 3	265
Tabla 150 Pérdida semanal en trabajo no contributivo de la semana 5	273
Tabla 151 Pérdida económica por protesta de manos libres en todo el personal	275
Tabla 152 Pérdida económica por protesta de manos libres en el personal de casa.....	275
Tabla 153 Resultados de trabajos con porcentajes más altos	294
Tabla 154 Resultados de trabajos con porcentajes más bajos	294
Tabla 155 Comparativa del NGA de la Constructora y el CPLCI	294
Tabla 156 Resultados del CPLCI por empresa.....	296
Tabla 157 Pérdida Económica por Improductividad	298
Tabla 158 Mejora semanal de Costo de TNC por obrero	298
Tabla 159 Costo semanal y final por factores de Improductividad	299
Tabla 160 Distribución de los trabajos por hora durante la jornada.....	300
Tabla 161 Rendimientos de tarrajeo de cielo raso.....	333
Tabla 162 Toma de datos para Carta Balance 1	343
Tabla 163 Toma de datos para Carta Balance 2	344
Tabla 164 Toma de datos para Carta Balance 3	345
Tabla 165 Toma de datos para Carta Balance 4	346
Tabla 166 Toma de datos para Carta Balance 5	347
Tabla 167 Toma de datos para Carta Balance 5	348

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Distribución de trabajo en la actividad.....	17
Gráfico 4 Resultado del CPLCI.....	33
Gráfico 5 Resultado del CPLCI por empresa	34
Gráfico 6 Resultado del CPLCI por trabajo	35
Gráfico 5 Distribución del NGA	36
Gráfico 6 Trabajo para la distribución del tiempo.....	36
Gráfico 9 Distribución del NGA	37
Gráfico 10 Trabajo para la distribución del tiempo.....	37
Gráfico 11 Distribución del NGA	38
Gráfico 12 Trabajo para la distribución del tiempo.....	38
Gráfico 13 Distribución del NGA	39
Gráfico 14 Trabajo para la distribución del tiempo.....	39
Gráfico 15 Distribución del NGA	40
Gráfico 16 Trabajo para la distribución del tiempo.....	40
Gráfico 17 Trabajo para la distribución del tiempo.....	41
Gráfico 18 Distribución del NGA	41
Gráfico 19 Trabajo para la distribución del tiempo.....	42
Gráfico 20 Distribucion del NGA	42
Gráfico 21 Trabajo para la distribución del tiempo.....	43
Gráfico 22 Distribución del NGA	43
Gráfico 23 Trabajo para la distribución del tiempo.....	44
Gráfico 24 Distribución del NGA	44
Gráfico 25 Trabajo para la distribución del tiempo.....	45
Gráfico 26 Distribución del NGA	45
Gráfico 27 Distribución del NGA	46
Gráfico 28 Trabajo para la distribución del tiempo.....	46
Gráfico 29 Trabajo para la distribución del tiempo.....	47
Gráfico 30 Distribución del NGA	47
Gráfico 31 Trabajo para la distribución del tiempo.....	48
Gráfico 32 Distribución del NGA	48
Gráfico 33 Trabajo para la distribución del tiempo.....	49
Gráfico 34 Distribución del NGA	49
Gráfico 35 Trabajo para la distribución del tiempo.....	50

Gráfico 36 Distribución del NGA	50
Gráfico 37 Trabajo para la distribución del tiempo.....	51
Gráfico 38 Distribución del NGA	51
Gráfico 39 Trabajo para la distribución del tiempo.....	52
Gráfico 40 Distribución del NGA	52
Gráfico 41 Trabajo para la distribución del tiempo.....	53
Gráfico 42 Distribución del NGA	53
Gráfico 43 Trabajo para la distribución del tiempo.....	54
Gráfico 44 Distribución del NGA	54
Gráfico 45 Trabajo para la distribución del tiempo.....	55
Gráfico 46 Distribución del NGA	55
Gráfico 47 Trabajo para la distribución del tiempo.....	56
Gráfico 48 Distribución del NGA	56
Gráfico 49 Trabajo para la distribución del tiempo.....	57
Gráfico 50 Distribución del NGA	57
Gráfico 51 Trabajo para la distribución del tiempo.....	58
Gráfico 52 Distribución del NGA	58
Gráfico 53 Trabajo para la distribución del tiempo.....	59
Gráfico 54 Distribución del NGA	59
Gráfico 55 Trabajo para la distribución del tiempo.....	60
Gráfico 56 Distribución del NGA	60
Gráfico 58 Distribución del NGA	61
Gráfico 57 Trabajo para la distribución del tiempo.....	61
Gráfico 59 Trabajo para la distribución del tiempo.....	62
Gráfico 60 Distribución del NGA	62
Gráfico 61 Trabajo para la distribución del tiempo.....	63
Gráfico 62 Distribución del NGA	63
Gráfico 63 Trabajo para la distribución del tiempo.....	64
Gráfico 64 Distribución del NGA	64
Gráfico 66 Distribución del NGA	65
Gráfico 65 Trabajo para la distribución del tiempo.....	65
Gráfico 67 Trabajo para la distribución del tiempo.....	66
Gráfico 68 Distribución del NGA	66
Gráfico 69 Trabajo para la distribución del tiempo.....	67

Gráfico 70 Distribución del NGA	67
Gráfico 71 Trabajo para la distribución del tiempo.....	68
Gráfico 72 Distribución del NGA	68
Gráfico 73 Trabajo para la distribución del tiempo.....	69
Gráfico 74 Distribución del NGA	69
Gráfico 75 Trabajo para la distribución del tiempo.....	70
Gráfico 76 Distribución del NGA	70
Gráfico 77 Trabajo para la distribución del tiempo.....	71
Gráfico 78 Distribución del NGA	71
Gráfico 79 Trabajo para la distribución del tiempo.....	72
Gráfico 80 Distribución del NGA	72
Gráfico 81 Trabajo para la distribución del tiempo.....	73
Gráfico 82 Distribución del NGA	73
Gráfico 83 Trabajo para la distribución del tiempo.....	74
Gráfico 84 Distribución del NGA	74
Gráfico 85 Trabajo para la distribución del tiempo.....	75
Gráfico 86 Distribución del NGA	75
Gráfico 87 Trabajo para la distribución del tiempo.....	76
Gráfico 88 Distribución del NGA	76
Gráfico 89 Trabajo para la distribución del tiempo.....	77
Gráfico 90 Distribución del NGA	77
Gráfico 91 Trabajo para la distribución del tiempo.....	78
Gráfico 92 Distribución del NGA	78
Gráfico 93 Trabajo para la distribución del tiempo.....	79
Gráfico 94 Distribución del NGA	79
Gráfico 95 Trabajo para la distribución del tiempo.....	80
Gráfico 96 Distribución del NGA	80
Gráfico 97 Trabajo para la distribución del tiempo.....	81
Gráfico 98 Distribución del NGA	81
Gráfico 99 Trabajo para la distribución del tiempo.....	82
Gráfico 100 Distribución del NGA	82
Gráfico 101 Trabajo para la distribución del tiempo.....	83
Gráfico 102 Distribución del NGA	83
Gráfico 103 Trabajo para la distribución del tiempo.....	84

Gráfico 104 Distribución del NGA	84
Gráfico 105 Trabajo para la distribución del tiempo.....	85
Gráfico 106 Distribución del NGA	85
Gráfico 107 Trabajo para la distribución del tiempo.....	86
Gráfico 108 Distribución del NGA	86
Gráfico 109 Trabajo para la distribución del tiempo.....	87
Gráfico 110 Distribución del NGA	87
Gráfico 111 Trabajo para la distribución del tiempo.....	88
Gráfico 112 Distribución del NGA	88
Gráfico 113 Trabajo para la distribución del tiempo.....	89
Gráfico 114 Distribución del NGA	89
Gráfico 115 Trabajo para la distribución del tiempo.....	90
Gráfico 116 Distribución del NGA	90
Gráfico 117 Trabajo para la distribución del tiempo.....	91
Gráfico 118 Distribución del NGA	91
Gráfico 120 Trabajo para la distribución del tiempo.....	92
Gráfico 119 Distribución del NGA	92
Gráfico 121 Trabajo para la distribución del tiempo.....	93
Gráfico 122 Distribución del NGA	93
Gráfico 123 Trabajo para la distribución del tiempo.....	94
Gráfico 124 Distribución del NGA	94
Gráfico 125 Trabajo para la distribución del tiempo.....	95
Gráfico 126 Distribución del NGA	95
Gráfico 127 Trabajo para la distribución del tiempo.....	96
Gráfico 128 Distribución del NGA	96
Gráfico 129 Resultado del NGA por día de la semana 1.....	97
Gráfico 130 Resultado del NGA por día de la semana 2.....	98
Gráfico 131 Resultado del NGA por día de la semana 3.....	99
Gráfico 132 Resultado del NGA por día de la semana 4.....	100
Gráfico 133 Resultado del NGA por día de la semana 5.....	101
Gráfico 134 Resultado del NGA por día de la semana 6.....	102
Gráfico 135 Resultado del NGA por día de la semana 7.....	103
Gráfico 136 Resultado del NGA por día de la semana 8.....	104
Gráfico 137 Resultado del NGA por día de la semana 9.....	105

Gráfico 138 Resultado del NGA por día de la semana 10.....	106
Gráfico 139 Distribución del NGA final del proyecto	107
Gráfico 140 Resultados del NGA final por semana	108
Gráfico 141 Resultados del NGA diario por hora	109
Gráfico 142 Distribución del tiempo por obrero de la actividad 1	112
Gráfico 143 Distribucion del trabajo por la actividad 1	112
Gráfico 144 Trabajo productivo de la actividad 1	113
Gráfico 145 Trabajo contributorio de la actividad 1	114
Gráfico 146 Trabajo no contributorio de la actividad 1	114
Gráfico 147 Distribución del tiempo por obrero de la actividad 2	123
Gráfico 148 Distribución del trabajo por la actividad 2	123
Gráfico 149 Trabajo productivo de la actividad 2.....	124
Gráfico 150 Trabajo contributorio de la actividad 2	125
Gráfico 151 Trabajo no contributorio de la actividad 2	125
Gráfico 152 Distribución en el tiempo por obrero de la actividad 3	136
Gráfico 153 Distribución del trabajo por la actividad 3	136
Gráfico 154 Trabajo productivo de la actividad 3.....	137
Gráfico 155 Trabajo contributorio de la actividad 3	138
Gráfico 156 Trabajo no contributorio de la actividad 3	138
Gráfico 157 Distribución en el tiempo por obrero de la actividad 4	146
Gráfico 158 Distribución del trabajo de la actividad 4.....	146
Gráfico 159 Trabajo productivo de la actividad 4.....	147
Gráfico 160 Trabajo contributorio de la actividad 4	148
Gráfico 161 Trabajo no contributorio de la actividad 4	148
Gráfico 162 Distribución del tiempo por obrero de la actividad 5.....	160
Gráfico 163 Distribución del tiempo por obrero de la actividad 5.....	161
Gráfico 164 Distribución del trabajo en la actividad 5.....	161
Gráfico 165 Distribución del trabajo en la actividad 5.....	162
Gráfico 166 Trabajo productivo de la actividad 5a	163
Gráfico 167 Trabajo productivo de la actividad 5a	164
Gráfico 168 Trabajo contributorio de la actividad 5ª	164
Gráfico 169 Trabajo contributorio de la actividad 5b	165
Gráfico 170 Trabajo no contributorio de la actividad 5ª	166
Gráfico 171 Value Stream Mapping del ciclo de excavación y eliminación de material .	195

Gráfico 172 Value Stream Mapping de colocación de acero en banca con izaje de elementos.....	198
Gráfico 173 Value Stream Mapping de colocación de acero de placa	203
Gráfico 174 Value Stream Mapping de vaciado de concreto de zapatas	205
Gráfico 175 Value Stream Mapping de vaciado de concreto de columnas.....	207
Gráfico 176 Value Stream Mapping de vaciado de concreto de placas	209
Gráfico 177 Value Stream Mapping de vaciado de concreto de losa S2N1.....	211
Gráfico 178 Value Stream Mapping de vaciado de concreto de losa S5N2.....	213
Gráfico 179 Value Stream Mapping de vaciado de concreto de losa Eje 8-11 S5N2	216
Gráfico 180 Value Stream Mapping de vaciado de concreto de losa S3N2.....	218
Gráfico 181 Value Stream Mapping de vaciado de concreto de escaleras.....	220
Gráfico 182 Value Stream Mapping de vaciado de concreto de falsos pisos.....	222
Gráfico 183 Value Stream Mapping de colocación de King block.....	226
Gráfico 184 Value Stream Mapping de tarrajeo de cielo raso S1N1	230
Gráfico 185 Value Stream Mapping de tarrajeo de cielo raso S2N1	234
Gráfico 186 Value Stream Mapping de tarrajeo de cielo raso S5N1	238
Gráfico 187 Value Stream Mapping de la losa del S5N1.....	244
Gráfico 188 Value Stream Mapping de la losa del S3N1.....	248
Gráfico 189 Value Stream Mapping de losa de la cisterna	252
Gráfico 190 Value Stream Mapping de muro de contención contra terreno.....	257
Gráfico 191 Nivel General de Actividades de toda la obra.....	291
Gráfico 192 Síntesis de porcentajes de TP, TC y TNC por día.....	293
Gráfico 193 Comparativa del NGA de la Constructora y el CPLCI	295
Gráfico 194 Resultados del CPLCI por empresa.....	296
Gráfico 195 Distribución de los trabajos por hora durante la jornada.....	300
Gráfico 196 Distribucion de los trabajos de 07:00 a 08:00 am	302
Gráfico 197 Distribución de los trabajos de 08:00 a 10:00 am	303
Gráfico 198 Distribución de los trabajos de 10:00 a 12:00 am	303
Gráfico 199 Distribución de los trabajos de 01:00 a 02:00 pm	304
Gráfico 200 Distribución de los trabajos de 02:00 a 04:30 pm	304
Gráfico 201 Distribución de los trabajos de 04:30 a 06:00 pm	305
Gráfico 202 Rendimientos de tarrajeo de cielo raso.....	334

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Benchmarking del CPLCI	2
Figura 2 Los 5 principios del Lean Thinking	5
Figura 3 Tiempos para la fabricación de partes de avión-T.P.Wright.....	9
Figura 4 Curva Tiempo de Ejecución VS Numero de repeticiones	9
Figura 5 Curva de Rendimiento VS Numero de Repeticiones.....	10
Figura 6 Sectorización por metrado de concreto en elementos estructurales.....	10
Figura 7 Sectorización por metrado de encofrado.....	11
Figura 8 Tipos de actividades en base al cliente	19
Figura 9 Actividades productivas y necesarias.....	20
Figura 10 Ejemplo de Value Stream Mapping	21
Figura 11 Simbología del VSM.....	22
Figura 12 Ubicación del proyecto-MAPS	23
Figura 13 Plano de distribución de los ambientes del proyecto	26
Figura 14 Planos de elevación del proyecto	28
Figura 15 Sectorización por frentes del proyecto	29
Figura 16 Sector 1 del proyecto.....	30
Figura 17 Sector 2 del proyecto.....	30
Figura 18 Sector 3 del proyecto.....	31
Figura 19 SectorS5-A del proyecto	31
Figura 20 Sector 4 del proyecto.....	32
Figura 21 Sector 5-B del proyecto.....	32
Figura 22 Excavación masiva.....	186
Figura 23 Armado de acero en el frente B.....	187
Figura 24 Armado de acero en el frente A	187
Figura 25 Encofrado doble nivel de la losa S5N1	188
Figura 26 Vaciado de concreto ciclópeo en sub zapatas	189
Figura 27 Vaciado de concreto de losa S5N2.....	189
Figura 28 Colocación de King block en exteriores	190
Figura 29 Tarrajeo de muro eje 3 S2N2	190
Figura 30 Excavación y eliminación de tierra	320
Figura 31 Izaje de elementos de acero.....	321
Figura 32 Armado de acero in situ	322

Figura 33 Vaciado de concreto en zapatas	323
Figura 34 Vaciado de concreto en columnas.....	324
Figura 35 Encofrado doble de losa del S5N1	325
Figura 36 Colocación de ladrillos de la losa del S5N1.....	325
Figura 37 Vaciado de concreto de la losa del S5N1.....	326
Figura 38 Vaciado de concreto de la losa del S2N1.....	327
Figura 39 Colocación de King block en diagonal	331
Figura 40 Colocación de King block exteriores	332
Figura 41 Tarrajeo de cielo raso	333



CAPITULO I: PLANTEAMIENTO TEORICO

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Determinación de Problema

La deficiencia en control de productividad genera errores críticos como atraso en obra, calidad baja por variabilidad, sobre costo en personal, ausencia de estudios ambientales, costo mayor al presupuestado para el sector de la construcción debido al desconocimiento o temor de implantar nuevas metodologías en sus empresas, por tal motivo hacer un estudio constante de éste durante toda la ejecución de la obra es de suma importancia, además existen metodologías de optimización que nos ofrecen identificar y una mejora continua durante la ejecución y el post cierre de obra mediante lecciones aprendidas.

1.2. Enunciado de problema

1.2.1. Descripción de la Problemática

En los proyectos no se lleva un control de productividad, se toman datos teóricos de rendimientos cuando existen factores que afectan la productividad por lo cual se genera la necesidad de conocer y profundizar cuáles son. Identificándolos se puede analizar y actuar sobre sí, para proponer acciones de mejora y optimizarlos, además con este control se tendría rendimientos benchmarking de la misma empresa, ya que las que se consideran en la planificación son proximidades de experiencias o de libros los cuales sus estudios fueron en lugares otras características, climas, edad de obreros entre otros.

Las empresas constructoras del CPLI del Perú tienen un benchmarking con niveles altos de Trabajo Contributorio y No Contributorio, quiere decir que más del 40 % de la mano de obra en un proyecto se va en trabajos innecesarios, viéndolo de este modo, la mano de obra es aproximadamente el 25 % del total de la obra, entonces en síntesis el 10% del total del proyecto es perdida por falta de control de productividad en mano de obra, siendo una cantidad muy considerable; por este motivo es más que necesario el control de rendimientos en obra.

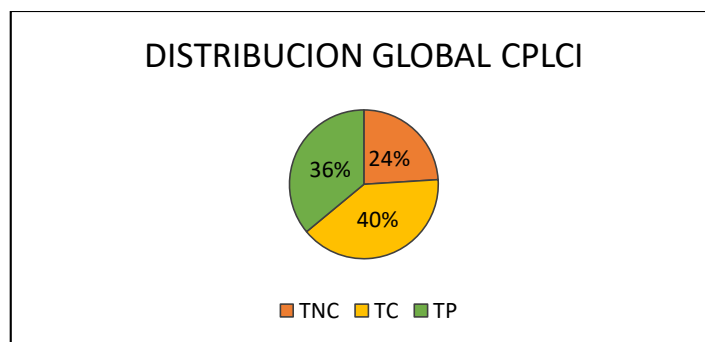


Figura 1 Benchmarking del CPLCI

Fuente: Elaboración propia

Existen 7 tipos de desperdicios en obra que consumen recursos, pero no generan valor al cliente, éstos son los causantes de importantes sumas de horas de trabajo y costo, el propósito de la productividad en la construcción es identificarlos y eliminarlos, para este arduo y minucioso objetivo se pretende aplicar métodos de mapeo y control como el Value Stream Mapping de las actividades en obra (Ballard, 1999).

1.3. Justificación

1.3.1. Impacto Económica

Las pérdidas en la construcción representan el mayor problema económico en un proyecto, en ellas se consume tiempo y recursos que no agregan valor, la productividad es la relación entre lo producido y lo consumido, mejorando ésta se logra la misma producción, pero con menor cantidad de recursos, obteniendo un ahorro de tiempo que está relacionado directamente con el costo de la institución educativa privada a estudiar. Controlando el consumo de materiales, equipos y mano de obra del proyecto, la Constructora Valencia logrará cumplir con sus metas contractuales a tiempo y con un margen mayor al previsto.

1.3.2. Impacto Social

Mejorar la confiabilidad de las empresas en el Perú en cuanto a plazo y presupuesto contractual, controlando y optimizando los rendimientos y flujos de valor, se logra una atracción de inversionistas para generar trabajo en el ámbito de la construcción la cual tiene una enorme influencia sobre la actividad económica, empleo y tasas de crecimiento del PBI.

La mayoría de proyectos en el país siguen usando la metodología tradicional y empírica, basadas en la experiencia, LEAN CONSTRUCTION es un sistema de gestión integrado que convencerá a los sistemas, con sus propios resultados.

1.3.3. Impacto Tecnológico

La implementación del control de productividad ha sido ampliamente investigada en diferentes países y últimamente está siendo aplicada a los proyectos, siendo altamente eficiente con los resultados, son escasas las empresas que usan estos métodos en nuestro país, la Constructora Valencia será de las primeras empresas en Arequipa que aplique este control en su proyecto.

1.3.4. Impacto Ambiental

Considerando las ciudades como ecosistemas vulnerables a nuestras acciones, se consideran como focos de contaminación, dada la carga que soporta términos de población y sus necesidades, es así como la industria de la construcción asume un reto y responsabilidad de incluir la gestión ambiental en la cadena de valor de sus procedimientos constructivos, con los tiempos y costos bajo control se logra hacer más seguidas las inspecciones de Calidad en Obra, identificando previamente la contaminación hídrica y acústica que puede generar la ejecución del proyecto.

1.3.5. Impacto Institucional

En la facultad de Arquitectura, Ingeniería Civil y del Ambiente de la Universidad Católica Santa María se encuentran pocas tesis de Lean Construction, además el control de productividad con metodología de Value Stream Mapping son temas absolutamente innovadores en las investigaciones.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

Mapear, medir y optimizar los rendimientos y procesos a ejecutar en la construcción de una institución educativa privada utilizando herramientas de LEAN CONSTRUCTION

2.2. Objetivo Especifico

- Medir y optimizar la productividad de la mano de obra mediante Nivel General de Actividades en la ciudad de Arequipa, haciendo un comparativo semanal con los resultados de NGA del CPLCI.
- Medir el desenvolvimiento del personal durante una jornada laboral.
- Medir la productividad por cuadrilla usando Cartas Balance haciendo un enfoque en el sindicato.
- Mapear y analizar el flujo de valor de los principales procesos desde el movimiento de tierras hasta los acabados húmedos en la obra.

3. MARCO TEORICO

3.1. LEAN CONSTRUCTION

3.1.1. PRINCIPIOS

El inicio del sistema se presenta en Japón a causa de la situación difícil del país después de la segunda guerra mundial, se desarrolló en empresas de manufactureras que buscó reducir costos por tiempos mal empleados.

El lean Thinking es un proceso de pensamiento que le da sentido a técnicas específicas, todas con el objetivo de sumar valor a cliente reduciendo en todo lo posible las pérdidas, se estructura en las siguientes etapas:



Figura 2 Los 5 principios del Lean Thinking

Fuente: Elaboración propia

Mediante la comprensión de las etapas mencionadas y la interconexión entre ellas, se puede hacer uso de las diferentes metodologías Lean para mantener un proyecto estable. (Hernán Porras Díaz, 2014)

Para generar valor se debe entender el concepto al cual nos referimos, que es un producto específico que satisface las necesidades del cliente, el cual solo puede ser definido por el mismo; especificarlo exactamente es el primer paso crítico.

La mayoría de actividades de flujo son aquellas que no agregan valor, se tiende a pensar que la construcción es una industria de conversión, por ende, no se controla las pequeñas actividades innecesarias durante sus procesos, también se

debe considerar que en el campo de la construcción cada proyecto es diferente y el ambiente en el que se desarrolla es incierto, lo cual produce variabilidad, uno de los principales factores que hacen complejas las etapas de construcción. (Castillo, 2004)

La física de la construcción se refiere a los movimientos de las unidades de producción, para mapear las dependencias de cada etapa y poder solucionar antes que exista el problema. El principal problema es la variabilidad, la cual disminuimos con procesos simples y fiables para pronosticar el desempeño de las actividades, en el campo de la construcción lamentablemente se depende la experiencia pasada, cada proyecto tiene retos y condiciones nuevas, es muy complejo eliminar desperdicios, pero se debe atenuar en lo posible (Cando, 2011).

Reducir las actividades que no generan valor

Estas actividades son ocasionadas por un mal diseño del proyecto, el cual fue realizado por especialistas estructuralistas, pero sin experiencia en campo, por lo cual se aconseja la metodología *Target Value Design*; por el desconocimiento de los procesos necesarios para llegar a un bien y por naturaleza debido a circunstancias incontrolables. (Issa, 2013)

Variabilidad

Se define la variabilidad como la ocurrencia de eventos imprevistos por efectos internos y externos al sistema, son aleatorios y difíciles de eliminar por lo que se pretende en lo posible hacerlos previsibles y aplicar *buffers* para una mejor utilización de recursos cuando la variabilidad nos afecte en el proyecto.

En el caso de los proyectos de construcción, la variabilidad crece debido a las actividades predecesoras, se sabe que si le precede una sola actividad el porcentaje de confiabilidad es de 95%, pero al tener más actividades predecesoras cae su confiabilidad hasta un 8% para el caso de 50 actividades predecesoras.

Tabla 1 Porcentajes de actividades predecesoras-LCI,2012.

Actividades predecesoras	Confiabilidad del proceso	Confiabilidad del ultimo proceso
1	95%	95%
2		90%
5		77%
10		60%
20		36%
30		21%
50		8%

Fuente: Elaboración propia

La ausencia de esta produce una planificación confiable, con la metodología de *Last Planner* se contrarresta este importante problema, para cumplir con las metas del producto maximizando el valor y minimizando el desperdicio es necesario el correcto manejo de la variabilidad ya que por ella se presenta la gran mayoría de desperdicios (Griso, 2018).

3.1.2. PERDIDAS

El concepto dado por Ohno dice: “Todo lo que sea distinto de la cantidad mínima de equipos, materiales, piezas, y tiempo laboral absolutamente esenciales para la producción” es pérdida.

Para una “construcción sin pérdidas” se debe definir qué es lo que consideramos como desperdicio:

a. Desperdicios por Sobreproducción

Se refiere a los recursos mal asignados por una mala planificación, ya que éstos trabajaron en actividades que no agregan valor al cliente y por ende el frente queda inutilizado.

b. Desperdicios por Esperas

Presente entre procesos, debido a que la actividad no puede ser realizada por falta de levantamiento de restricciones o por cuadrillas sobredimensionadas.

c. Desperdicios por Inventarios

Referido a materiales puestos en obra anticipadamente, los cuales ocupan un lugar para almacenar además que causa deterioro.

d. Desperdicios por Movimiento

Considerado por el mal estudio de almacenes debido a los viajes y transportes internos, el cual puede ser mejorado con la metodología *Diagrama de Spaguetti*.

e. Desperdicios por Esfuerzos

Se refiere al esfuerzo físico del personal en desplazamientos por herramientas o instrucciones de un punto a otro.

f. Desperdicios por Trabajos rehechos

Considerados por actividades realizadas de manera deficiente o por mala planificación.

g. Desperdicios por Sobre procesamiento

Todo aquel procesamiento que no genera resultados generando mayor consumo de horas hombre que el previsto para tener el mismo resultado sin tener que ser utilizado (Socconini, 2019).

3.1.3. CURVA DE APRENDIZAJE

Este concepto fue descrito por primera vez en 1936 por T.P. Wright en un estudio para piezas de aviones, en el que observó que mientras los trabajadores van realizando el armado van adquiriendo mayor experiencia y por consiguiente el tiempo de trabajo se va reduciendo.

Wright encontró una relación entre el porcentaje de aprendizaje y la disminución de tiempos en el trabajo asignado, si una persona realiza un trabajo el doble de veces ($2n$) el tiempo de producción se va reduciendo al porcentaje de aprendizaje, a continuación, se presenta los resultados del experimento de Wright (Serpell, Productividad en la Construcción, 1986).

Time required to make airplane parts			
N repetitions	Time / Ratio	Ratio	
	Unit	T_n/T_1	$T_n/T_{n/2}$
1	10		
2	8	0.8	0.8
3	7	0.7	
4	6.4	0.64	0.8
5	6	0.6	
6	5.6	0.56	0.8
7	5.3	0.53	
8	5.1	0.51	0.8

Figura 3 Tiempos para la fabricación de partes de avión-T.P.Wright.

Fuente: Elaboración propia

Los datos pueden ser expresados en una gráfica que muestra la reducción de tiempo de trabajo a medida que el tiempo va avanzando, producido por el aprendizaje inicial del personal, la curva llega hasta un nivel constante de especialización de los trabajadores.

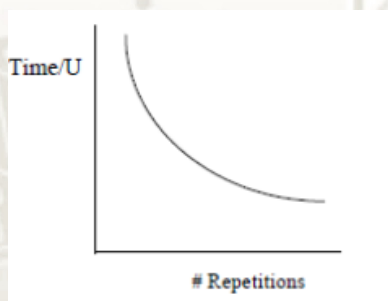


Figura 4 Curva Tiempo de Ejecución VS Numero de repeticiones

Fuente: Elaboración propia

El lean construcción usa estos conceptos para asignar trabajos repetitivos a la cuadrilla para aprovechar el personal solo en trabajos de su especialidad.

Finalmente, Wright nos muestra la gráfica de la curva de aprendizaje y el número de repeticiones que consta de 3 partes: la primera muestra el rendimiento lento por el nuevo aprendizaje, en la segunda parte, el aprendizaje es mayor y el rendimiento va incrementando, para en la tercera parte llegar a un nivel óptimo de aprendizaje.

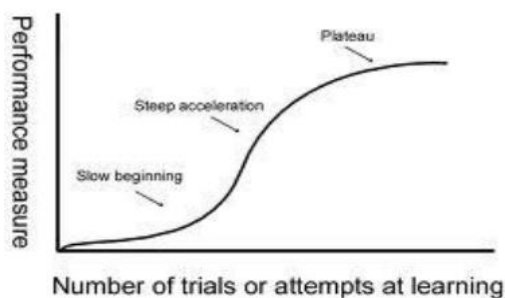


Figura 5 Curva de Rendimiento VS Numero de Repeticiones

Fuente: Elaboración propia

3.1.4. SECTORIZACION

Se le llama sectorización a la división de tareas en pequeñas porciones llamadas sectores, cada sector comprende metrados parecidos en actividades para que su duración sea similar y las cuadrillas roten de sector en sector manteniendo así un flujo continuo en las actividades, cada sector tener un *tack time* de 1 día, quiere decir que el metrado de la actividad debe ser factible a realizar en un día, se debe considerar ciertas normas estructurales para la división de los sectores.

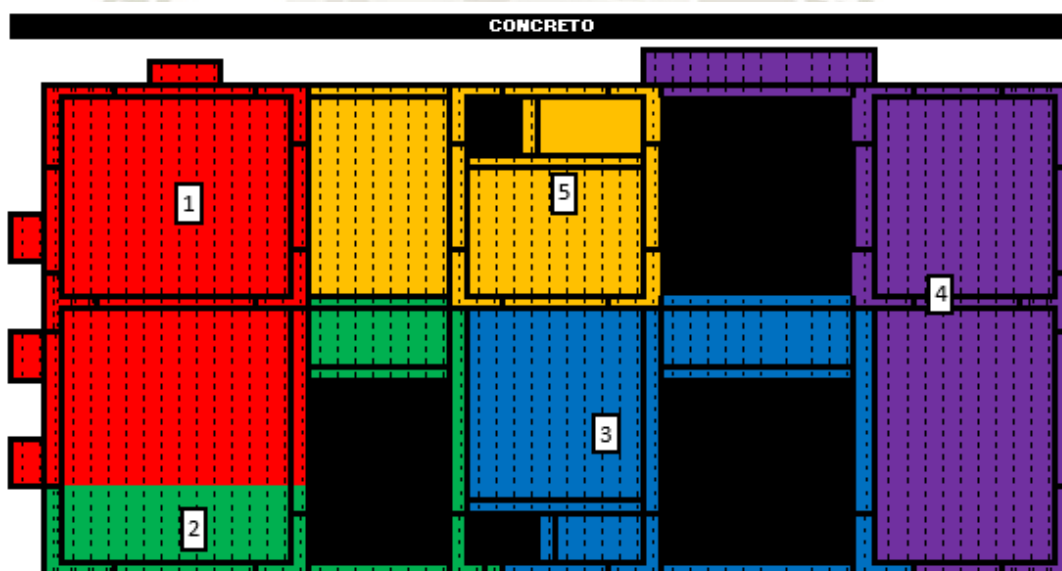


Figura 6 Sectorización por metrado de concreto en elementos estructurales

Fuente: Elaboración propia

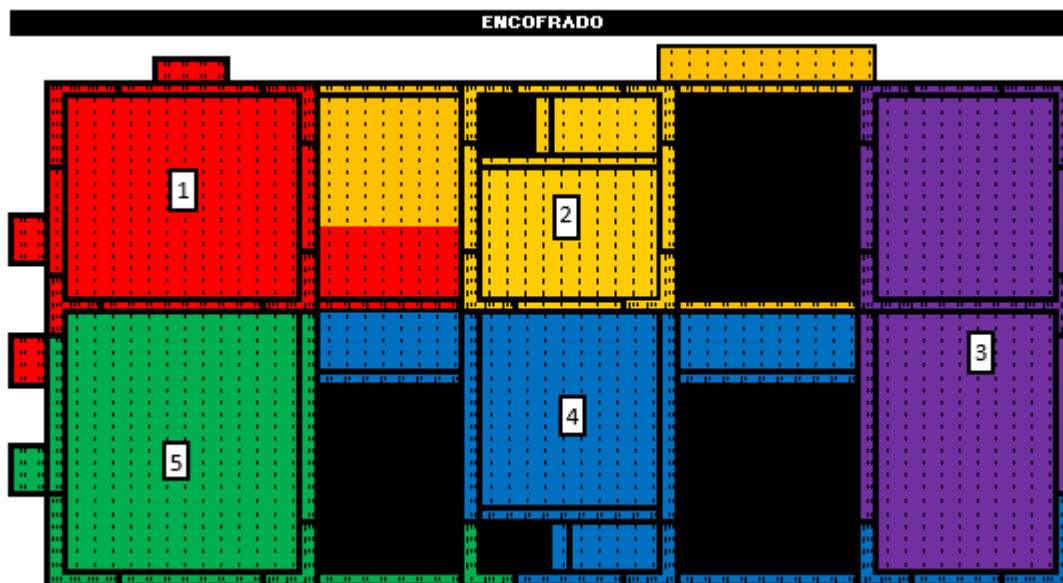


Figura 7 Sectorización por metrado de encofrado

Fuente: Elaboración propia

Los sectores deben tener un metrado con diferencias del 5% para que no varíe el rendimiento y la cuadrilla de cada día.

3.2. PRODUCTIVIDAD

La productividad es definida como la eficiencia en el uso de recursos como materiales, mano de obra y equipos, es el resultado de un flujo continuo, el cual debe ser eficiente y perfeccionado, la cual es el único objetivo del LEAN MANUFACTURING, el nombre del sistema *just in time*, se le conoce como un proceso de continuo y sistemático de identificación y eliminación de desperdicios de actividades que no generan valor al cliente, pero sí costo y trabajo. Teniendo en cuenta que el LEAN es una tarea incansable e ininterrumpida para crear empresas más efectivas, innovadoras y eficientes. Se trata de crear una forma de vida que reconozca errores y hacer planes inmediatos de acción (Socconini, 2019; Galgano, 2004).

Define por productividad como:

Una relación entre lo que se gasta y lo que se produce para realizar una acción, además define la productividad en la construcción como la medición de la eficiencia con que los recursos son administrados para completar un proyecto específico, dentro de un plazo establecido y con un estándar de calidad dada (Serpell, 1990).

3.2.1. PRODUCTIVIDAD EN LA MANO DE OBRA

La mano de obra es quizás el recurso más importante en un proyecto, ya que de ella depende la productividad de otros recursos como materiales y maquinaria, elementos que finalmente logran la ejecución de las actividades. Es un componente humano poco predecible lo cual es un factor crítico en la planificación *last planner*.

El cual depende de factores como la edad del trabajador, el clima, los problemas personales que afectan directamente a la motivación, el conocimiento de la actividad de la jornada y las actividades que serán el buffer del día.

3.2.2. NIVEL GENERAL DE ACTIVIDADES (NGA)

Es una técnica para la identificación y reducción de pérdidas en mano de obra que permite establecer una base numérica para la toma de decisiones, su objetivo es detectar y reducir los trabajos no contributivos, interferencias con actividades y el uso inadecuado de recursos. Indica cómo se usa el tiempo de mano de obra distribuido en 3 categorías:

3.2.2.1. Trabajo Productivo

Toda actividad presupuestada que suma al cliente interno y a la cadena de valor, capaz de generar valor agregado a la tarea.

3.2.2.2. Trabajo Contributivo

a) Mediciones:

Actividad previa necesaria para llevar a cabo la actividad principal, incluye lectura de planos y revisión en campo.

b) Transporte:

Actividad de traslado de materiales como herramientas de un lugar a otro, generalmente desde almacén hasta la zona de trabajo.

c) Limpieza:

Actividad necesaria para el orden de los materiales, así como desechar los restos de materiales de actividades anteriores para una mayor comodidad y seguridad del área.

d) Recibir/dar instrucciones:

Acciones generalmente hechas por los capataces para la explicación del trabajo a realizar, así como llamadas de atención e información nueva para el personal.

e) Otros:

Destinada a actividad directamente relacionadas con la seguridad, como colocación de arnés y líneas de vida (Paul Olomolaiye, 1998).

3.2.2.3. Trabajo No Contributivo

a) Viajes:

Aquella actividad que realiza el personal para desplazarse de un punto a otro previo al transporte de herramientas o cambio de frente.

b) Tiempo Ocioso:

Actividad en la que el personal realiza actividades ajenas a la obra como selfies, juegos con el personal entre otros.

c) Esperas:

Tiempo en el que el trabajador aguarda hasta que un compañero le facilite el siguiente paso a su tarea.

d) Descanso:

Actividad de acondicionamiento físico en la cual el trabajador repone el desgaste sufrido durante la tarea.

e) Necesidades:

Actividades humanas necesarias como ir al baño o beber agua durante su labor.

f) Trabajos rehechos:

Actividades no presupuestadas que son hechas nuevamente debido a alguna imperfección o equivocación (Serpell, 1986).

3.2.2.4. Metodología

Para llevar a cabo la medición en campo se realizó la siguiente plantilla, donde se tomará desde un lugar estratégico, la actividad que realiza el personal en ese mismo momento; al terminar cada ronda se hace una pausa de 1 minuto para volver a realizar la medición hasta lograr las 400 tomas que equivalen a un 95% de confiabilidad de la información, el personal considerado incluye personal de casa y subcontratistas, dando datos generales de tiempos en obra, a continuación, la plantilla con la que se trabajara en campo:

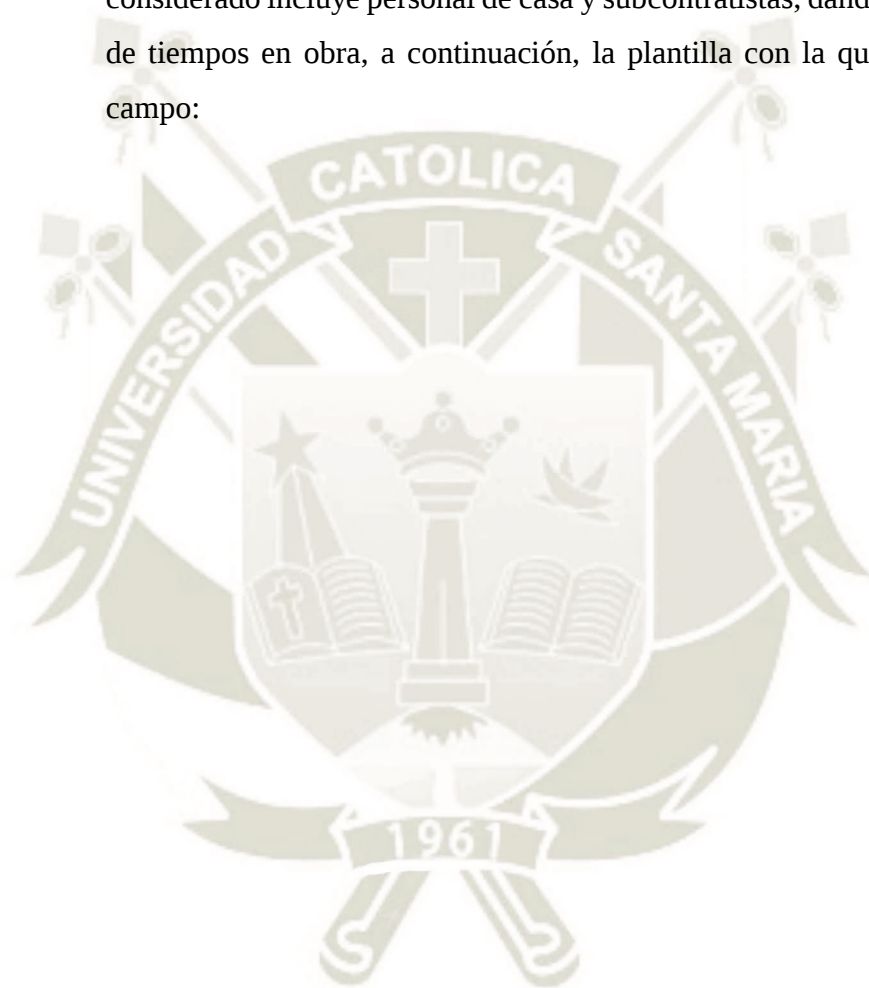


Tabla 2 Toma de datos de NGA en campo

**NIVEL GENERAL DE
ACTIVIDADES**

INICIO

FIN

FECHA

TP: Productivo

(P)

TC: Mediciones y lectura de planos (M), Transporte (T), Limpieza (L), Recibir/dar instrucciones (I), Otros (X)

TNC: Espera (E), Tiempo ocioso (O), descanso (D), Necesidades (N), Viaje (V), Trabajo rehecho (R), Otros

(Y)

	TP	TC	TNC		TP	TC	TNC		TP	TC	TNC		TP	TC	TNC
1				51				101				151			
2				52				102				152			
3				53				103				153			
4				54				104				154			
5				55				105				155			
6				56				106				156			
7				57				107				157			
8				58				108				158			
9				59				109				159			
10				60				110				160			
11				61				111				161			
12				62				112				162			
13				63				113				163			
14				64				114				164			
15				65				115				165			
16				66				116				166			
17				67				117				167			
18				68				118				168			
19				69				119				169			
20				70				120				170			
21				71				121				171			
22				72				122				172			
23				73				123				173			
24				74				124				174			
25				75				125				175			
26				76				126				176			
27				77				127				177			
28				78				128				178			
29				79				129				179			
30				80				130				180			
31				81				131				181			
32				82				132				182			
33				83				133				183			
34				84				134				184			
35				85				135				185			
36				86				136				186			
37				87				137				187			
38				88				138				188			
39				89				139				189			
40				90				140				190			
41				91				141				191			
42				92				142				192			
43				93				143				193			
44				94				144				194			
45				95				145				195			
46				96				146				196			
47				97				147				197			
48				98				148				198			
49				99				149				199			
50				100				150				200			

Fuente: Elaboración propia

3.2.3. CARTA BALANCE (CB)

Es una técnica similar al NGA con la diferencia que permite conocer los niveles de productividad en cuadrillas por cada actividad, detecta las perdidas más incidentes a nivel de cuadrillas dando resultados como cuadrillas sobredimensionadas o exigidas.

Tiene una alta visibilidad en los tiempos tomados por cada trabajador por cada proceso, siendo tan meticulosa que detalla los porcentajes de las 3 categorías de trabajo del personal. Su medición es cada minuto durante una hora (Howell G, 2013).

Para la realización de esta medición se necesita conocer la cantidad de personal destinado una actividad en específico, así como también las actividades que se considerarán como productivas, las cuales estarán enumeradas; al resto de actividades contributorias y no contributorias se les asignará una letra, la cual será colocada en la columna de cada obrero, se colocará la fecha, hora inicio, hora fin, actividad a medir, nombres y oficio de la cuadrilla.

Tabla 3 Carta balance (CB)

Trabajo No Contributorio		Trabajo Contributorio	
D	Descanso	I	Indicaciones
V	Viajes	T	Transporte
N	Desaparecido	L	Limpieza
E	Esperas	M	Mediciones
		X	Vigia
Trabajo Productivo			
1	Perfilado de excavación		
2	Nivelación		
3	Colocación de puntales		

Fuente: Elaboración propia

Los resultados de la medición evalúan el porcentaje de los 3 tipos de trabajo por actividad y el desglose de cada sub actividad dentro del trabajo, como se muestra en las siguientes imágenes.

DISTRIBUCION DEL TRABAJO DE LA ACTIVIDAD

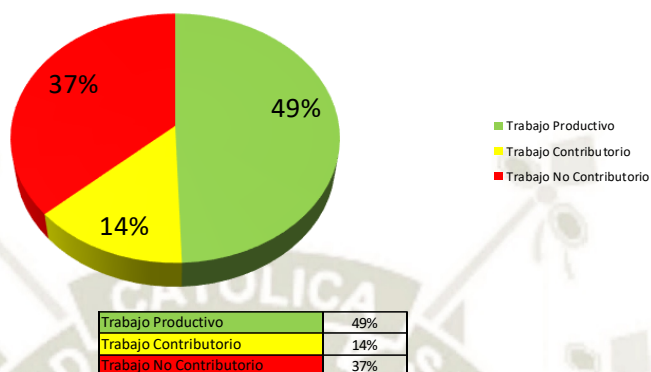


Gráfico 1 Distribución de trabajo en la actividad

Fuente: Elaboración propia

3.2.4. VALUE STREAM MAPPING

El mapeo de la cadena de valor es la visualización 2D del procedimiento de una actividad en específico, cuyo objetivo es comunicar de manera sencilla las características claves del proceso, estas están dadas por ciclos repetitivos y permite una optimización en la pérdida precisamente detectada entre los espacios interconectados. Busca hacer posible la identificación de pérdidas como trabajos rehechos, inventarios innecesarios, falta de información, esperas y actividades que no agregan valor al proceso. De modo similar crea oportunidades de mejora y futuras acciones que generan valor.

La aplicación de VSM está fundamentada en las siguientes etapas:

- a) Determinar elementos de estudio
- b) Determinar el mapeo teórico de las actividades y unidades
- c) Toma de datos en campo, fechas, medición de tiempos y cuadrillas
- d) Establecer ciclos y rendimientos
- e) Realizar el VSM actual (Lasa, 2007).

CONCEPTOS DEL MAPEO DEL FLUJO DE VALOR

Se establece como base lo que es realmente importante para el cliente y se estudia la eficiencia del proceso en el Sistema, el análisis divide las actividades en **Primarias o secuenciales** enfocadas a la producción para el entregable y las **secundarias o transversales** enfocadas a tareas de producción, almacenamientos entre otros. Logrando detectar las pérdidas y cuellos de botella (Cabrera C, 2011).

Diferencia entre cadena de valor y flujo de valor:

Tabla 4 Diferencias entre cadena de valor y flujo de valor

MAPEO DE LA CADENA DE VALOR	MAPEO DE FLUJO DE VALOR
Considera la cadena de valor del sistema	Considera la cadena de valor del proceso
Se identifica actividades que no agregan valor en entre procesos	Se identifica actividades que no agregan valor dentro del proceso
La mejora es significativa pero difícil	La mejora es rápida y fácil de implementar
Estrategias a largo plazo	Estrategias a corto plazo

Fuente: Elaboración propia

ACTIVIDADES EN EL FLUJO

Las actividades mapeadas son las que agregan un valor al cliente, aquellas por las que está dispuesto a pagar, estas actividades son las necesarias internamente para lograr el entregable, se dividen en actividades con valor agregado y las actividades sin valor agregado, ambas subdivididas en necesarias y no esenciales, de las cuales las necesarias se deben maximizar en el valor agregado y las no esenciales se deben minimizar.



Figura 8 Tipos de actividades en base al cliente

Fuente: Elaboración propia

VENTANA DE VALOR

		¿LA ACTIVIDAD AGREGA VALOR ?	
		S I	N O
¿NECESARIA?	S I	MAXIMIZAR	MINIMIZAR
	N O	CREAR LA NECESIDAD PARA VENDERLA AL CLIENTE	ELIMINAR

Figura 9 Actividades productivas y necesarias

Fuente: Elaboración propia

Al analizar una actividad debemos identificar si es necesaria y agrega valor, con estas respuestas podemos lograr una mejora continua con las soluciones del cuadro presentado anteriormente. Para mayor detalle de su desperdicio, es necesario conocer los 7 desperdicios que considera el Lean Thinking mencionados anteriormente. Adicionalmente se debe considerar como un desperdicio el talento y la capacidad humana, siendo el recurso más valioso, el equipo de trabajo que lleva a cabo el proyecto, para ello se debe promover las infinitas metodologías de planificación y la tecnología e innovación como propuestas de los miembros del equipo.

Sus principales objetivos son aprender, entender, simplificar y mejorar el flujo de valor de los procesos y los sistemas. Consta de las distintas partes:

- Título de la Actividad
- Responsable de la Cadena de Valor
- Actividades previas al inicio de la cadena
- Transporte
- Almacenamiento
- Tareas de transformación
- Esperas
- Detalle de Tarea
- Recurso de Tarea
- Tiempos de Tarea
- Tiempo de Ciclo
- Tareas de entrega (Cabrera C, 2011).

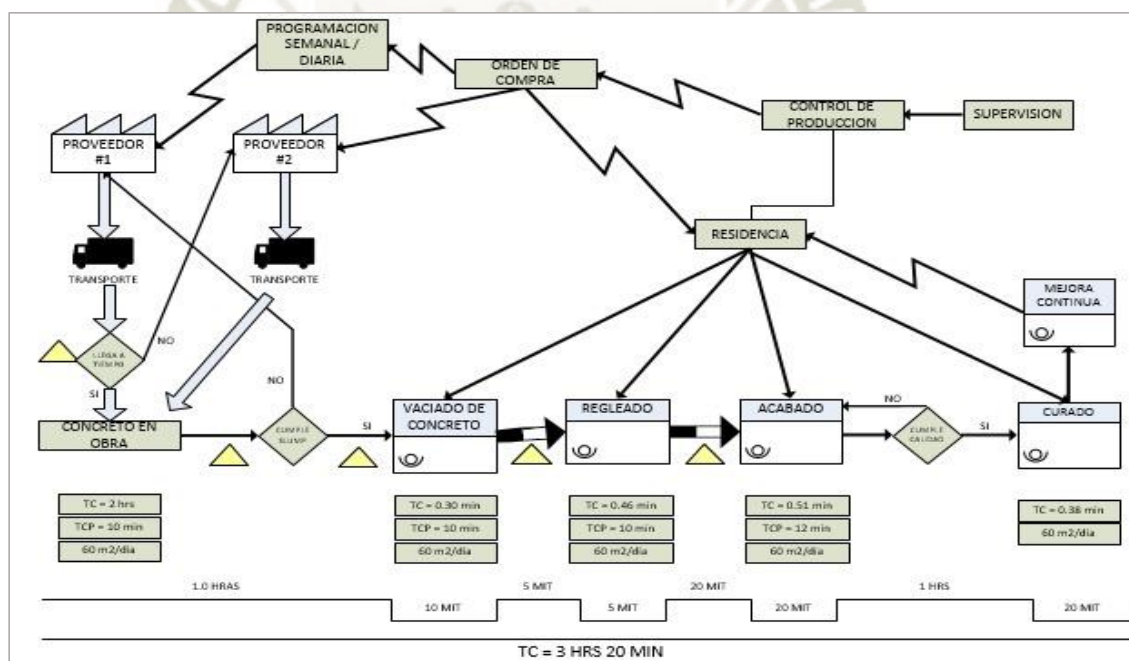


Figura 10 Ejemplo de Value Stream Mapping

Fuente: Elaboración propia

El Value Stream Mapping contiene cierta simbología para mayor entendimiento del proceso:

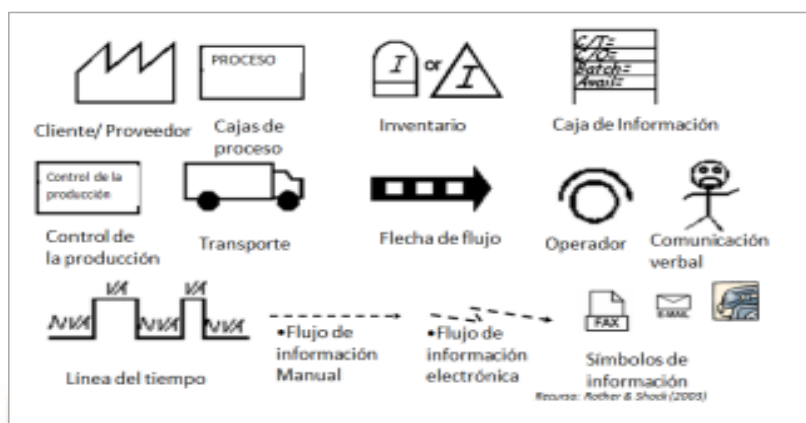


Figura 11 Simbología del VSM

Fuente: Elaboración propia

IMPORTANCIA DEL VALUE STREAM MAPPING

- Visualiza simplificada, entre las interacciones en los flujos
- Vincula la información con su producto
- Lenguaje fácil
- Identifica las restricciones, desechos y pérdidas, así como la causante de cada una de ellas.
- Elemento clave de optimización de procesos
- Evita el gasto innecesario
- Hace los problemas visibles (Cabrera C, 2011).

CAPITULO II: PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

1. PROYECTO

1.1. UBICACIÓN

El proyecto corresponde al terreno ubicado en la manzana comprendida entre la Calle 11 (Alameda de Jacarandá), Calle 1, Calle 12, Calle 17 y Calle 18 (tramo curvo) en la urbanización Alameda Salaverry, con un área de intervención de 4,259.37 m² y un perímetro total de 375.83 m, según modificación de habilitación urbana aprobada.



Figura 12 Ubicación del proyecto-MAPS

Fuente: Elaboración propia

1.2. DESCRIPCION GENERAL

El proyecto consiste en una institución educativa privada de 4 pisos para una red de instituciones a nivel nacional, de educación básica regular, es decir, que se considera educación inicial desde los 3 años, educación primaria y secundaria, así como ambientes administrativos, de servicio y área exteriores para socialización y recreación de los alumnos.

La propuesta busca reducir la huella de construcción del colegio, con el objetivo de brindar más áreas libres para los alumnos. Esto se logra concibiendo el edificio con una doble crujía de ambientes en cuatro niveles, con un edificio más largo que el

otro, por lo que en cierto punto el volumen es acompañado por circulación a uno de los lados. Asimismo, se tienen dos aulas de inicial en un volumen independiente de un solo nivel, brindando una escala menor y más amigable junto al patio de inicial.

El edificio se emplaza paralelo a la calle principal, liberando más de la mitad del terreno para la colocación de las losas multiusos, un patio exterior con vegetación para primaria y secundaria, y un patio exterior para inicial, flanqueado por el volumen de aulas y el cerco perimetral, en el cual se tendrán árboles que brindarán sombra y juegos según lo determine la metodología de enseñanza.

En el frente, se genera una zona de dropoff a nivel de vereda para dejar a los alumnos, con una pendiente que acompaña el desnivel existente en la calle. Los estacionamientos se ubican al lado de la bahía, con acceso directo desde la calle. Se genera también una plaza frente al ingreso principal, el cual se eleva respecto a la calle para evitar el ingreso de agua de lluvias. Todos estos espacios exteriores son parte del área libre del colegio, el cual significa el 73.4% del área de intervención, cumpliendo con el 40% exigido por la norma técnica RVM N°084-2019-MINEDU.

El ingreso principal es de doble altura, generando mayor amplitud y riqueza espacial que puede leerse desde la calle. Al lado, en el volumen más corto de 4 niveles, se ubican los ambientes administrativos para atención al visitante y la dirección, cuyo acceso es desde la doble altura.

Las edificaciones se emplazan en un terreno con un desnivel importante, por lo que se plantea una serie de rampas para reducir la diferencia de nivel entre los volúmenes y espacios exteriores colindantes.

Esto se resuelve en el primer nivel; a partir del segundo nivel todos los pisos son planos.

Se busca tener espacios amplios con buena iluminación, respondiendo a la orientación y asoleamiento del lugar, reduciendo el uso de iluminación artificial al mínimo. Se trabajará la fachada con elementos que eviten el ingreso directo del sol a los espacios, respondiendo al recorrido solar. Asimismo, es importante asegurar una ventilación cruzada para todas las aulas y laboratorios, lo que se logra colocando ventanas en dos lados opuestos.

El edificio principal, en los ejes con doble crujía, tiene la doble altura del ingreso y una múltiple altura al lado de la escalera 2; se cuenta también con ingreso de luz

desde la escalera 1 y una gran ventana como remate de pasillo, en el eje 3, con lo que se asegura la ventilación permanente e iluminación uniforme dentro del edificio. En el último nivel se tiene una claraboya a lo largo del tramo de doble crujía. Por otro lado, el uso de vegetación como arbustos y árboles contribuye a reducir ruidos y vientos provenientes del exterior, que puedan afectar a los ambientes.

1.3. DESCRIPCION DE LOS AMBIENTES

El proyecto considera ambientes para los alumnos, personal administrativo, personal de servicio y visitantes. En el volumen más corto de 4 niveles se concentra el ambiente icónico llamado welcome Lobby, que consiste en un área de recepción para las visitas, salas de reuniones, un ambiente de oficina compartida y servicios higiénicos. En el este volumen también se ubica la guardianía, y dos de las aulas de inicial. En su segundo piso se ubican dos aulas de primaria, la sala de profesores con sus respectivos baños, y el lactario, junto a una doble altura correspondiente al ingreso principal. En el tercer piso se ubican las 4 aulas media lab y 1 depósito. En el cuarto piso se ubican dos laboratorios, un depósito y una zona de terraza para secundaria.

El volumen principal tiene en el primer nivel aulas y servicios higiénicos para inicial, que tiene un acceso independiente. Dos de las aulas de inicial se proponen en un volumen de un solo nivel, junto al patio. Al lado se ubica un ascensor para servir a los 4 niveles, y un cuarto técnico. Asimismo, se ubican aulas de primer grado de primaria, el comedor, cocina con su depósito y barra de atención. También se tiene el tópico, un depósito para canchas, servicios higiénicos diferenciados para niños y niñas y discapacitados, el cuarto de basura y baños de servicio. En el segundo nivel se ubican el resto de aulas para primaria, servicios higiénicos para los alumnos y cuarto de limpieza. En el tercer nivel se tienen aulas de primaria y secundaria, servicios higiénicos para los alumnos y cuarto de limpieza. En el cuarto y último nivel se tienen el resto de aulas de secundaria, servicios higiénicos para los alumnos y cuarto de limpieza.

1.4. DISTRIBUCION DE LOS AMBIENTES

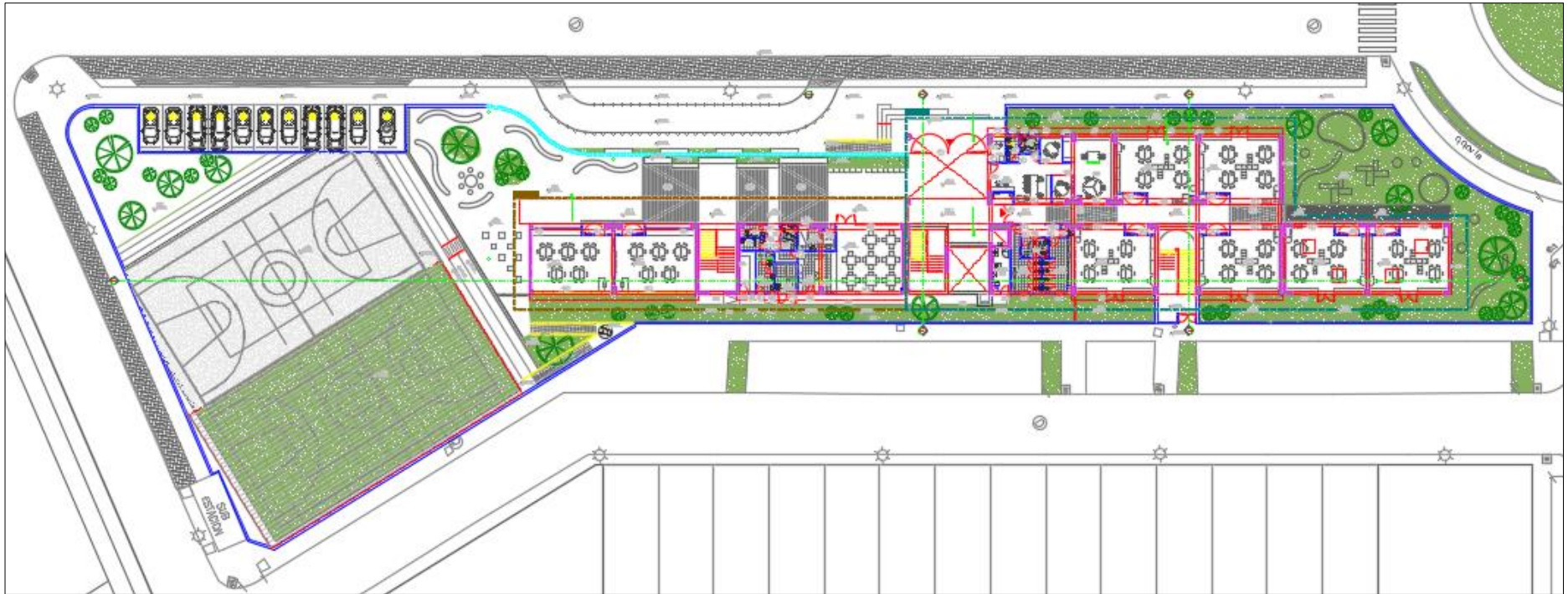
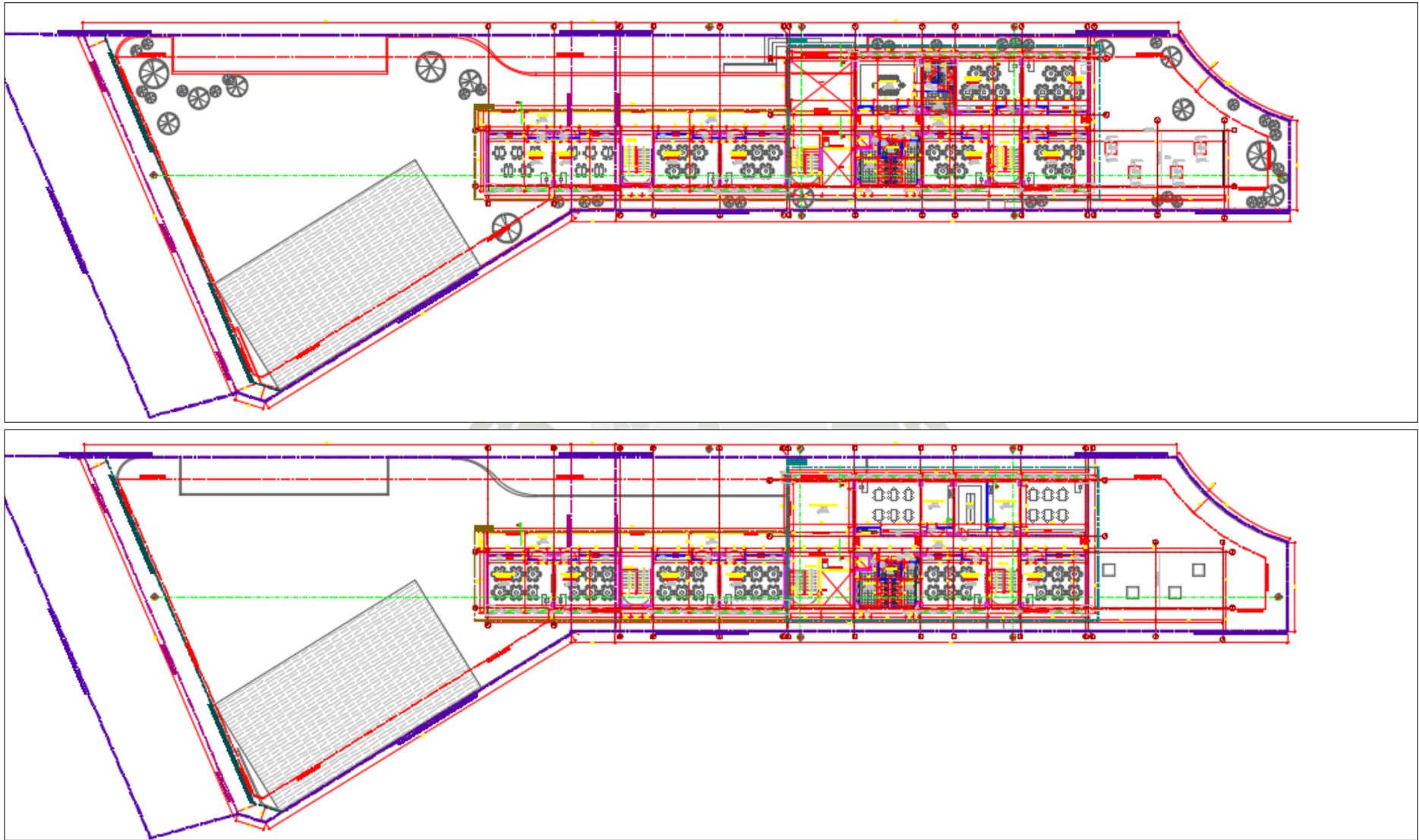


Figura 13 Plano de distribución de los ambientes del proyecto

Fuente: Elaboración propia



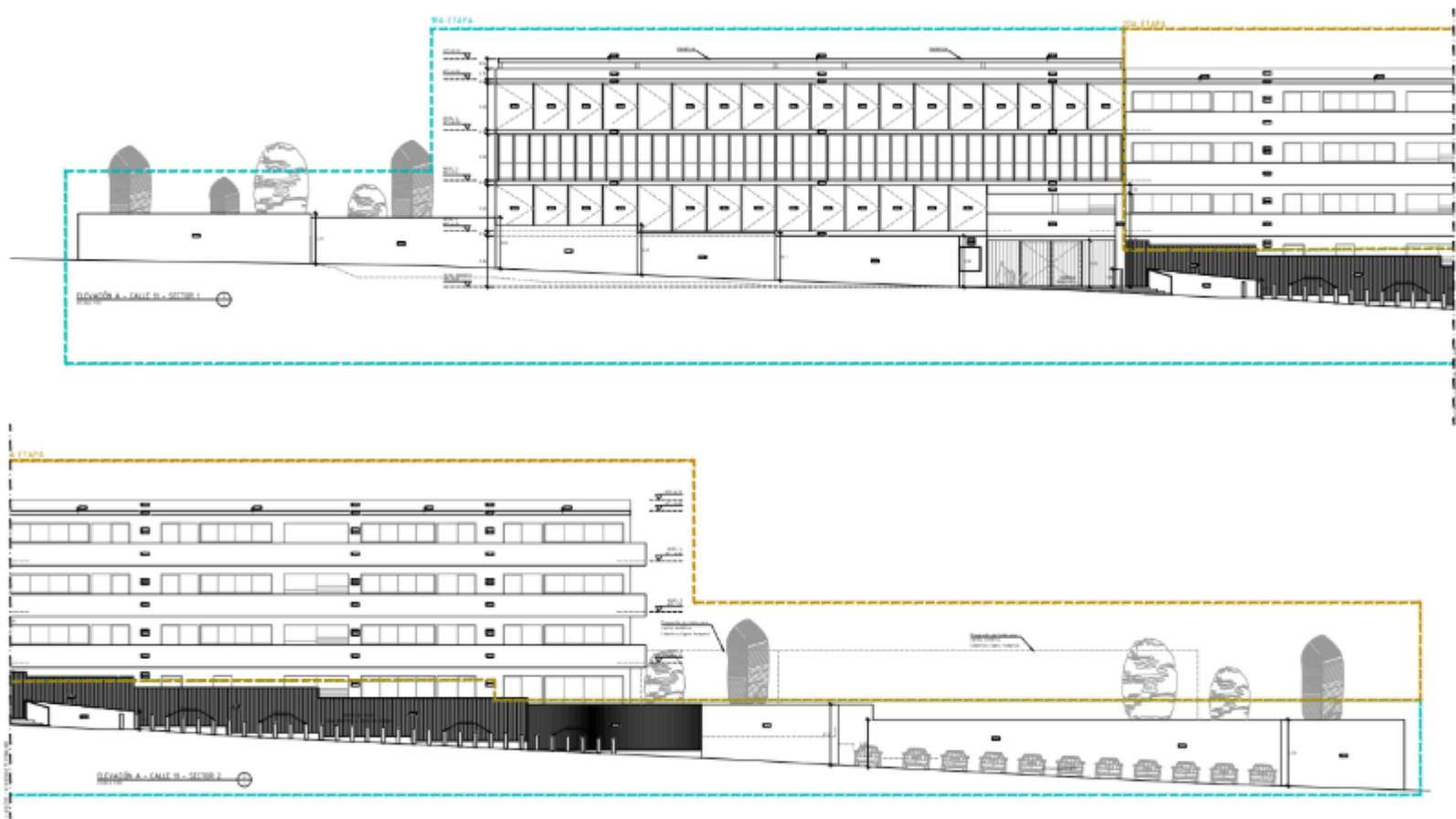


Figura 14 Planos de elevación del proyecto

Fuente: Elaboración propia

1.5. SECTORIZACION PARA LA EJECUCION DEL PROYECTO

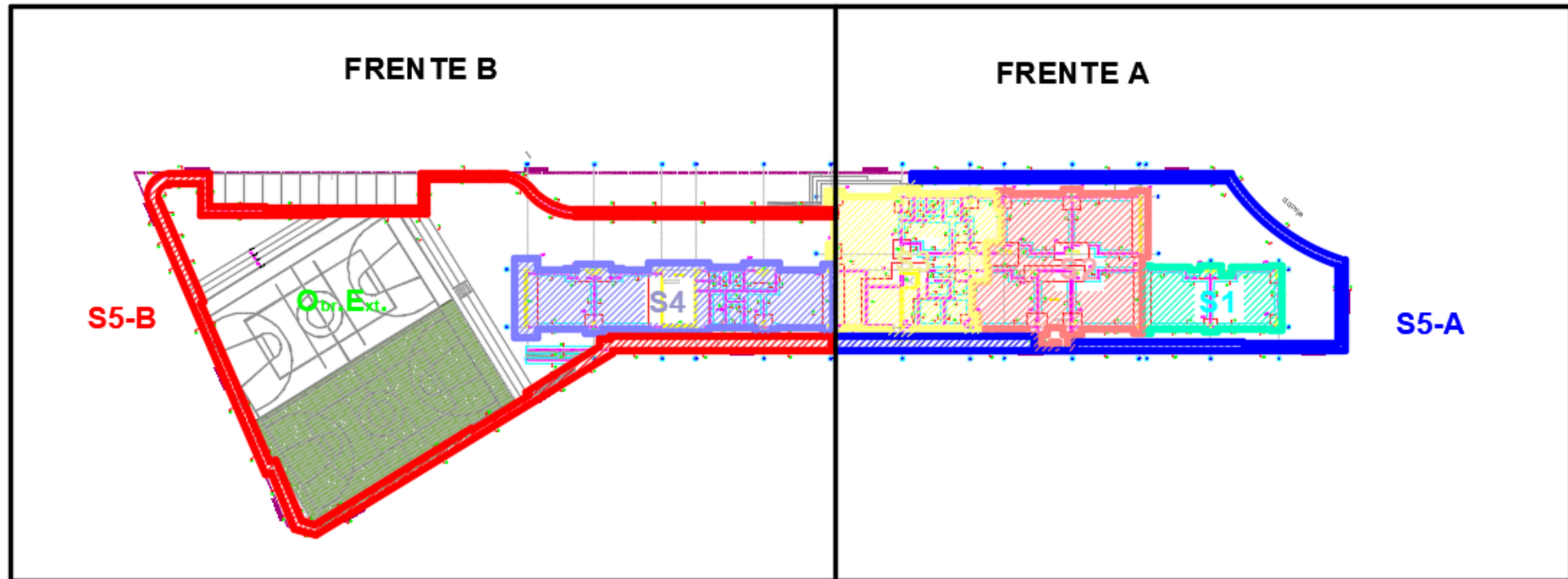


Figura 15 Sectorización por frentes del proyecto

Fuente Elaboración propia

El proyecto consta de 13 ejes en pabellones destinados a áreas educativas y 2 sectores para áreas recreativas, se dividió en dos frentes para su mejor ejecución tomando como división el eje 8, cada uno tiene un jefe de campo responsable.

El frente A del eje 1 al eje 8 con mayor metrado consta de los siguientes sectores:

S1 del eje 1 al eje 3, correspondiente a 2 aulas de inicial.

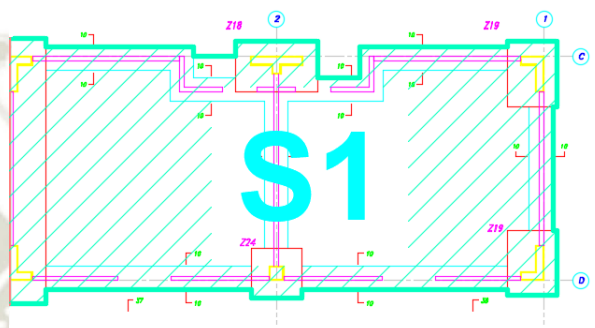


Figura 16 Sector 1 del proyecto

Fuente: Elaboración propia

S2 del eje 3 al eje 5A-B-6C-D, correspondiente a 4 aulas de inicial, pasadizo de circulación inicial y escalera 1.

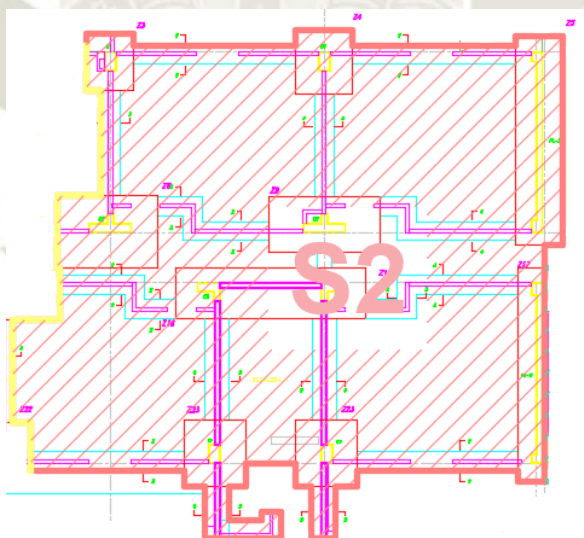


Figura 17 Sector 2 del proyecto

Fuente: Elaboración propia

S3 del eje 5A-B-6C-D al eje 8, correspondiente a área administrativa, sala de psicología, dirección, guardianía, ingreso principal, ingreso a inicial, baños, ascensor y escaleras 2.

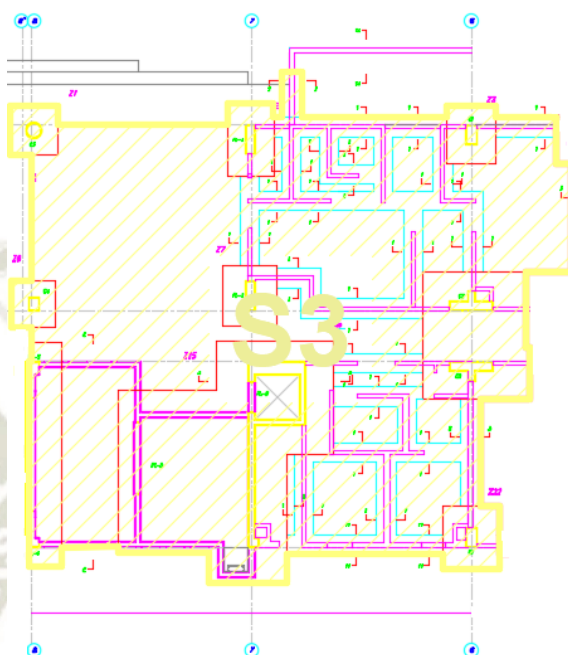


Figura 18 Sector 3 del proyecto

Fuente: Elaboración propia

El S5A consta de obras exteriores del frente A que comprende el área recreativa de inicial, jardines laterales, ingreso principal y muros de contención perimétrico.

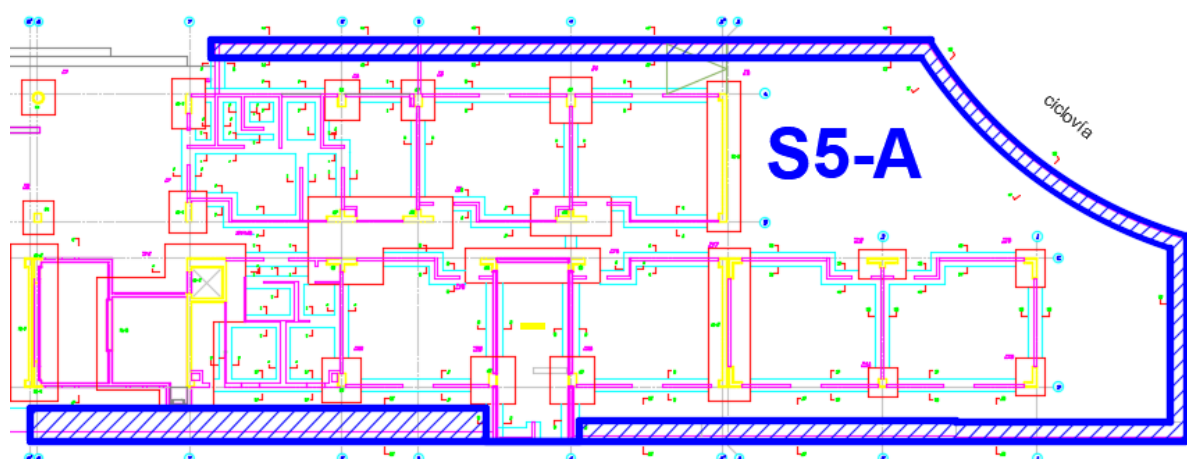


Figura 19 Sector S5-A del proyecto

Fuente: Elaboración propia

El frente B del eje 8 al eje 13 consta de los siguientes sectores:

El S4 del eje 8 al 13 consta de cocina, comedor, tópico, baños, escalera 3, 2 aulas de primaria y pasadizo de circulación de primaria.

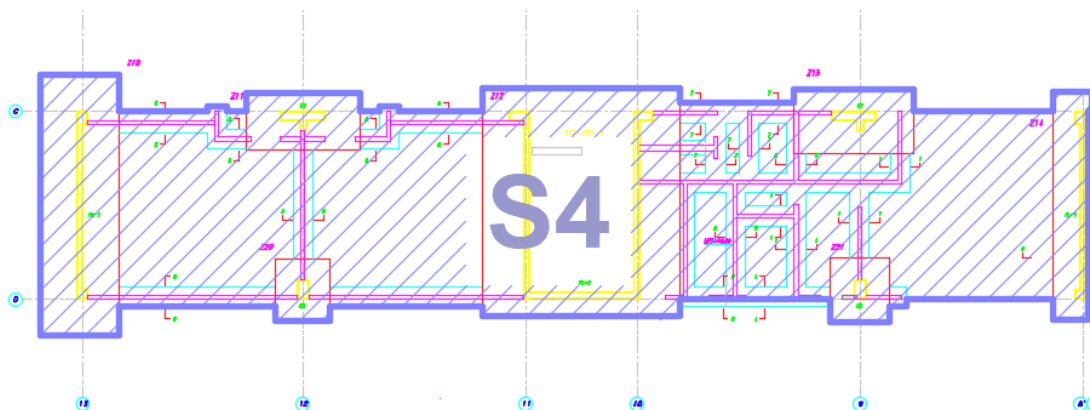


Figura 20 Sector 4 del proyecto

Fuente: Elaboración propia

El S5B consta de las obras exteriores que comprende estacionamiento para bicicletas y vehículos, veredas, bermas, rampas, jardineras, patio de primaria y secundaria, graderías, canchas deportivas y muros de contención perimétrico.

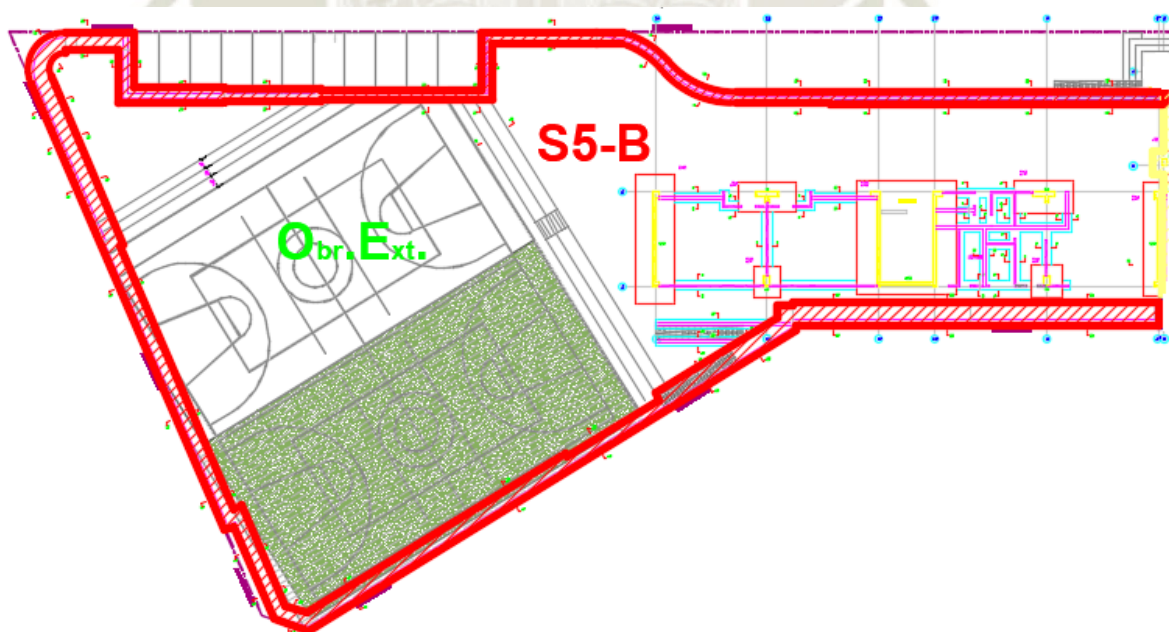


Figura 21 Sector 5-B del proyecto

Fuente: Elaboración propia

2. NIVEL GENERAL DE ACTIVIDADES

Para la medición de NGA se considera el total de obreros en la obra, incluyendo personal de casa y subcontratistas, la medición durará desde las actividades preliminares hasta acabados húmedos, siendo este tiempo de 10 semanas desde el inicio de obra, la toma de datos será 5 días a la semana durante 1 hora 30 minutos diarios aproximadamente, en diferentes horarios para hacer un estudio adicional del trabajo durante toda una jornada, el resultado será semanal y se hará una comparativa con los porcentajes ideales que nos da el CPLCI.

La comparativa será con la fundación del capítulo peruano del Lean Construction, comprendida por las siguientes constructoras: Graña y Montero, COINSA, COPRACSA, EDIFICA, MARCAN y MOTIVA, las cuales trabajan conjuntamente con la Pontificia Universidad Católica del Perú, los cuales nos dan los siguientes resultados de tiempos productivos en sus obras:

Tabla 5 Resultados del CPLCI por empresa

TIEMPOS	EMPRESA 1	EMPRESA 2	EMPRESA 3	EMPRESA 4	EMPRESA 5
TP	33%	37%	34%	41%	33%
TC	43%	42%	43%	37%	39%
TNC	23%	21%	23%	22%	28%

Fuente: Elaboración propia

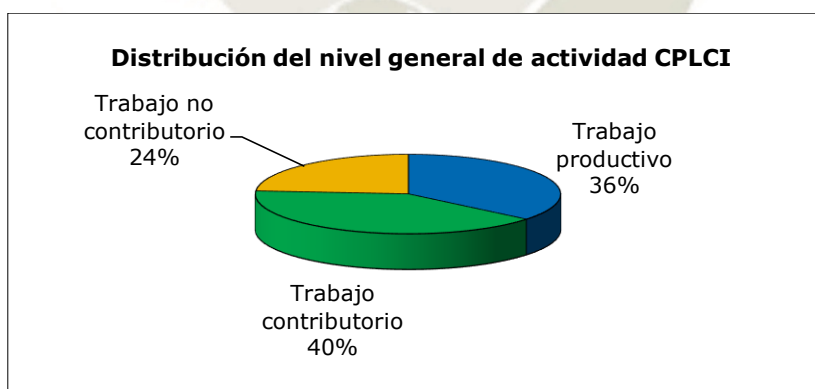


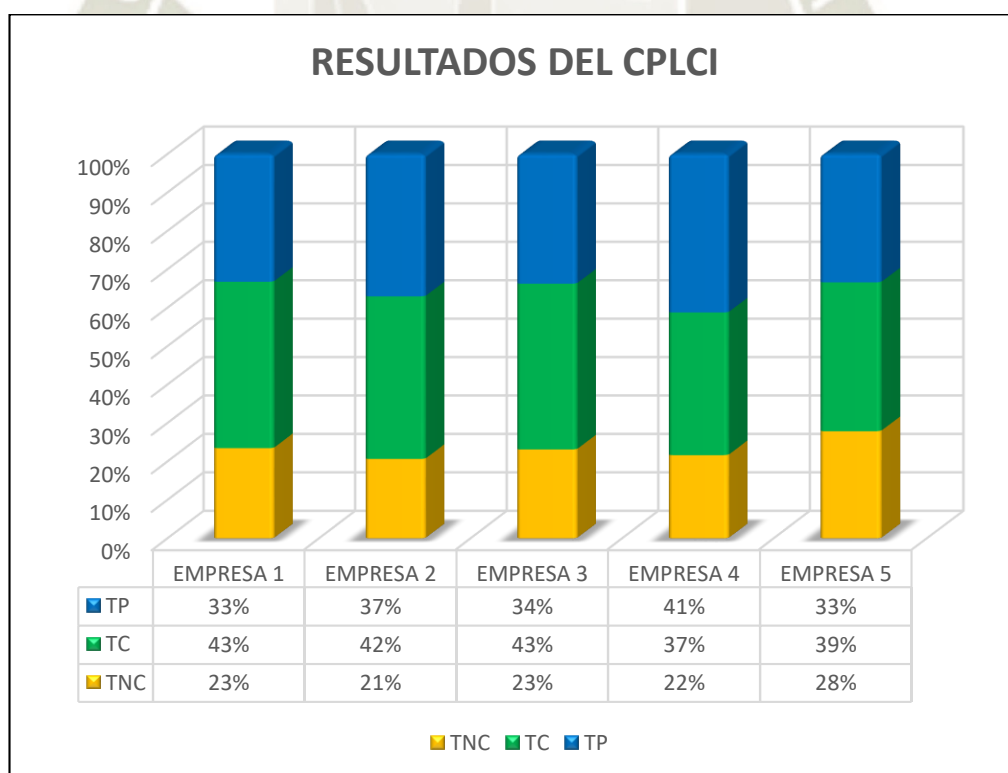
Gráfico 2 Resultado del CPLCI

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6 Resultado del CPLCI por trabajo

Actividad		Promedio Cuadrilla
C	TP	35.7%
	Trabajo productivo	35.7%
T M I L X	TC	40.9%
	Transporte	20.7%
	Mediciones	4.9%
	Recibir/dar instrucciones	3.8%
	Limpieza/ordenar	4.7%
	Seguridad X	6.9%
V O E R D N Y	TNC	23.3%
	Viajes	11.8%
	Tiempo ocioso	2.4%
	Esperas	2.9%
	Trabajo rehecho	0.4%
	Descanso	2.4%
	Necesidades fisiológicas	3.4%
	Otros Y	0.0%

Fuente: Elaboración propia


Gráfico 3 Resultado del CPLCI por empresa

Fuente: Elaboración propia

Para la medición de NGA diario se realiza el siguiente procedimiento:

- Se toman las actividades a realizar en el día
- Se toma la hora de inicio y la fecha
- Meticulosamente se identifica la actividad que realiza cada obrero, considerando si esta suma valor al producto o es una perdida necesario o innecesario para la realización de la tarea, se repite esta actividad hasta llegar a las 400 muestras para lograr una confiabilidad del 95%.
- Toma la hora de fin
- Por último, se realiza el trabajo en oficina, donde se pasan los datos y se obtiene los resultados diarios en porcentajes y números de muestreo. Donde se obtiene la siguiente grafica que expresa el trabajo distribuido.

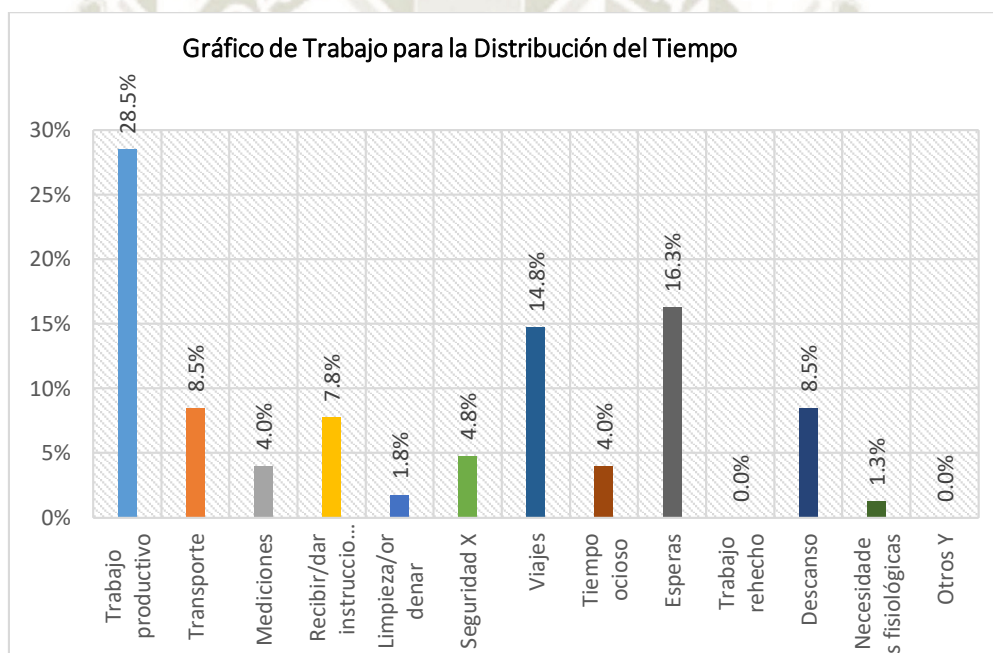


Gráfico 4 Resultado del CPLCI por trabajo

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, se realizó un NGA semanal que es la conglomeración de porcentajes diarios y a su vez un NGA final de obra donde se obtiene los resultados de los tiempos finales en las actividades iniciales hasta acabados húmedos en el proyecto educativo. A continuación, los resultados de NGA diarios tomados en campo.

2.1. RESULTADOS DIARIOS

RESULTADOS DEL NIVEL GENERAL DE ACTIVIDAD DIARIO 03-OCT

PROYECTO
TAREAS

INSTITUCION EDUCATIVA
MOVIMIENTO DE TIERRAS
EXCAVACION
TRAZO

MUESTREADOR
HORA INICIO
HORA FIN
FECHA

FRANSHESKA SAMALVIDES
10:21
11:10
03/10/2019

Tabla 7 Resultado del NGA del 03/10/2019

Actividad	Cantidad cuadrilla	Promedio Cuadrilla
TP	114	28.5%
C Trabajo productivo	114	28.5%
TC	107	26.8%
T Transporte	34	8.5%
M Mediciones	16	4.0%
I Recibir/dar instrucciones	31	7.8%
L Limpieza/ordenar	7	1.8%
X Seguridad X	19	4.8%
TNC	179	44.8%
V Viajes	59	14.8%
O Tiempo ocioso	16	4.0%
E Esperas	65	16.3%
R Trabajo rehecho	0	0.0%
D Descanso	34	8.5%
N Necesidades fisiológicas	5	1.3%
Y Otros Y	0	0.0%

Trabajo productivo	114	29%
Trabajo contributorio	107	27%
Trabajo no contributorio	179	45%
TOTAL DE MUESTRAS	400	100%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico de Trabajo para la Distribución del Tiempo

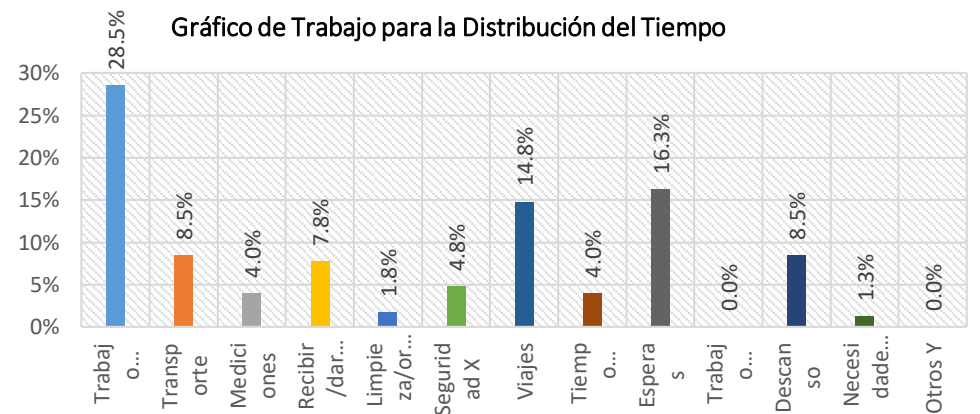


Gráfico 6 Trabajo para la distribución del tiempo

Distribución del nivel general de actividad

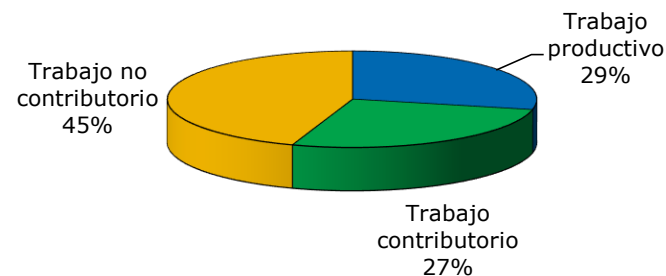


Gráfico 5 Distribución del NGA

RESULTADOS DEL NIVEL GENERAL DE ACTIVIDAD DIARIO 04-OCT

PROYECTO TAREAS

INSTITUCION EDUCATIVA
MOVIMIENTO DE TIERRAS
EXCAVACION
TRAZO

MUESTREADOR HORA INICIO HORA FIN FECHA

FRANSHEKA SAMALVIDES
08:33
09:11
04/10/2019

Tabla 8 Resultado del NGA del 04/10/2019

Actividad	Cantidad cuadrilla	Promedio Cuadrilla
TP	77	19.3%
C Trabajo productivo	77	19.3%
TC	208	52.0%
T Transporte	74	18.5%
M Mediciones	48	12.0%
I Recibir/dar instrucciones	59	14.8%
L Limpieza/ordenar	12	3.0%
X Seguridad X	15	3.8%
TNC	115	28.8%
V Viajes	54	13.5%
O Tiempo ocioso	4	1.0%
E Esperas	19	4.8%
R Trabajo rehecho	0	0.0%
D Descanso	31	7.8%
N Necesidades fisiológicas	7	1.8%
Y Otros Y	0	0.0%
Trabajo productivo	77	19%
Trabajo contributorio	208	52%
Trabajo no contributorio	115	29%
TOTAL DE MUESTRAS	400	100%

Gráfico de Trabajo para la Distribución del Tiempo

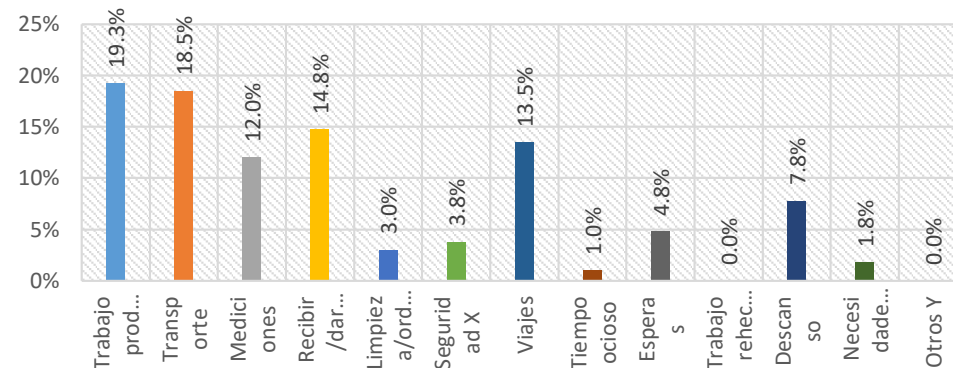


Gráfico 8 Trabajo para la distribución del tiempo

Distribución del nivel general de actividad

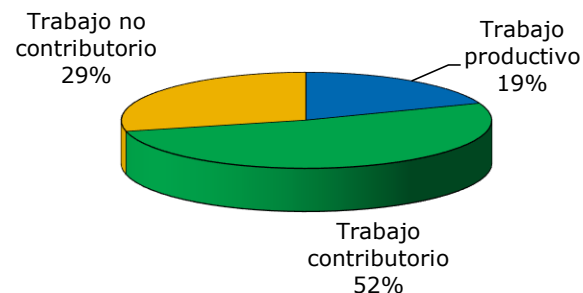


Gráfico 7 Distribución del NGA

Fuente: Elaboración propia

RESULTADOS DEL NIVEL GENERAL DE ACTIVIDAD DIARIO 07-OCT

PROYECTO TAREAS

INSTITUCION EDUCATIVA
MOVIMIENTO DE TIERRAS
EXCAVACION
ENCOFRADO SUB ZAPATA EJE 1-2

MUESTREADOR HORA INICIO HORA FIN FECHA

FRANSHEKA SAMALVIDES
07:57
09:04
07/10/2019

Tabla 9 Resultado del NGA del 07/10/2019

Actividad	Cantidad cuadrilla	Promedio Cuadrilla
TP	119	29.8%
C Trabajo productivo	119	29.8%
TC	145	36.3%
T Transporte	47	11.8%
M Mediciones	36	9.0%
I Recibir/dar instrucciones	46	11.5%
L Limpieza/ordenar	6	1.5%
X Seguridad X	10	2.5%
TNC	136	34.0%
V Viajes	55	13.8%
O Tiempo ocioso	4	1.0%
E Esperas	25	6.3%
R Trabajo rehecho	0	0.0%
D Descanso	40	10.0%
N Necesidades fisiológicas	12	3.0%
Y Otros Y	0	0.0%

Trabajo productivo	119	30%
Trabajo contributorio	145	36%
Trabajo no contributorio	136	34%
TOTAL DE MUESTRAS	400	100%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico de Trabajo para la Distribución del Tiempo

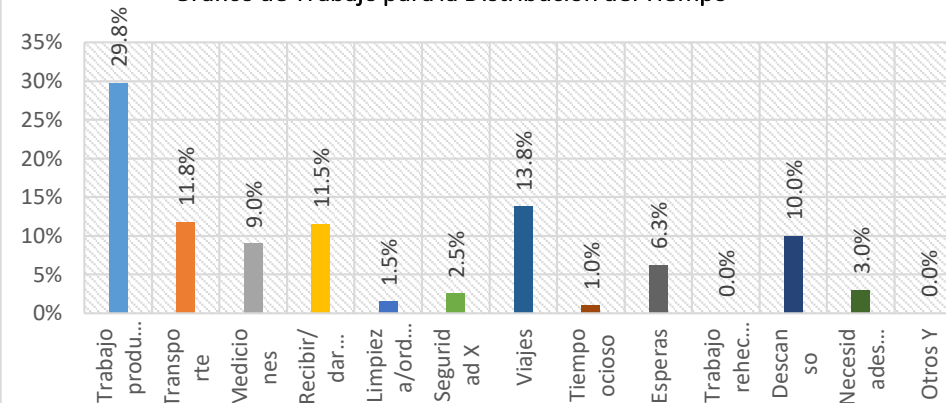


Gráfico 10 Trabajo para la distribución del tiempo

Distribución del nivel general de actividad

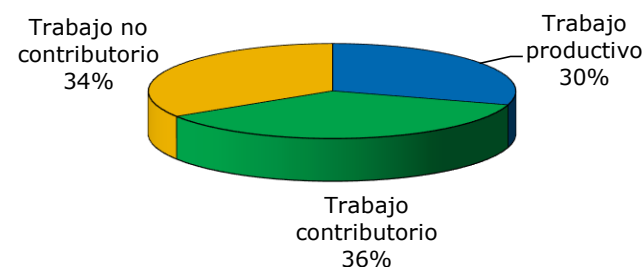


Gráfico 9 Distribución del NGA

RESULTADOS DEL NIVEL GENERAL DE 08-OCT

PROYECTO TAREAS

INSTITUCION EDUCATIVA
MOVIMIENTO DE TIERRAS
EXCAVACION
TRAZO

MUESTREADOR HORA INICIO HORA FIN FECHA

FRANSHESKA SAMALVIDES
08:40
09:40
08/10/2019

Tabla 10 Resultado del NGA del 08/10/2019

Actividad	Cantidad cuadrilla	Promedio Cuadrilla
TP	105	26.3%
C Trabajo productivo	105	26.3%
TC	145	36.3%
T Transporte	59	14.8%
M Mediciones	33	8.3%
I Recibir/dar instrucciones	23	5.8%
L Limpieza/ordenar	23	5.8%
X Seguridad X	7	1.8%
TNC	150	37.5%
V Viajes	91	22.8%
O Tiempo ocioso	0	0.0%
E Esperas	30	7.5%
R Trabajo rehecho	0	0.0%
D Descanso	26	6.5%
N Necesidades fisiológicas	3	0.8%
Y Otros Y	0	0.0%

Trabajo productivo	105	26%
Trabajo contributorio	145	36%
Trabajo no contributorio	150	38%
TOTAL DE MUESTRAS	400	100%

Fuente: Elaboración propia

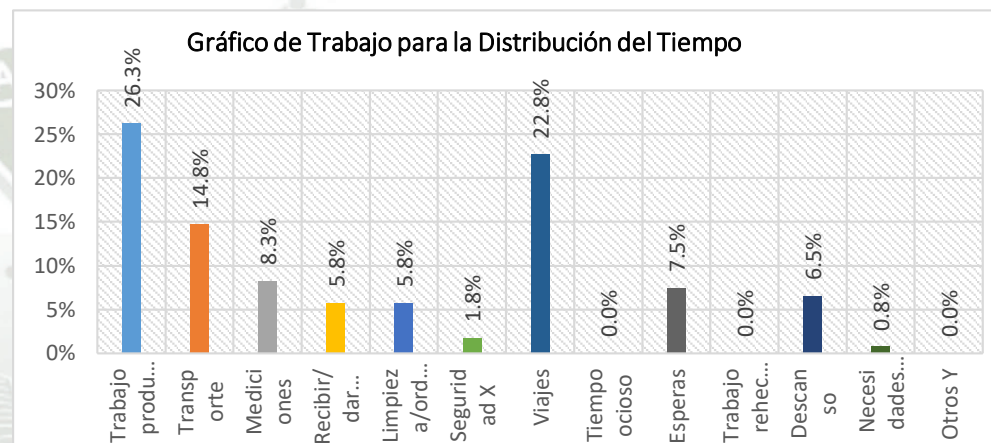


Gráfico 12 Trabajo para la distribución del tiempo

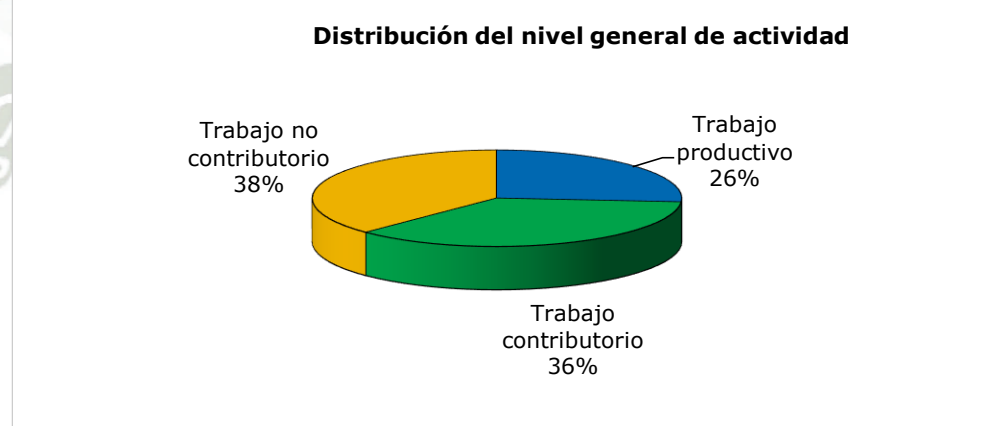


Gráfico 11 Distribución del NGA

RESULTADOS DEL NIVEL GENERAL DE ACTIVIDAD DIARIO 09-OCT

PROYECTO TAREAS

INSTITUCION EDUCATIVA
MOVIMIENTO DE TIERRAS
RELLENO
CONCRETO CICLOPEO

MUESTREADOR HORA INICIO HORA FIN FECHA

FRANSHEKA SAMALVIDES
08:51
09:37
09/10/2019

Tabla 11 Resultado del NGA del 09/10/2019

Actividad	Cantidad cuadrilla	Promedio Cuadrilla
TP	112	28.0%
C Trabajo productivo	112	28.0%
TC	122	30.5%
T Transporte	53	13.3%
M Mediciones	33	8.3%
I Recibir/dar instrucciones	23	5.8%
L Limpieza/ordenar	9	2.3%
X Seguridad X	4	1.0%
TNC	166	41.5%
V Viajes	90	22.5%
O Tiempo ocioso	0	0.0%
E Esperas	51	12.8%
R Trabajo rehecho	0	0.0%
D Descanso	22	5.5%
N Necesidades fisiológicas	3	0.8%
Y Otros Y	0	0.0%

Trabajo productivo	112	28%
Trabajo contributorio	122	31%
Trabajo no contributorio	166	42%
TOTAL DE MUESTRAS	400	100%

Fuente: Elaboración propia

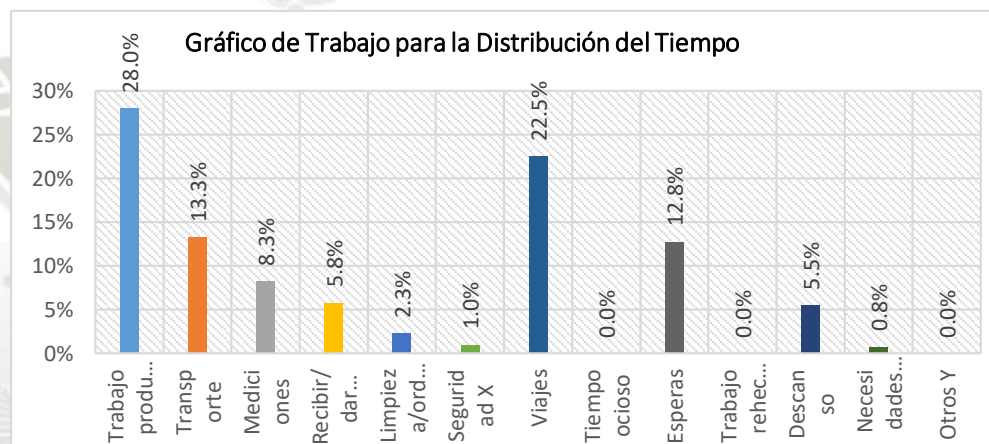


Gráfico 14 Trabajo para la distribución del tiempo

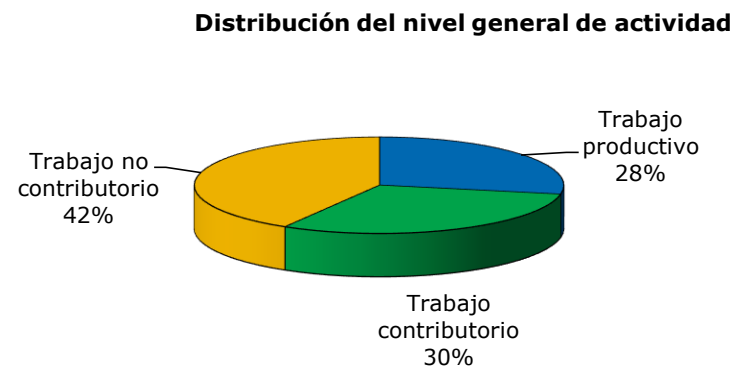


Gráfico 13 Distribución del NGA

RESULTADOS DEL NIVEL GENERAL DE ACTIVIDAD DIARIO 10-OCT

PROYECTO TAREAS

INSTITUCION EDUCATIVA
EXCAVACION
ENCOFRADO Z12
CONCRETO CICLOPEO DE LA CISTERNA

MUESTREADOR HORA INICIO HORA FIN FECHA

FRANSHEKA SAMALVIDES
08:45
09:30
10/10/2019

Tabla 12 Resultado del NGA del 10/10/2019

Actividad	Cantidad cuadrilla	Promedio Cuadrilla
TP	107	26.8%
C Trabajo productivo	107	26.8%
TC	143	35.8%
T Transporte	43	10.8%
M Mediciones	39	9.8%
I Recibir/dar instrucciones	44	11.0%
L Limpieza/ordenar	10	2.5%
X Seguridad X	7	1.8%
TNC	150	37.5%
V Viajes	63	15.8%
O Tiempo ocioso	11	2.8%
E Esperas	26	6.5%
R Trabajo rehecho	0	0.0%
D Descanso	42	10.5%
N Necesidades fisiológicas	8	2.0%
Y Otros Y	0	0.0%

Trabajo productivo	107	27%
Trabajo contributorio	143	36%
Trabajo no contributorio	150	38%
TOTAL DE MUESTRAS	400	100%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico de Trabajo para la Distribución del Tiempo

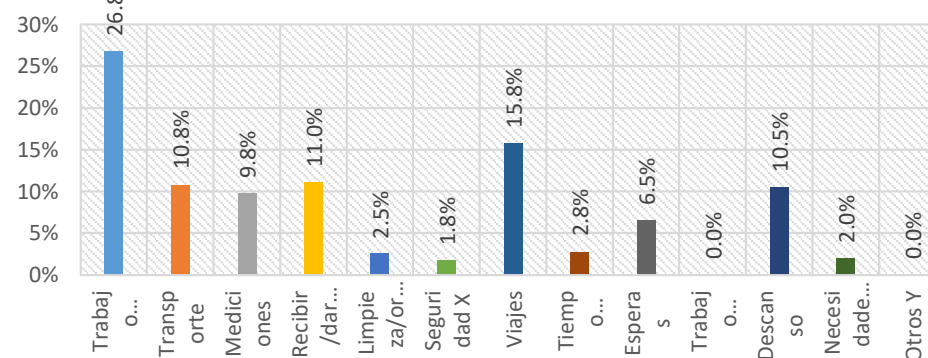


Gráfico 15 Trabajo para la distribución del tiempo

Distribución del nivel general de actividad

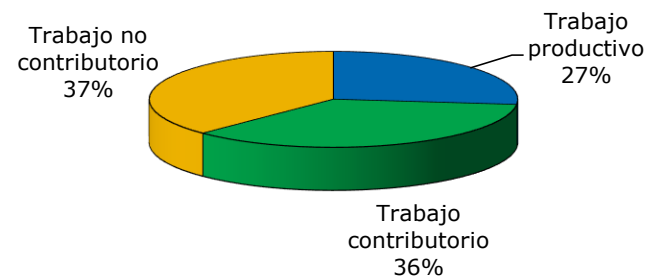


Gráfico 16 Distribución del NGA

RESULTADOS DEL NIVEL GENERAL DE ACTIVIDAD DIARIO 10-OCT-T

PROYECTO TAREAS

INSTITUCION EDUCATIVA
EXCAVACION
ENCOFRADO Z12
CONCRETO CICLOPEO DE LA CISTERNA

MUESTREADOR HORA INICIO HORA FIN FECHA

FRANSHEKA SAMALVIDES
01:54
02:40
10/10/2019

Tabla 13 Resultado del NGA del 10/10/2019-tarde

Actividad	Cantidad cuadrilla	Promedio Cuadrilla
TP	101	25.3%
C Trabajo productivo	101	25.3%
TC	94	23.5%
T Transporte	35	8.8%
M Mediciones	33	8.3%
I Recibir/dar instrucciones	17	4.3%
L Limpieza/ordenar	5	1.3%
X Seguridad X	4	1.0%
TNC	205	51.3%
V Viajes	48	12.0%
O Tiempo ocioso	2	0.5%
E Esperas	33	8.3%
R Trabajo rehecho	0	0.0%
D Descanso	111	27.8%
N Necesidades fisiológicas	11	2.8%
Y Otros Y	0	0.0%

Trabajo productivo	101	25%
Trabajo contributivo	94	24%
Trabajo no contributivo	205	51%
TOTAL DE MUESTRAS	400	100%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico de Trabajo para la Distribución del Tiempo

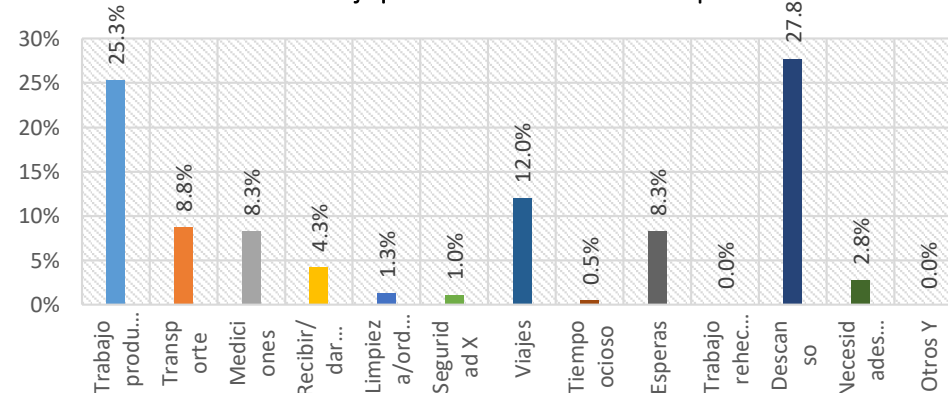


Gráfico 17 Trabajo para la distribución del tiempo

Distribución del nivel general de actividad

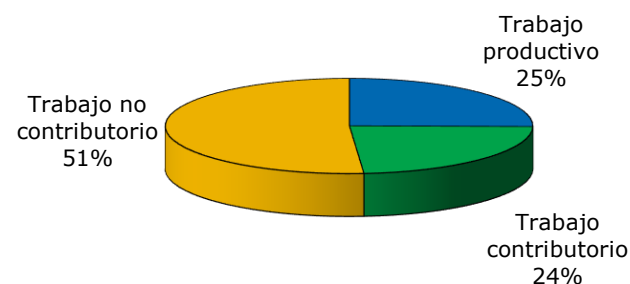


Gráfico 18 Distribucion del NGA

RESULTADOS DEL NIVEL GENERAL DE ACTIVIDAD DIARIO 11-OCT

PROYECTO TAREAS

INSTITUCION EDUCATIVA
EXCAVACION
ENCOFRADO ZAPATAS SB
CONCRETO CICLOPEO SA/SB

MUESTREADOR HORA INICIO HORA FIN FECHA

FRANSHEKA SAMALVIDES
10:20
11:30
11/10/2019

Tabla 14 Resultado del NGA del 11/10/2019

Actividad	Cantidad cuadrilla	Promedio Cuadrilla
TP	135	33.8%
C Trabajo productivo	135	33.8%
TC	128	32.0%
T Transporte	47	11.8%
M Mediciones	36	9.0%
I Recibir/dar instrucciones	30	7.5%
L Limpieza/ordenar	9	2.3%
X Seguridad X	6	1.5%
TNC	137	34.3%
V Viajes	66	16.5%
O Tiempo ocioso	4	1.0%
E Esperas	20	5.0%
R Trabajo rehecho	0	0.0%
D Descanso	39	9.8%
N Necesidades fisiológicas	8	2.0%
Y Otros Y	0	0.0%

Trabajo productivo	135	34%
Trabajo contributorio	128	32%
Trabajo no contributorio	137	34%
TOTAL DE MUESTRAS	400	100%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico de Trabajo para la Distribución del Tiempo

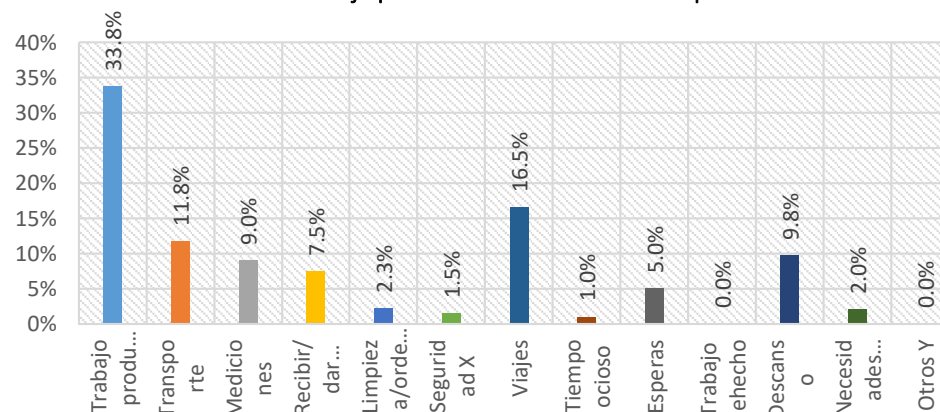


Gráfico 19 Trabajo para la distribución del tiempo

Distribución del nivel general de actividad

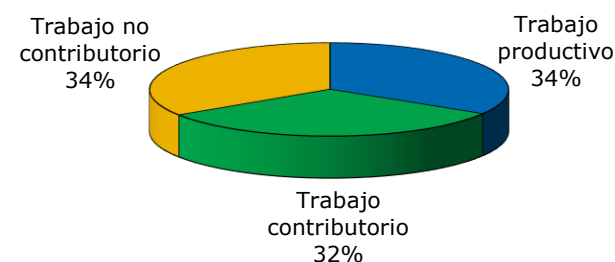


Gráfico 20 Distribución del NGA

RESULTADOS DEL NIVEL GENERAL DE ACTIVIDAD DIARIO 14-OCT

PROYECTO TAREAS

INSTITUCION EDUCATIVA
COMPACTACION SB
CONCRETO CICLOPEO
ARMADO DE ACERO-ZAP-COLUMNAS

MUESTREADOR HORA INICIO HORA FIN FECHA

FRANSHEKA SAMALVIDES
10:20
11:30
14/10/2019

Tabla 15 Resultado del NGA del 14/10/2019

Actividad	Cantidad cuadrilla	Promedio Cuadrilla
TP	169	42.3%
C Trabajo productivo	169	42.3%
TC	125	31.3%
T Transporte	44	11.0%
M Mediciones	36	9.0%
I Recibir/dar instrucciones	30	7.5%
L Limpieza/ordenar	9	2.3%
X Seguridad X	6	1.5%
TNC	106	26.5%
V Viajes	44	11.0%
O Tiempo ocioso	3	0.8%
E Esperas	15	3.8%
R Trabajo rehecho	0	0.0%
D Descanso	39	9.8%
N Necesidades fisiológicas	5	1.3%
Y Otros Y	0	0.0%

Trabajo productivo	169	42%
Trabajo contributorio	125	31%
Trabajo no contributorio	106	27%
TOTAL DE MUESTRAS	400	100%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico de Trabajo para la Distribución del Tiempo

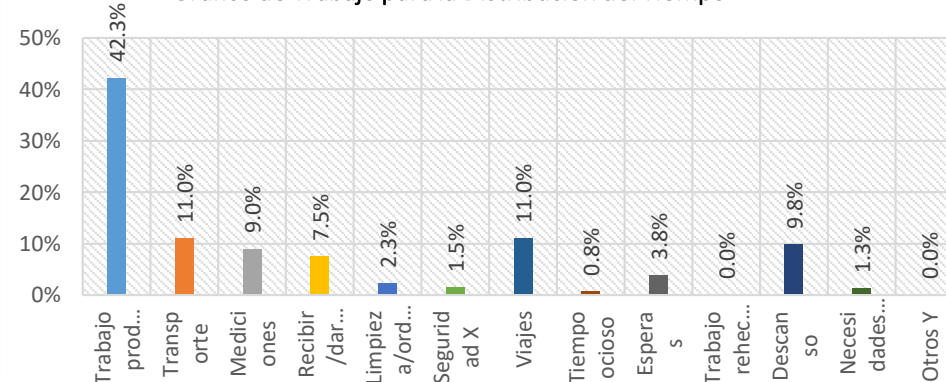


Gráfico 21 Trabajo para la distribución del tiempo

Distribución del nivel general de actividad

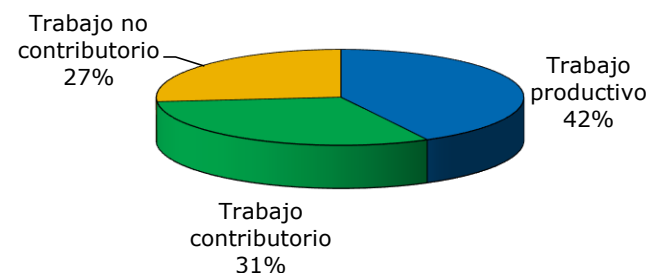


Gráfico 22 Distribución del NGA

RESULTADOS DEL NIVEL GENERAL DE ACTIVIDAD DIARIO 15-OCT

PROYECTO TAREAS

INSTITUCION EDUCATIVA
ARMADO DE COLUMNAS IN SITU
ARMADO DE COMEDOR
ENCOFRADO DE ZAPATAS

MUESTREADOR HORA INICIO HORA FIN FECHA

FRANSHEKA SAMALVIDES
08:30
09:40
15/10/2019

Tabla 16 Resultado del NGA del 15/10/2019

Actividad	Cantidad cuadrilla	Promedio Cuadrilla
TP	145	36.3%
C Trabajo productivo	145	36.3%
TC	133	33.3%
T Transporte	48	12.0%
M Mediciones	38	9.5%
I Recibir/dar instrucciones	19	4.8%
L Limpieza/ordenar	20	5.0%
X Seguridad X	8	2.0%
TNC	122	30.5%
V Viajes	40	10.0%
O Tiempo ocioso	5	1.3%
E Esperas	11	2.8%
R Trabajo rehecho	0	0.0%
D Descanso	46	11.5%
N Necesidades fisiológicas	20	5.0%
Y Otros Y	0	0.0%

Trabajo productivo	145	36%
Trabajo contributorio	133	33%
Trabajo no contributorio	122	31%
TOTAL DE MUESTRAS	400	100%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico de Trabajo para la Distribución del Tiempo

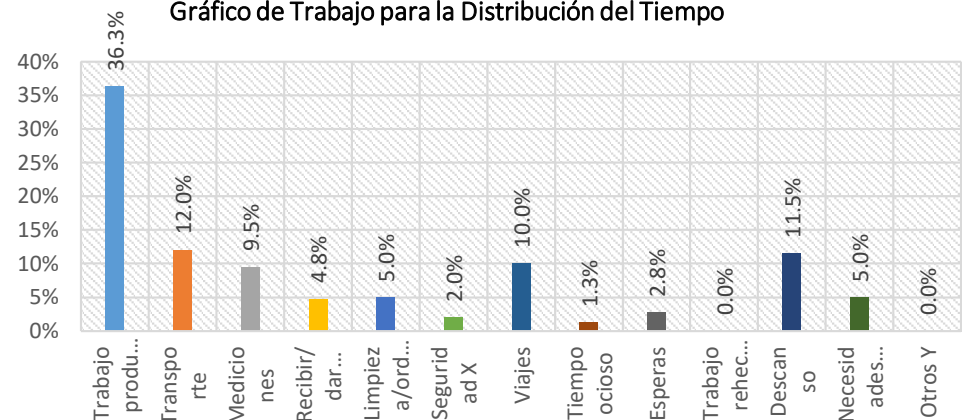


Gráfico 23 Trabajo para la distribución del tiempo

Distribución del nivel general de actividad

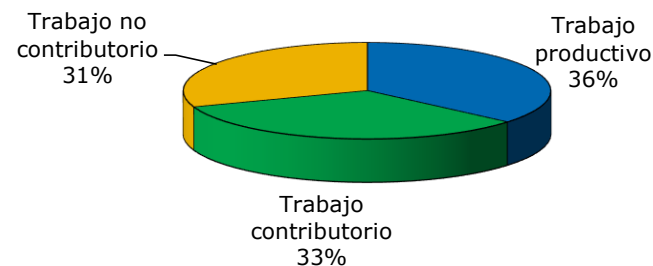


Gráfico 24 Distribución del NGA

RESULTADOS DEL NIVEL GENERAL DE ACTIVIDAD DIARIO 16-OCT

PROYECTO TAREAS

INSTITUCION EDUCATIVA
ARMADO DE COLUMNAS IN SITU
ARMADO DE COMEDOR
ENCOFRADO DE ZAPATAS

MUESTREADOR HORA INICIO HORA FIN FECHA

FRANSHEKA SAMALVIDES
09:40
10:58
16/10/2019

Tabla 17 Resultado del NGA del 16/10/2019

Actividad	Cantidad cuadrilla	Promedio Cuadrilla
TP	144	36.0%
C Trabajo productivo	144	36.0%
TC	161	40.3%
T Transporte	45	11.3%
M Mediciones	34	8.5%
I Recibir/dar instrucciones	49	12.3%
L Limpieza/ordenar	17	4.3%
X Seguridad X	16	4.0%
TNC	95	23.8%
V Viajes	30	7.5%
O Tiempo ocioso	6	1.5%
E Esperas	18	4.5%
R Trabajo rehecho	0	0.0%
D Descanso	36	9.0%
N Necesidades fisiológicas	5	1.3%
Y Otros Y	0	0.0%

Trabajo productivo	144	36%
Trabajo contributorio	161	40%
Trabajo no contributorio	95	24%
TOTAL DE MUESTRAS	400	100%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico de Trabajo para la Distribución del Tiempo

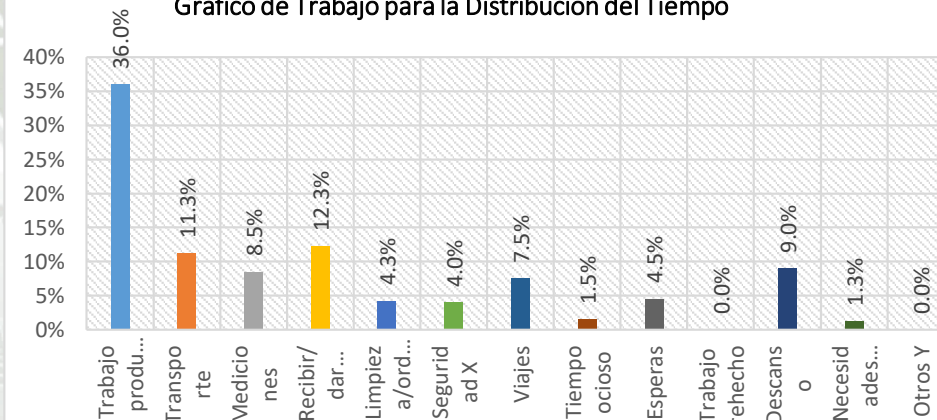


Gráfico 26 Trabajo para la distribución del tiempo

Distribución del nivel general de actividad

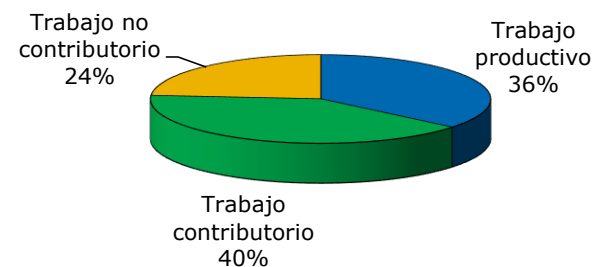


Gráfico 25 Distribución del NGA

RESULTADOS DEL NIVEL GENERAL DE ACTIVIDAD DIARIO 17-OCT

PROYECTO TAREAS

INSTITUCION EDUCATIVA
HAB. Y COLOCACION DE ACERO
ENCOFRADO
TRAZOS

MUESTREADOR HORA INICIO HORA FIN FECHA

FRANSHESKA SAMALVIDES
08:52
10:14
17/10/2019

Tabla 18 Resultado del NGA del 17/10/2019

Actividad	Cantidad cuadrilla	Promedio Cuadrilla
TP	168	42.0%
C Trabajo productivo	168	42.0%
TC	130	32.5%
T Transporte	46	11.5%
M Mediciones	23	5.8%
I Recibir/dar instrucciones	39	9.8%
L Limpieza/ordenar	15	3.8%
X Seguridad X	7	1.8%
TNC	102	25.5%
V Viajes	43	10.8%
O Tiempo ocioso	2	0.5%
E Esperas	7	1.8%
R Trabajo rehecho	0	0.0%
D Descanso	44	11.0%
N Necesidades fisiológicas	6	1.5%
Y Otros Y	0	0.0%

Trabajo productivo	168	42%
Trabajo contributorio	130	33%
Trabajo no contributorio	102	26%
TOTAL DE MUESTRAS	400	100%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico de Trabajo para la Distribución del Tiempo

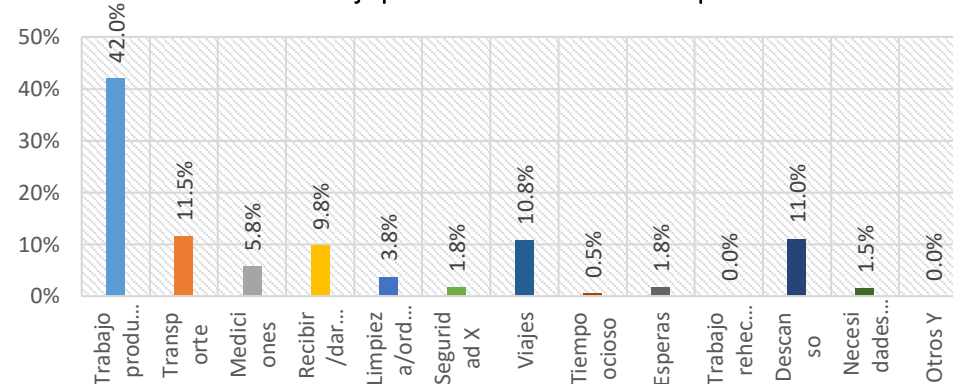


Gráfico 27 Trabajo para la distribución del tiempo

Distribución del nivel general de actividad

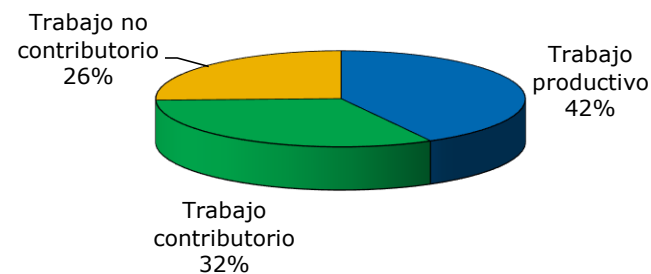


Gráfico 28 Distribución del NGA

RESULTADOS DEL NIVEL GENERAL DE ACTIVIDAD DIARIO 17-OCT-T

PROYECTO TAREAS

INSTITUCION EDUCATIVA
HAB. Y COLOCACION DE ACERO
ENCOFRADO
TRAZO Y REPLANTEO

MUESTREADOR HORA INICIO HORA FIN FECHA

FRANSHEKA SAMALVIDES
02:30
03:31
17/10/2019

Tabla 19 Resultado del NGA del 17/10/2019-tarde

Actividad	Cantidad cuadrilla	Promedio Cuadrilla
TP	107	26.8%
C Trabajo productivo	107	26.8%
TC	158	39.5%
T Transporte	51	12.8%
M Mediciones	42	10.5%
I Recibir/dar instrucciones	34	8.5%
L Limpieza/ordenar	27	6.8%
X Seguridad X	4	1.0%
TNC	135	33.8%
V Viajes	40	10.0%
O Tiempo ocioso	3	0.8%
E Esperas	34	8.5%
R Trabajo rehecho	3	0.8%
D Descanso	49	12.3%
N Necesidades fisiológicas	6	1.5%
Y Otros Y	0	0.0%

Trabajo productivo	107	27%
Trabajo contributorio	158	40%
Trabajo no contributorio	135	34%
TOTAL DE MUESTRAS	400	100%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico de Trabajo para la Distribución del Tiempo

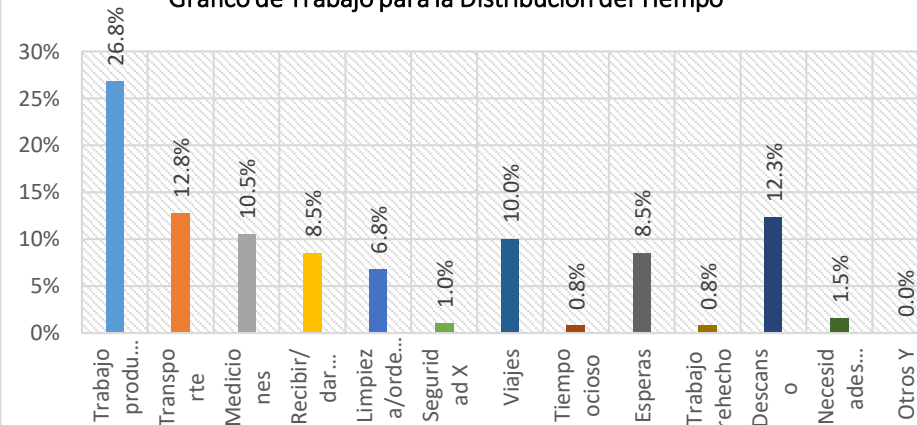


Gráfico 29 Trabajo para la distribución del tiempo

Distribución del nivel general de actividad

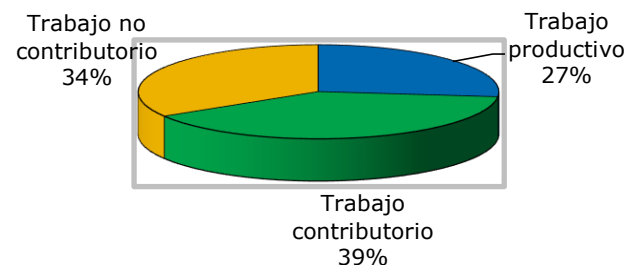


Gráfico 30 Distribución del NGA

RESULTADOS DEL NIVEL GENERAL DE ACTIVIDAD DIARIO 18-OCT

PROYECTO TAREAS

INSTITUCION EDUCATIVA
HAB. Y COLOCACION DE ACERO
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

MUESTREADOR HORA INICIO HORA FIN FECHA

FRANSHESKA SAMALVIDES
10:20
11:42
18/10/2019

Tabla 20 Resultado del NGA del 18/10/2019

Actividad	Cantidad cuadrilla	Promedio Cuadrilla
TP	167	41.8%
C Trabajo productivo	167	41.8%
TC	97	24.3%
T Transporte	33	8.3%
M Mediciones	29	7.3%
I Recibir/dar instrucciones	13	3.3%
L Limpieza/ordenar	10	2.5%
X Seguridad X	12	3.0%
TNC	136	34.0%
V Viajes	36	9.0%
O Tiempo ocioso	13	3.3%
E Esperas	15	3.8%
R Trabajo rehecho	15	3.8%
D Descanso	52	13.0%
N Necesidades fisiológicas	5	1.3%
Y Otros Y	0	0.0%

Trabajo productivo	167	42%
Trabajo contributorio	97	24%
Trabajo no contributorio	136	34%
TOTAL DE MUESTRAS	400	100%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico de Trabajo para la Distribución del Tiempo

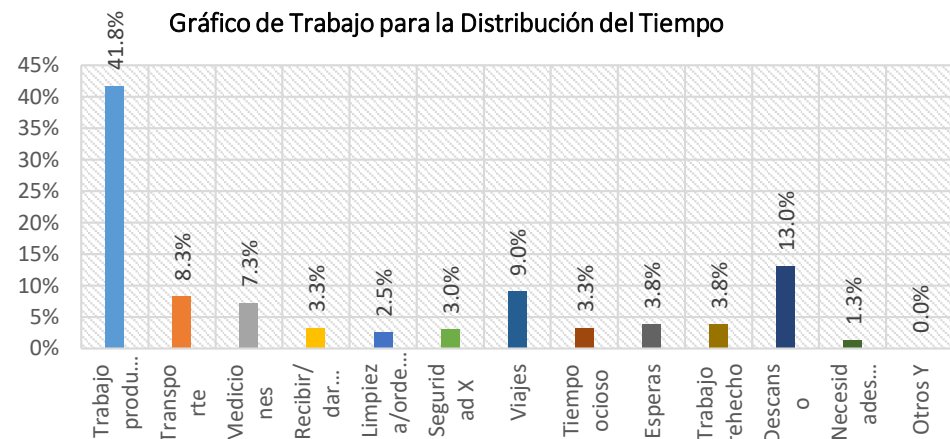


Gráfico 31 Trabajo para la distribución del tiempo

Distribución del nivel general de actividad

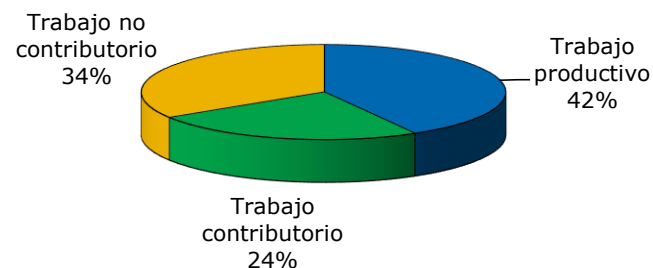


Gráfico 32 Distribución del NGA

RESULTADOS DEL NIVEL GENERAL DE ACTIVIDAD DIARIO 18-OCT-T

PROYECTO TAREAS

INSTITUCION EDUCATIVA
HAB. Y COLOCACION DE ACERO
IZAJE DE COLUMNAS
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

MUESTREADOR HORA INICIO HORA FIN FECHA

FRANSHEKA SAMALVIDES
01:50
02:41
18/10/2019

Tabla 21 Resultado del NGA del 18/10/2019-tarde

Actividad	Cantidad cuadrilla	Promedio Cuadrilla
TP	144	36.0%
C Trabajo productivo	144	36.0%
TC	150	37.5%
T Transporte	45	11.3%
M Mediciones	24	6.0%
I Recibir/dar instrucciones	33	8.3%
L Limpieza/ordenar	11	2.8%
X Seguridad X	37	9.3%
TNC	106	26.5%
V Viajes	37	9.3%
O Tiempo ocioso	2	0.5%
E Esperas	26	6.5%
R Trabajo rehecho	9	2.3%
D Descanso	29	7.3%
N Necesidades fisiológicas	3	0.8%
Y Otros Y	0	0.0%

Trabajo productivo	144	36%
Trabajo contributorio	150	38%
Trabajo no contributorio	106	27%
TOTAL DE MUESTRAS	400	100%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico de Trabajo para la Distribución del Tiempo

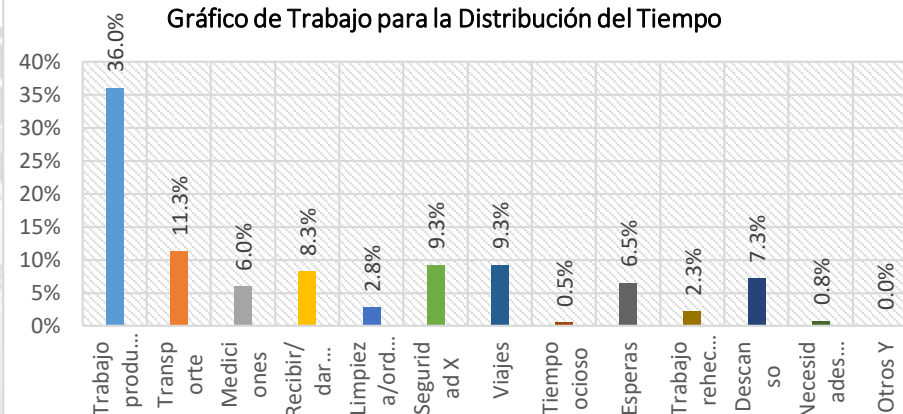


Gráfico 33 Trabajo para la distribución del tiempo

Distribución del nivel general de actividad

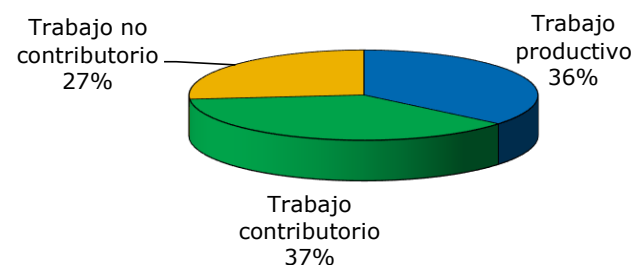


Gráfico 34 Distribución del NGA

RESULTADOS DEL NIVEL GENERAL DE ACTIVIDAD DIARIO 21-OCT

PROYECTO TAREAS

INSTITUCION EDUCATIVA
DESCENCOFRADO PL1
ARMADO DE ACERO
ENCOFRADO DE COLUMNAS

MUESTREADOR HORA INICIO HORA FIN FECHA

FRANSHESKA SAMALVIDES
01:30
02:35
21/10/2019

Tabla 22 Resultado del NGA del 21/10/2019

Actividad	Cantidad cuadrilla	Promedio Cuadrilla
TP	155	38.8%
C Trabajo productivo	155	38.8%
TC	106	26.5%
T Transporte	35	8.8%
M Mediciones	15	3.8%
I Recibir/dar instrucciones	30	7.5%
L Limpieza/ordenar	6	1.5%
X Seguridad X	20	5.0%
TNC	139	34.8%
V Viajes	44	11.0%
O Tiempo ocioso	5	1.3%
E Esperas	20	5.0%
R Trabajo rehecho	7	1.8%
D Descanso	62	15.5%
N Necesidades fisiológicas	1	0.3%
Y Otros Y	0	0.0%

Trabajo productivo	155	39%
Trabajo contributorio	106	27%
Trabajo no contributorio	139	35%
TOTAL DE MUESTRAS	400	100%

Fuente: Elaboración propia

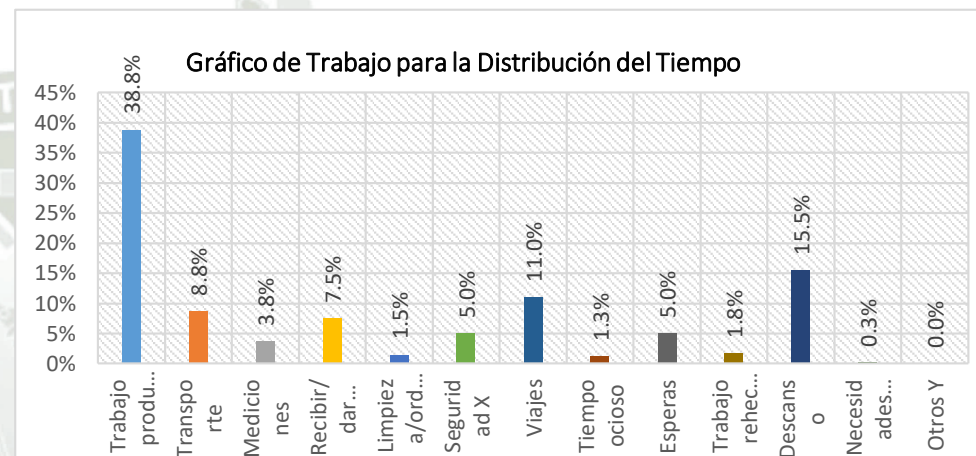


Gráfico 35 Trabajo para la distribución del tiempo

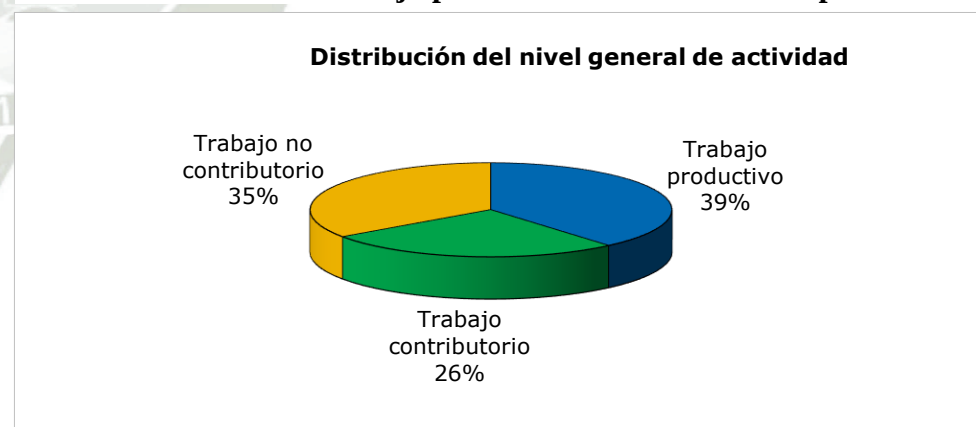


Gráfico 36 Distribución del NGA

RESULTADOS DEL NIVEL GENERAL DE ACTIVIDAD DIARIO 22-OCT

PROYECTO TAREAS

INSTITUCION EDUCATIVA
VACIADO DE Z12
ARMADO DE ACERO IN SITU
ENCOFRADO DE COLUMNAS

MUESTREADOR HORA INICIO HORA FIN FECHA

FRANSHESKA SAMALVIDES
09:00
10:16
22/10/2019

Tabla 23 Resultado del NGA del 22/10/2019

Actividad	Cantidad cuadrilla	Promedio Cuadrilla
TP	136	34.0%
C Trabajo productivo	136	34.0%
TC	144	36.0%
T Transporte	50	12.5%
M Mediciones	45	11.3%
I Recibir/dar instrucciones	24	6.0%
L Limpieza/ordenar	11	2.8%
X Seguridad X	14	3.5%
TNC	120	30.0%
V Viajes	50	12.5%
O Tiempo ocioso	0	0.0%
E Esperas	30	7.5%
R Trabajo rehecho	3	0.8%
D Descanso	35	8.8%
N Necesidades fisiológicas	2	0.5%
Y Otros Y	0	0.0%

Trabajo productivo	136	34%
Trabajo contributorio	144	36%
Trabajo no contributorio	120	30%
TOTAL DE MUESTRAS	400	100%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico de Trabajo para la Distribución del Tiempo

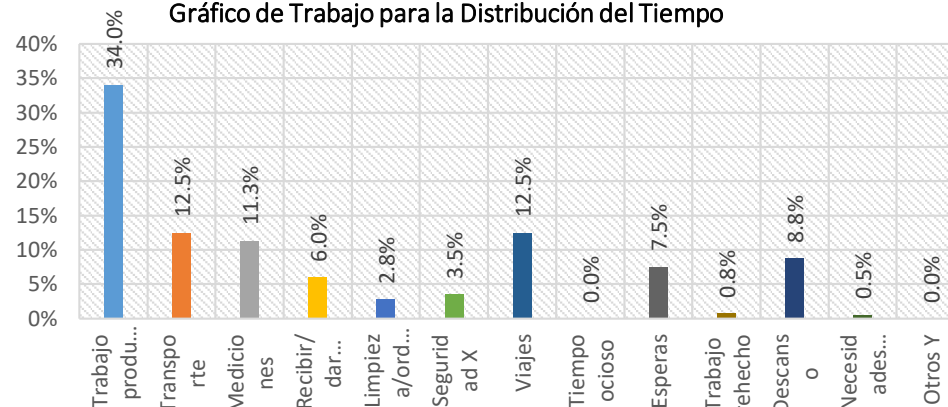


Gráfico 37 Trabajo para la distribución del tiempo

Distribución del nivel general de actividad

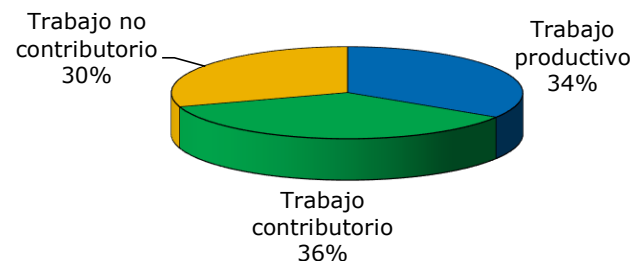


Gráfico 38 Distribución del NGA

RESULTADOS DEL NIVEL GENERAL DE ACTIVIDAD DIARIO 23-OCT

PROYECTO TAREAS

INSTITUCION EDUCATIVA
ENCOFRADO DE PLACA PL1
ARMADO DE ACERO IN SITU
ENCOFRADO DE COLUMNAS EJE 4.5.6

MUESTREADOR HORA INICIO HORA FIN FECHA

FRANSHESKA SAMALVIDES
10:00
11:26
23/10/2019

Tabla 24 Resultado del NGA del 23/10/2019

Actividad	Cantidad cuadrilla	Promedio Cuadrilla
TP	181	45.3%
C Trabajo productivo	181	45.3%
TC	115	28.8%
T Transporte	40	10.0%
M Mediciones	42	10.5%
I Recibir/dar instrucciones	17	4.3%
L Limpieza/ordenar	13	3.3%
X Seguridad X	3	0.8%
TNC	104	26.0%
V Viajes	36	9.0%
O Tiempo ocioso	4	1.0%
E Esperas	13	3.3%
R Trabajo rehecho	0	0.0%
D Descanso	47	11.8%
N Necesidades fisiológicas	4	1.0%
Y Otros Y	0	0.0%

Trabajo productivo	181	45%
Trabajo contributorio	115	29%
Trabajo no contributorio	104	26%
TOTAL DE MUESTRAS	400	100%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico de Trabajo para la Distribución del Tiempo

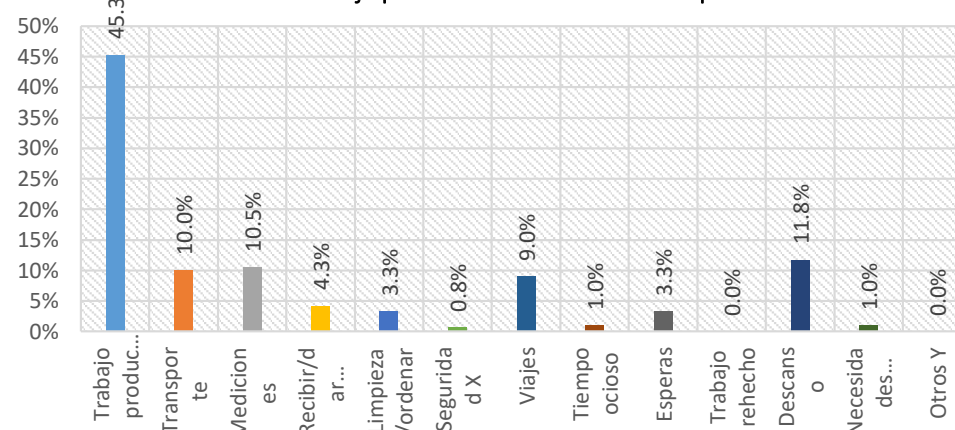


Gráfico 39 Trabajo para la distribución del tiempo

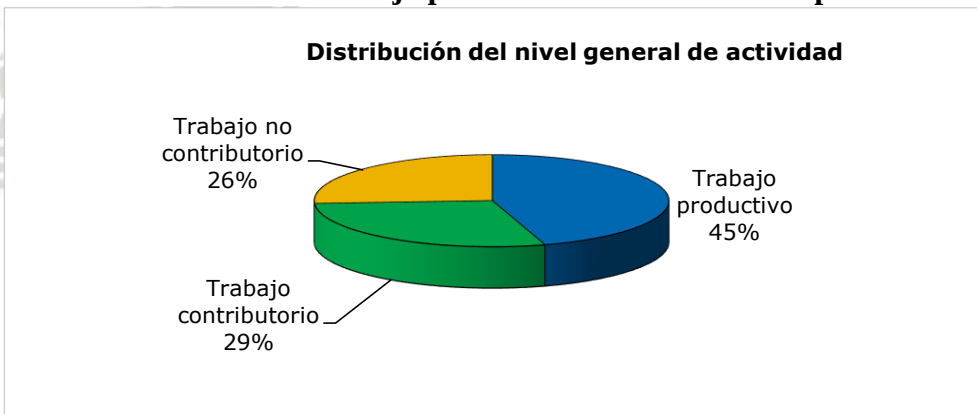


Gráfico 40 Distribución del NGA

RESULTADOS DEL NIVEL GENERAL DE ACTIVIDAD DIARIO 24-OCT

PROYECTO TAREAS

INSTITUCION EDUCATIVA
VACIADO DE PLACA PL2 EJES
ENCOFRADO COLUMNA 2 EJE 4
ENCOFRADO PLACA PL2 EJE 10-11

MUESTREADOR HORA INICIO HORA FIN FECHA

FRANSHESKA SAMALVIDES
13:30
14:21
24/10/2019

Tabla 25 Resultado del NGA del 24/10/2019

Actividad	Cantidad cuadrilla	Promedio Cuadrilla
TP	171	42.8%
C Trabajo productivo	171	42.8%
TC	99	24.8%
T Transporte	38	9.5%
M Mediciones	17	4.3%
I Recibir/dar instrucciones	26	6.5%
L Limpieza/ordenar	11	2.8%
X Seguridad X	7	1.8%
TNC	130	32.5%
V Viajes	34	8.5%
O Tiempo ocioso	8	2.0%
E Esperas	21	5.3%
R Trabajo rehecho	0	0.0%
D Descanso	64	16.0%
N Necesidades fisiológicas	3	0.8%
Y Otros Y	0	0.0%

Trabajo productivo	171	43%
Trabajo contributorio	99	25%
Trabajo no contributorio	130	33%
TOTAL DE MUESTRAS	400	100%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico de Trabajo para la Distribución del Tiempo

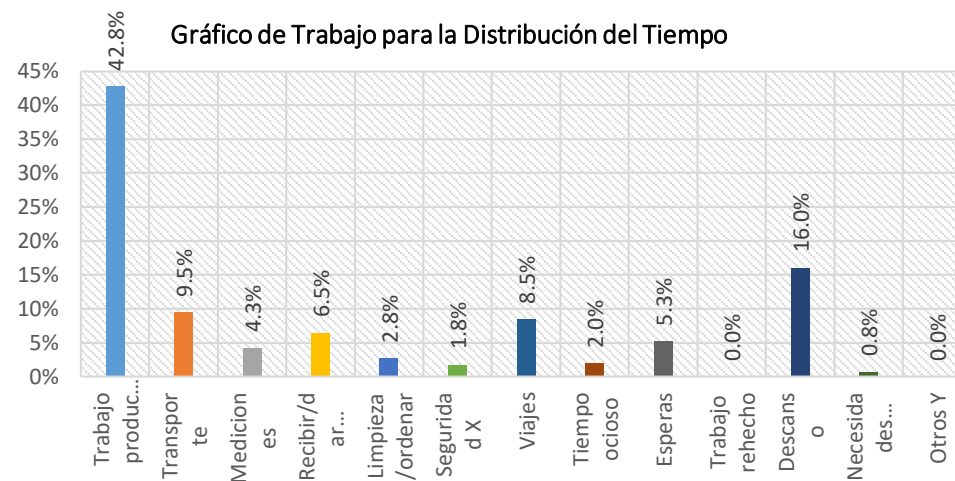


Gráfico 41 Trabajo para la distribución del tiempo

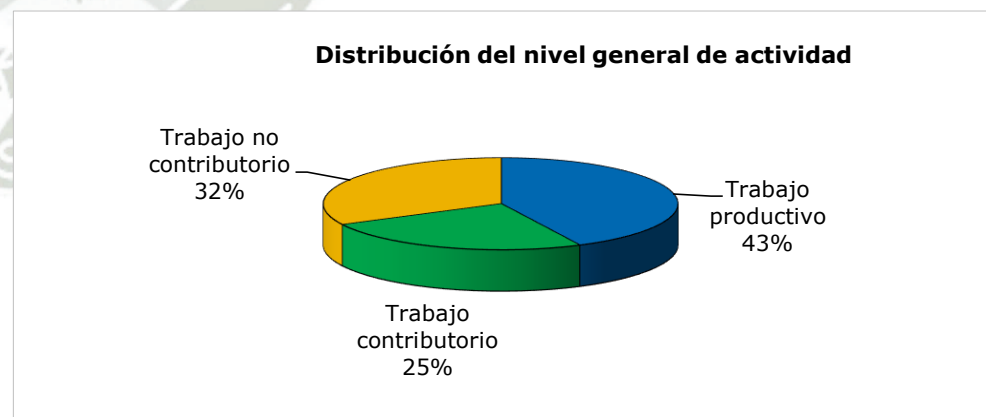


Gráfico 42 Distribución del NGA

RESULTADOS DEL NIVEL GENERAL DE ACTIVIDAD DIARIO 25-OCT

PROYECTO TAREAS

INSTITUCION EDUCATIVA
ENCOFRADO DE LOSA EJE 1-2-3
RELLENO Y COMPACTACIÓN
ENCOFRADO CIMENTO REFORZADO

MUESTREADOR HORA INICIO HORA FIN FECHA

FRANSHESKA SAMALVIDES
09:00
10:30
25/10/2019

Tabla 26 Resultado del NGA del 25/10/2019

Actividad	Cantidad cuadrilla	Promedio Cuadrilla
TP	143	35.8%
C Trabajo productivo	143	35.8%
TC	129	32.3%
T Transporte	55	13.8%
M Mediciones	20	5.0%
I Recibir/dar instrucciones	29	7.3%
L Limpieza/ordenar	19	4.8%
X Seguridad X	6	1.5%
TNC	128	32.0%
V Viajes	56	14.0%
O Tiempo ocioso	5	1.3%
E Esperas	8	2.0%
R Trabajo rehecho	0	0.0%
D Descanso	52	13.0%
N Necesidades fisiológicas	7	1.8%
Y Otros Y	0	0.0%

Trabajo productivo	143	36%
Trabajo contributorio	129	32%
Trabajo no contributorio	128	32%
TOTAL DE MUESTRAS	400	100%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico de Trabajo para la Distribución del Tiempo

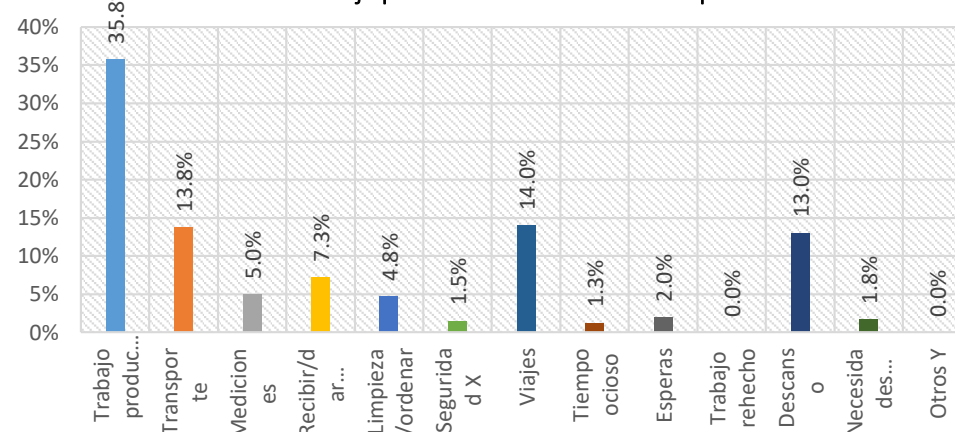


Gráfico 43 Trabajo para la distribución del tiempo

Distribución del nivel general de actividad

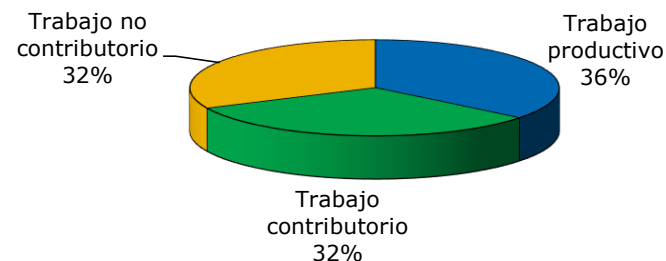


Gráfico 44 Distribución del NGA

RESULTADOS DEL NIVEL GENERAL DE ACTIVIDAD DIARIO 26-OCT

PROYECTO TAREAS

INSTITUCION EDUCATIVA
ENCOFRADO DE LOSA EJE 1-2-3
RELLENO Y COMPACTACIÓN
ENCOFRADO CIMENTO REFORZADO

MUESTREADOR HORA INICIO HORA FIN FECHA

FRANSHESKA SAMALVIDES
09:00
10:23
26/10/2019

Tabla 27 Resultado del NGA del 26/10/2019

Actividad	Cantidad cuadrilla	Promedio Cuadrilla
TP	158	39.5%
C Trabajo productivo	158	39.5%
TC	123	30.8%
T Transporte	49	12.3%
M Mediciones	20	5.0%
I Recibir/dar instrucciones	29	7.3%
L Limpieza/ordenar	19	4.8%
X Seguridad X	6	1.5%
TNC	119	29.8%
V Viajes	51	12.8%
O Tiempo ocioso	5	1.3%
E Esperas	4	1.0%
R Trabajo rehecho	0	0.0%
D Descanso	52	13.0%
N Necesidades fisiológicas	7	1.8%
Y Otros Y	0	0.0%

Trabajo productivo	158	40%
Trabajo contributorio	123	31%
Trabajo no contributorio	119	30%
TOTAL DE MUESTRAS	400	100%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico de Trabajo para la Distribución del Tiempo

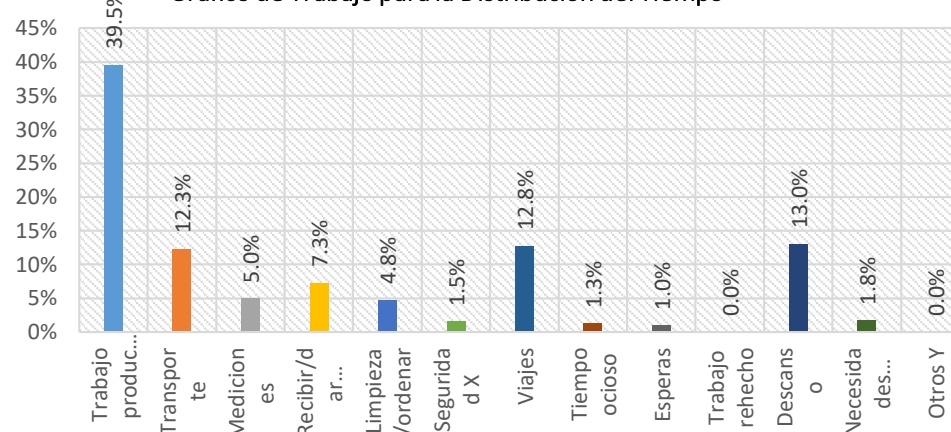


Gráfico 45 Trabajo para la distribución del tiempo

Distribución del nivel general de actividad

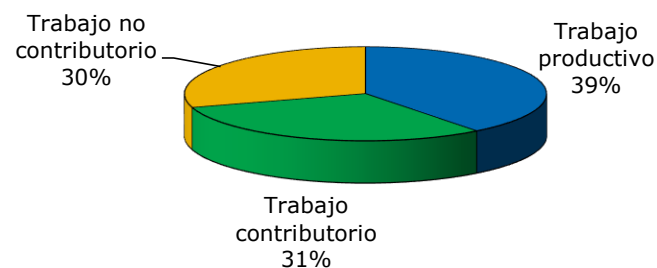


Gráfico 46 Distribución del NGA

RESULTADOS DEL NIVEL GENERAL DE ACTIVIDAD DIARIO 28-OCT

PROYECTO TAREAS

INSTITUCION EDUCATIVA
HABITACIÓN DE ACERO PLACA PL2
ENCOFRADO PLACA PL1 EJES
ENCOFRADO PLACA PL2 EJE 10-11

MUESTREADOR HORA INICIO HORA FIN FECHA

FRANSHESKA SAMALVIDES
07:00
08:00
28/10/2019

Tabla 28 Resultado del NGA del 28/10/2019

Actividad	Cantidad cuadrilla	Promedio Cuadrilla
TP	70	17.5%
C Trabajo productivo	70	17.5%
TC	256	64.0%
T Transporte	77	19.3%
M Mediciones	29	7.3%
I Recibir/dar instrucciones	49	12.3%
L Limpieza/ordenar	17	4.3%
X Seguridad X	84	21.0%
TNC	74	18.5%
V Viajes	51	12.8%
O Tiempo ocioso	0	0.0%
E Esperas	4	1.0%
R Trabajo rehecho	6	1.5%
D Descanso	11	2.8%
N Necesidades fisiológicas	2	0.5%
Y Otros Y	0	0.0%

Trabajo productivo	70	18%
Trabajo contributorio	256	64%
Trabajo no contributorio	74	19%
TOTAL DE MUESTRAS	400	100%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico de Trabajo para la Distribución del Tiempo

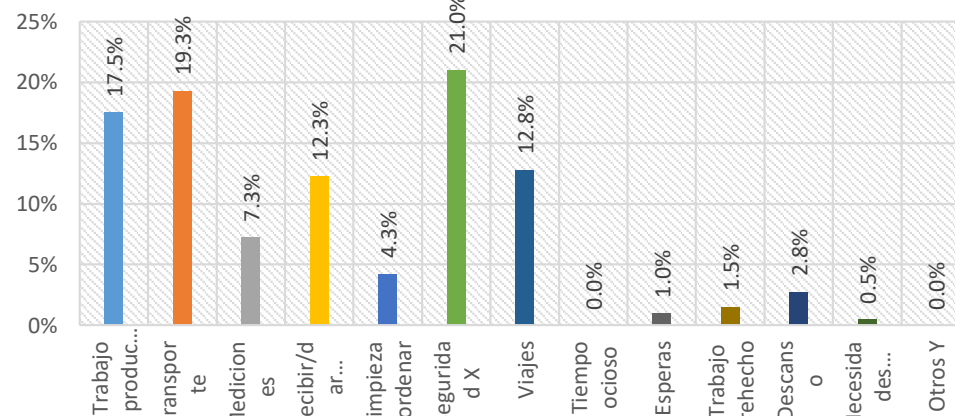


Gráfico 47 Trabajo para la distribución del tiempo

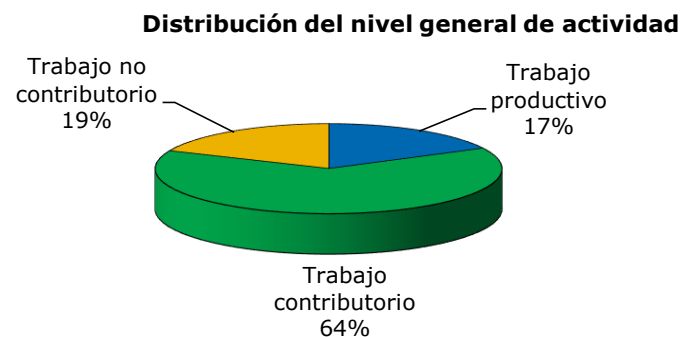


Gráfico 48 Distribución del NGA

RESULTADOS DEL NIVEL GENERAL DE ACTIVIDAD DIARIO 28-OCT-M1

PROYECTO TAREAS

INSTITUCION EDUCATIVA
HABITACIÓN DE ACERO PLACA PL2
ENCOFRADO PLACA PL1 EJES
ENCOFRADO PLACA PL2 EJE 10-11

MUESTREADOR HORA INICIO HORA FIN FECHA

FRANSHESKA SAMALVIDES
08:00
10:00
28/10/2019

Tabla 29 Resultado del NGA del 28/10/2019-mañana1

Actividad	Cantidad cuadrilla	Promedio Cuadrilla
TP	70	17.5%
C Trabajo productivo	70	17.5%
TC	256	64.0%
T Transporte	77	19.3%
M Mediciones	29	7.3%
I Recibir/dar instrucciones	49	12.3%
L Limpieza/ordenar	17	4.3%
X Seguridad X	84	21.0%
TNC	74	18.5%
V Viajes	51	12.8%
O Tiempo ocioso	0	0.0%
E Esperas	4	1.0%
R Trabajo rehecho	6	1.5%
D Descanso	11	2.8%
N Necesidades fisiológicas	2	0.5%
Y Otros Y	0	0.0%

Trabajo productivo	70	18%
Trabajo contributorio	256	64%
Trabajo no contributorio	74	19%
TOTAL DE MUESTRAS	400	100%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico de Trabajo para la Distribución del Tiempo

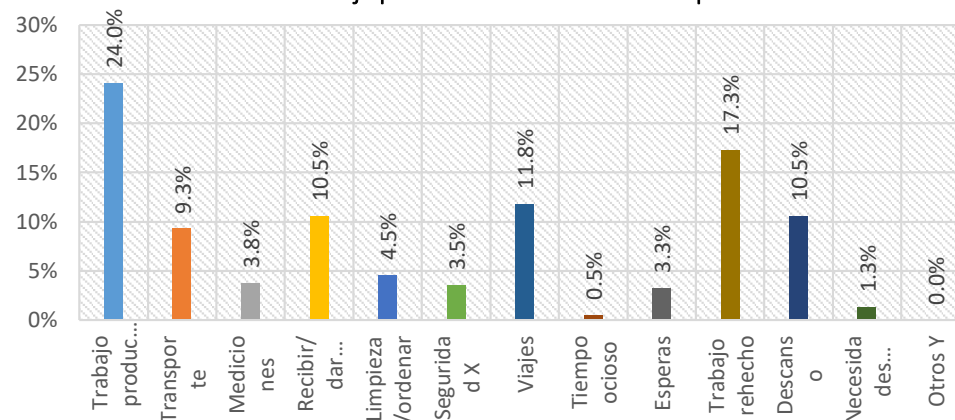


Gráfico 49 Trabajo para la distribución del tiempo

Distribución del nivel general de actividad

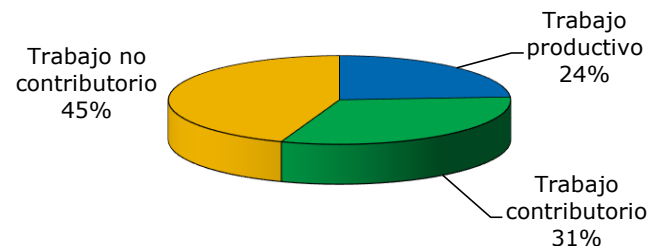


Gráfico 50 Distribución del NGA

RESULTADOS DEL NIVEL GENERAL DE ACTIVIDAD DIARIO 28-OCT-M2

PROYECTO TAREAS

INSTITUCION EDUCATIVA
HABITACIÓN DE ACERO PLACA PL2
ENCOFRADO PLACA PL1 EJES
ENCOFRADO PLACA PL2 EJE 10-11

MUESTREADOR HORA INICIO HORA FIN FECHA

FRANSHESKA SAMALVIDES
10:00
12:00
28/10/2019

Tabla 30 Resultado del NGA del 28/10/2019-mañana2

Actividad	Cantidad cuadrilla	Promedio Cuadrilla
TP	133	33.3%
C Trabajo productivo	133	33.3%
TC	147	36.8%
T Transporte	44	11.0%
M Mediciones	29	7.3%
I Recibir/dar instrucciones	22	5.5%
L Limpieza/ordenar	43	10.8%
X Seguridad X	9	2.3%
TNC	120	30.0%
V Viajes	45	11.3%
O Tiempo ocioso	1	0.3%
E Esperas	18	4.5%
R Trabajo rehecho	2	0.5%
D Descanso	39	9.8%
N Necesidades fisiológicas	15	3.8%
Y Otros Y	0	0.0%

Trabajo productivo	133	33%
Trabajo contributorio	147	37%
Trabajo no contributorio	120	30%
TOTAL DE MUESTRAS	400	100%

Fuente: Elaboración propia

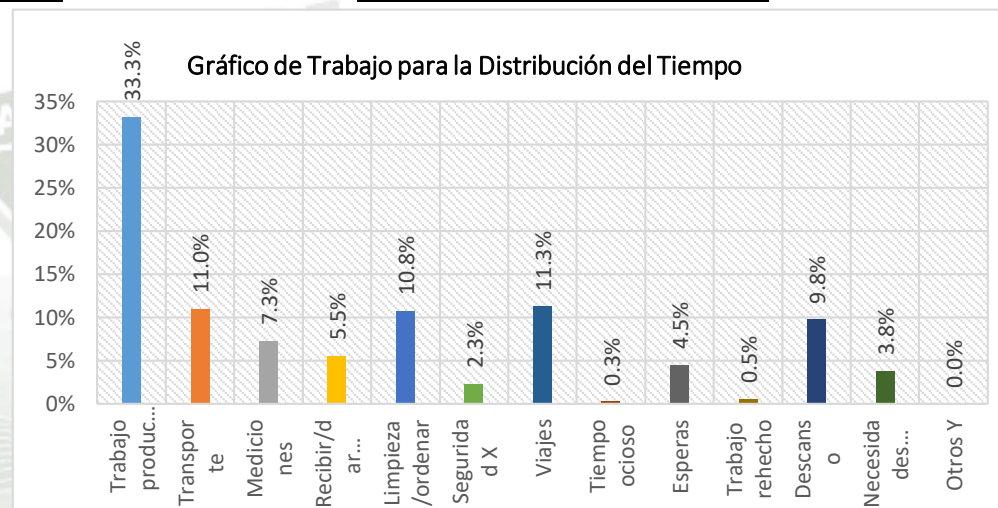


Gráfico 51 Trabajo para la distribución del tiempo

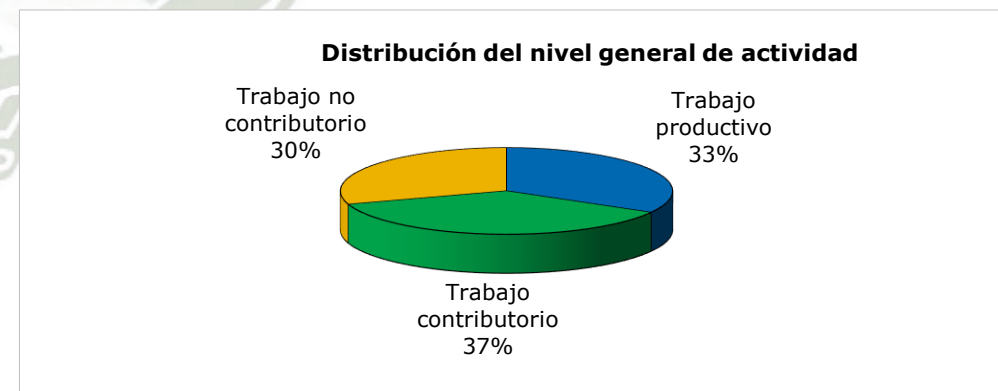


Gráfico 52 Distribución del NGA

RESULTADOS DEL NIVEL GENERAL DE ACTIVIDAD DIARIO 28-OCT-T

PROYECTO TAREAS

INSTITUCION EDUCATIVA
VACIADO DE CONCRETO PLACA PL2
ENCOFRADO PLACA PL1 EJES
ARMADO DE ACERO CIMIENTO CORRI

MUESTREADOR HORA INICIO HORA FIN FECHA

FRANSHESKA SAMALVIDES
13:00
14:00
28/10/2019

Tabla 31 Resultado del NGA del 28/10/2019-tarde

Actividad	Cantidad cuadrilla	Promedio Cuadrilla
TP	117	29.3%
C Trabajo productivo	117	29.3%
TC	136	34.0%
T Transporte	51	12.8%
M Mediciones	17	4.3%
I Recibir/dar instrucciones	21	5.3%
L Limpieza/ordenar	37	9.3%
X Seguridad X	10	2.5%
TNC	147	36.8%
V Viajes	46	11.5%
O Tiempo ocioso	6	1.5%
E Esperas	19	4.8%
R Trabajo rehecho	1	0.3%
D Descanso	63	15.8%
N Necesidades fisiológicas	12	3.0%
Y Otros Y	0	0.0%

Trabajo productivo	117	29%
Trabajo contributorio	136	34%
Trabajo no contributorio	147	37%
TOTAL DE MUESTRAS	400	100%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico de Trabajo para la Distribución del Tiempo

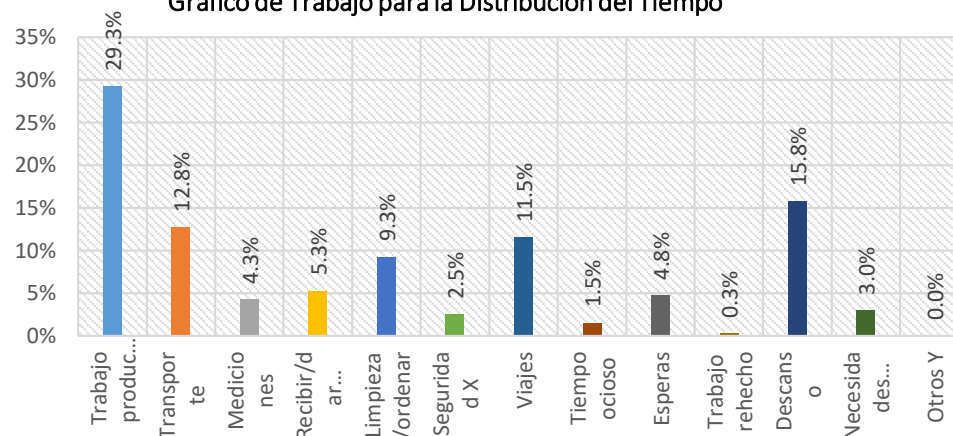


Gráfico 53 Trabajo para la distribución del tiempo

Distribución del nivel general de actividad

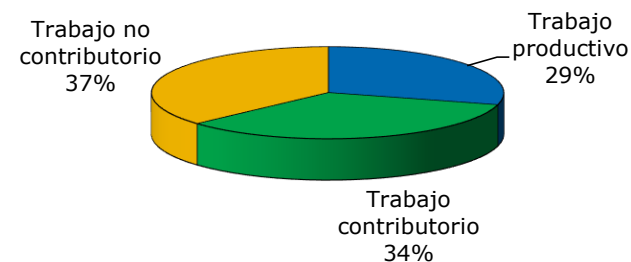


Gráfico 54 Distribución del NGA

RESULTADOS DEL NIVEL GENERAL DE ACTIVIDAD DIARIO 28-OCT-T1

PROYECTO TAREAS

INSTITUCION EDUCATIVA
VACIADO DE CONCRETO PLACA PL2
ENCOFRADO PLACA PL1 EJES
ARMADO DE ACERO CIMIENTO CORRI

MUESTREADOR HORA INICIO HORA FIN FECHA

FRANSHESKA SAMALVIDES
14:00
16:00
28/10/2019

Tabla 32 Resultado del NGA del 28/10/2019-tarde 1

Actividad	Cantidad cuadrilla	Promedio Cuadrilla
TP	126	31.5%
C Trabajo productivo	126	31.5%
TC	137	34.3%
T Transporte	46	11.5%
M Mediciones	21	5.3%
I Recibir/dar instrucciones	22	5.5%
L Limpieza/ordenar	36	9.0%
X Seguridad X	12	3.0%
TNC	137	34.3%
V Viajes	47	11.8%
O Tiempo ocioso	6	1.5%
E Esperas	23	5.8%
R Trabajo rehecho	1	0.3%
D Descanso	48	12.0%
N Necesidades fisiológicas	12	3.0%
Y Otros Y	0	0.0%

Trabajo productivo	126	32%
Trabajo contributorio	137	34%
Trabajo no contributorio	137	34%
TOTAL DE MUESTRAS	400	100%

Fuente: Elaboración propia

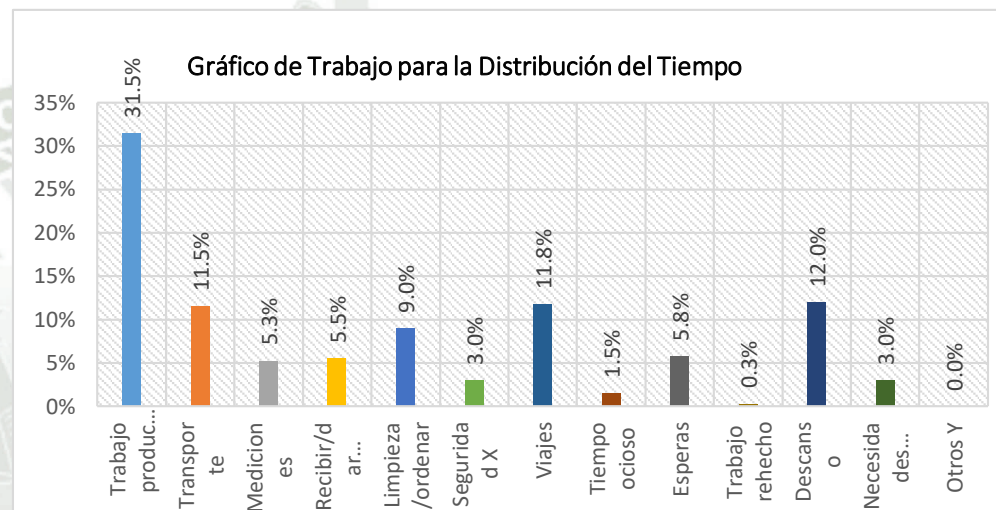


Gráfico 56 Trabajo para la distribución del tiempo

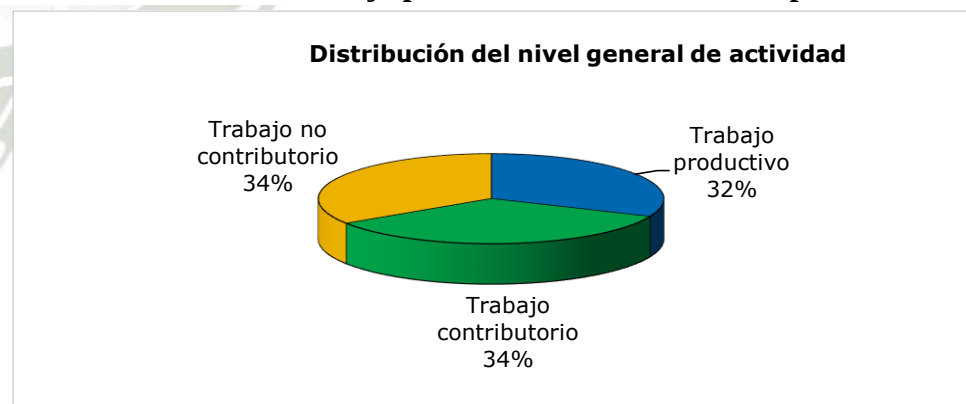


Gráfico 55 Distribución del NGA

RESULTADOS DEL NIVEL GENERAL DE ACTIVIDAD DIARIO 28-OCT-T2

PROYECTO TAREAS

INSTITUCION EDUCATIVA
VACIADO DE CONCRETO PLACA PL2
ENCOFRADO PLACA PL1 EJES 8
ARMADO DE ACERO CIMIENTO CORRI

MUESTREADOR HORA INICIO HORA FIN FECHA

FRANSHESKA SAMALVIDES
16:30
05:30
28/10/2019

Tabla 33 Resultado del NGA del 28/10/2019-tarde 2

Actividad	Cantidad cuadrilla	Promedio Cuadrilla
TP	167	41.8%
C Trabajo productivo	167	41.8%
TC	131	32.8%
T Transporte	45	11.3%
M Mediciones	19	4.8%
I Recibir/dar instrucciones	20	5.0%
L Limpieza/ordenar	35	8.8%
X Seguridad X	12	3.0%
TNC	102	25.5%
V Viajes	33	8.3%
O Tiempo ocioso	4	1.0%
E Esperas	13	3.3%
R Trabajo rehecho	0	0.0%
D Descanso	42	10.5%
N Necesidades fisiológicas	10	2.5%
Y Otros Y	0	0.0%

Trabajo productivo	167	42%
Trabajo contributorio	131	33%
Trabajo no contributorio	102	26%
TOTAL DE MUESTRAS	400	100%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico de Trabajo para la Distribución del Tiempo

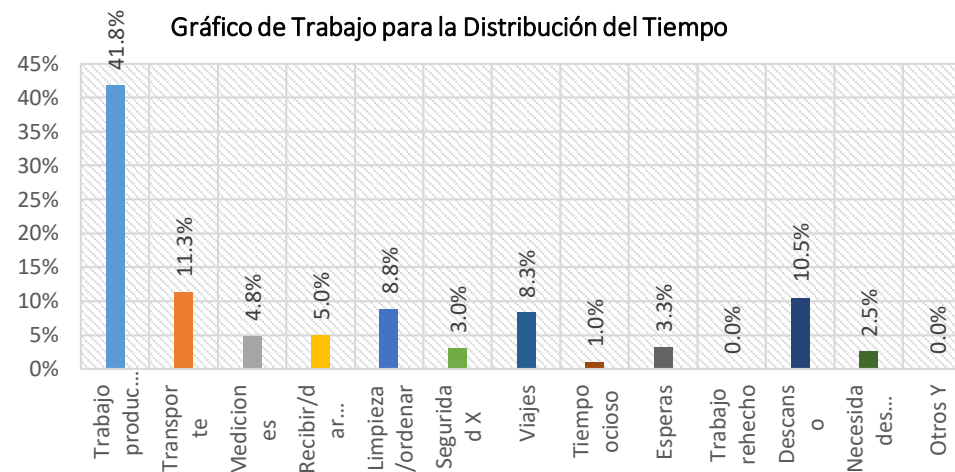


Gráfico 57 Trabajo para la distribución del tiempo

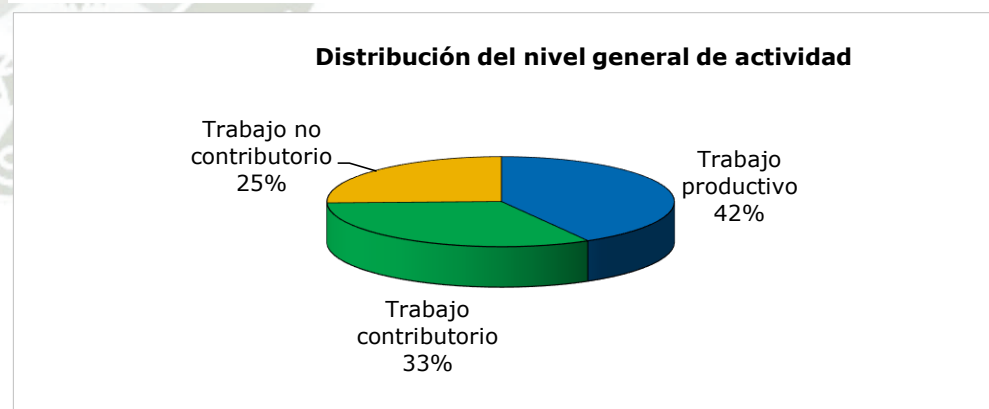


Gráfico 58 Distribución del NGA

RESULTADOS DEL NIVEL GENERAL DE ACTIVIDAD DIARIO 29-OCT

PROYECTO TAREAS

INSTITUCION EDUCATIVA
VACIADO DE CONCRETO PLACA PL2
ENCOFRADO PLACA PL1 EJES 8
ARMADO DE ACERO CIMIENTO CORRI

MUESTREADOR HORA INICIO HORA FIN FECHA

FRANSHESKA SAMALVIDES
08:40
10:00
29/10/2019

Tabla 34 Resultado del NGA del 29/10/2019

Actividad	Cantidad cuadrilla	Promedio Cuadrilla
TP	166	41.5%
C Trabajo productivo	166	41.5%
TC	127	31.8%
T Transporte	62	15.5%
M Mediciones	30	7.5%
I Recibir/dar instrucciones	24	6.0%
L Limpieza/ordenar	8	2.0%
X Seguridad X	3	0.8%
TNC	107	26.8%
V Viajes	53	13.3%
O Tiempo ocioso	4	1.0%
E Esperas	18	4.5%
R Trabajo rehecho	6	1.5%
D Descanso	21	5.3%
N Necesidades fisiológicas	5	1.3%
Y Otros Y	0	0.0%

Trabajo productivo	166	42%
Trabajo contributorio	127	32%
Trabajo no contributorio	107	27%
TOTAL DE MUESTRAS	400	100%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico de Trabajo para la Distribución del Tiempo

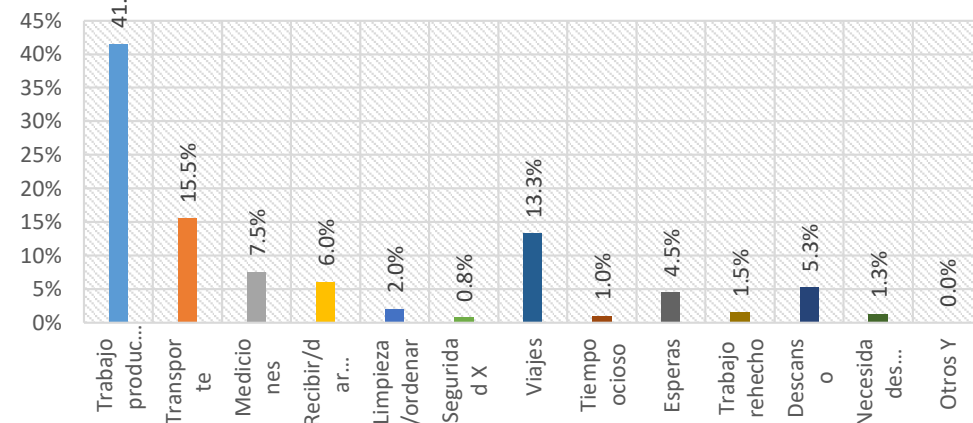


Gráfico 59 Trabajo para la distribución del tiempo

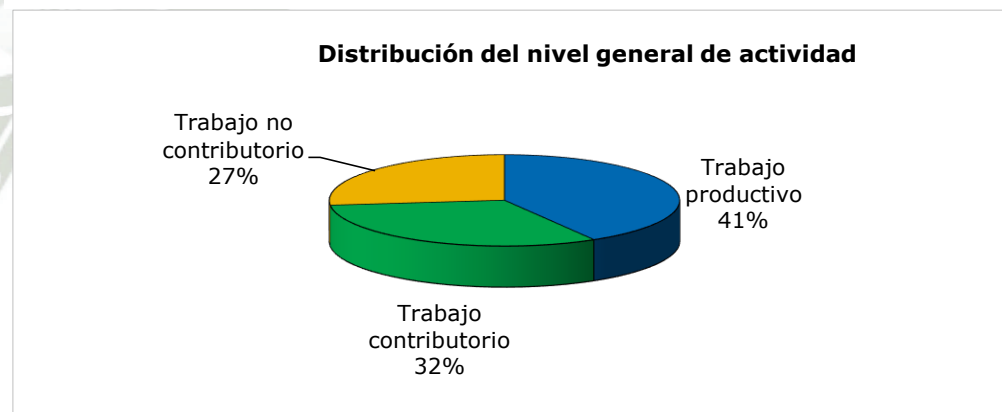


Gráfico 60 Distribución del NGA

RESULTADOS DEL NIVEL GENERAL DE ACTIVIDAD DIARIO 30-OCT

PROYECTO TAREAS

INSTITUCION EDUCATIVA
ENCOFRADO DE LOSA EJE 1-2-3
HAB. DE ACERO CIMIENTO CORRIDO EJE 3-4
DESENCOFRADO DE PLACA PL2 EJE 10-11

MUESTREADOR HORA INICIO HORA FIN FECHA

FRANSHESKA SAMALVIDES
08:40
10:00
29/10/2019

Tabla 35 Resultado del NGA del 30/10/2019

Actividad	Cantidad cuadrilla	Promedio Cuadrilla
TP	138	34.5%
C Trabajo productivo	138	34.5%
TC	143	35.8%
T Transporte	49	12.3%
M Mediciones	43	10.8%
I Recibir/dar instrucciones	28	7.0%
L Limpieza/ordenar	16	4.0%
X Seguridad X	7	1.8%
TNC	119	29.8%
V Viajes	50	12.5%
O Tiempo ocioso	0	0.0%
E Esperas	18	4.5%
R Trabajo rehecho	6	1.5%
D Descanso	39	9.8%
N Necesidades fisiológicas	6	1.5%
Y Otros Y	0	0.0%

Trabajo productivo	138	35%
Trabajo contributorio	143	36%
Trabajo no contributorio	119	30%
TOTAL DE MUESTRAS	400	100%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico de Trabajo para la Distribución del Tiempo

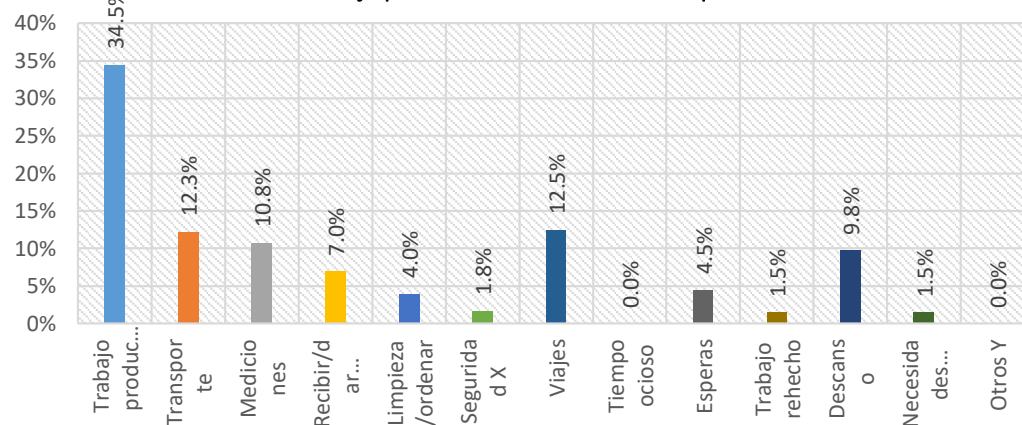


Gráfico 61 Trabajo para la distribución del tiempo

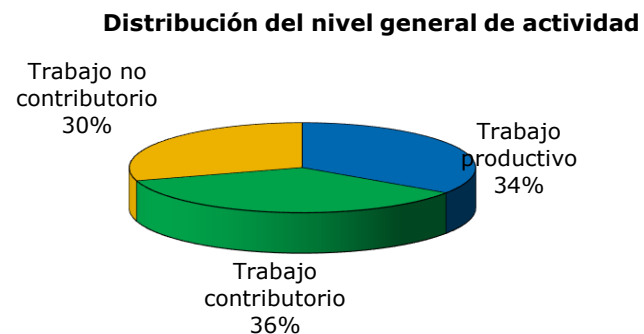


Gráfico 62 Distribución del NGA

RESULTADOS DEL NIVEL GENERAL DE ACTIVIDAD DIARIO 31-OCT

PROYECTO	INSTITUCION EDUCATIVA
TAREAS	EXCAVACIÓN DE MURO DE CONTENCIÓN
	ACERO DE MURO DE CONTENCIÓN, ZAPATA Y VIGAS DEL EJE 3-4
	DESENCOFRADO DE PLACA PL2 EJE 10-11

MUESTREADOR	FRANSHESKA SAMALVIDES
HORA INICIO	10:30
HORA FIN	11:40
FECHA	31/10/2019

Tabla 36 Resultado del NGA del 31/10/2019

Actividad	Cantidad cuadrilla	Promedio Cuadrilla
TP	126	31.5%
C Trabajo productivo	126	31.5%
TC	144	36.0%
T Transporte	53	13.3%
M Mediciones	36	9.0%
Recibir/dar		
I instrucciones	34	8.5%
L Limpieza/ordenar	17	4.3%
X Seguridad X	4	1.0%
TNC	130	32.5%
V Viajes	47	11.8%
O Tiempo ocioso	5	1.3%
E Esperas	14	3.5%
R Trabajo rehecho	5	1.3%
D Descanso	53	13.3%
Necesidades		
N fisiológicas	6	1.5%
Y Otros Y	0	0.0%

Trabajo productivo	126	32%
Trabajo contributorio	144	36%
Trabajo no contributorio	130	33%
TOTAL DE MUESTRAS	400	100%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico de Trabajo para la Distribución del Tiempo

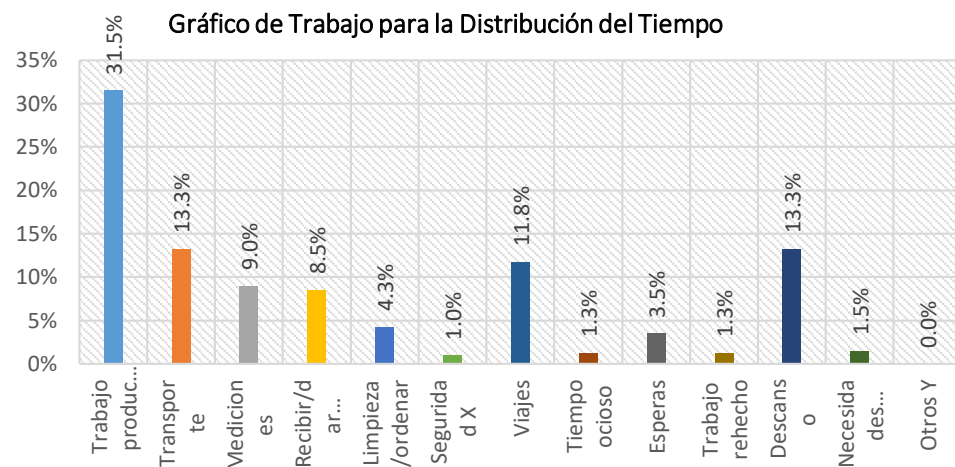


Gráfico 64 Trabajo para la distribución del tiempo

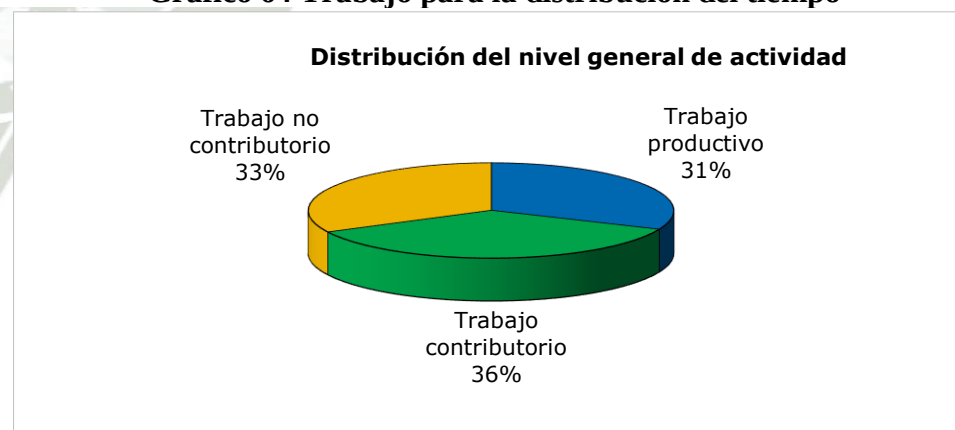


Gráfico 63 Distribución del NGA

RESULTADOS DEL NIVEL GENERAL DE ACTIVIDAD DIARIO 04-NOV

PROYECTO TAREAS

INSTITUCION EDUCATIVA
ENCOFRADO C2
ACERO CUARTO DE MÁQUINA, VIGAS E
DESENCOFRADO DE LA CISTERNA

MUESTREADOR HORA INICIO HORA FIN FECHA

FRANSHESKA SAMALVIDES
13:30
02:30
29/11/2019

Tabla 37 Resultado del NGA del 04/11/2019

Actividad	Cantidad cuadrilla	Promedio Cuadrilla
TP	109	27.3%
C Trabajo productivo	109	27.3%
TC	132	33.0%
T Transporte	48	12.0%
M Mediciones	19	4.8%
I Recibir/dar instrucciones	22	5.5%
L Limpieza/ordenar	30	7.5%
X Seguridad X	13	3.3%
TNC	159	39.8%
V Viajes	53	13.3%
O Tiempo ocioso	9	2.3%
E Esperas	11	2.8%
R Trabajo rehecho	4	1.0%
D Descanso	77	19.3%
N Necesidades fisiológicas	5	1.3%
Y Otros Y	0	0.0%

Trabajo productivo	109	27%
Trabajo contributorio	132	33%
Trabajo no contributorio	159	40%
TOTAL DE MUESTRAS	400	100%

Fuente: Elaboración propia

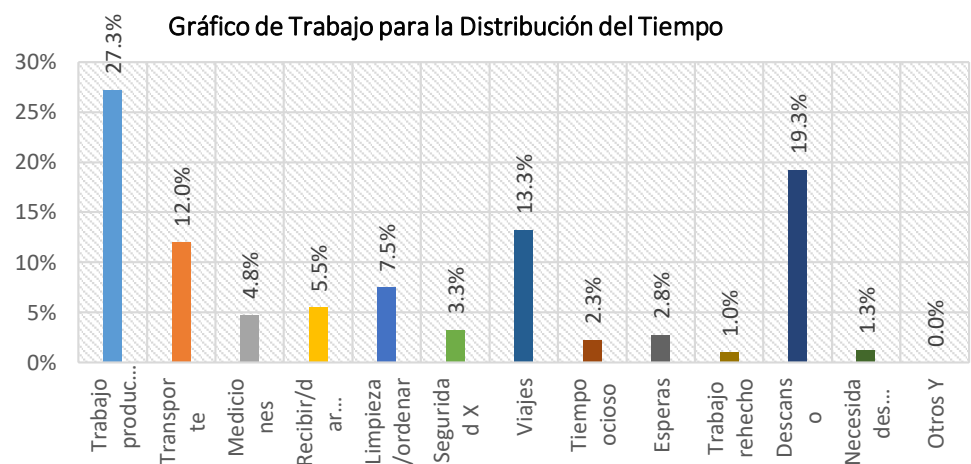


Gráfico 65 Trabajo para la distribución del tiempo

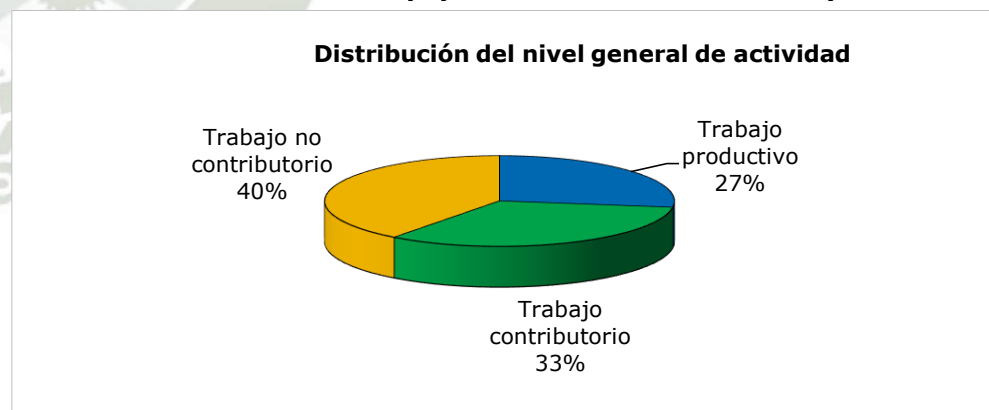


Gráfico 66 Distribución del NGA

RESULTADOS DEL NIVEL GENERAL DE ACTIVIDAD DIARIO 05-NOV

PROYECTO TAREAS

INSTITUCION EDUCATIVA
ENCOFRADO LOSA EJE 11-12-13
ACERO DE VIGAS DE LOSA EJE 11-13
ACERO DE MURO DE CONTENCIÓN

MUESTREADOR HORA INICIO HORA FIN FECHA

FRANSHESKA SAMALVIDES
15:00
16:17
05/11/2019

Tabla 38 Resultado del NGA del 05/11/2019

Actividad	Cantidad cuadrilla	Promedio Cuadrilla
TP	155	38.8%
C Trabajo productivo	155	38.8%
TC	111	27.8%
T Transporte	46	11.5%
M Mediciones	14	3.5%
I Recibir/dar instrucciones	31	7.8%
L Limpieza/ordenar	4	1.0%
X Seguridad X	16	4.0%
TNC	134	33.5%
V Viajes	47	11.8%
O Tiempo ocioso	5	1.3%
E Esperas	28	7.0%
R Trabajo rehecho	1	0.3%
D Descanso	49	12.3%
N Necesidades fisiológicas	4	1.0%
Y Otros Y	0	0.0%

Trabajo productivo	155	39%
Trabajo contributorio	111	28%
Trabajo no contributorio	134	34%
TOTAL DE MUESTRAS	400	100%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico de Trabajo para la Distribución del Tiempo

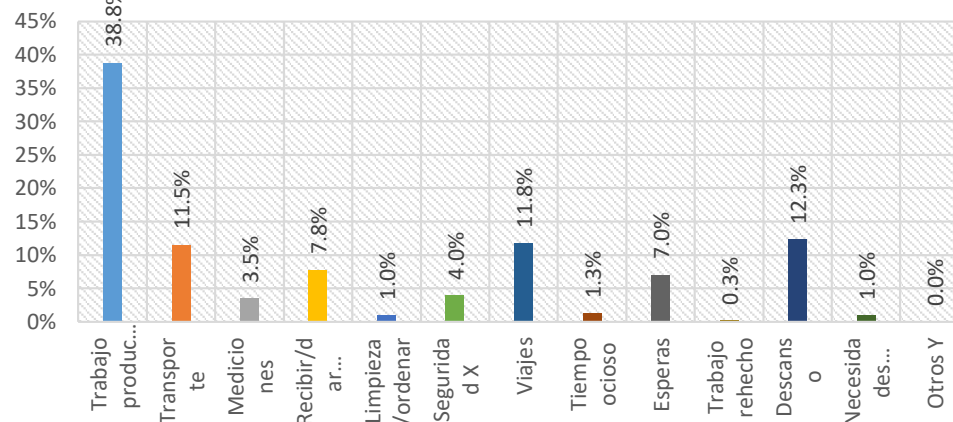


Gráfico 67 Trabajo para la distribución del tiempo

Distribución del nivel general de actividad

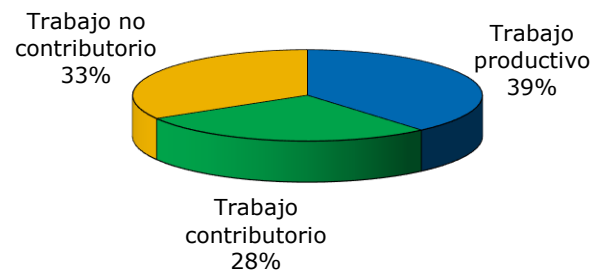


Gráfico 68 Distribución del NGA

RESULTADOS DEL NIVEL GENERAL DE ACTIVIDAD DIARIO 06-NOV

PROYECTO TAREAS

INSTITUCION EDUCATIVA
ENCOFRADO LOSA EJE 11-12-13
ACERO DE VIGAS EJE 11-2
ACERO Y ENCOFRADO MURO DE CONTE

MUESTREADOR HORA INICIO HORA FIN FECHA

FRANSHEKA SAMALVIDES
10:30
11:25
06/11/2019

Tabla 39 Resultado del NGA del 06/11/2019

Actividad	Cantidad cuadrilla	Promedio Cuadrilla
TP	98	24.5%
C Trabajo productivo	98	24.5%
TC	146	36.5%
T Transporte	62	15.5%
M Mediciones	31	7.8%
I Recibir/dar instrucciones	38	9.5%
L Limpieza/ordenar	4	1.0%
X Seguridad X	11	2.8%
TNC	156	39.0%
V Viajes	59	14.8%
O Tiempo ocioso	2	0.5%
E Esperas	30	7.5%
R Trabajo rehecho	2	0.5%
D Descanso	48	12.0%
N Necesidades fisiológicas	15	3.8%
Y Otros Y	0	0.0%

Trabajo productivo	98	25%
Trabajo contributorio	146	37%
Trabajo no contributorio	156	39%
TOTAL DE MUESTRAS	400	100%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico de Trabajo para la Distribución del Tiempo

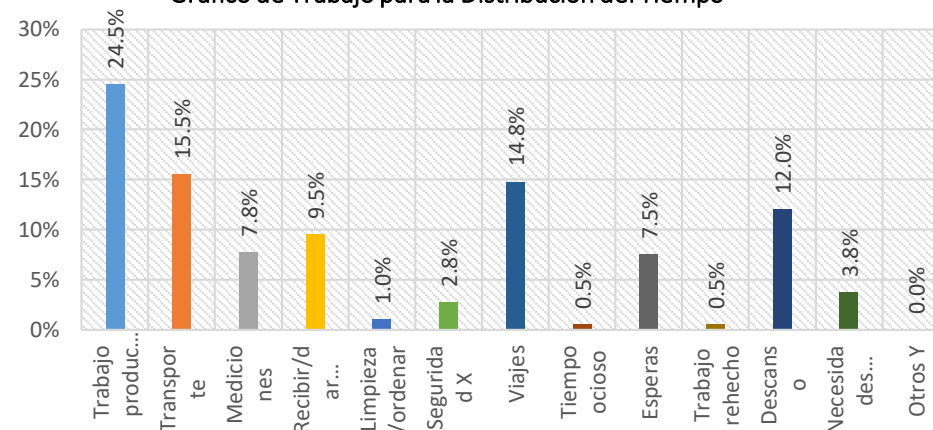


Gráfico 69 Trabajo para la distribución del tiempo

Distribución del nivel general de actividad

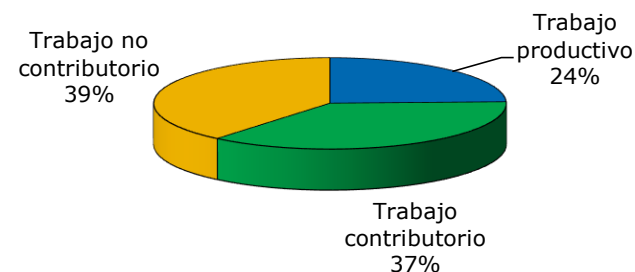


Gráfico 70 Distribución del NGA

RESULTADOS DEL NIVEL GENERAL DE ACTIVIDAD DIARIO 06-NOV-T

PROYECTO	INSTITUCION EDUCATIVA
TAREAS	ENCOFRADO LOSA EJE 11-12-13
	ENCOFRADO DE MURO DE CONTENCIÓN
	COLOCACIÓN DE LADRILLO EN LOSA EJE 11-13

MUESTREADOR	FRANSHEKA SAMALVIDES
HORA INICIO	14:28
HORA FIN	15:42
FECHA	06/11/2019

Tabla 40 Resultado del NGA del 06/11/2019-tarde

Actividad	Cantidad cuadrilla	Promedio Cuadrilla
TP	143	35.8%
C Trabajo productivo	143	35.8%
TC	134	33.5%
T Transporte	63	15.8%
M Mediciones	18	4.5%
I Recibir/dar instrucciones	33	8.3%
L Limpieza/ordenar	4	1.0%
X Seguridad X	16	4.0%
TNC	123	30.8%
V Viajes	45	11.3%
O Tiempo ocioso	7	1.8%
E Esperas	20	5.0%
R Trabajo rehecho	1	0.3%
D Descanso	46	11.5%
N Necesidades fisiológicas	4	1.0%
Y Otros Y	0	0.0%

Trabajo productivo	143	36%
Trabajo contributorio	134	34%
Trabajo no contributorio	123	31%
TOTAL DE MUESTRAS	400	100%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico de Trabajo para la Distribución del Tiempo

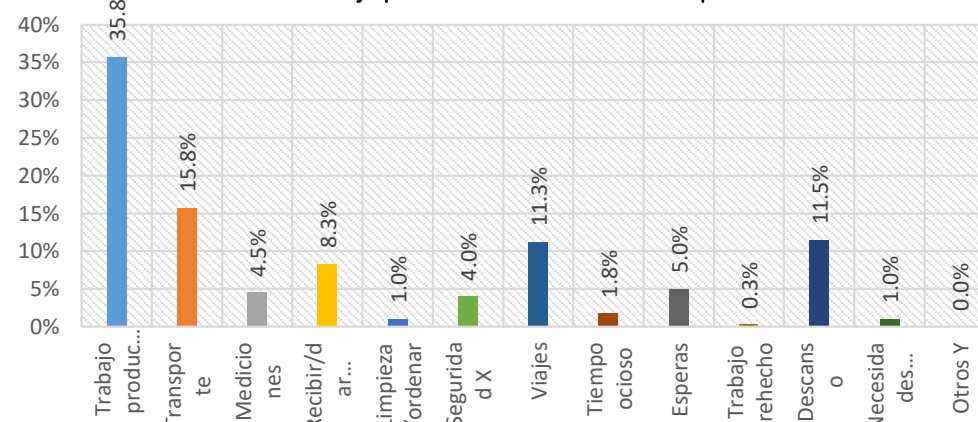


Gráfico 71 Trabajo para la distribución del tiempo

Distribución del nivel general de actividad

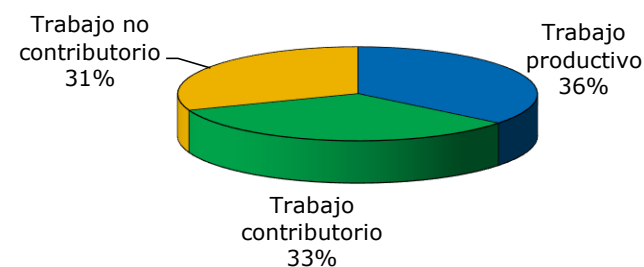


Gráfico 72 Distribución del NGA

RESULTADOS DEL NIVEL GENERAL DE ACTIVIDAD DIARIO 07-NOV

PROYECTO TAREAS

INSTITUCION EDUCATIVA
ACERO DE VIGAS EJE 3-4
ENCOFRADO DE LOSA EJE 3-4
VACIADO DE MURO DE CONTENCIÓN

MUESTREADOR HORA INICIO HORA FIN FECHA

FRANSHEKA SAMALVIDES
14:30
15:42
07/11/2019

Tabla 41 Resultado del NGA del 07/11/2019

Actividad	Cantidad cuadrilla	Promedio Cuadrilla
TP	145	36.3%
C Trabajo productivo	145	36.3%
TC	131	32.8%
T Transporte	39	9.8%
M Mediciones	27	6.8%
I Recibir/dar instrucciones	17	4.3%
L Limpieza/ordenar	34	8.5%
X Seguridad X	14	3.5%
TNC	124	31.0%
V Viajes	43	10.8%
O Tiempo ocioso	2	0.5%
E Esperas	20	5.0%
R Trabajo rehecho	0	0.0%
D Descanso	53	13.3%
N Necesidades fisiológicas	6	1.5%
Y Otros Y	0	0.0%

Trabajo productivo	145	36%
Trabajo contributorio	131	33%
Trabajo no contributorio	124	31%
TOTAL DE MUESTRAS	400	100%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico de Trabajo para la Distribución del Tiempo

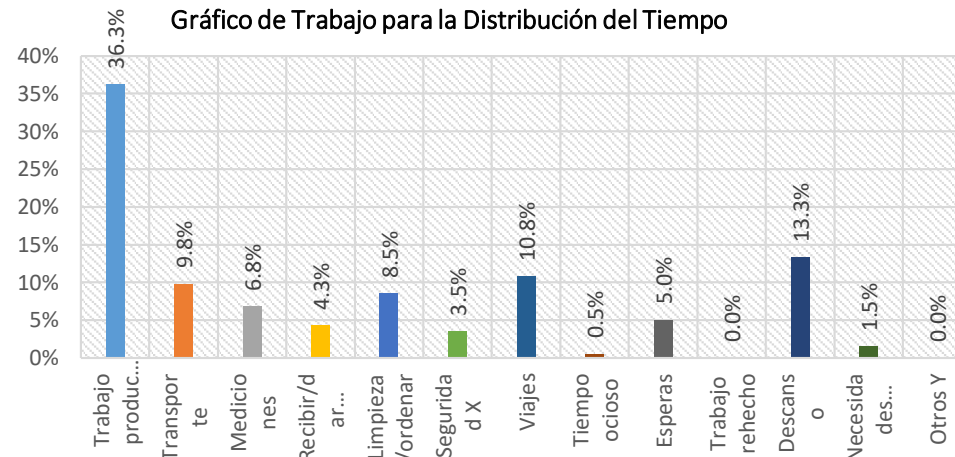


Gráfico 73 Trabajo para la distribución del tiempo

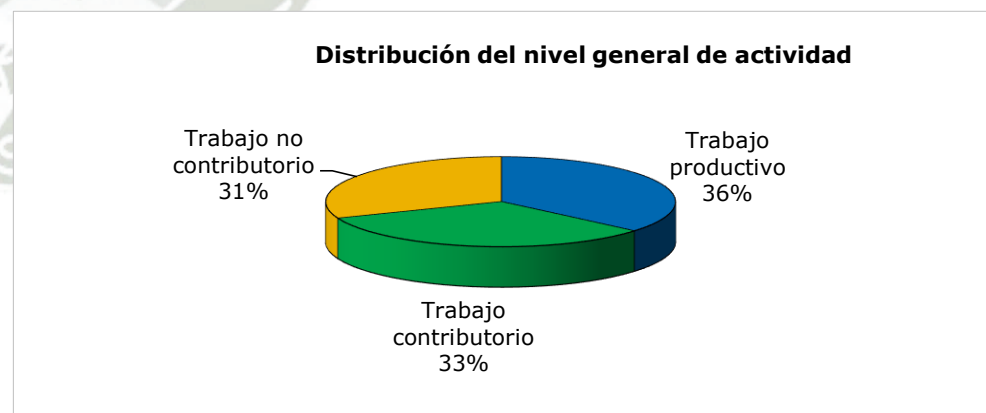


Gráfico 74 Distribución del NGA

RESULTADOS DEL NIVEL GENERAL DE ACTIVIDAD DIARIO 08-NOV

PROYECTO TAREAS

INSTITUCION EDUCATIVA
ACERO DE VIGAS EJE 4-5
ENCOFRADO DE LOSA EJE 3-4
ACERO Y ENCOFRADO LOSA EJE 11-13

MUESTREADOR HORA INICIO HORA FIN FECHA

FRANSHEKA SAMALVIDES
09:30
10:42
08/11/2019

Tabla 42 Resultado del NGA del 08/11/2019

Actividad	Cantidad cuadrilla	Promedio Cuadrilla
TP	106	26.5%
C Trabajo productivo	106	26.5%
TC	167	41.8%
T Transporte	78	19.5%
M Mediciones	26	6.5%
I Recibir/dar instrucciones	30	7.5%
L Limpieza/ordenar	22	5.5%
X Seguridad X	11	2.8%
TNC	127	31.8%
V Viajes	60	15.0%
O Tiempo ocioso	6	1.5%
E Esperas	10	2.5%
R Trabajo rehecho	0	0.0%
D Descanso	47	11.8%
N Necesidades fisiológicas	4	1.0%
Y Otros Y	0	0.0%

Trabajo productivo	106	27%
Trabajo contributivo	167	42%
Trabajo no contributivo	127	32%
TOTAL DE MUESTRAS	400	100%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico de Trabajo para la Distribución del Tiempo

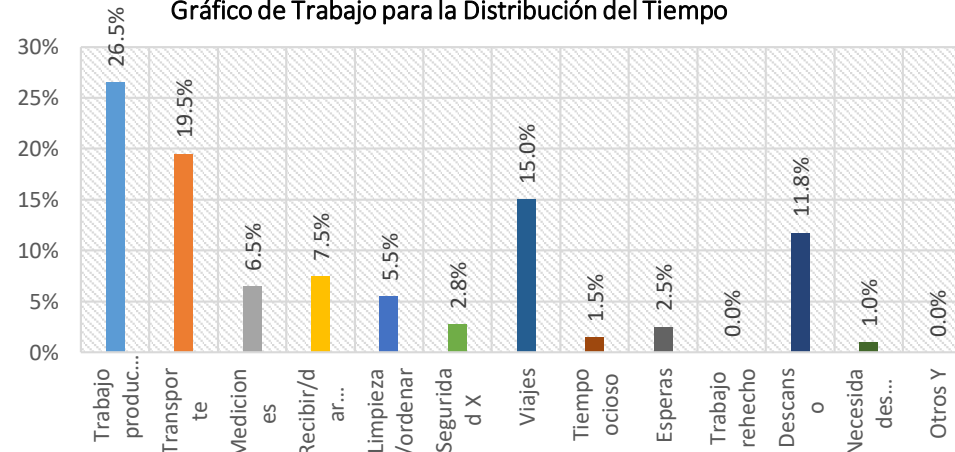


Gráfico 75 Trabajo para la distribución del tiempo

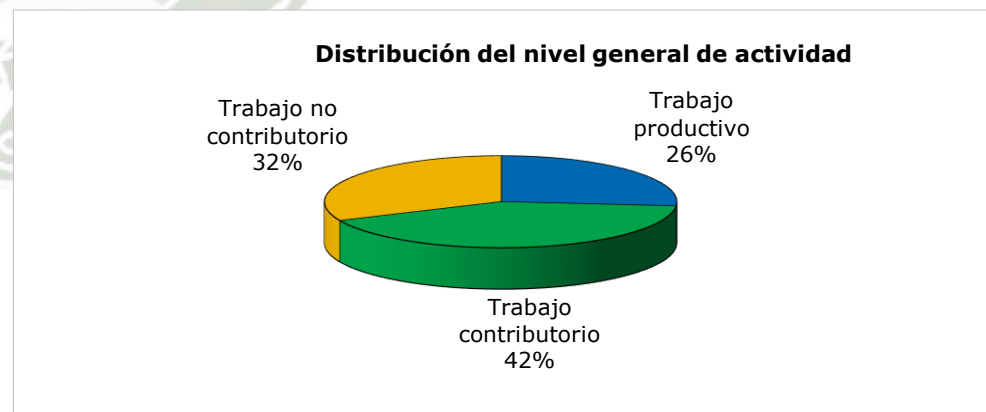


Gráfico 76 Distribución del NGA

RESULTADOS DEL NIVEL GENERAL DE ACTIVIDAD DIARIO 11-NOV

PROYECTO TAREAS

INSTITUCION EDUCATIVA
ACERO DE VIGAS EJE 3-4
ENCOFRADO DE LOSA EJE 3-4
VACIADO DE MURO DE CONTENCIÓN

MUESTREADOR HORA INICIO HORA FIN FECHA

FRANSHEKA SAMALVIDES
14:00
15:34
11/11/2019

Tabla 43 Resultado del NGA del 11/11/2019

Actividad	Cantidad cuadrilla	Promedio Cuadrilla
TP	138	34.5%
C Trabajo productivo	138	34.5%
TC	146	36.5%
T Transporte	46	11.5%
M Mediciones	26	6.5%
I Recibir/dar instrucciones	21	5.3%
L Limpieza/ordenar	42	10.5%
X Seguridad X	11	2.8%
TNC	116	29.0%
V Viajes	45	11.3%
O Tiempo ocioso	2	0.5%
E Esperas	19	4.8%
R Trabajo rehecho	0	0.0%
D Descanso	39	9.8%
N Necesidades fisiológicas	11	2.8%
Y Otros Y	0	0.0%

Trabajo productivo	138	35%
Trabajo contributorio	146	37%
Trabajo no contributorio	116	29%
TOTAL DE MUESTRAS	400	100%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico de Trabajo para la Distribución del Tiempo

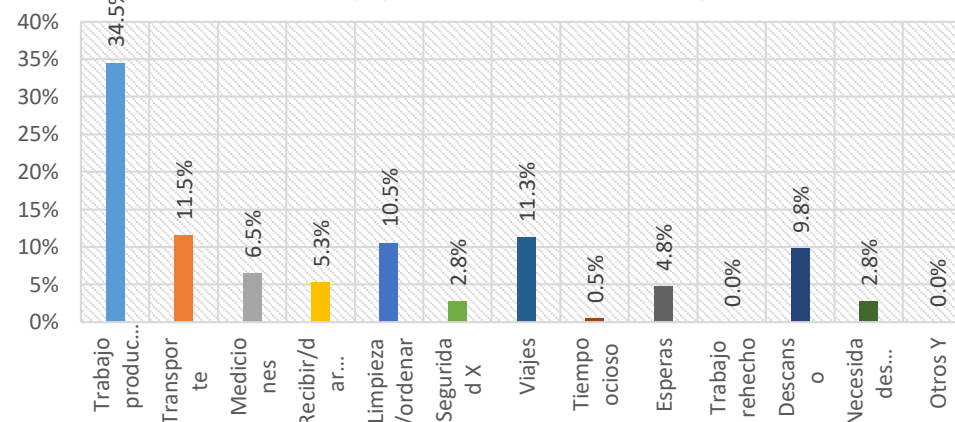


Gráfico 77 Trabajo para la distribución del tiempo

Distribución del nivel general de actividad

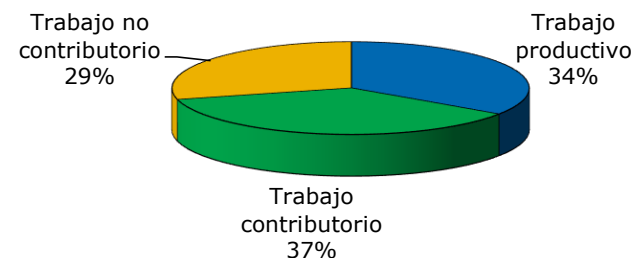


Gráfico 78 Distribución del NGA

RESULTADOS DEL NIVEL GENERAL DE ACTIVIDAD DIARIO 12-NOV

PROYECTO TAREAS

INSTITUCION EDUCATIVA
DESENCOFRADO DE LOSA EJE 11-13
ENCOFRADO DE LOSA EJE 3-4-5
TARAJEO DE SECTOR A1

MUESTREADOR HORA INICIO HORA FIN FECHA

FRANSHESKA SAMALVIDES
10:00
11:15
12/11/2019

Tabla 44 Resultado del NGA del 12/11/2019

Actividad	Cantidad cuadrilla	Promedio Cuadrilla
TP	137	34.3%
C Trabajo productivo	137	34.3%
TC	138	34.5%
T Transporte	58	14.5%
M Mediciones	28	7.0%
I Recibir/dar instrucciones	25	6.3%
L Limpieza/ordenar	23	5.8%
X Seguridad X	4	1.0%
TNC	125	31.3%
V Viajes	65	16.3%
O Tiempo ocioso	2	0.5%
E Esperas	10	2.5%
R Trabajo rehecho	0	0.0%
D Descanso	39	9.8%
N Necesidades fisiológicas	9	2.3%
Y Otros Y	0	0.0%

Trabajo productivo	137	34%
Trabajo contributorio	138	35%
Trabajo no contributorio	125	31%
TOTAL DE MUESTRAS	400	100%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico de Trabajo para la Distribución del Tiempo

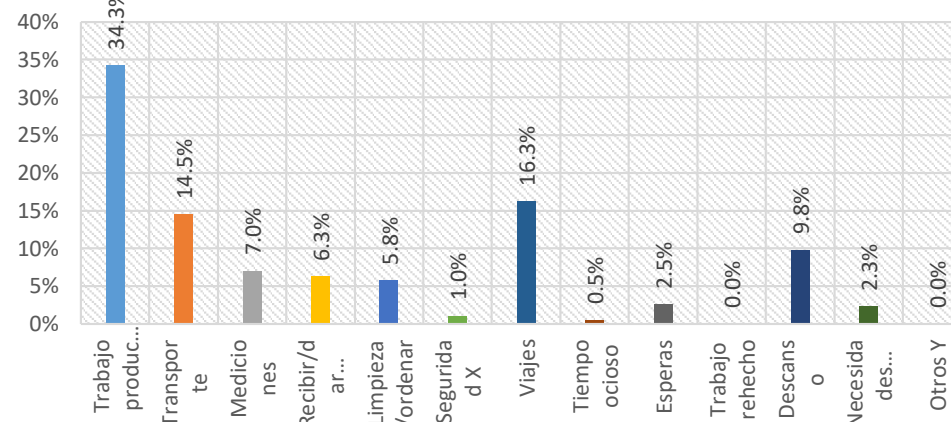


Gráfico 79 Trabajo para la distribución del tiempo

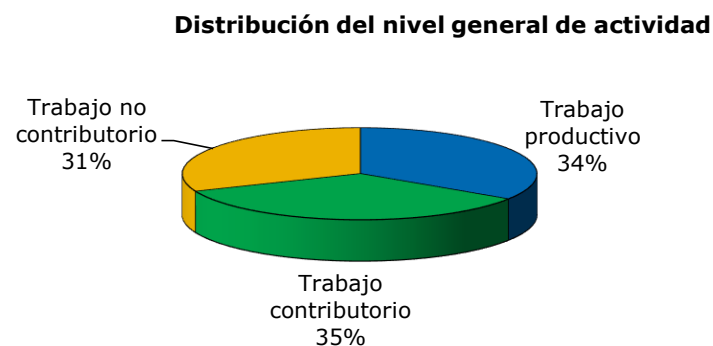


Gráfico 80 Distribución del NGA

RESULTADOS DEL NIVEL GENERAL DE ACTIVIDAD DIARIO 13-NOV

PROYECTO TAREAS

INSTITUCION EDUCATIVA
DESENCOFRADO DE LOSA EJE 11-13
ENCOFRADO DE LOSA EJE 3-4-5
TARRAJEO DE SECTOR A1

MUESTREADOR HORA INICIO HORA FIN FECHA

FRANSHESKA SAMALVIDES
10:00
11:04
13/11/2019

Tabla 45 Resultado del NGA del 13/11/2019

Actividad	Cantidad cuadrilla	Promedio Cuadrilla
TP	148	37.0%
C Trabajo productivo	148	37.0%
TC	117	29.3%
T Transporte	41	10.3%
M Mediciones	24	6.0%
I Recibir/dar instrucciones	25	6.3%
L Limpieza/ordenar	23	5.8%
X Seguridad X	4	1.0%
TNC	135	33.8%
V Viajes	65	16.3%
O Tiempo ocioso	2	0.5%
E Esperas	14	3.5%
R Trabajo rehecho	0	0.0%
D Descanso	44	11.0%
N Necesidades fisiológicas	10	2.5%
Y Otros Y	0	0.0%

Trabajo productivo	148	37%
Trabajo contributorio	117	29%
Trabajo no contributorio	135	34%
TOTAL DE MUESTRAS	400	100%

Fuente: Elaboración propia

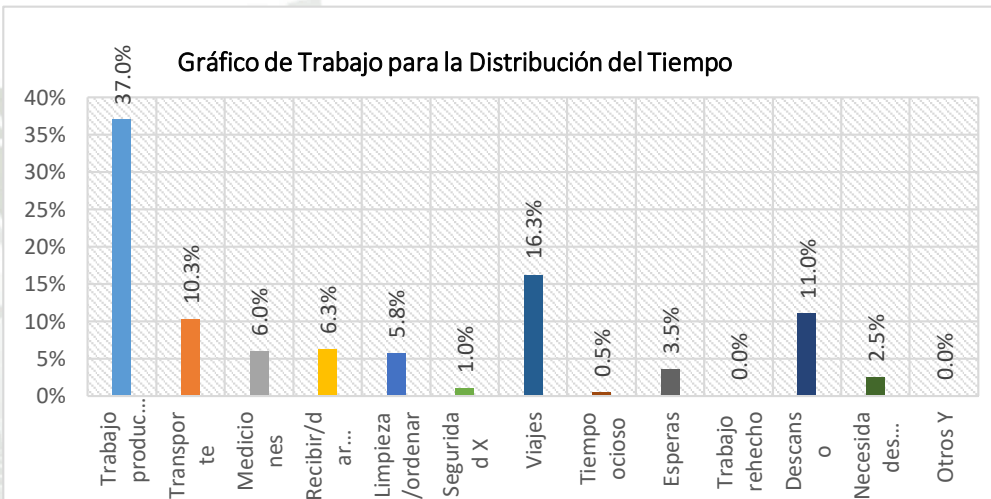


Gráfico 81 Trabajo para la distribución del tiempo

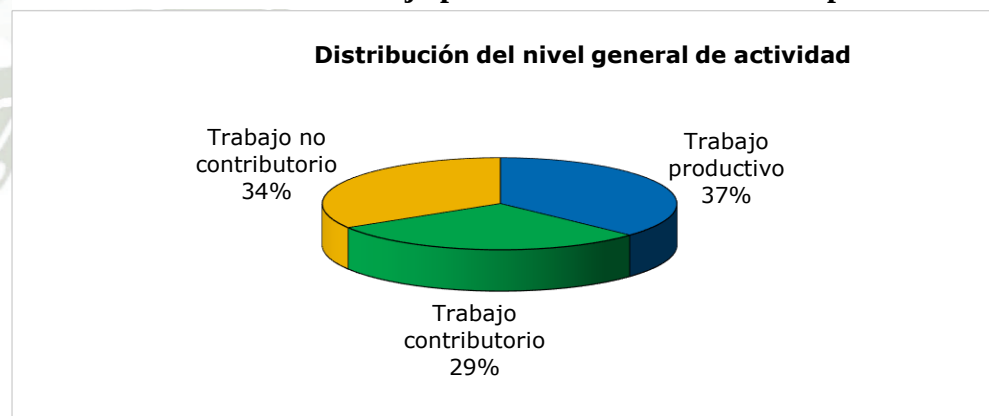


Gráfico 82 Distribución del NGA

RESULTADOS DEL NIVEL GENERAL DE ACTIVIDAD DIARIO 14-NOV

PROYECTO TAREAS

INSTITUCION EDUCATIVA
DESENCOFRADO DE LOSA EJE 11-13
ENCOFRADO DE FONDO DE VIGAS
TARRAJEO DE SECTOR A1

MUESTREADOR HORA INICIO HORA FIN FECHA

FRANSHESKA SAMALVIDES
14:50
03:57
14/11/2019

Tabla 46 Resultado del NGA del 14/11/2019

Actividad	Cantidad cuadrilla	Promedio Cuadrilla
TP	147	36.8%
C Trabajo productivo	147	36.8%
TC	133	33.3%
T Transporte	92	23.0%
M Mediciones	10	2.5%
I Recibir/dar instrucciones	18	4.5%
L Limpieza/ordenar	7	1.8%
X Seguridad X	6	1.5%
TNC	120	30.0%
V Viajes	56	14.0%
O Tiempo ocioso	2	0.5%
E Esperas	20	5.0%
R Trabajo rehecho	0	0.0%
D Descanso	39	9.8%
N Necesidades fisiológicas	3	0.8%
Y Otros Y	0	0.0%

Trabajo productivo	147	37%
Trabajo contributorio	133	33%
Trabajo no contributorio	120	30%
TOTAL DE MUESTRAS	400	100%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico de Trabajo para la Distribución del Tiempo

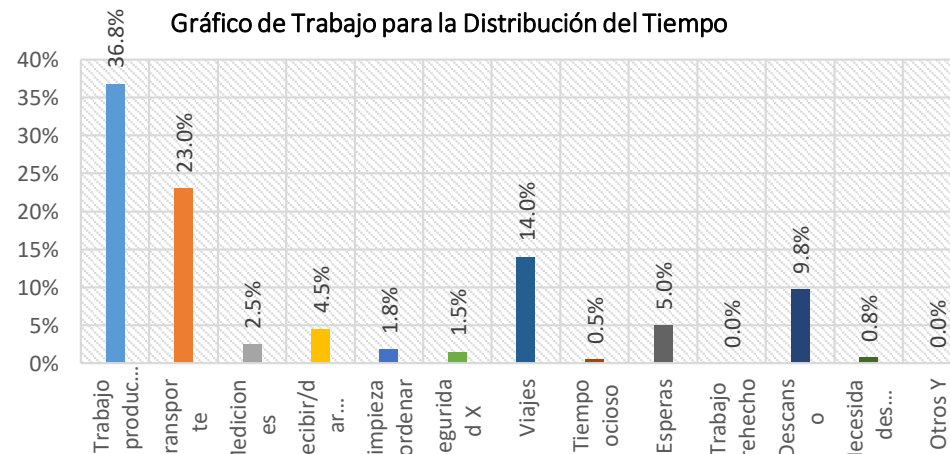


Gráfico 83 Trabajo para la distribución del tiempo

Distribución del nivel general de actividad

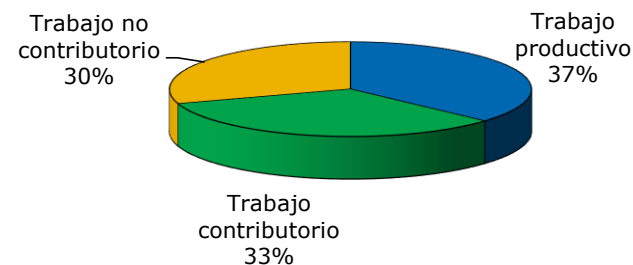


Gráfico 84 Distribución del NGA

RESULTADOS DEL NIVEL GENERAL DE ACTIVIDAD DIARIO 15-NOV

PROYECTO TAREAS

INSTITUCION EDUCATIVA
DESENCOFRADO DE LOSA EJE 11-13
ENCOFRADO DE FONDO DE VIGAS
TARAJEO DE SECTOR A1

MUESTREADOR HORA INICIO HORA FIN FECHA

FRANSHESKA SAMALVIDES
10:30
11:45
15/11/2019

Tabla 47 Resultado del NGA del 15/11/2019

Actividad	Cantidad cuadrilla	Promedio Cuadrilla
TP	135	33.8%
C Trabajo productivo	135	33.8%
TC	142	35.5%
T Transporte	96	24.0%
M Mediciones	10	2.5%
I Recibir/dar instrucciones	18	4.5%
L Limpieza/ordenar	12	3.0%
X Seguridad X	6	1.5%
TNC	123	30.8%
V Viajes	53	13.3%
O Tiempo ocioso	4	1.0%
E Esperas	20	5.0%
R Trabajo rehecho	0	0.0%
D Descanso	39	9.8%
N Necesidades fisiológicas	7	1.8%
Y Otros Y	0	0.0%

Trabajo productivo	135	34%
Trabajo contributorio	142	36%
Trabajo no contributorio	123	31%
TOTAL DE MUESTRAS	400	100%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico de Trabajo para la Distribución del Tiempo

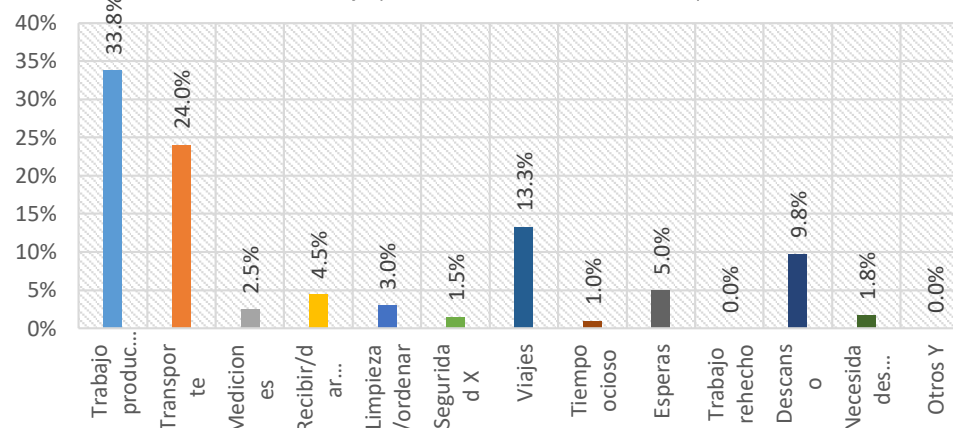


Gráfico 85 Trabajo para la distribución del tiempo

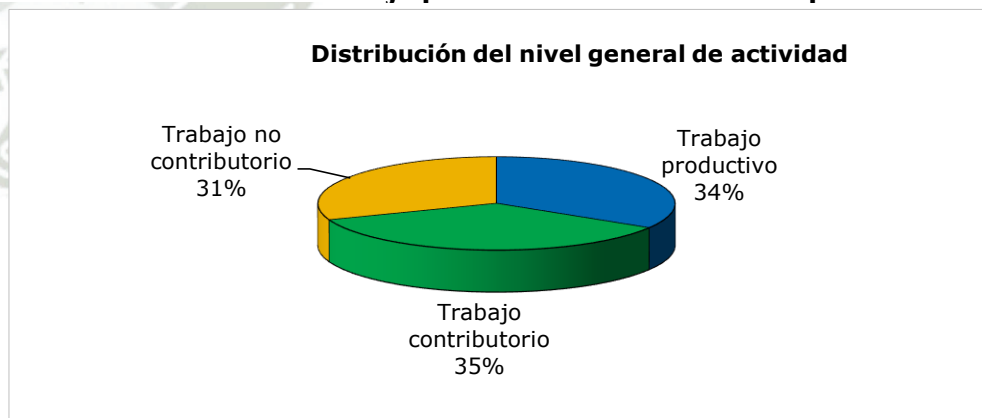


Gráfico 86 Distribución del NGA

RESULTADOS DEL NIVEL GENERAL DE ACTIVIDAD DIARIO 18-NOV

PROYECTO TAREAS

INSTITUCION EDUCATIVA
DESENCOFRADO DE MURO DE CONTENCIÓN
ENCOFRADO DE LOSA SA-SB
ARMADO DE VIGAS SA

MUESTREADOR HORA INICIO HORA FIN FECHA

FRANSHESKA SAMALVIDES
09:20
10:40
18/11/2019

Tabla 48 Resultado del NGA del 18/11/2019

Actividad	Cantidad cuadrilla	Promedio Cuadrilla
TP	140	35.0%
C Trabajo productivo	140	35.0%
TC	130	32.5%
T Transporte	68	17.0%
M Mediciones	27	6.8%
I Recibir/dar instrucciones	16	4.0%
L Limpieza/ordenar	16	4.0%
X Seguridad X	3	0.8%
TNC	130	32.5%
V Viajes	44	11.0%
O Tiempo ocioso	10	2.5%
E Esperas	20	5.0%
R Trabajo rehecho	2	0.5%
D Descanso	48	12.0%
N Necesidades fisiológicas	6	1.5%
Y Otros Y	0	0.0%

Trabajo productivo	140	35%
Trabajo contributorio	130	33%
Trabajo no contributorio	130	33%
TOTAL DE MUESTRAS	400	100%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico de Trabajo para la Distribución del Tiempo

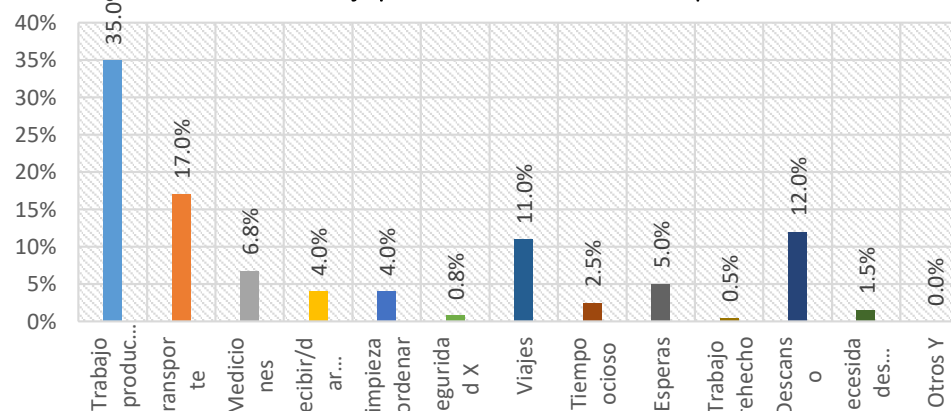


Gráfico 87 Trabajo para la distribución del tiempo

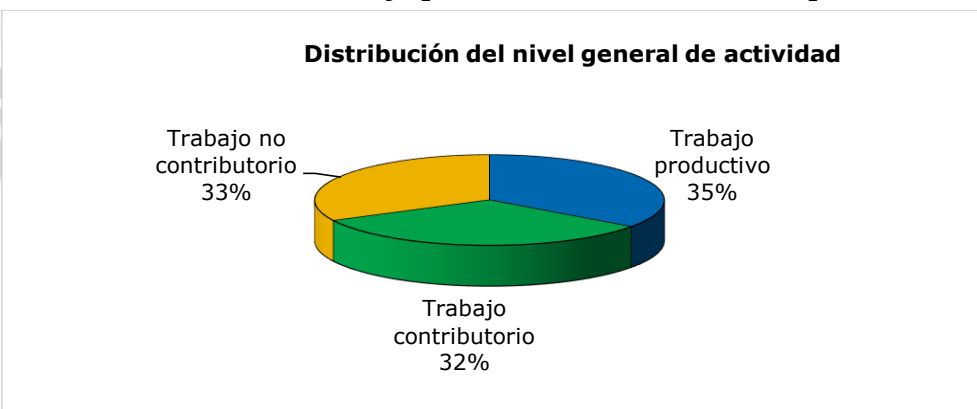


Gráfico 88 Distribución del NGA

RESULTADOS DEL NIVEL GENERAL DE ACTIVIDAD DIARIO 19-NOV

PROYECTO TAREAS

INSTITUCION EDUCATIVA
DESENCOFRADO DE MURO DE CONTENCIÓN
ENCOFRADO DE LOSA SA-SB
ARMADO DE VIGAS SAN2

MUESTREADOR HORA INICIO HORA FIN FECHA

FRANSHESKA SAMALVIDES
10:30
11:50
19/11/2019

Tabla 49 Resultado del NGA del 19/11/2019

Actividad	Cantidad cuadrilla	Promedio Cuadrilla
TP	129	32.3%
C Trabajo productivo	129	32.3%
TC	147	36.8%
T Transporte	73	18.3%
M Mediciones	26	6.5%
I Recibir/dar instrucciones	16	4.0%
L Limpieza/ordenar	24	6.0%
X Seguridad X	8	2.0%
TNC	124	31.0%
V Viajes	44	11.0%
O Tiempo ocioso	7	1.8%
E Esperas	16	4.0%
R Trabajo rehecho	2	0.5%
D Descanso	46	11.5%
N Necesidades fisiológicas	9	2.3%
Y Otros Y	0	0.0%

Trabajo productivo	129	32%
Trabajo contributorio	147	37%
Trabajo no contributorio	124	31%
TOTAL DE MUESTRAS	400	100%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico de Trabajo para la Distribución del Tiempo

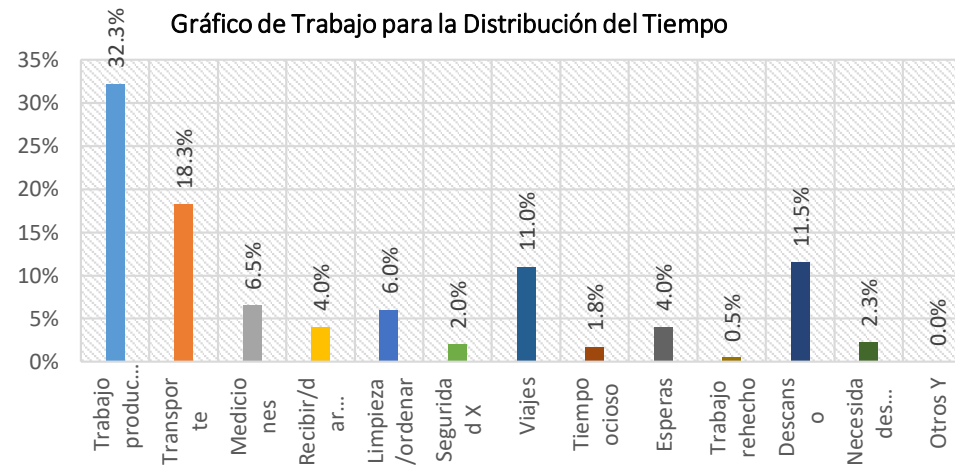


Gráfico 89 Trabajo para la distribución del tiempo

Distribución del nivel general de actividad

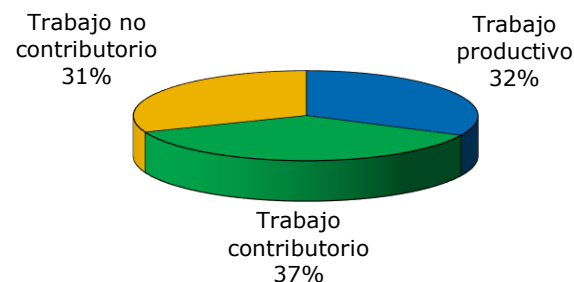


Gráfico 90 Distribución del NGA

RESULTADOS DEL NIVEL GENERAL DE ACTIVIDAD DIARIO 20-NOV

PROYECTO TAREAS	INSTITUCION EDUCATIVA	MUESTREADOR HORA INICIO HORA FIN FECHA	FRANSHESKA SAMALVIDES
	DESENCOFRADO DE MURO DE CONTENCIÓN		09:20
	ENCOFRADO DE LOSA SA-SB		10:36
	ARMADO DE VIGAS SAN2		20/11/2019

Tabla 50 Resultado del NGA del 20/11/2019

Actividad	Cantidad cuadrilla	Promedio Cuadrilla
TP	147	36.8%
C Trabajo productivo	147	36.8%
TC	125	31.3%
T Transporte	63	15.8%
M Mediciones	27	6.8%
I Recibir/dar instrucciones	16	4.0%
L Limpieza/ordenar	16	4.0%
X Seguridad X	3	0.8%
TNC	128	32.0%
V Viajes	44	11.0%
O Tiempo ocioso	8	2.0%
E Esperas	20	5.0%
R Trabajo rehecho	2	0.5%
D Descanso	48	12.0%
N Necesidades fisiológicas	6	1.5%
Y Otros Y	0	0.0%

Trabajo productivo	147	37%
Trabajo contributorio	125	31%
Trabajo no contributorio	128	32%
TOTAL DE MUESTRAS	400	100%

Fuente: Elaboración propia

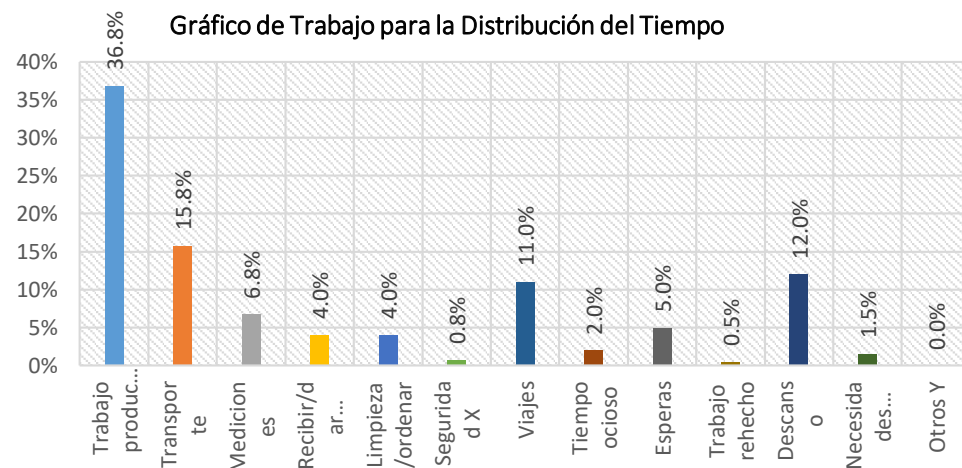


Gráfico 91 Trabajo para la distribución del tiempo

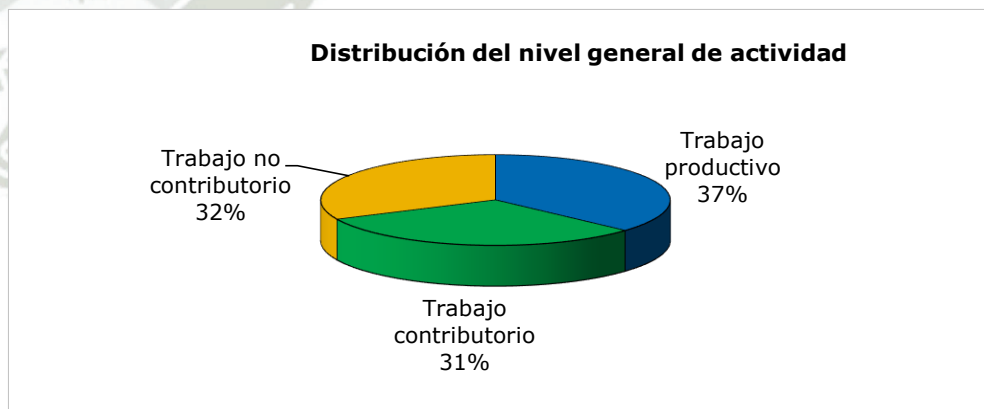


Gráfico 92 Distribución del NGA

RESULTADOS DEL NIVEL GENERAL DE ACTIVIDAD DIARIO 21-NOV

PROYECTO TAREAS

INSTITUCION EDUCATIVA
TARRAJEO DE VIGAS SA
KING BLOCK SECTOR A
ARMADO DE VIGAS N2

MUESTREADOR HORA INICIO HORA FIN FECHA

FRANSHESKA SAMALVIDES
09:56
11:00
21/11/2019

Tabla 51 Resultado del NGA del 21/11/2019

Actividad	Cantidad cuadrilla	Promedio Cuadrilla
TP	158	39.5%
C Trabajo productivo	158	39.5%
TC	144	36.0%
T Transporte	62	15.5%
M Mediciones	28	7.0%
I Recibir/dar instrucciones	24	6.0%
L Limpieza/ordenar	26	6.5%
X Seguridad X	4	1.0%
TNC	98	24.5%
V Viajes	56	14.0%
O Tiempo ocioso	4	1.0%
E Esperas	10	2.5%
R Trabajo rehecho	4	1.0%
D Descanso	18	4.5%
N Necesidades fisiológicas	6	1.5%
Y Otros Y	0	0.0%

Trabajo productivo	158	40%
Trabajo contributorio	144	36%
Trabajo no contributorio	98	25%
TOTAL DE MUESTRAS	400	100%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico de Trabajo para la Distribución del Tiempo

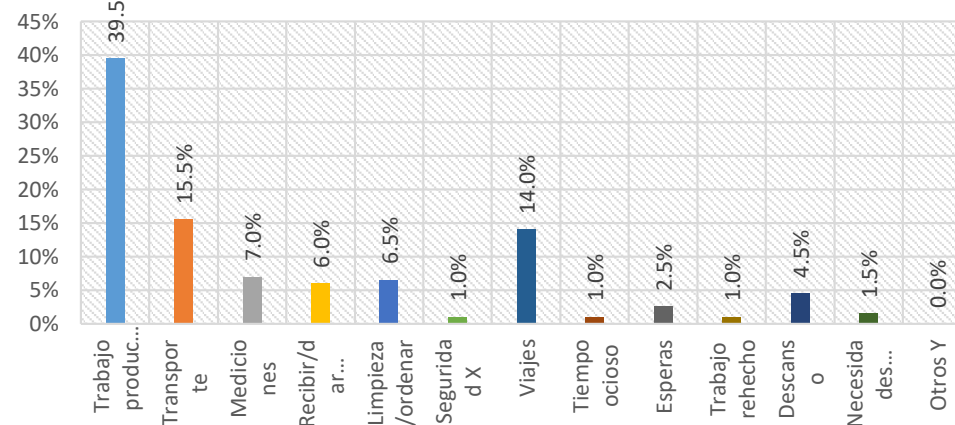


Gráfico 93 Trabajo para la distribución del tiempo

Distribución del nivel general de actividad

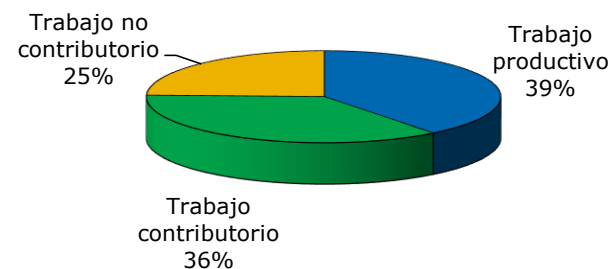


Gráfico 94 Distribución del NGA

RESULTADOS DEL NIVEL GENERAL DE ACTIVIDAD DIARIO 22-NOV

PROYECTO TAREAS

INSTITUCION EDUCATIVA
COLOCACIÓN DE LADRILLOS S3N1
ENCOFRADO DE PLACA PL8N2
ARMADO DE VIGAS N2

MUESTREADOR HORA INICIO HORA FIN FECHA

FRANSHESKA SAMALVIDES
10:30
11:37
22/11/2019

Tabla 52 Resultado del NGA del 22/11/2019

Actividad	Cantidad cuadrilla	Promedio Cuadrilla
TP	129	32.3%
C Trabajo productivo	129	32.3%
TC	144	36.0%
T Transporte	54	13.5%
M Mediciones	48	12.0%
I Recibir/dar instrucciones	16	4.0%
L Limpieza/ordenar	17	4.3%
X Seguridad X	9	2.3%
TNC	127	31.8%
V Viajes	49	12.3%
O Tiempo ocioso	3	0.8%
E Esperas	20	5.0%
R Trabajo rehecho	4	1.0%
D Descanso	47	11.8%
N Necesidades fisiológicas	4	1.0%
Y Otros Y	0	0.0%

Trabajo productivo	129	32%
Trabajo contributivo	144	36%
Trabajo no contributivo	127	32%
TOTAL DE MUESTRAS	400	100%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico de Trabajo para la Distribución del Tiempo

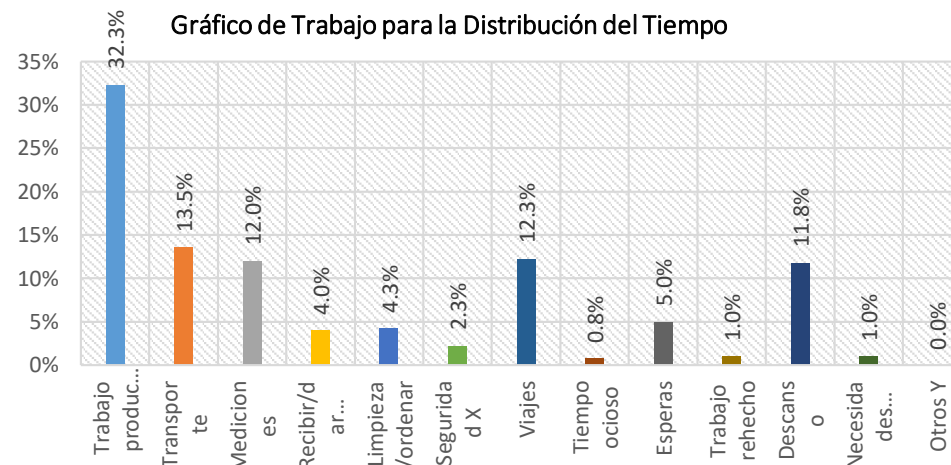


Gráfico 95 Trabajo para la distribución del tiempo

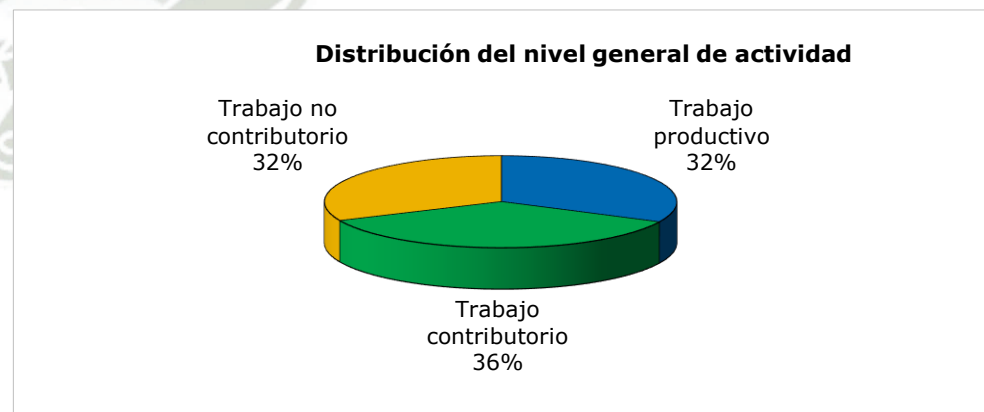


Gráfico 96 Distribución del NGA

RESULTADOS DEL NIVEL GENERAL DE ACTIVIDAD DIARIO 23-NOV

PROYECTO TAREAS

INSTITUCION EDUCATIVA
COLOCACIÓN DE LADRILLOS S3N1
ENCOFRADO DE PLACA PL8N2
ARMADO DE VIGAS N2

MUESTREADOR HORA INICIO HORA FIN FECHA

FRANSHESKA SAMALVIDES
15:30
16:10
23/11/2019

Tabla 53 Resultado del NGA del 23/11/2019

Actividad	Cantidad cuadrilla	Promedio Cuadrilla
TP	140	35.0%
C Trabajo productivo	140	35.0%
TC	126	31.5%
T Transporte	54	13.5%
M Mediciones	36	9.0%
I Recibir/dar instrucciones	16	4.0%
L Limpieza/ordenar	13	3.3%
X Seguridad X	7	1.8%
TNC	134	33.5%
V Viajes	55	13.8%
O Tiempo ocioso	3	0.8%
E Esperas	21	5.3%
R Trabajo rehecho	4	1.0%
D Descanso	46	11.5%
N Necesidades fisiológicas	5	1.3%
Y Otros Y	0	0.0%

Trabajo productivo	140	35%
Trabajo contributorio	126	32%
Trabajo no contributorio	134	34%
TOTAL DE MUESTRAS	400	100%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico de Trabajo para la Distribución del Tiempo

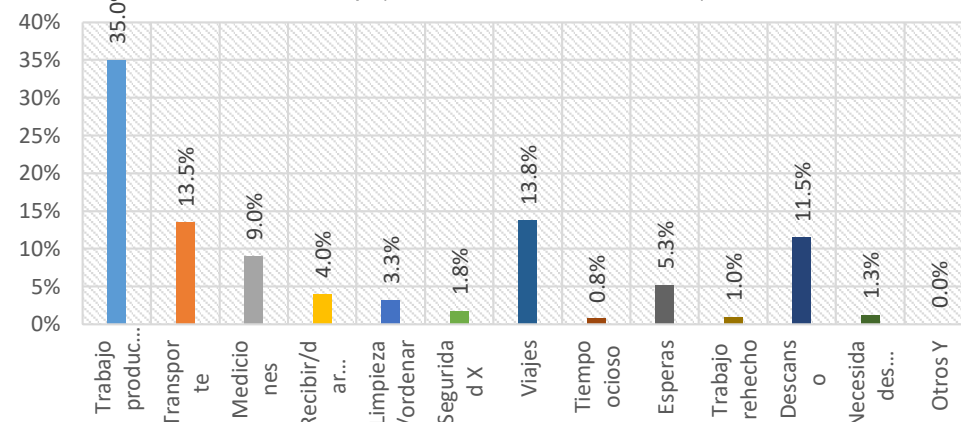


Gráfico 97 Trabajo para la distribución del tiempo

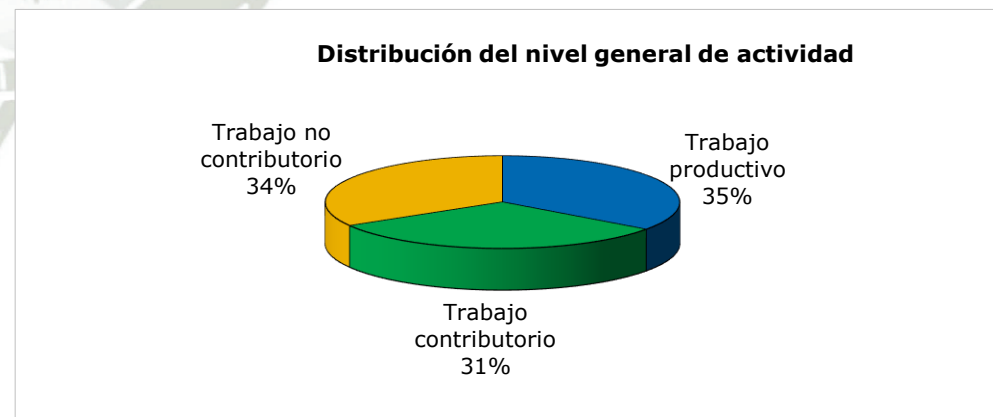


Gráfico 98 Distribución del NGA

RESULTADOS DEL NIVEL GENERAL DE ACTIVIDAD DIARIO 25-NOV

PROYECTO TAREAS

INSTITUCION EDUCATIVA
VACIADO DE COLUMNAS SAN2
TARRAJEO INICIAL
ENCOFRADO EJE 3-4

MUESTREADOR HORA INICIO HORA FIN FECHA

FRANSHESKA SAMALVIDES
14:40
15:34
25/11/2019

Tabla 54 Resultado del NGA del 25/11/2019

Actividad	Cantidad cuadrilla	Promedio Cuadrilla
TP	174	43.5%
C Trabajo productivo	174	43.5%
TC	118	29.5%
T Transporte	52	13.0%
M Mediciones	12	3.0%
I Recibir/dar instrucciones	17	4.3%
L Limpieza/ordenar	27	6.8%
X Seguridad X	10	2.5%
TNC	108	27.0%
V Viajes	55	13.8%
O Tiempo ocioso	7	1.8%
E Esperas	22	5.5%
R Trabajo rehecho	0	0.0%
D Descanso	24	6.0%
N Necesidades fisiológicas	0	0.0%
Y Otros Y	0	0.0%

Trabajo productivo	174	44%
Trabajo contributorio	118	30%
Trabajo no contributorio	108	27%
TOTAL DE MUESTRAS	400	100%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico de Trabajo para la Distribución del Tiempo

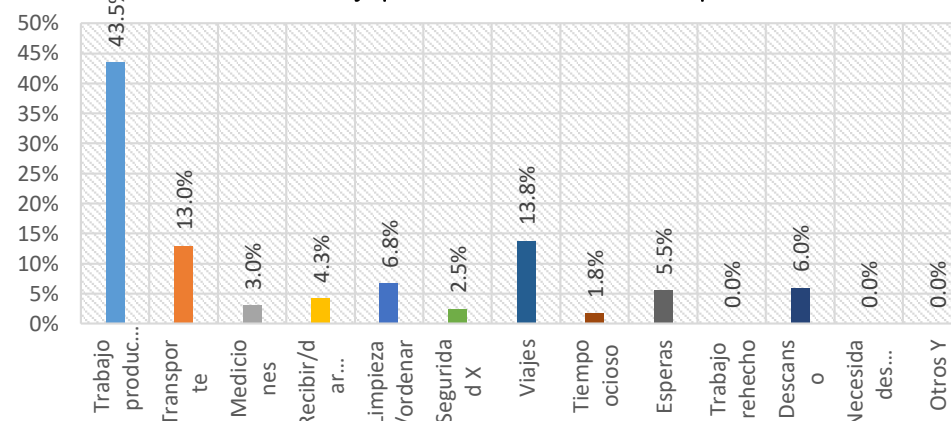


Gráfico 99 Trabajo para la distribución del tiempo

Distribución del nivel general de actividad

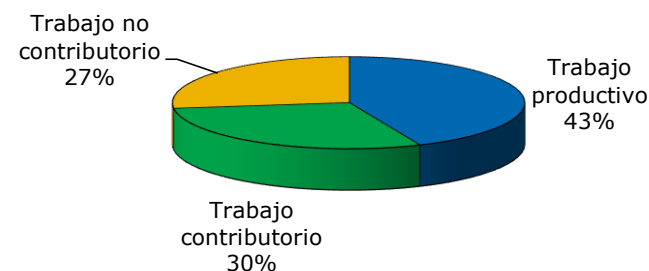


Gráfico 100 Distribución del NGA

RESULTADOS DEL NIVEL GENERAL DE ACTIVIDAD DIARIO 26-NOV

PROYECTO TAREAS

INSTITUCION EDUCATIVA
VACIADO DE COLUMNAS SAN2
TARRAJEO INICIAL
ENCOFRADO EJE 3-4

MUESTREADOR HORA INICIO HORA FIN FECHA

FRANSHESKA SAMALVIDES
15:00
15:50
26/11/2019

Tabla 55 Resultado del NGA del 26/11/2019

Actividad	Cantidad cuadrilla	Promedio Cuadrilla
TP	89	22.3%
C Trabajo productivo	89	22.3%
TC	166	41.5%
T Transporte	108	27.0%
M Mediciones	14	3.5%
I Recibir/dar instrucciones	23	5.8%
L Limpieza/ordenar	10	2.5%
X Seguridad X	11	2.8%
TNC	145	36.3%
V Viajes	52	13.0%
O Tiempo ocioso	5	1.3%
E Esperas	42	10.5%
R Trabajo rehecho	0	0.0%
D Descanso	39	9.8%
N Necesidades fisiológicas	7	1.8%
Y Otros Y	0	0.0%

Trabajo productivo	89	22%
Trabajo contributorio	166	42%
Trabajo no contributorio	145	36%
TOTAL DE MUESTRAS	400	100%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico de Trabajo para la Distribución del Tiempo

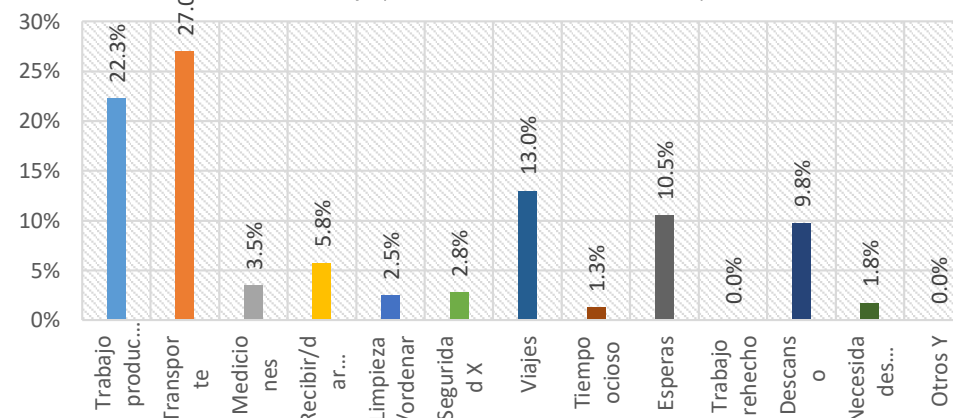


Gráfico 101 Trabajo para la distribución del tiempo

Distribución del nivel general de actividad

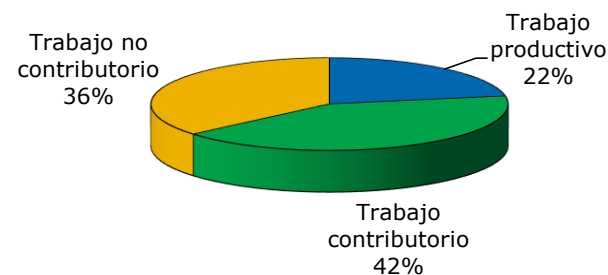


Gráfico 102 Distribución del NGA

RESULTADOS DEL NIVEL GENERAL DE ACTIVIDAD DIARIO 27-NOV

PROYECTO TAREAS

INSTITUCION EDUCATIVA
ENCOFRADO DE LOSA SB EJES-10N2
ARMADO DE VIGAS EJE 4-5N2
ENCOFRADO DE LOSA SAS2N2

MUESTREADOR HORA INICIO HORA FIN FECHA

FRANSHESKA SAMALVIDES
15:00
15:50
27/11/2019

Tabla 56 Resultado del NGA del 27/11/2019

Actividad	Cantidad cuadrilla	Promedio Cuadrilla
TP	140	35.0%
C Trabajo productivo	140	35.0%
TC	122	30.5%
T Transporte	87	21.8%
M Mediciones	19	4.8%
I Recibir/dar instrucciones	12	3.0%
L Limpieza/ordenar	0	0.0%
X Seguridad X	4	1.0%
TNC	138	34.5%
V Viajes	50	12.5%
O Tiempo ocioso	8	2.0%
E Esperas	11	2.8%
R Trabajo rehecho	0	0.0%
D Descanso	49	12.3%
N Necesidades fisiológicas	20	5.0%
Y Otros Y	0	0.0%

Trabajo productivo	140	35%
Trabajo contributorio	122	31%
Trabajo no contributorio	138	35%
TOTAL DE MUESTRAS	400	100%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico de Trabajo para la Distribución del Tiempo

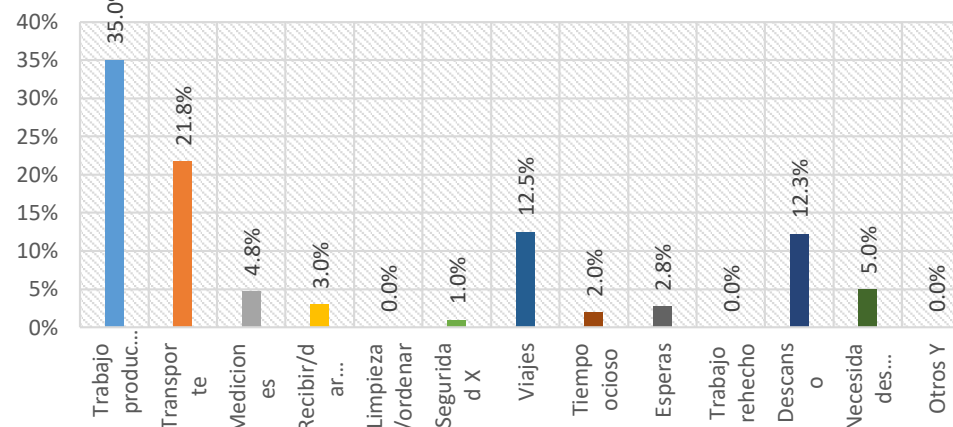


Gráfico 103 Trabajo para la distribución del tiempo

Distribución del nivel general de actividad

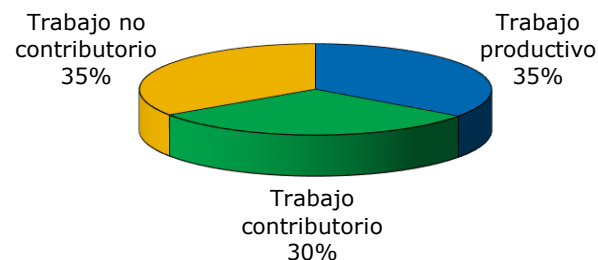


Gráfico 104 Distribución del NGA

RESULTADOS DEL NIVEL GENERAL DE ACTIVIDAD DIARIO 28-NOV

PROYECTO TAREAS

INSTITUCION EDUCATIVA
DESENCOFRADO DE LOSA SBN1
COLOCACIÓN DE LADRILLO SAS2N2
ENCOFRADO DE LOSA SAS2N2

MUESTREADOR HORA INICIO HORA FIN FECHA

FRANSHESKA SAMALVIDES
10:00
12:00
28/11/2019

Tabla 57 Resultado del NGA del 28/11/2019

Actividad	Cantidad cuadrilla	Promedio Cuadrilla
TP	160	40.0%
C Trabajo productivo	160	40.0%
TC	137	34.3%
T Transporte	96	24.0%
M Mediciones	16	4.0%
I Recibir/dar instrucciones	11	2.8%
L Limpieza/ordenar	10	2.5%
X Seguridad X	4	1.0%
TNC	103	25.8%
V Viajes	37	9.3%
O Tiempo ocioso	6	1.5%
E Esperas	17	4.3%
R Trabajo rehecho	0	0.0%
D Descanso	34	8.5%
N Necesidades fisiológicas	9	2.3%
Y Otros Y	0	0.0%

Trabajo productivo	160	40%
Trabajo contributorio	137	34%
Trabajo no contributorio	103	26%
TOTAL DE MUESTRAS	400	100%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico de Trabajo para la Distribución del Tiempo

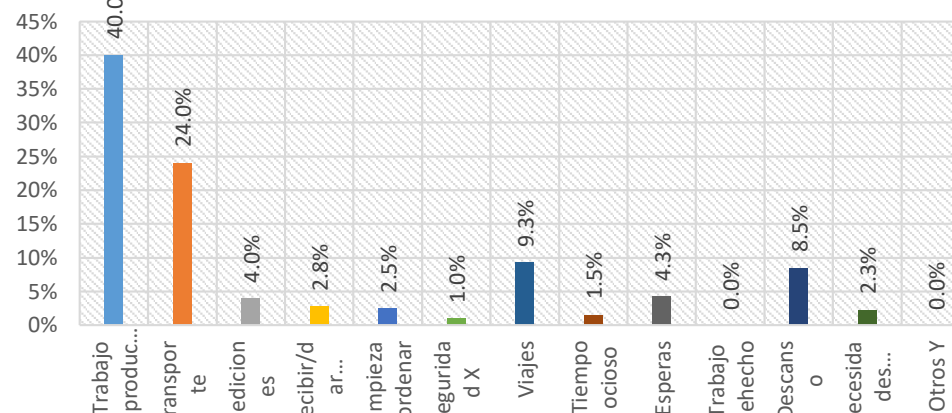


Gráfico 105 Trabajo para la distribución del tiempo

Distribución del nivel general de actividad

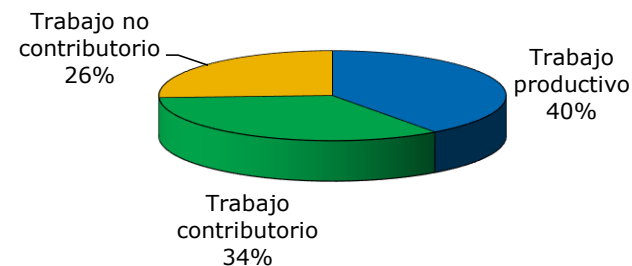


Gráfico 106 Distribución del NGA

RESULTADOS DEL NIVEL GENERAL DE ACTIVIDAD DIARIO 29-NOV

PROYECTO TAREAS

INSTITUCION EDUCATIVA
KING BLOCK MURO DE CONTENCIÓN
TARRAJEO CIELORASO SA
VACIADO DE MC

MUESTREADOR HORA INICIO HORA FIN FECHA

FRANSHEKA SAMALVIDES
10:00
11:23
29/11/2019

Tabla 58 Resultado del NGA del 29/11/2019

Actividad	Cantidad cuadrilla	Promedio Cuadrilla
TP	147	36.8%
C Trabajo productivo	147	36.8%
TC	161	40.3%
T Transporte	66	16.5%
M Mediciones	30	7.5%
I Recibir/dar instrucciones	34	8.5%
L Limpieza/ordenar	20	5.0%
X Seguridad X	11	2.8%
TNC	92	23.0%
V Viajes	40	10.0%
O Tiempo ocioso	3	0.8%
E Esperas	10	2.5%
R Trabajo rehecho	0	0.0%
D Descanso	26	6.5%
N Necesidades fisiológicas	13	3.3%
Y Otros Y	0	0.0%

Trabajo productivo	147	37%
Trabajo contributorio	161	40%
Trabajo no contributorio	92	23%
TOTAL DE MUESTRAS	400	100%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico de Trabajo para la Distribución del Tiempo

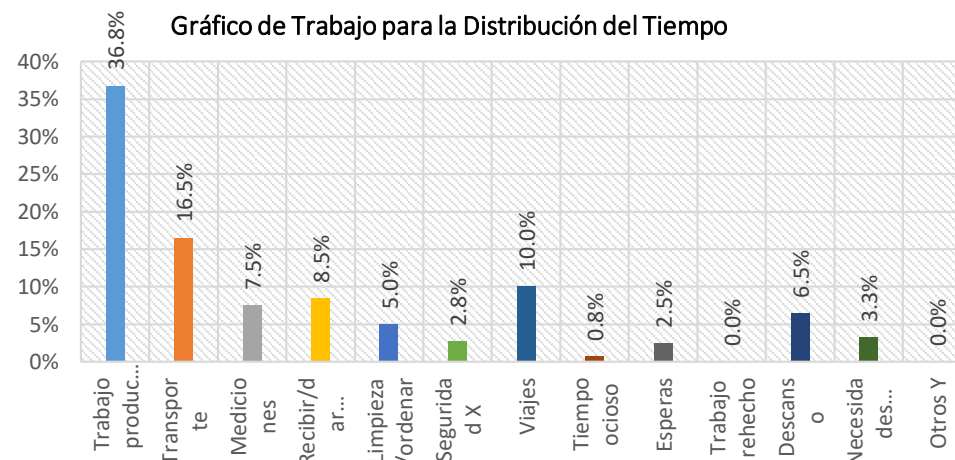


Gráfico 107 Trabajo para la distribución del tiempo

Distribución del nivel general de actividad

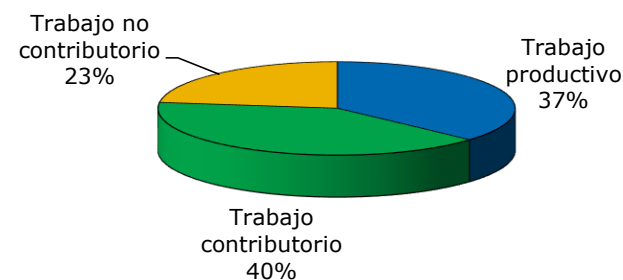


Gráfico 108 Distribución del NGA

RESULTADOS DEL NIVEL GENERAL DE ACTIVIDAD DIARIO 02-DIC

PROYECTO TAREAS

INSTITUCION EDUCATIVA
TARRAJEO DE CIELO ROSA
COLOCACIÓN DE KING BLOCK
DESENCOFRADO DE LOSA SB EJES-10N1

MUESTREADOR HORA INICIO HORA FIN FECHA

FRANSHESKA SAMALVIDES
09:15
10:30
02/12/2019

Tabla 59 Resultado del NGA del 02/12/2019

Actividad	Cantidad cuadrilla	Promedio Cuadrilla
TP	152	38.0%
C Trabajo productivo	152	38.0%
TC	141	35.3%
T Transporte	99	24.8%
M Mediciones	15	3.8%
I Recibir/dar instrucciones	9	2.3%
L Limpieza/ordenar	9	2.3%
X Seguridad X	9	2.3%
TNC	107	26.8%
V Viajes	47	11.8%
O Tiempo ocioso	1	0.3%
E Esperas	21	5.3%
R Trabajo rehecho	0	0.0%
D Descanso	30	7.5%
N Necesidades fisiológicas	8	2.0%
Y Otros Y	0	0.0%

Trabajo productivo	152	38%
Trabajo contributivo	141	35%
Trabajo no contributivo	107	27%
TOTAL DE MUESTRAS	400	100%

Fuente: Elaboración propia

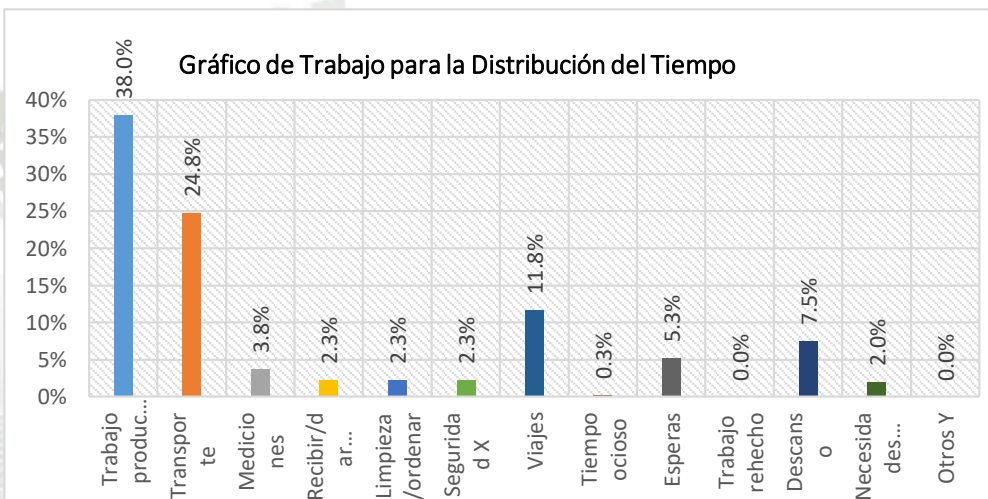


Gráfico 109 Trabajo para la distribución del tiempo

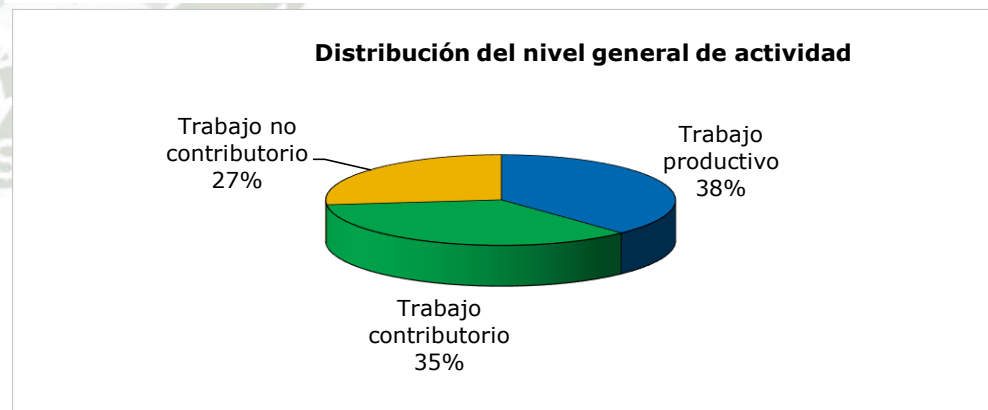


Gráfico 110 Distribución del NGA

RESULTADOS DEL NIVEL GENERAL DE ACTIVIDAD DIARIO 03-DIC

PROYECTO TAREAS

INSTITUCION EDUCATIVA
KING BLOCK MURO DE CONTENCIÓN
TARRAJEO CIELO RASO 6-7AB
ENCOFRADO DE LOSA SA-S3

MUESTREADOR HORA INICIO HORA FIN FECHA

FRANSHESKA SAMALVIDES
10:30
11:25
03/12/2019

Tabla 60 Resultado del NGA del 03/12/2019

Actividad	Cantidad cuadrilla	Promedio Cuadrilla
TP	143	35.8%
C Trabajo productivo	143	35.8%
TC	140	35.0%
T Transporte	78	19.5%
M Mediciones	17	4.3%
I Recibir/dar instrucciones	15	3.8%
L Limpieza/ordenar	26	6.5%
X Seguridad X	4	1.0%
TNC	117	29.3%
V Viajes	55	13.8%
O Tiempo ocioso	2	0.5%
E Esperas	19	4.8%
R Trabajo rehecho	0	0.0%
D Descanso	40	10.0%
N Necesidades fisiológicas	1	0.3%
Y Otros Y	0	0.0%

Trabajo productivo	143	36%
Trabajo contributorio	140	35%
Trabajo no contributorio	117	29%
TOTAL DE MUESTRAS	400	100%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico de Trabajo para la Distribución del Tiempo

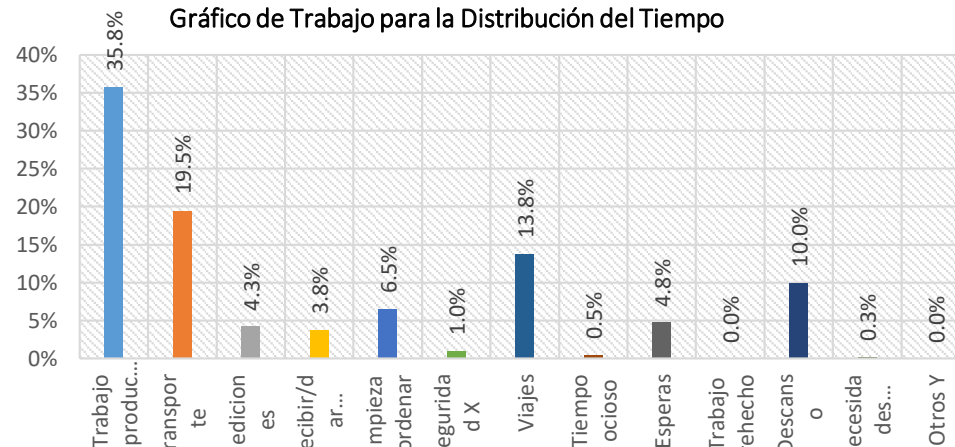


Gráfico 111 Trabajo para la distribución del tiempo

Distribución del nivel general de actividad

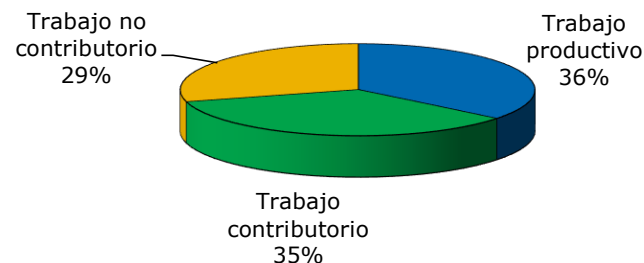


Gráfico 112 Distribución del NGA

RESULTADOS DEL NIVEL GENERAL DE ACTIVIDAD DIARIO 04-DIC

PROYECTO TAREAS

INSTITUCION EDUCATIVA
KING BLOCK MURO DE CONTENCIÓN
TARRAJEO CIELO RASO 6-7AB
ENCOFRADO DE LOSA SA-S3

MUESTREADOR HORA INICIO HORA FIN FECHA

FRANSHESKA SAMALVIDES
10:00
10:52
04/12/2019

Tabla 61 Resultado del NGA del 04/12/2019

Actividad	Cantidad cuadrilla	Promedio Cuadrilla
TP	154	38.5%
C Trabajo productivo	154	38.5%
TC	149	37.3%
T Transporte	64	16.0%
M Mediciones	28	7.0%
I Recibir/dar instrucciones	34	8.5%
L Limpieza/ordenar	17	4.3%
X Seguridad X	6	1.5%
TNC	97	24.3%
V Viajes	42	10.5%
O Tiempo ocioso	3	0.8%
E Esperas	10	2.5%
R Trabajo rehecho	0	0.0%
D Descanso	29	7.3%
N Necesidades fisiológicas	13	3.3%
Y Otros Y	0	0.0%

Trabajo productivo	154	39%
Trabajo contributorio	149	37%
Trabajo no contributorio	97	24%
TOTAL DE MUESTRAS	400	100%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico de Trabajo para la Distribución del Tiempo

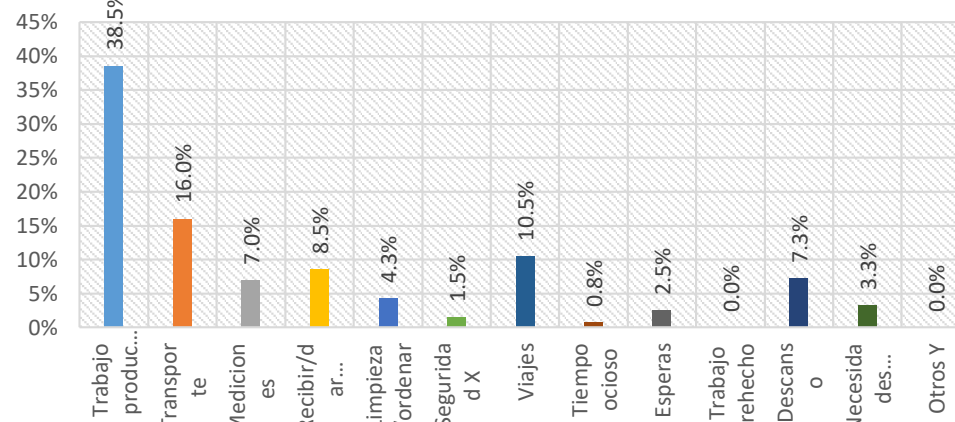


Gráfico 113 Trabajo para la distribución del tiempo

Distribución del nivel general de actividad

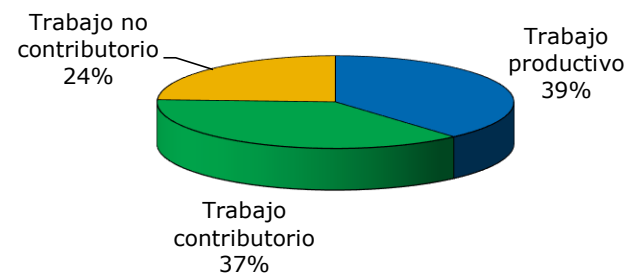


Gráfico 114 Distribución del NGA

RESULTADOS DEL NIVEL GENERAL DE ACTIVIDAD DIARIO 05-DIC

PROYECTO TAREAS

INSTITUCION EDUCATIVA
KING BLOCK INTERIORES SA
ACERO DE ESCALERAS
COMPACTACIÓN CANCHAS DEPORTIVA

MUESTREADOR HORA INICIO HORA FIN FECHA

FRANSHESKA SAMALVIDES
10:00
11:15
05/12/2019

Tabla 62 Resultado del NGA del 05/12/2019

Actividad	Cantidad cuadrilla	Promedio Cuadrilla
TP	146	36.5%
C Trabajo productivo	146	36.5%
TC	170	42.5%
T Transporte	66	16.5%
M Mediciones	30	7.5%
I Recibir/dar instrucciones	41	10.3%
L Limpieza/ordenar	24	6.0%
X Seguridad X	9	2.3%
TNC	84	21.0%
V Viajes	38	9.5%
O Tiempo ocioso	3	0.8%
E Esperas	10	2.5%
R Trabajo rehecho	0	0.0%
D Descanso	29	7.3%
N Necesidades fisiológicas	4	1.0%
Y Otros Y	0	0.0%

Trabajo productivo	146	37%
Trabajo contributorio	170	43%
Trabajo no contributorio	84	21%
TOTAL DE MUESTRAS	400	100%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico de Trabajo para la Distribución del Tiempo

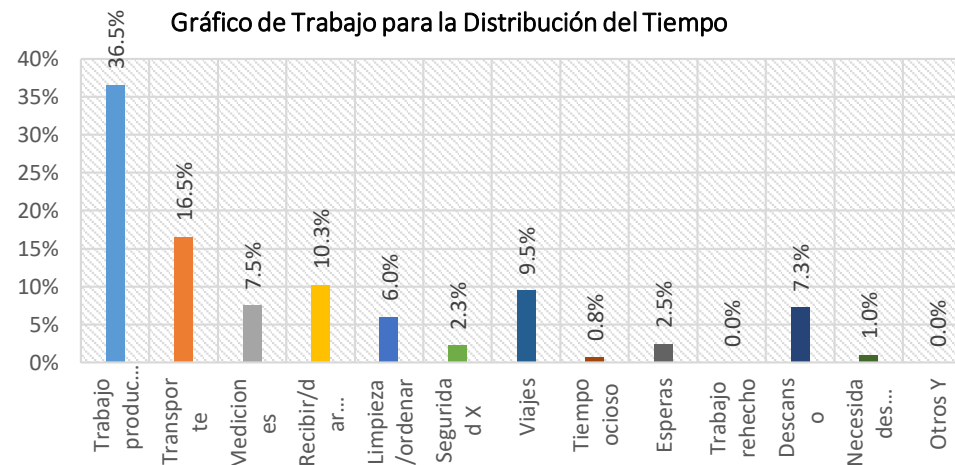


Gráfico 115 Trabajo para la distribución del tiempo

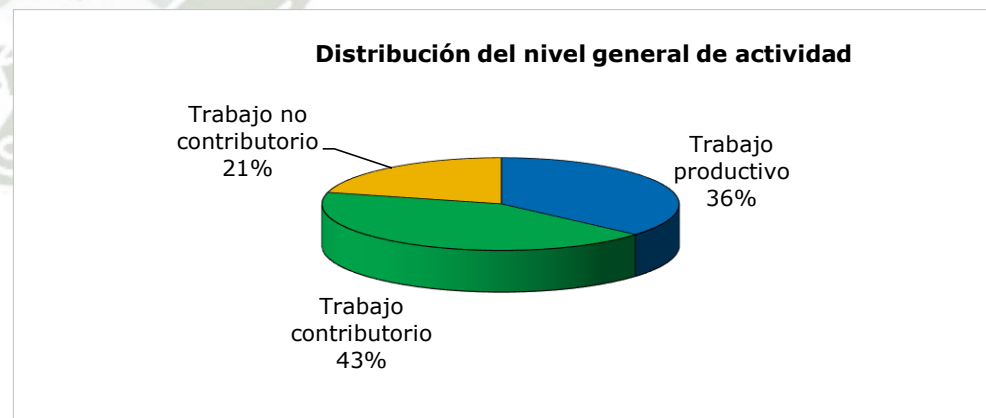


Gráfico 116 Distribución del NGA

RESULTADOS DEL NIVEL GENERAL DE ACTIVIDAD DIARIO 06-DIC

PROYECTO TAREAS

INSTITUCION EDUCATIVA
ACERO DE GRADERÍA CANCHA DEPORTIVA
TARRAJEO CIELORASO SA
COLOCACIÓN KING BLOCK INTERIORES

MUESTREADOR HORA INICIO HORA FIN FECHA

FRANSHESKA SAMALVIDES
09:20
10:26
06/12/2019

Tabla 63 Resultado del NGA del 06/12/2019

Actividad	Cantidad cuadrilla	Promedio Cuadrilla
TP	154	38.5%
C Trabajo productivo	154	38.5%
TC	158	39.5%
T Transporte	67	16.8%
M Mediciones	30	7.5%
Recibir/dar		
I instrucciones	34	8.5%
L Limpieza/ordenar	19	4.8%
X Seguridad X	8	2.0%
TNC	88	22.0%
V Viajes	40	10.0%
O Tiempo ocioso	3	0.8%
E Esperas	10	2.5%
R Trabajo rehecho	0	0.0%
D Descanso	29	7.3%
N Necesidades fisiológicas	6	1.5%
Y Otros Y	0	0.0%

Trabajo productivo	154	39%
Trabajo contributorio	158	40%
Trabajo no contributorio	88	22%
TOTAL DE MUESTRAS	400	100%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico de Trabajo para la Distribución del Tiempo

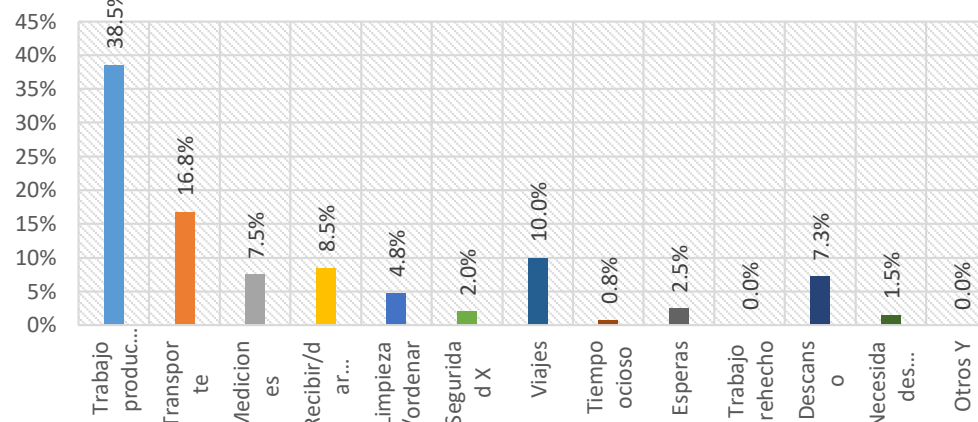


Gráfico 117 Trabajo para la distribución del tiempo

Distribución del nivel general de actividad

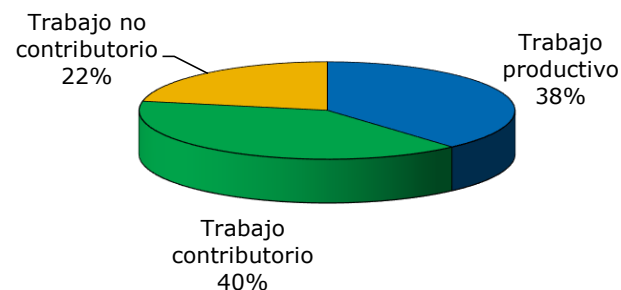


Gráfico 118 Distribución del NGA

RESULTADOS DEL NIVEL GENERAL DE ACTIVIDAD DIARIO 09-DIC

PROYECTO TAREAS

INSTITUCION EDUCATIVA
TARRAJEO CIELO RASO 4-5 SB
EXCAVACIÓN MURO DE CONTENCIÓN SA
COLOCACIÓN KING BLOCK INTERIORES

MUESTREADOR HORA INICIO HORA FIN FECHA

FRANSHEKA SAMALVIDES
15:00
16:10
09/12/2019

Tabla 64 Resultado del NGA del 09/12/2019

Actividad	Cantidad cuadrilla	Promedio Cuadrilla
TP	154	38.5%
C Trabajo productivo	154	38.5%
TC	140	35.0%
T Transporte	72	18.0%
M Mediciones	14	3.5%
I Recibir/dar instrucciones	9	2.3%
L Limpieza/ordenar	35	8.8%
X Seguridad X	10	2.5%
TNC	106	26.5%
V Viajes	49	12.3%
O Tiempo ocioso	2	0.5%
E Esperas	12	3.0%
R Trabajo rehecho	0	0.0%
D Descanso	36	9.0%
N Necesidades fisiológicas	7	1.8%
Y Otros Y	0	0.0%

Trabajo productivo	154	39%
Trabajo contributorio	140	35%
Trabajo no contributorio	106	27%
TOTAL DE MUESTRAS	400	100%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico de Trabajo para la Distribución del Tiempo

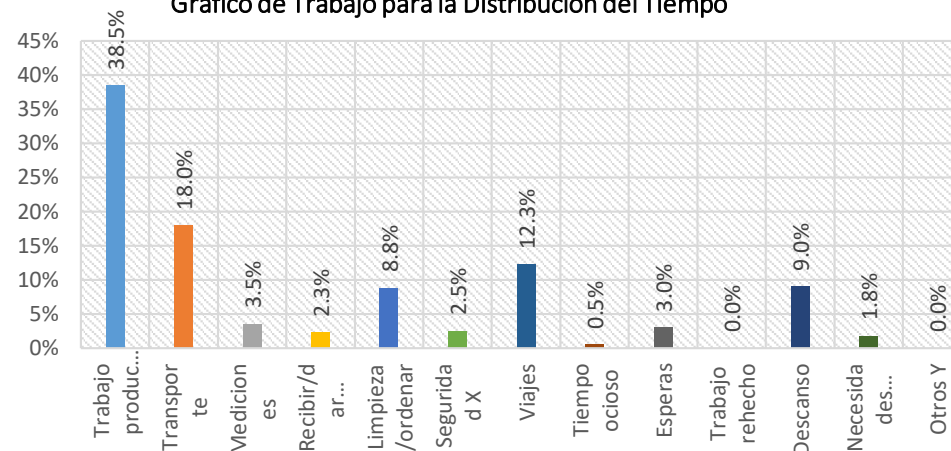


Gráfico 119 Trabajo para la distribución del tiempo

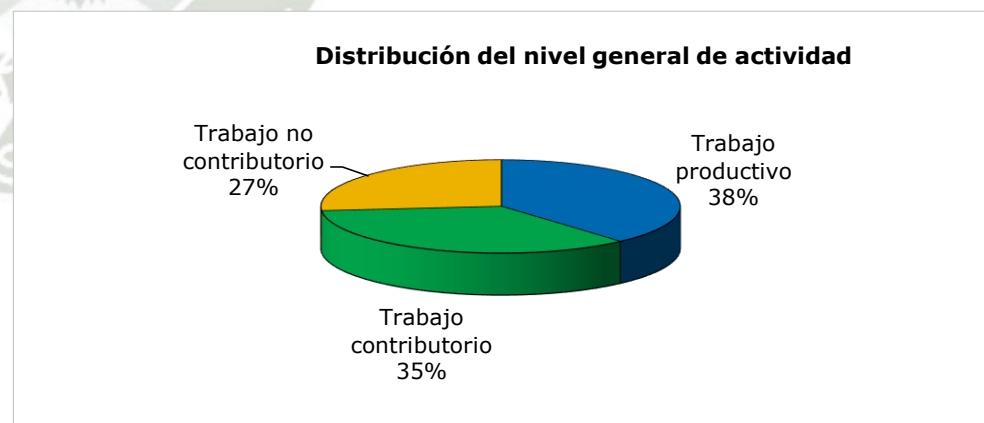


Gráfico 120 Distribución del NGA

RESULTADOS DEL NIVEL GENERAL DE ACTIVIDAD DIARIO 10-DIC

PROYECTO TAREAS

INSTITUCION EDUCATIVA
TARRAJEO CIELO RASO SB
DESENCOFRADO DE LOSA S3SA
ENCOFRADO DE SOBRECIMENTOS

MUESTREADOR HORA INICIO HORA FIN FECHA

FRANSHESKA SAMALVIDES
14:40
16:00
10/12/2019

Tabla 65 Resultado del NGA del 10/12/2019

Actividad	Cantidad cuadrilla	Promedio Cuadrilla
TP	150	37.5%
C Trabajo productivo	150	37.5%
TC	148	37.0%
T Transporte	80	20.0%
M Mediciones	10	2.5%
I Recibir/dar instrucciones	21	5.3%
L Limpieza/ordenar	26	6.5%
X Seguridad X	11	2.8%
TNC	102	25.5%
V Viajes	40	10.0%
O Tiempo ocioso	2	0.5%
E Esperas	25	6.3%
R Trabajo rehecho	2	0.5%
D Descanso	29	7.3%
N Necesidades fisiológicas	4	1.0%
Y Otros Y	0	0.0%

Trabajo productivo	150	38%
Trabajo contributorio	148	37%
Trabajo no contributorio	102	26%
TOTAL DE MUESTRAS	400	100%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico de Trabajo para la Distribución del Tiempo

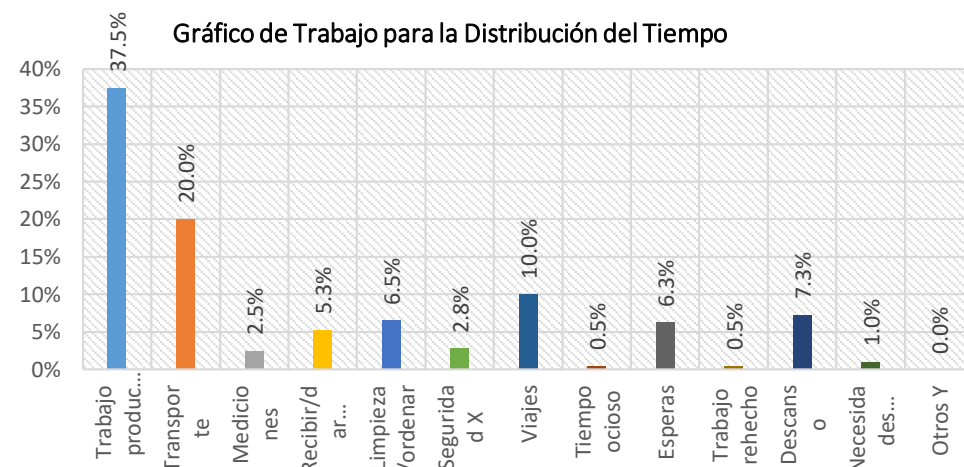


Gráfico 121 Trabajo para la distribución del tiempo

Distribución del nivel general de actividad

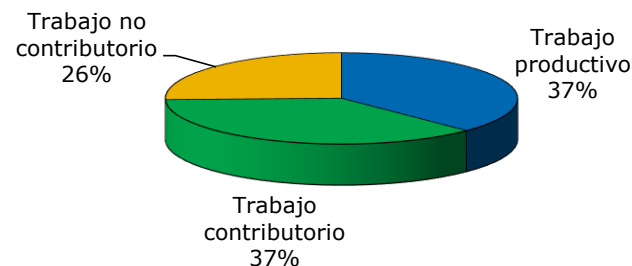


Gráfico 122 Distribución del NGA

RESULTADOS DEL NIVEL GENERAL DE ACTIVIDAD DIARIO 11-DIC

PROYECTO TAREAS

INSTITUCION EDUCATIVA
TARRAJEO CIELO RASO
DESENCOFRADO DE LOSA S3SA
ENCOFRADO DE COLUMNA CIRCULAR

MUESTREADOR HORA INICIO HORA FIN FECHA

FRANSHESKA SAMALVIDES
09:30
10:20
10/12/2019

Tabla 66 Resultado del NGA del 11/12/2019

Actividad	Cantidad cuadrilla	Promedio Cuadrilla
TP	172	43.0%
C Trabajo productivo	172	43.0%
TC	134	33.5%
T Transporte	50	12.5%
M Mediciones	16	4.0%
I Recibir/dar instrucciones	28	7.0%
L Limpieza/ordenar	32	8.0%
X Seguridad X	8	2.0%
TNC	94	23.5%
V Viajes	39	9.8%
O Tiempo ocioso	0	0.0%
E Esperas	24	6.0%
R Trabajo rehecho	0	0.0%
D Descanso	16	4.0%
N Necesidades fisiológicas	15	3.8%
Y Otros Y	0	0.0%

Trabajo productivo	172	43%
Trabajo contributorio	134	34%
Trabajo no contributorio	94	24%
TOTAL DE MUESTRAS	400	100%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico de Trabajo para la Distribución del Tiempo

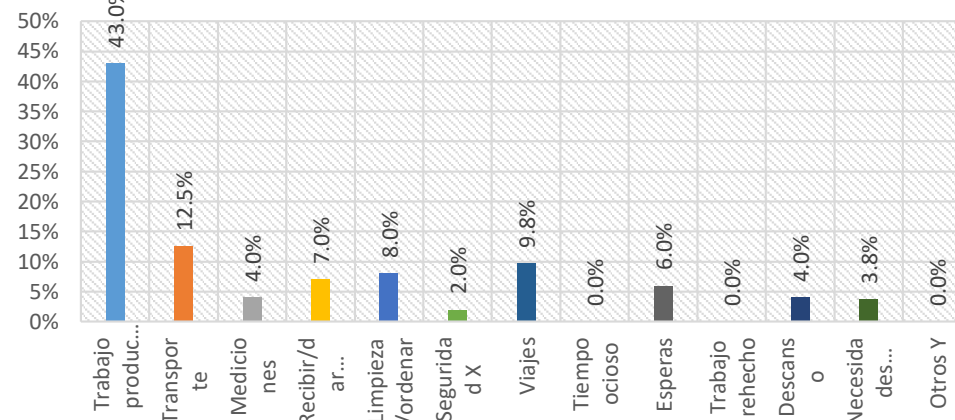


Gráfico 123 Trabajo para la distribución del tiempo

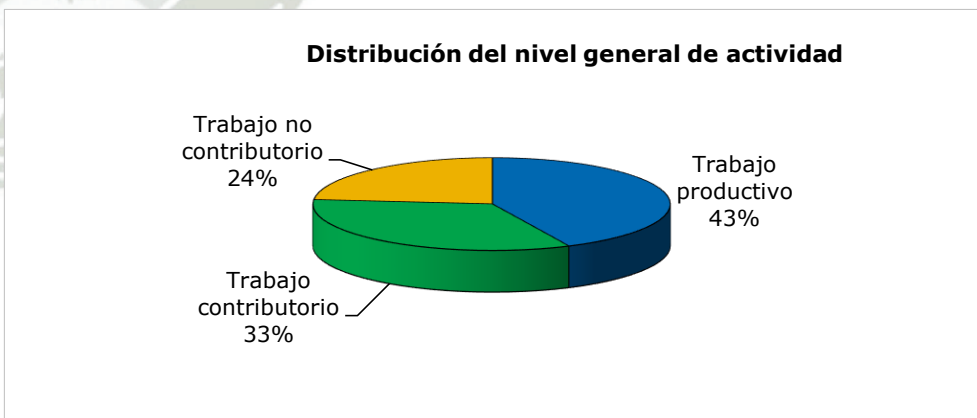


Gráfico 124 Distribución del NGA

RESULTADOS DEL NIVEL GENERAL DE ACTIVIDAD DIARIO 12-DIC

PROYECTO	INSTITUCION EDUCATIVA	MUESTREADOR	FRANSHESKA SAMALVIDES
TAREAS	TARRAJEO CIELORASO	HORA INICIO	15:00
	DESENCOFRADO DE LOSA S3SA	HORA FIN	16:00
	KING BLOCK 3-4B	FECHA	10/12/2019

Tabla 67 Resultado del NGA del 12/12/2019

Actividad	Cantidad cuadrilla	Promedio Cuadrilla
TP	132	33.0%
C Trabajo productivo	132	33.0%
TC	142	35.5%
T Transporte	52	13.0%
M Mediciones	27	6.8%
I Recibir/dar instrucciones	19	4.8%
L Limpieza/ordenar	30	7.5%
X Seguridad X	14	3.5%
TNC	126	31.5%
V Viajes	39	9.8%
O Tiempo ocioso	6	1.5%
E Esperas	21	5.3%
R Trabajo rehecho	16	4.0%
D Descanso	30	7.5%
N Necesidades fisiológicas	14	3.5%
Y Otros Y	0	0.0%

Trabajo productivo	132	33%
Trabajo contributorio	142	36%
Trabajo no contributorio	126	32%
TOTAL DE MUESTRAS	400	100%

Fuente: Elaboración propia

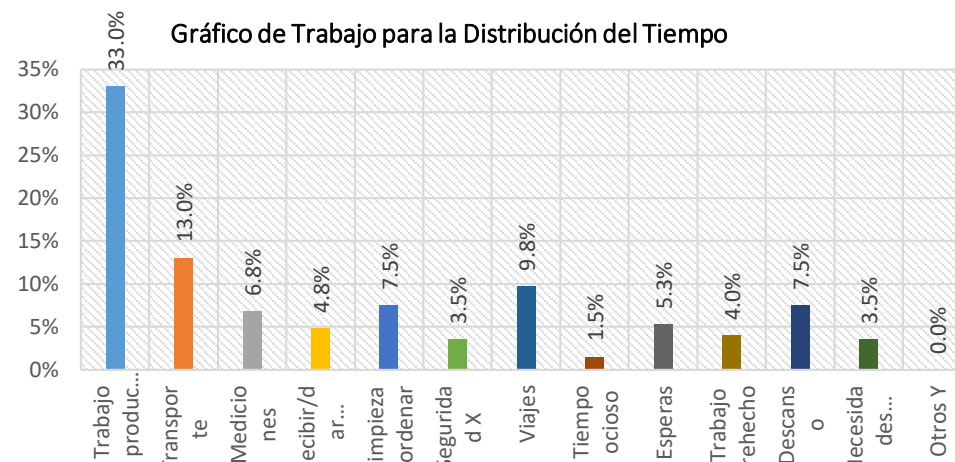


Gráfico 125 Trabajo para la distribución del tiempo

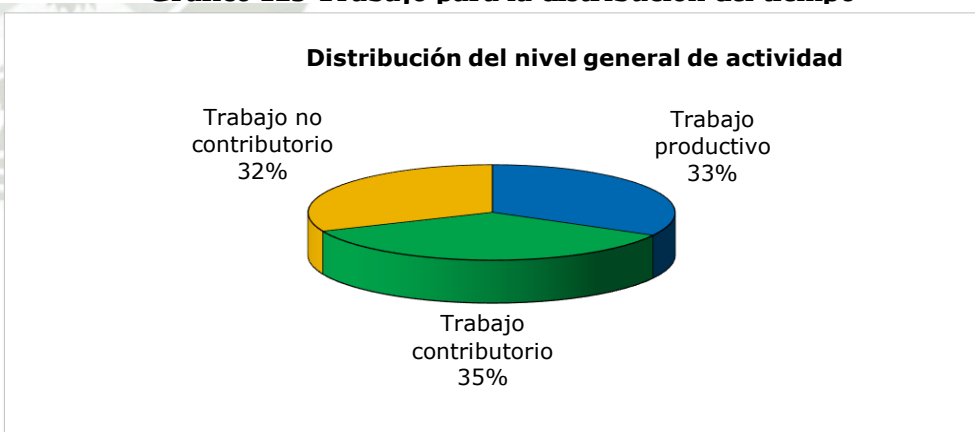


Gráfico 126 Distribución del NGA

2.2. RESULTADOS SEMANALES

2.2.1. RESULTADO DE LA SEMANA 1: 03 OCTUBRE-09 DE OCTUBRE

Trabajo productivo	527	26%
Trabajo contributorio	727	36%
Trabajo no contributorio	746	37%
TOTAL DE MUESTRAS SEMANALES	2000	100%

NGA-SEM1	D1 03-Oct	4-Oct	7-Oct	8-Oct	9-Oct
Trabajo productivo	29%	19%	30%	26%	28%
Trabajo contributorio	27%	52%	36%	36%	31%
Trabajo no contributorio	45%	29%	34%	38%	42%

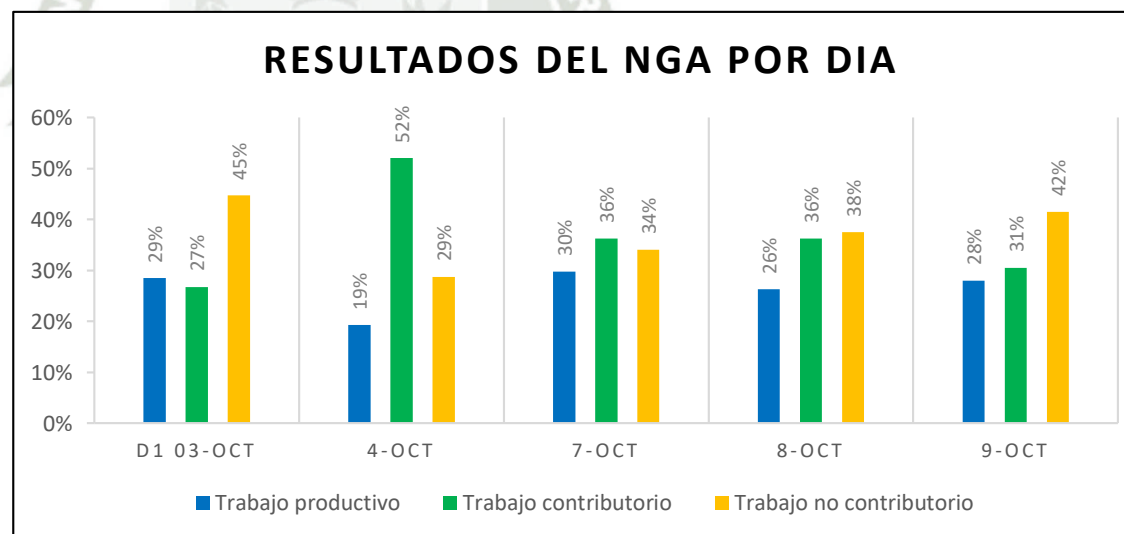
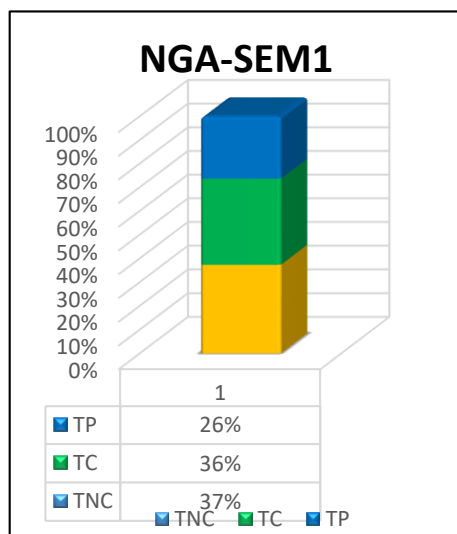


Gráfico 127 Resultado del NGA por día de la semana 1

Fuente: Elaboración propia

2.2.2. RESULTADO DE LA SEMANA 2: 10 OCTUBRE-16 DE OCTUBRE

Trabajo productivo	801	33%
Trabajo contributorio	784	33%
Trabajo no contributorio	815	34%
TOTAL DE MUESTRAS SEMANALES	2400	100%

NGA-SEM2	D6 10-Oct	10-Oct	12-Oct	14-Oct	15-Oct	16-Oct
Trabajo productivo	27%	25%	34%	42%	36%	36%
Trabajo contributorio	36%	24%	32%	31%	33%	40%
Trabajo no contributorio	38%	51%	34%	27%	31%	24%

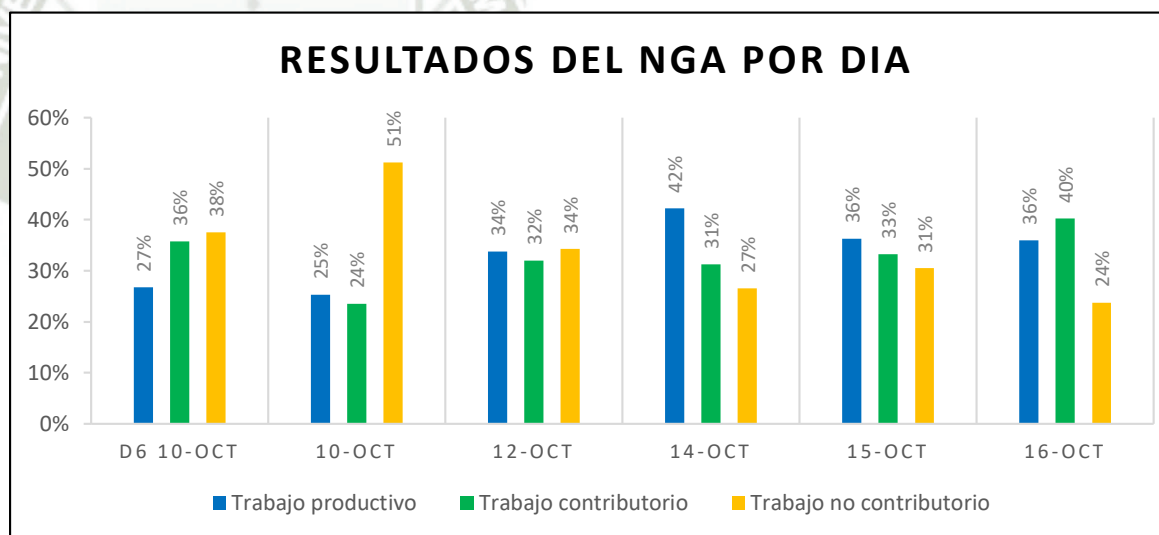
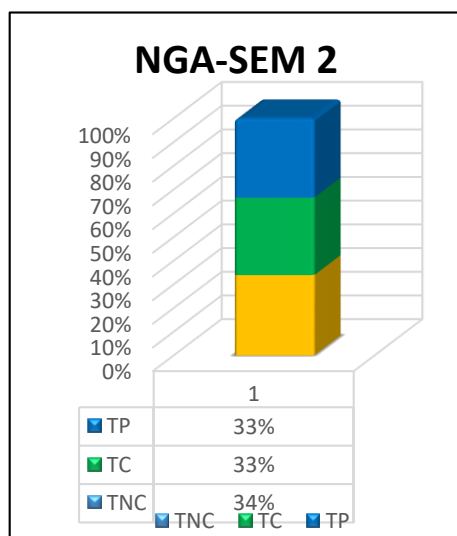


Gráfico 128 Resultado del NGA por día de la semana 2

Fuente: Elaboración propia

2.2.3. RESULTADO DE LA SEMANA 3: 17 OCTUBRE-23 DE OCTUBRE

Trabajo productivo	1058	38%
Trabajo contributorio	900	32%
Trabajo no contributorio	842	30%
TOTAL DE MUESTRAS SEMANALES	2800	100%

NGA-SEM 3	17 oct-M	17 oct-T	18 oct-M	18 oct-T	21 oct-T	22 oct-M	23 oct-T
Trabajo productivo	42%	27%	42%	36%	39%	34%	45%
Trabajo contributorio	33%	40%	24%	38%	27%	36%	29%
Trabajo no contributorio	26%	34%	34%	27%	35%	30%	26%

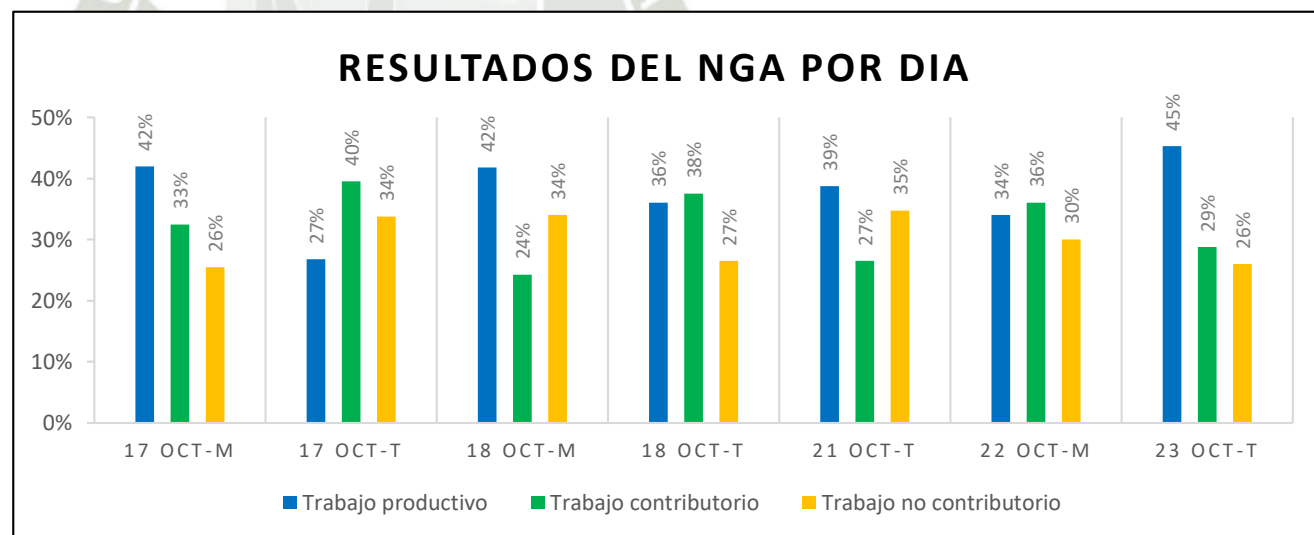
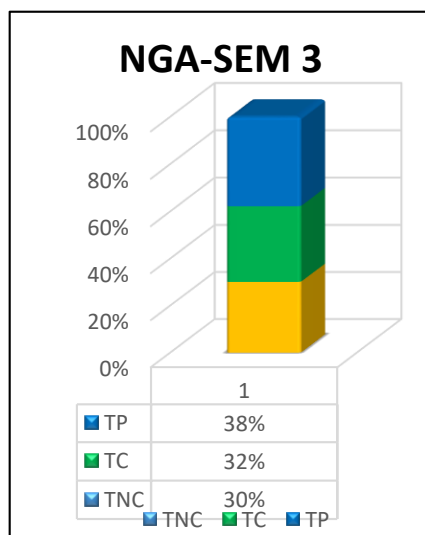


Gráfico 129 Resultado del NGA por día de la semana 3

Fuente: Elaboración propia

2.2.4. RESULTADO DE LA SEMANA 4: 24 OCTUBRE-30 DE OCTUBRE

Trabajo productivo	1005	36%
Trabajo contributorio	894	32%
Trabajo no contributorio	901	32%
TOTAL DE MUESTRAS SEMANALES	2800	100%

NGA-SEM 4	24 oct-M	25-Oct	26-Oct	28 oct-M	28 oct-M	29 oct-M	30 oct-M
Trabajo productivo	43%	36%	40%	33%	24%	42%	35%
Trabajo contributorio	25%	32%	31%	37%	32%	32%	36%
Trabajo no contributorio	33%	32%	30%	30%	45%	27%	30%

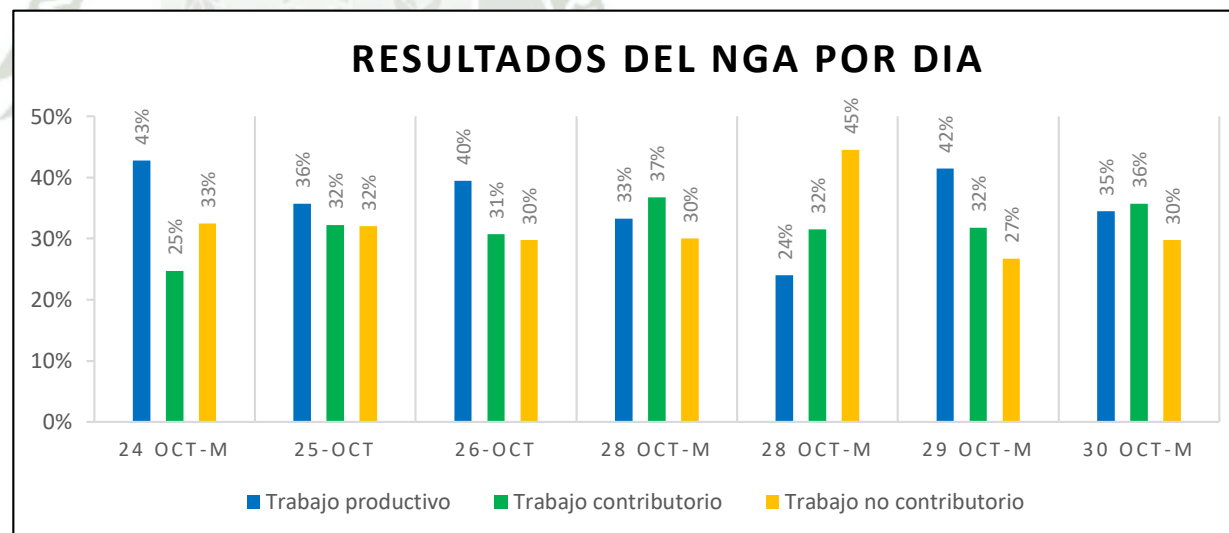
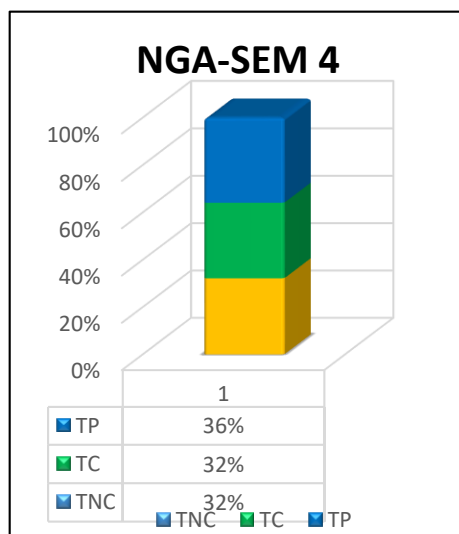


Gráfico 130 Resultado del NGA por día de la semana 4

Fuente: Elaboración propia

2.2.5. RESULTADO DE LA SEMANA 5: 31 OCTUBRE-06 DE NOVIEMBRE

Trabajo productivo	631	32%
Trabajo contributorio	667	33%
Trabajo no contributorio	702	35%
TOTAL DE MUESTRAS SEMANALES	2000	100%

NGA- SEM 5	31 oct-M	04 nov-T	05 nov-T	06 nov-M	06 nov-T
Trabajo productivo	32%	27%	39%	25%	36%
Trabajo contributorio	36%	33%	28%	37%	34%
Trabajo no contributorio	33%	40%	34%	39%	31%

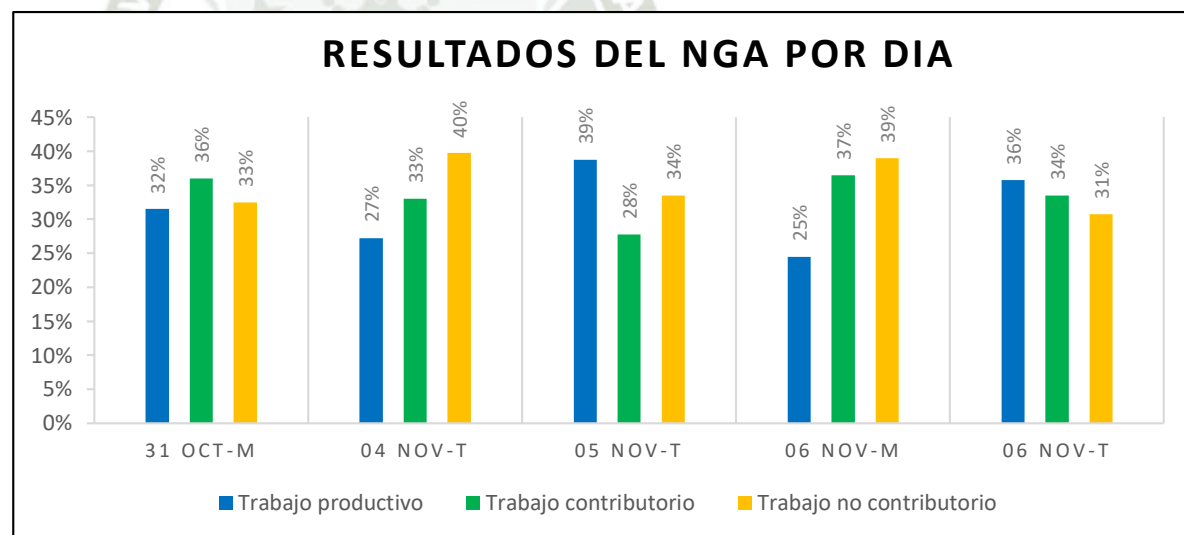
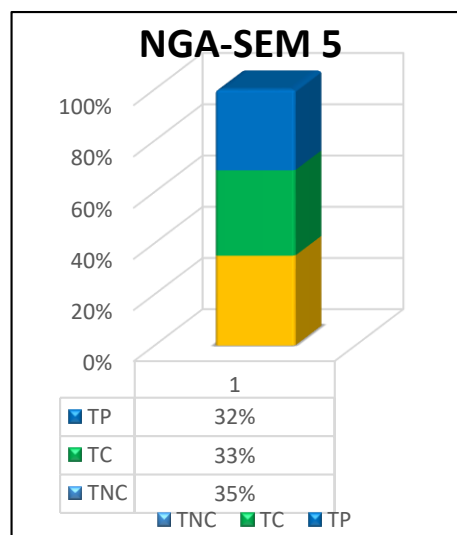


Gráfico 131 Resultado del NGA por día de la semana 5

Fuente: Elaboración propia

2.2.6. RESULTADO DE LA SEMANA 6: 07 DE NOVIEMBRE-13 DE NOVIEMBRE

Trabajo productivo	674	34%
Trabajo contributorio	699	35%
Trabajo no contributorio	627	31%
TOTAL DE MUESTRAS SEMANALES	2000	100%

NGA - SEM 6	07 nov-T	08 nov-M	11 nov-T	12-Nov	13 nov-M
Trabajo productivo	36%	27%	35%	34%	37%
Trabajo contributorio	33%	42%	37%	35%	29%
Trabajo no contributorio	31%	32%	29%	31%	34%

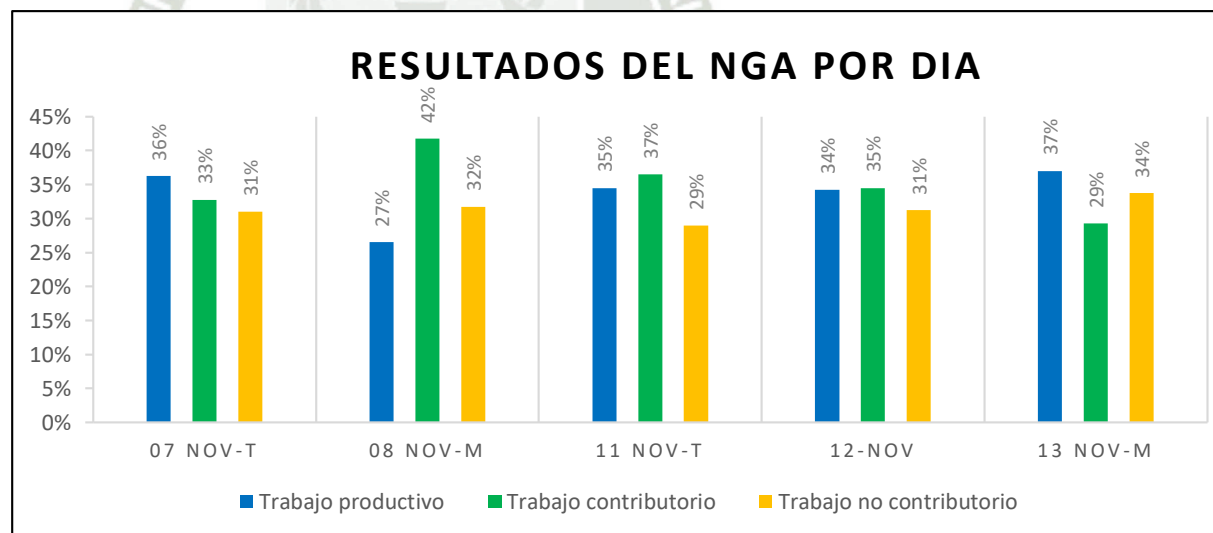
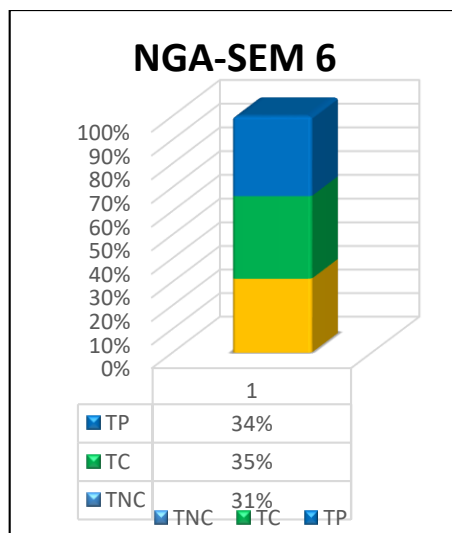


Gráfico 132 Resultado del NGA por día de la semana 6

Fuente: Elaboración propia

2.2.7. RESULTADO DE LA SEMANA 7: 14 DE NOVIEMBRE-20 DE NOVIEMBRE

Trabajo productivo	698	35%
Trabajo contributorio	677	34%
Trabajo no contributorio	625	31%
TOTAL DE MUESTRAS SEMANALES	2000	100%

NGA - SEM 7	D31 14-Nov	15-Nov	18-Nov	19-Nov	20-Nov
Trabajo productivo	37%	34%	35%	32%	37%
Trabajo contributorio	33%	36%	33%	37%	31%
Trabajo no contributorio	30%	31%	33%	31%	32%

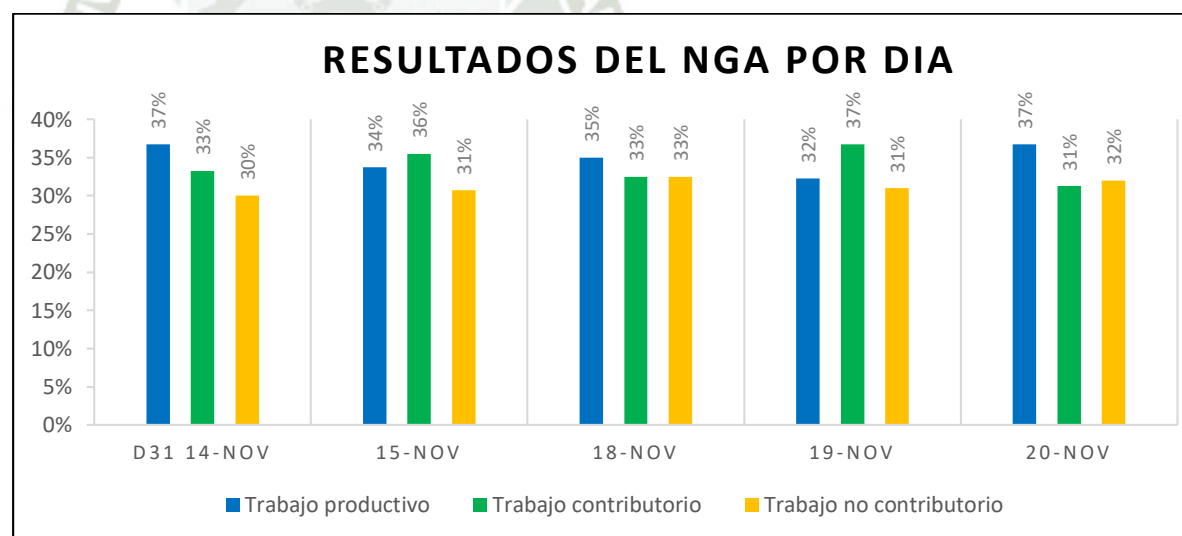
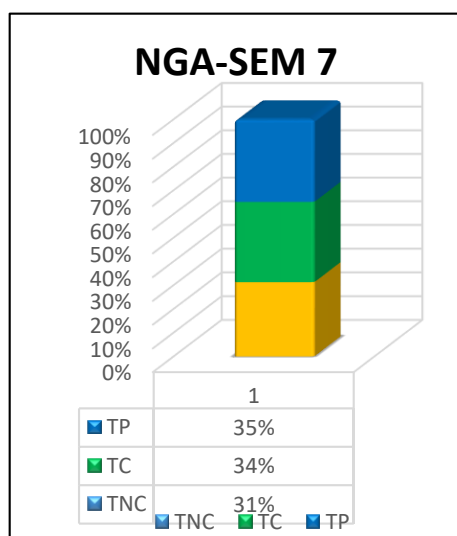


Gráfico 133 Resultado del NGA por día de la semana 7

Fuente: Elaboración propia

2.2.8. RESULTADO DE LA SEMANA 8: 21 DE NOVIEMBRE-27 DE NOVIEMBRE

Trabajo productivo	830	35%
Trabajo contributorio	820	34%
Trabajo no contributorio	750	31%
TOTAL DE MUESTRAS SEMANALES	2400	100%

NGA - SEM 8	D36 21-Nov	22-Nov	23-Nov	25-Nov	26-Nov	27-Nov
Trabajo productivo	40%	32%	35%	44%	22%	35%
Trabajo contributorio	36%	36%	32%	30%	42%	31%
Trabajo no contributorio	25%	32%	34%	27%	36%	35%

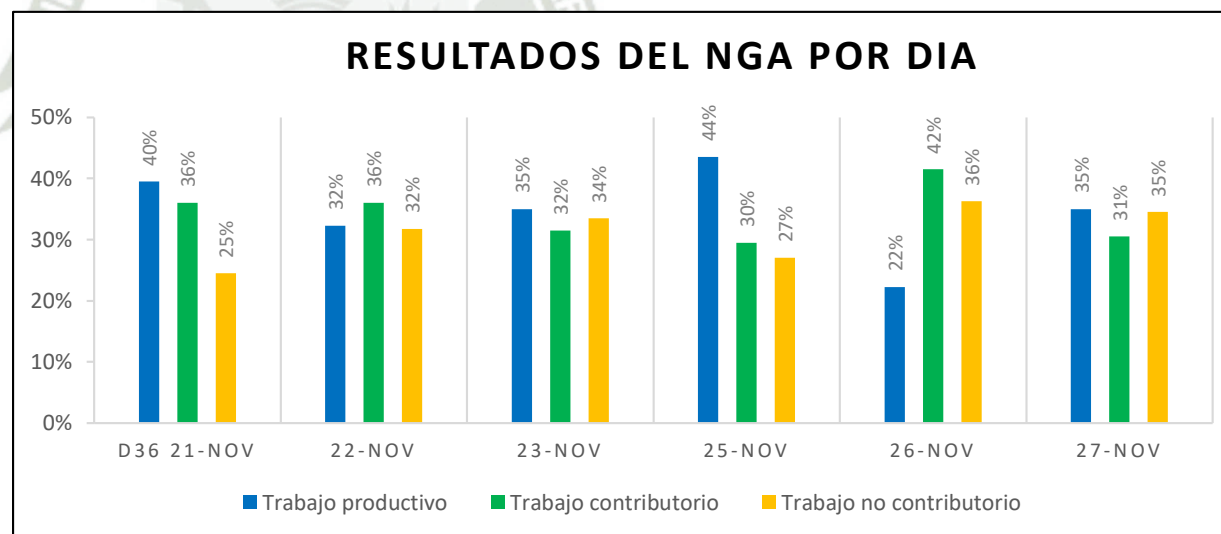
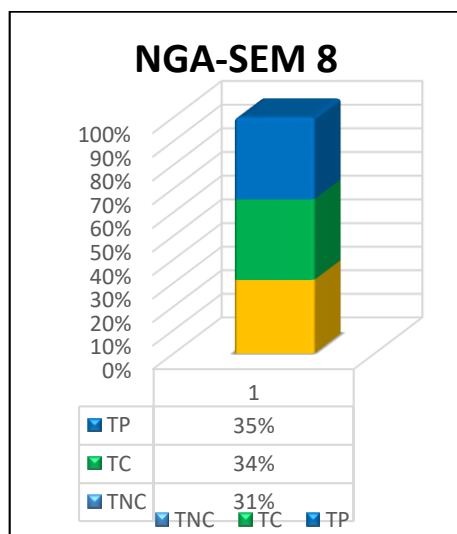


Gráfico 134 Resultado del NGA por día de la semana 8

Fuente: Elaboración propia

2.2.9. RESULTADO DE LA SEMANA 9: 28 DE NOVIEMBRE-04 DE DICIEMBRE

Trabajo productivo	756	38%
Trabajo contributorio	728	36%
Trabajo no contributorio	516	26%
TOTAL DE MUESTRAS SEMANALES	2000	100%

NGA-SEM 9	28-Nov	29-Nov	2-Dic	3-Dic	4-Dic
Trabajo productivo	40%	37%	38%	36%	39%
Trabajo contributorio	34%	40%	35%	35%	37%
Trabajo no contributorio	26%	23%	27%	29%	24%

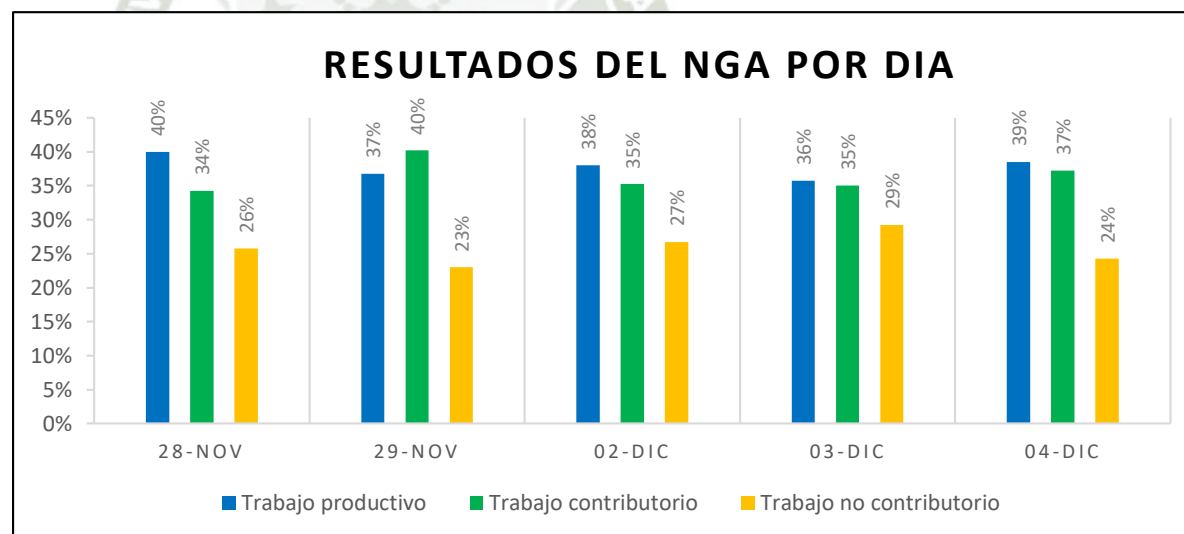
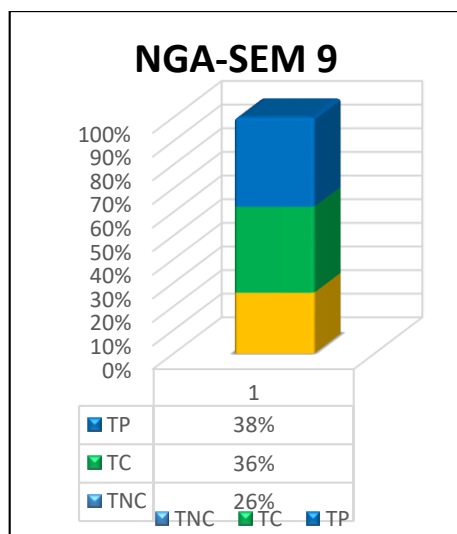


Gráfico 135 Resultado del NGA por día de la semana 9

Fuente: Elaboración propia

2.2.10. RESULTADO DE LA SEMANA 10: 05 DE DICIEMBRE -12 DE DICIEMBRE

Trabajo productivo	908	38%
Trabajo contributorio	892	37%
Trabajo no contributorio	600	25%
TOTAL DE MUESTRAS SEMANALES	2400	100%

NGA - SEM 10	D47 5-Dic	6-Dic	9-Dic	10-Dic	11-Dic	12-Dic
Trabajo productivo	37%	39%	39%	38%	43%	33%
Trabajo contributorio	43%	40%	35%	37%	34%	36%
Trabajo no contributorio	21%	22%	27%	26%	24%	32%

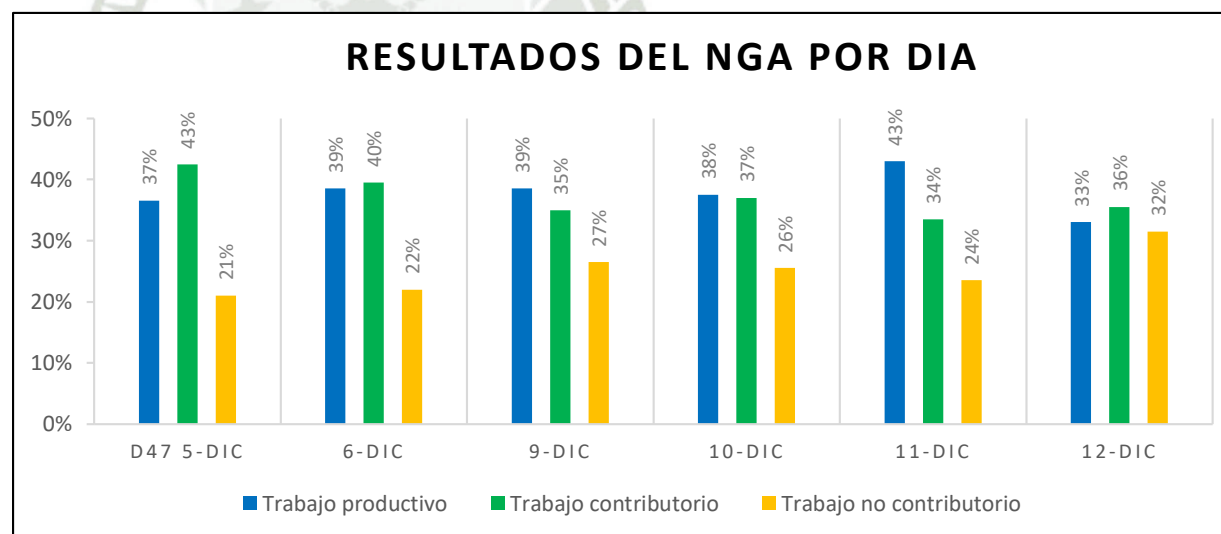
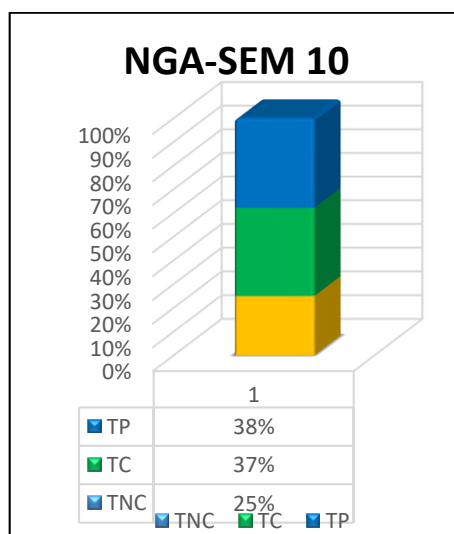


Gráfico 136 Resultado del NGA por día de la semana 10

Fuente: Elaboración propia

2.3. RESULTADO DE NGA FINAL DE LA OBRA

Se realizaron 22,800 muestras durante 10 semanas de haber iniciado la ejecución de la institución educativa, actividades que comprenden desde preliminares, movimientos de tierras hasta acabados húmedos considerando hasta tarrajeos. Los tiempos TP, TC Y TNC se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 68 Total de muestras del proyecto

Trabajo productivo	7,888	34%
Trabajo contributorio	7,788	34%
Trabajo no contributorio	7,124	31%
TOTAL DE MUESTRAS EN OBRA	22,800	100%

Fuente: Elaboración propia

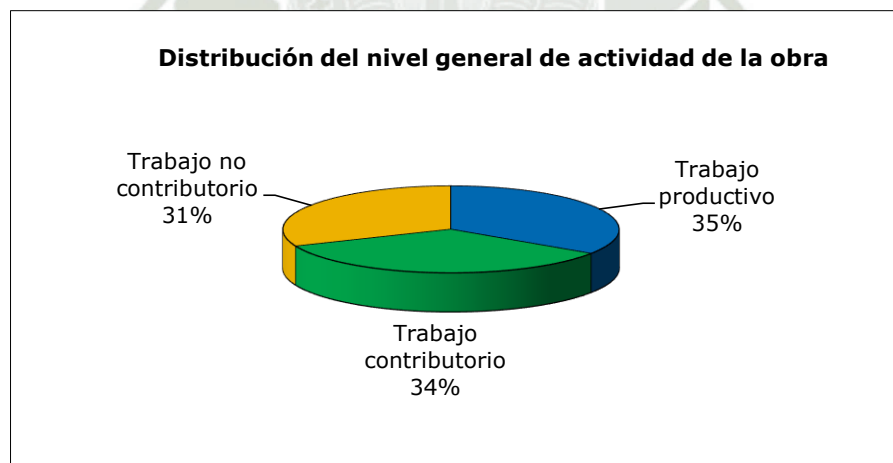


Gráfico 137 Distribución del NGA final del proyecto

Fuente: Elaboración propia

Tabla 69 Resultados del NGA final por semana

NGA - FINAL	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 5	SEM 6	SEM 7	SEM 8	SEM 9	SEM 10
Trabajo productivo	26%	33%	38%	36%	32%	34%	35%	35%	38%	38%
Trabajo contributivo	36%	33%	32%	32%	33%	35%	34%	34%	36%	37%
Trabajo no contributivo	37%	34%	30%	32%	35%	31%	31%	31%	26%	25%

Fuente: Elaboración propia

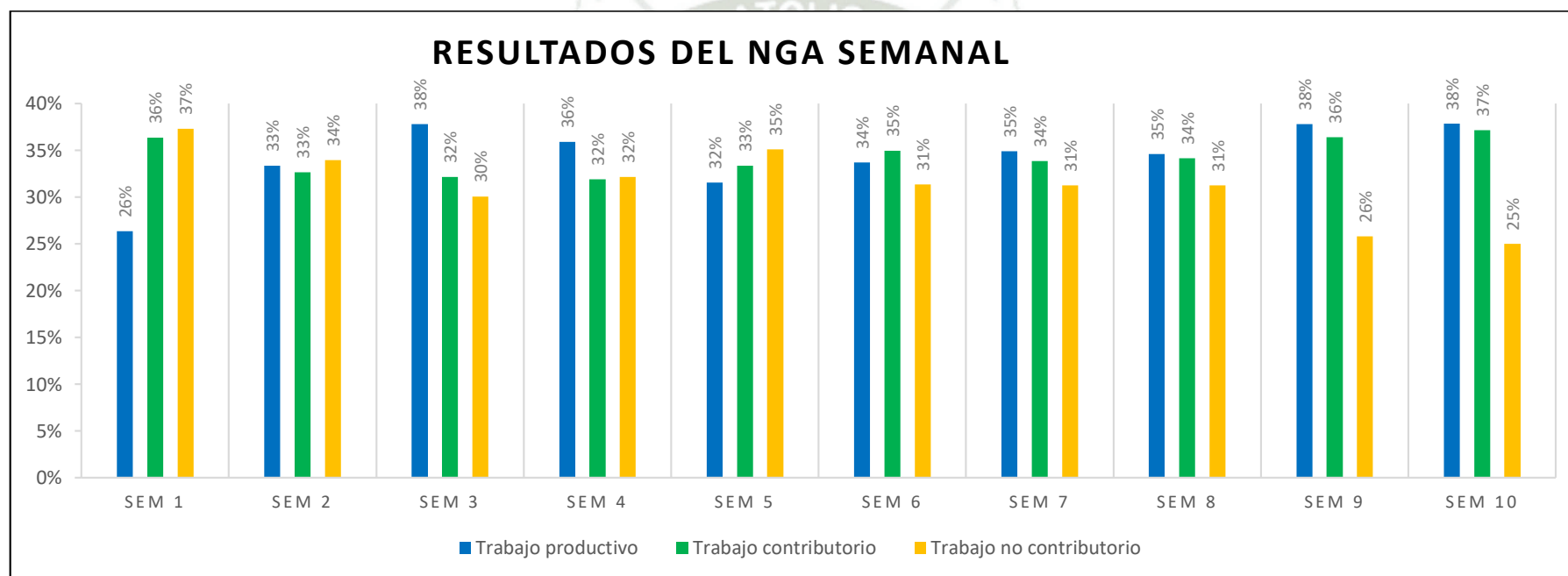


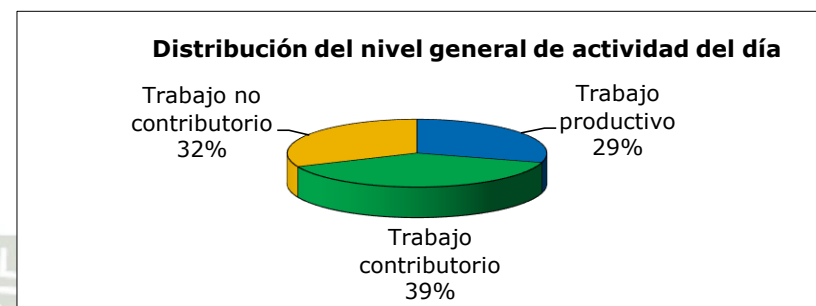
Gráfico 138 Resultados del NGA final por semana

Fuente: Elaboración propia

2.4. RESULTADO DE NGA POR HORA EN UN DIA

Trabajo productivo	709	30%
Trabajo contributorio	933	39%
Trabajo no contributorio	758	32%
TOTAL DE MUESTRAS AL DIA	2400	100%

Tabla 70 Total de muestras de NGA en un día



NGA DEL DIA	07:00	08:00	10:00	12:00	01:00	02:00	04:30
Trabajo productivo	18%	24%	33%	0%	29%	32%	42%
Trabajo contributorio	64%	32%	37%	0%	34%	34%	33%
Trabajo no contributorio	19%	45%	30%	0%	37%	34%	26%

Tabla 71 Resultados del NGA diario por hora

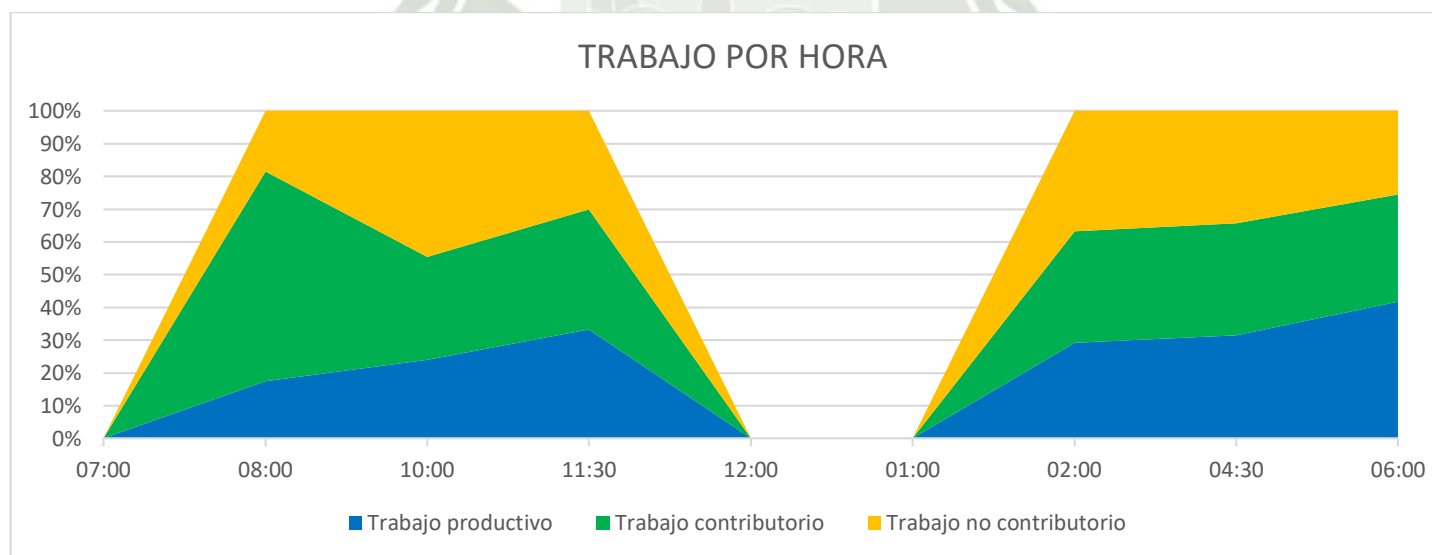


Gráfico 139 Resultados del NGA diario por hora

Fuente: Elaboración propia

3. CARTA BALANCE

La carta balance es una metodología que permite conocer la productividad de cada cuadrilla, el análisis consiste en la identificar las actividades a realizar en el día por la cuadrilla y sacar porcentajes de tiempos empleados durante la medición, para el trabajo presente se tomó cartas balance una vez por semana a actividades específicas por cada frente de la obra, además se consideró la toma de datos desde actividades como colocación de acero, encofrado y vaciado de concreto debido a que el trabajo de obras preliminares y movimiento de tierras es mas de maquinaria y procesos ágiles.

Los pasos para esta metodología son los siguientes:

- a. Elegir la actividad a medir
- b. Descripción del mapeo de un proceso simple para identificar el proceso y las sub actividades que serán consideradas productivas, así como también mapear las actividades necesarias para cumplir éstas.
- c. Colocar la fecha y hora de inicio y fin de la actividad
- d. Identificar al personal de la cuadrilla con los cargos diferenciados
- e. Tomar datos con pausas de 1 minuto entre cada ciclo
- f. Evaluar resultados

3.2. CARTA BALANCE 1

ACTIVIDAD: Colocación de ladrillos y malla de acero temperatura previo al vaciado de losa.

FECHA: 08 de noviembre del 2019

Cuadrilla: 4 op + 4 pe

Cuadrilla	
Cargo	Nombre
Operarios	Arturo
Operarios	Juan
Peón	Fernando
Operarios	Oscar
Peón	Daniel
Peón	Edgar
Peón	Jhon
Operarios	Walter

TRABAJO PRODUCTIVO

Trabajo Productivo	
1	Ajuste de acero y ladrillos
2	Amarre de cerco de seguridad en altura
3	Colocación de malla de acero

TRABAJO CONTRIBUTORIO

Trabajo Contributorio	
I	Indicaciones
T	Transporte
L	Limpieza
I	Mediciones
X	Seguridad

TRABAJO NO

CONTRIBUTORIO

Trabajo No Contributorio	
D	Descanso
V	Viajes
N	Desaparecido
E	Esperas

Fuente: Elaboración propia

3.2.1. DISTRIBUCION DEL TIEMPO POR OBRERO ACTIVIDAD 1

Tabla 72 Distribución del tiempo por obrero de la actividad 1

	Operarios	Operarios	Peon	Operarios	Peon	Peon	Peon	Operarios
	Arturo	Juan	Fernando	Oscar	Daniel	Edgar	Jhon	Walter
TP	17%	22%	30%	16%	58%	44%	31%	75%
TC	28%	68%	32%	54%	2%	26%	29%	14%
TNC	56%	10%	38%	30%	40%	30%	40%	12%
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración propia

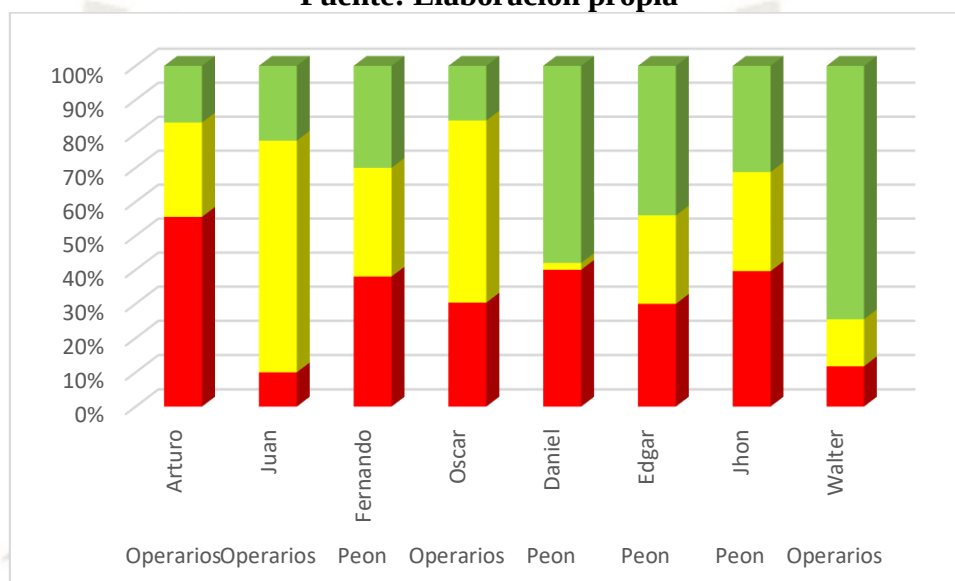


Gráfico 140 Distribución del tiempo por obrero de la actividad 1

Fuente: Elaboración propia

3.2.2. DISTRIBUCION DEL TRABAJO POR ACTIVIDAD 1

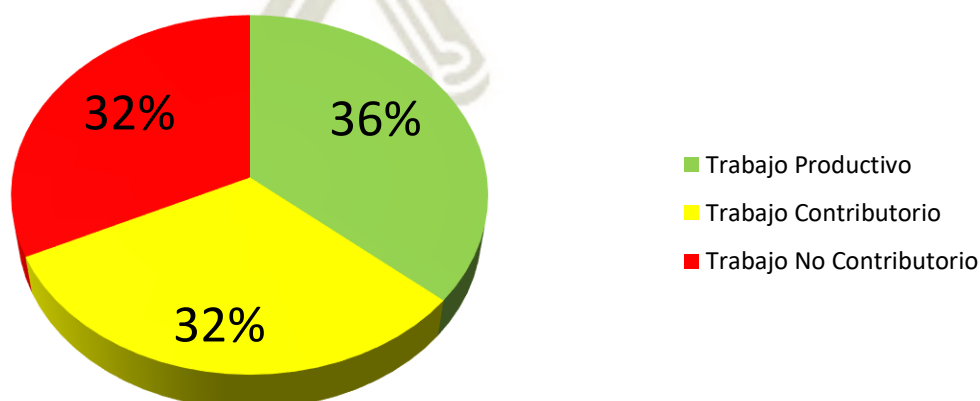


Gráfico 141 Distribucion del trabajo por la actividad 1

Fuente: Elaboración propia

3.2.2.1. TRABAJO PRODUCTIVO DE LA ACTIVIDAD 1

Tabla 73 Trabajo productivo de la actividad 1

	Actividad (TP)	36.19%	
Trabajo Productivo			
N°	Descripción	%	T (min)
1	Ajuste de acero y ladrillos	77.70%	115
2	Amarre de cerco de seguridad en altura	16.22%	24
3	Colocación de malla de acero	6.08%	9
		100.00%	148 min

Fuente: Elaboración propia

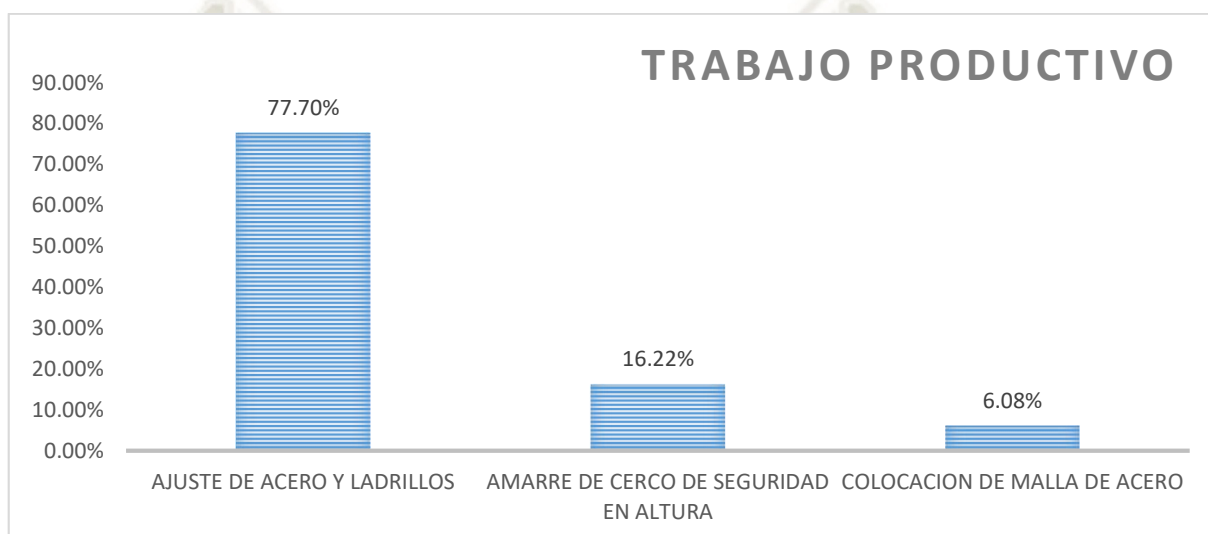


Gráfico 142 Trabajo productivo de la actividad 1

Fuente: Elaboración propia

3.2.2.2. TRABAJO CONTRIBUTORIO DE LA ACTIVIDAD 1

Tabla 74 Trabajo contributorio de la actividad 1

	Actividad (TC)	31.78%	
Trabajo Contributorio			
N°	Descripción	%	T (min)
I	Indicaciones	16.15%	21
T	Transporte	41.54%	54
L	Limpieza	15.38%	20
M	Mediciones	16.15%	21
X	Seguridad	10.77%	14
		100.00%	130 min

Fuente: Elaboración propia

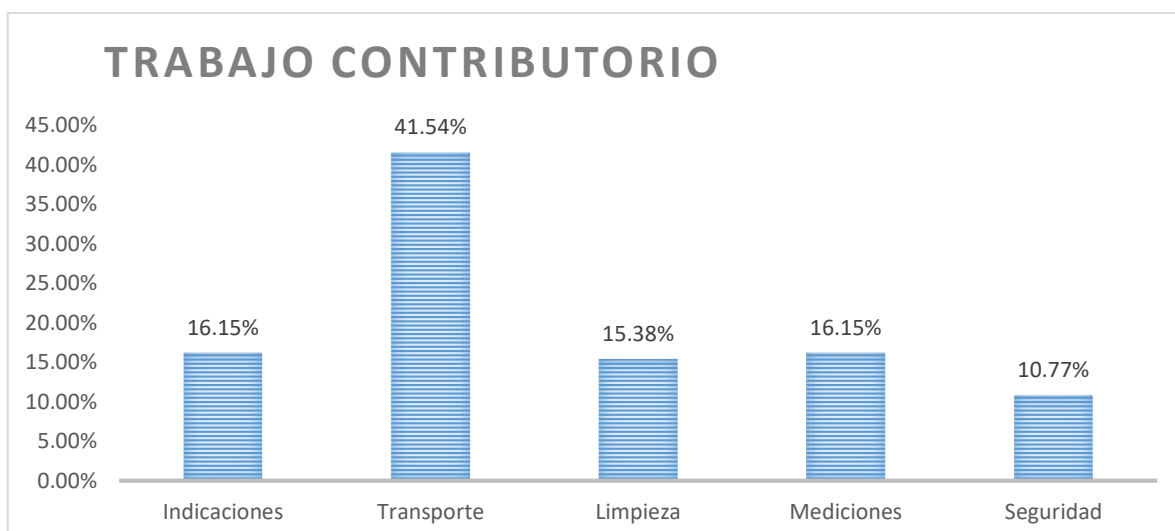


Gráfico 143 Trabajo contributorio de la actividad 1

Fuente: Elaboración propia

3.2.2.3. TRABAJO NO CONTRIBUTORIO DE LA ACTIVIDAD 1

Tabla 75 Trabajo no contributorio de la actividad 1

	Actividad (TNC)	32.03%	
Trabajo No Contributivo			
N°	Descripción	%	T (min)
D	Descanso	64.12%	84.00
V	Viajes	27.48%	36.00
N	Desaparecido	6.11%	8.00
E	Esperas	2.29%	3.00
		100.00%	131 min

Fuente: Elaboración propia

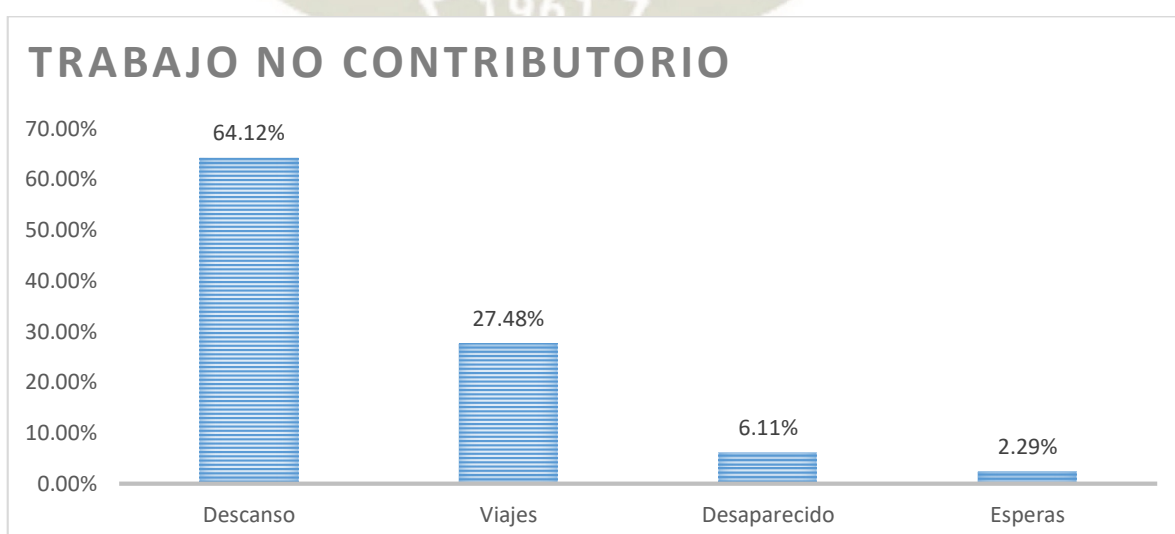
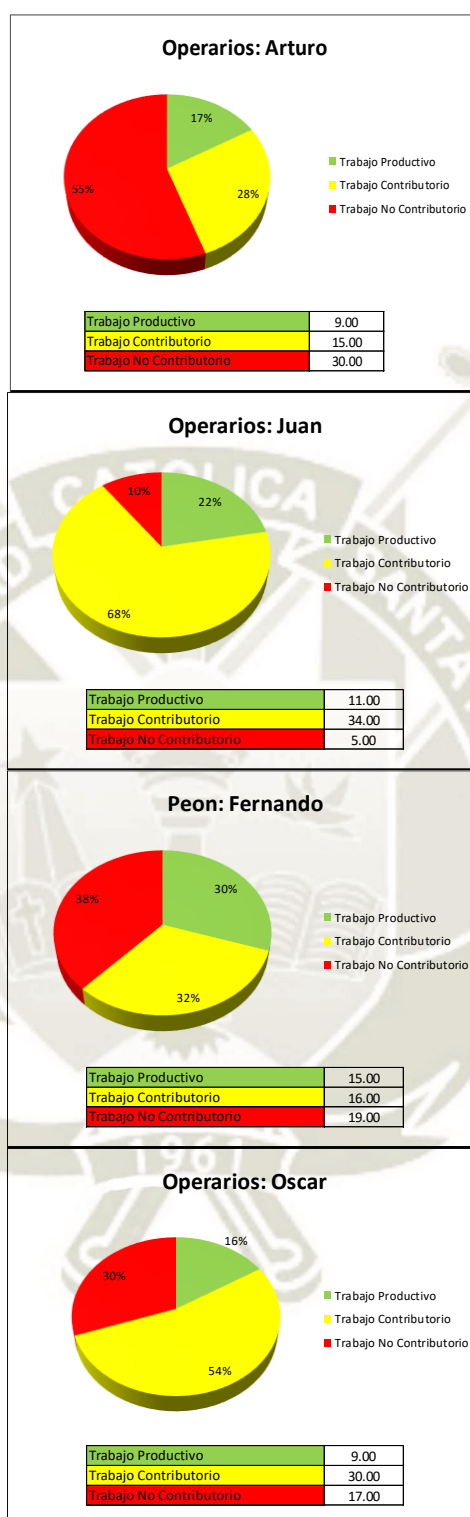
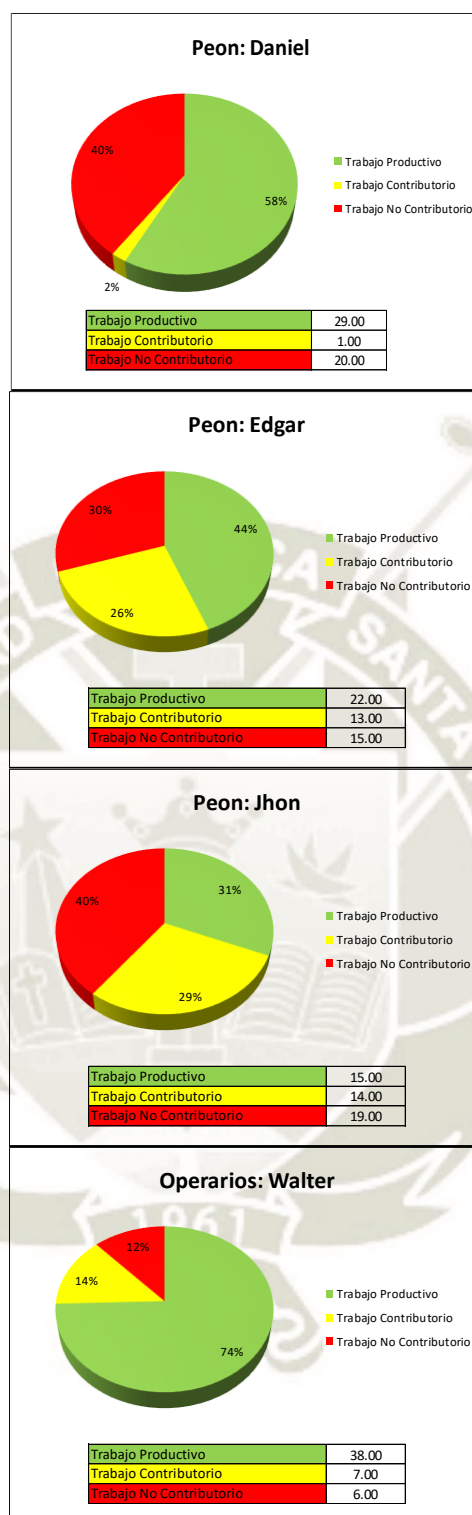


Gráfico 144 Trabajo no contributorio de la actividad 1

Fuente: Elaboración propia

3.2.3. TIEMPOS DISTRIBUIDOS POR OBRERO ACTIVIDAD 1





Fuente: Elaboración propia

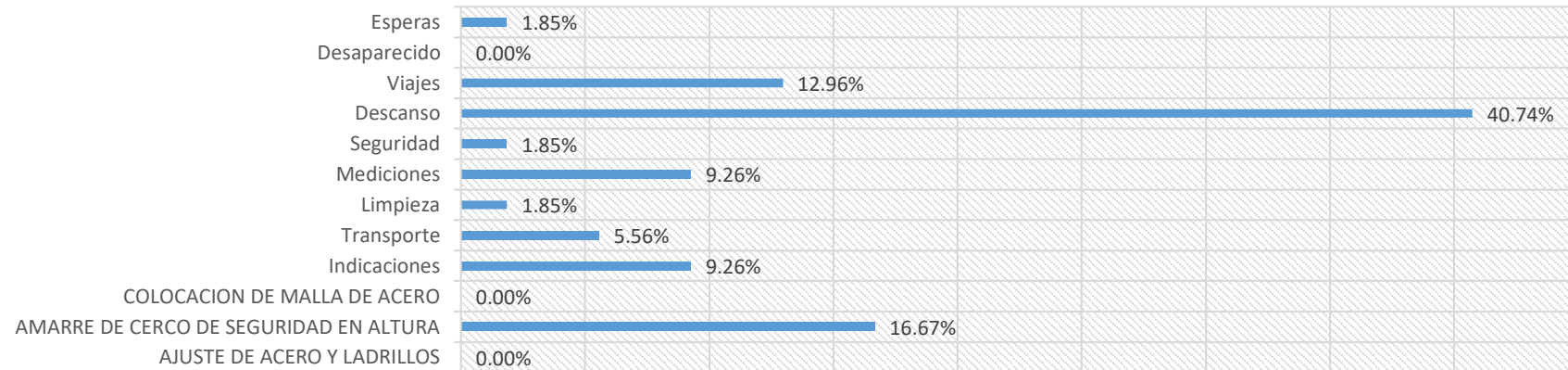
3.2.4. DISTRIBUCION DE TIEMPOS EN PORCENTAJES EN LA ACTIVIDAD 1

Tabla 76 Distribución de tiempos en porcentajes por actividad 1

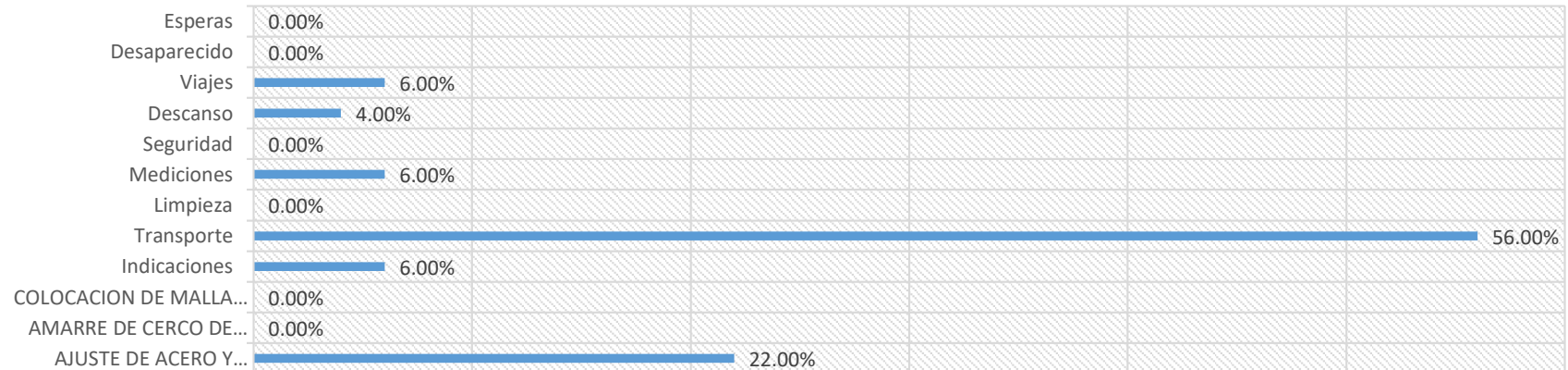
		Operarios : Arturo	Operarios : Juan	Peon: Fernand o	Operarios : Oscar	Peon: Daniel	Peon: Edgar	Peon: Jhon	Operarios : Walter
1	AJUSTE DE ACERO Y LADRILLOS	77.70%	22.00%	30.00%		58.00%	44.00%		74.51%
2	AMARRE DE CERCO DE SEGURIDAD EN ALTURA	16.22%	16.67%					31.25%	
3	COLOCACION DE MALLA DE ACERO	6.08%			16.07%				
I	Indicaciones	16.15%	9.26%	6.00%	19.64%				3.92%
T	Transporte	41.54%	5.56%	56.00%	6.00%	5.36%	2.00%	20.00%	8.33%
L	Limpieza	15.38%	1.85%		24.00%		6.00%	6.25%	1.96%
I	Mediciones	16.15%	9.26%	6.00%	19.64%				3.92%
X	Seguridad	10.77%	1.85%		2.00%	8.93%		14.58%	
D	Descanso	64.12%	40.74%	4.00%	32.00%	12.50%	26.00%	24.00%	20.83%
V	Viajes	27.48%	12.96%	6.00%	6.00%	7.14%	14.00%	6.00%	10.42%
N	Desaparecido	6.11%			10.71%				4.17%
E	Esperas	2.29%	1.85%						4.17%
		100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00 %	100.00 %	100.00 %	100.00%

Fuente: Elaboración propia

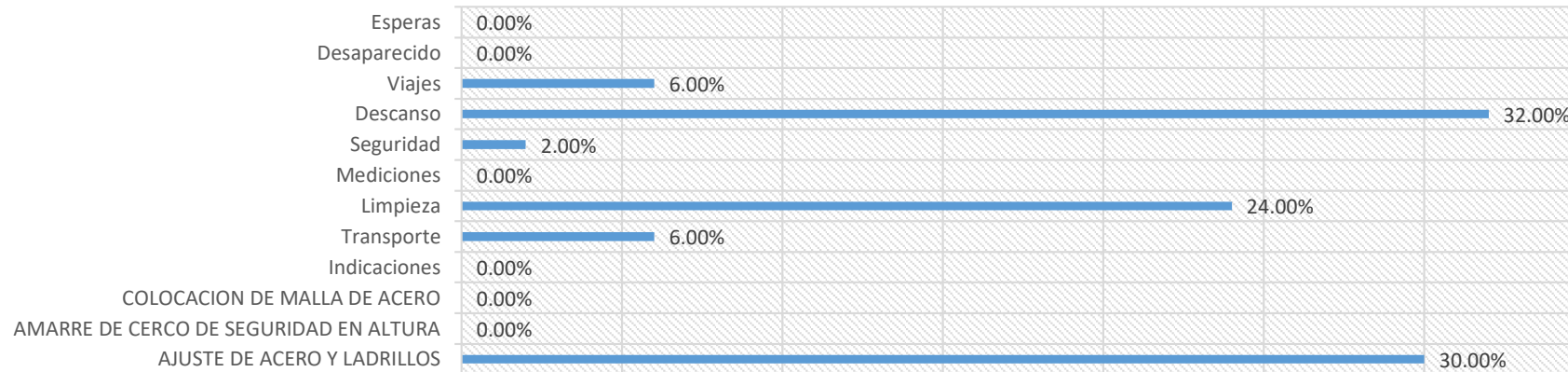
Operarios: Arturo



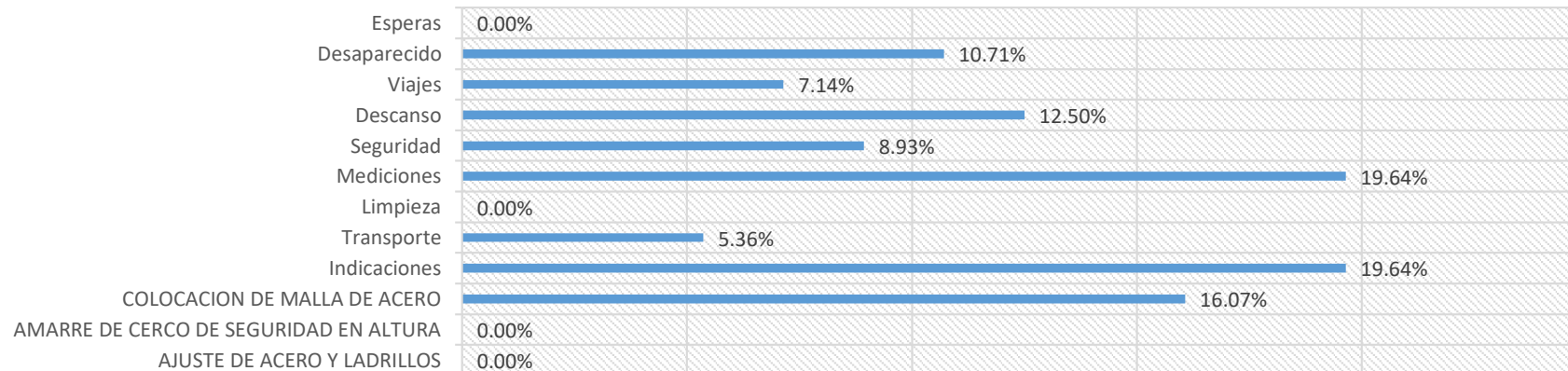
Operarios: Juan



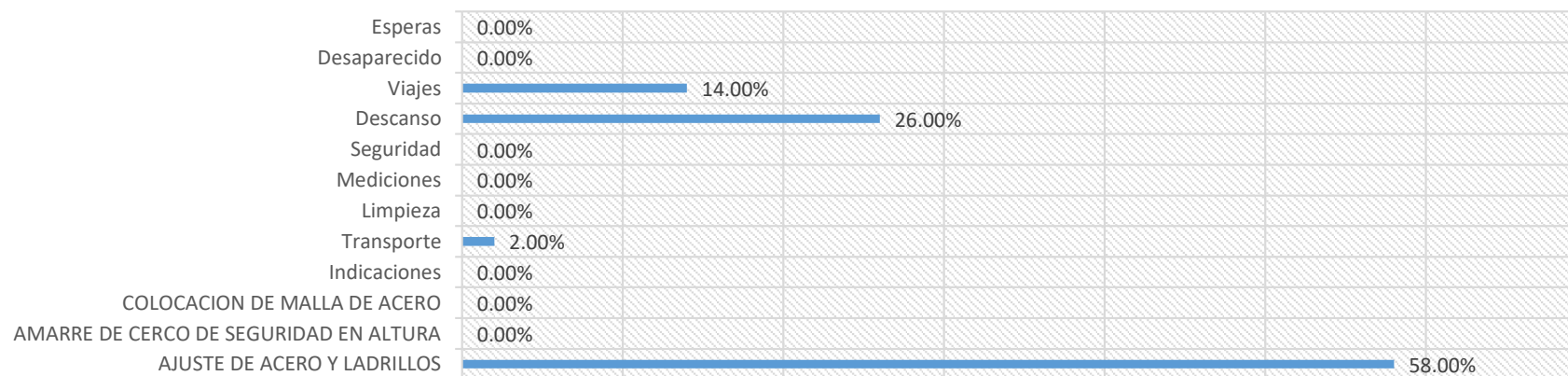
Peon: Fernando



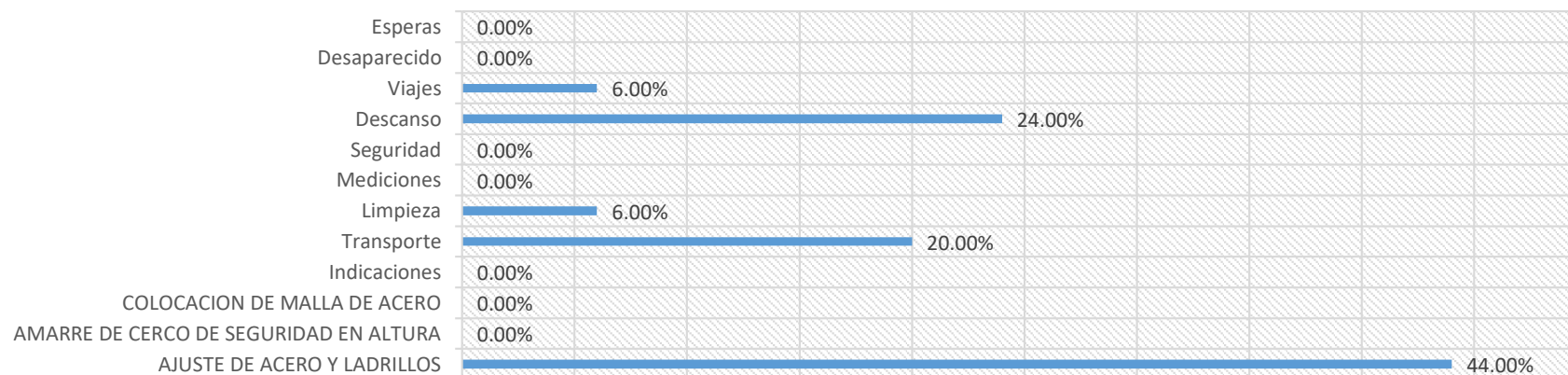
Operarios: Oscar



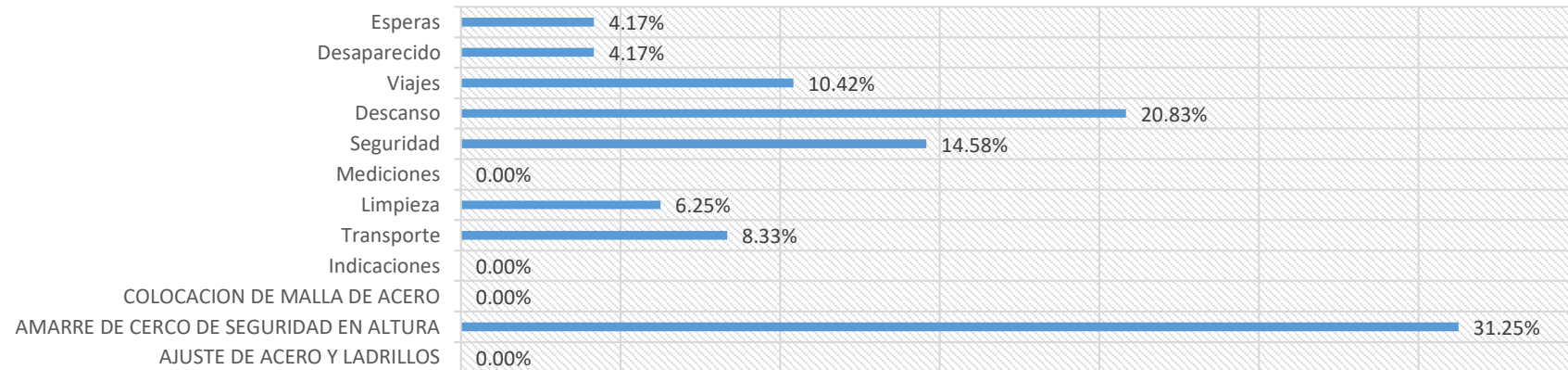
Peon: Daniel



Peon: Edgar



Peon: Jhon



Operarios: Walter



Fuente: Elaboración propia

3.3. CARTA BALANCE 2

ACTIVIDAD: Excavación para muro de contención

FECHA: 11 de noviembre del 2019

Cuadrilla: 2 op + 7 pe

Cuadrilla	
Cargo	Nombre
Peón	Fernando
Peón	Aurelio
Peón	Alex
Peón	Edgar
Peón	Rafael
Operarios	Arturo
Operarios	Walter
Peón	Daniel
Peón	Jhon

TRABAJO PRODUCTIVO

Trabajo Productivo	
1	PERFILADO DE EXCAVACION
2	NIVELACION

TRABAJO CONTRIBUTORIO

Trabajo Contributorio	
I	Indicaciones
T	Transporte
L	Limpieza
I	Mediciones
X	Vigía

TRABAJO NO CONTRIBUTORIO

Trabajo No Contributorio	
D	Descanso
V	Viajes
N	Desaparecido
E	Esperas

Fuente: Elaboración propia

3.3.1. DISTRIBUCION DEL TIEMPO POR OBRERO ACTIVIDAD 2

Tabla 77 Distribución del tiempo por obrero de la actividad 2

	Peón	Peón	Peón	Peón	Peón	Operarios	Operarios	Peón	Peón
	Fernando	Aurelio	Alex	Edgar	Rafael	Arturo	Walter	Daniel	Jhon
TP	28%	0%	16%	40%	0%	32%	61%	49%	49%
TC	22%	76%	63%	17%	44%	4%	18%	30%	17%
TNC	50%	24%	22%	43%	56%	64%	20%	21%	34%
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración propia

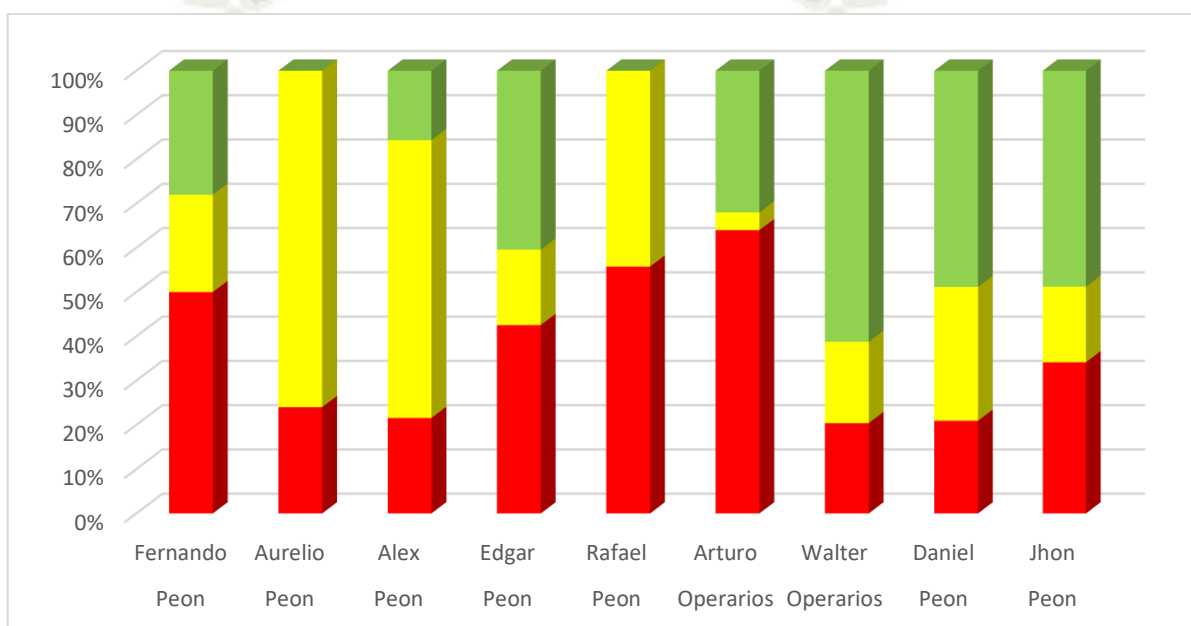


Gráfico 145 Distribución del tiempo por obrero de la actividad 2

Fuente: Elaboración propia

3.3.2. DISTRIBUCION DEL TRABAJO POR ACTIVIDAD 2

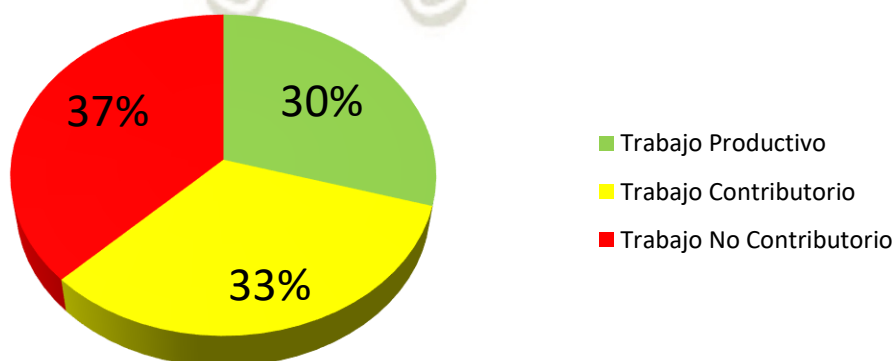


Gráfico 146 Distribución del trabajo por la actividad 2

Fuente: Elaboración propia

3.3.2.1. TRABAJO PRODUCTIVO DE LA ACTIVIDAD 2

Tabla 78 Trabajo productivo de la actividad 2

	Actividad (TP)	29.56%	
Trabajo Productivo			
N°	Descripción	%	T (min)
1	PERFILADO DE EXCAVACION	67.97%	87
2	NIVELACION	32.03%	41
		100.00%	128 min

Fuente: Elaboración propia

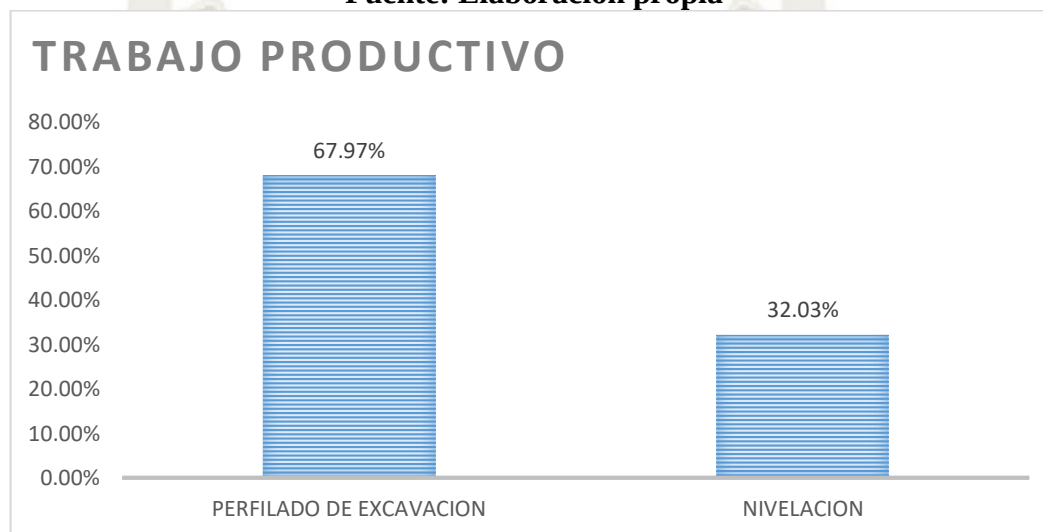


Gráfico 147 Trabajo productivo de la actividad 2

Fuente: Elaboración propia

3.3.2.2. TRABAJO CONTRIBUTORIO DE LA ACTIVIDAD 2

Tabla 79 Trabajo contributorio de la actividad 2

	Actividad (TC)	33.03%	
Trabajo Contributorio			
N°	Descripción	%	T (min)
I	Indicaciones	5.59%	8
T	Transporte	24.48%	35
L	Limpieza	41.26%	59
M	Mediciones	5.59%	8
X	Vigia	23.08%	33
		100.00%	143 min

Fuente: Elaboración propia

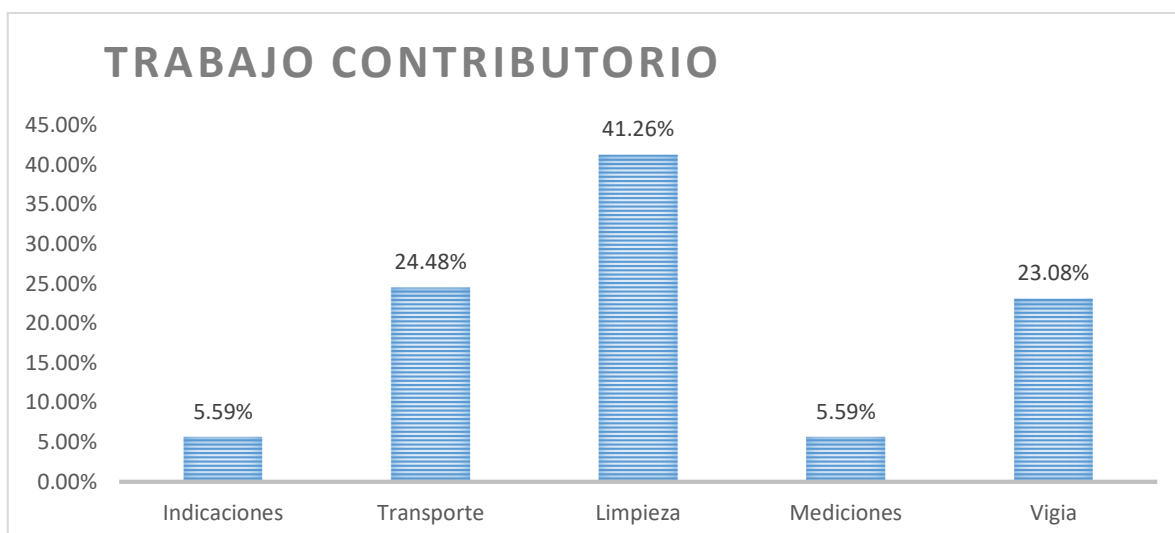


Gráfico 148 Trabajo contributorio de la actividad 2

Fuente: Elaboración propia

3.3.2.3. TRABAJO NO CONTRIBUTORIO DE LA ACTIVIDAD 2

Tabla 80 Trabajo no contributorio de la actividad 2

	Actividad (TNC)	37.41%	
Trabajo No Contributorio			
N°	Descripción	%	T (min)
D	Descanso	44.44%	72.00
V	Viajes	37.04%	60.00
N	Desaparecido	13.58%	22.00
E	Esperas	4.94%	8.00
		100.00%	162 min

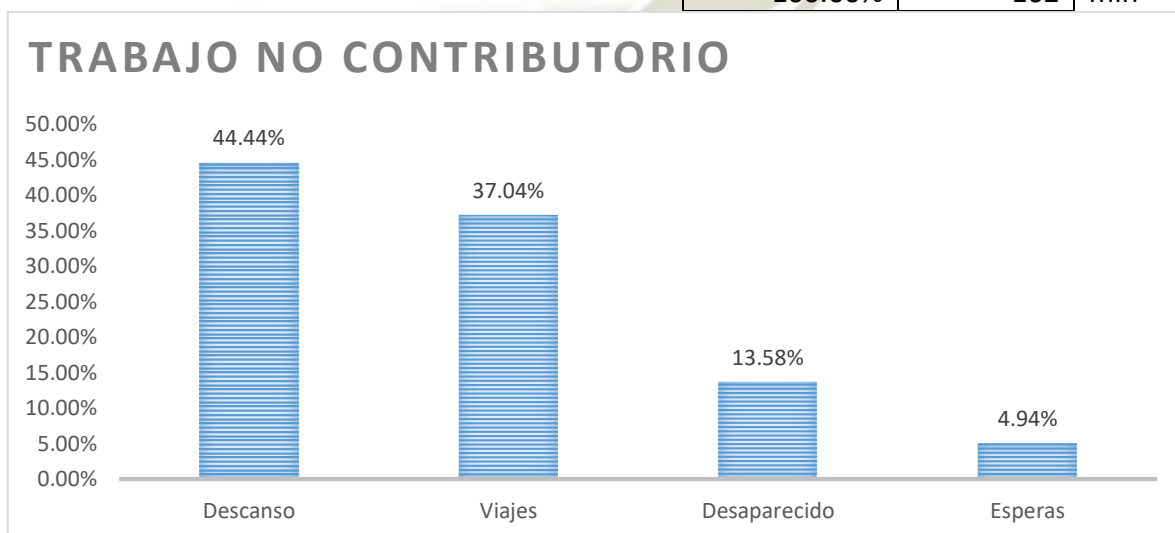
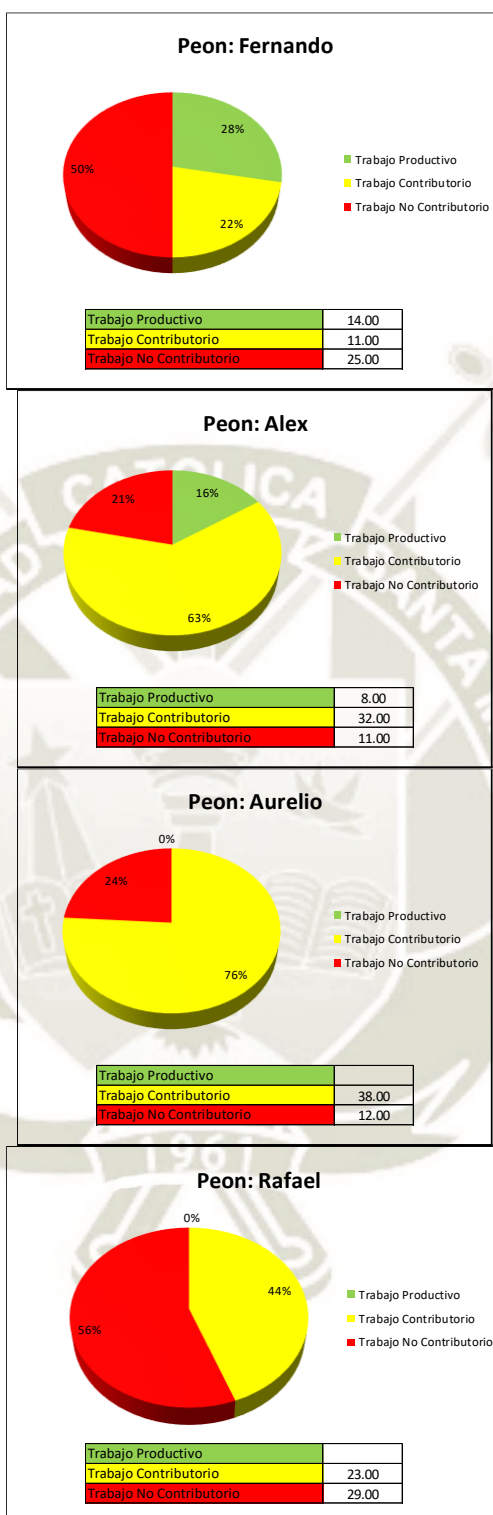


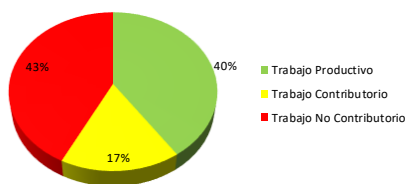
Gráfico 149 Trabajo no contributorio de la actividad 2

Fuente: Elaboración propia

3.3.3. TIEMPOS DISTRIBUIDOS POR OBRERO ACTIVIDAD 2

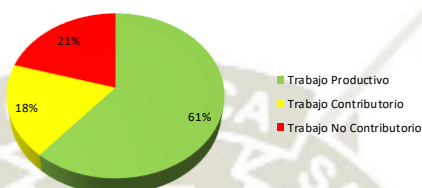


Peon: Edgar



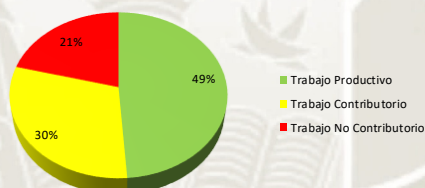
Trabajo Productivo	19.00
Trabajo Contributorio	8.00
Trabajo No Contributorio	20.00

Operarios: Walter



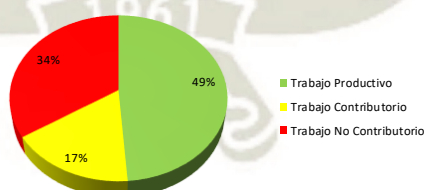
Trabajo Productivo	30.00
Trabajo Contributorio	9.00
Trabajo No Contributorio	10.00

Peon: Daniel

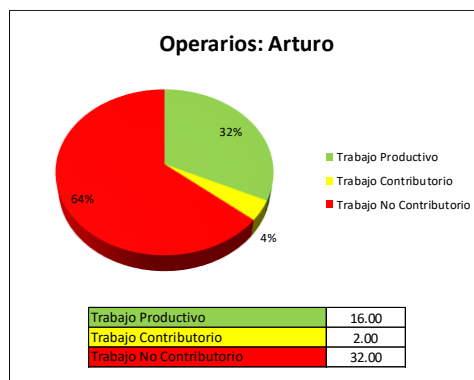


Trabajo Productivo	21.00
Trabajo Contributorio	13.00
Trabajo No Contributorio	9.00

Peon: Jhon



Trabajo Productivo	20.00
Trabajo Contributorio	7.00
Trabajo No Contributorio	14.00



Fuente: Elaboración propia



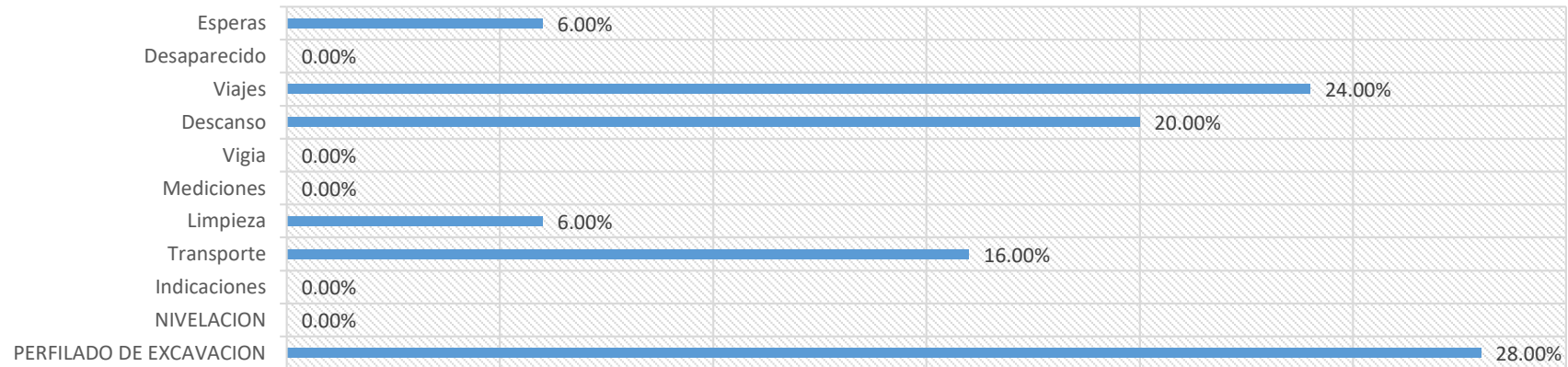
3.3.4. DISTRIBUCION DE TIEMPOS EN PORCENTAJES EN LA ACTIVIDAD 2

Tabla 81 Distribución de tiempos en porcentajes en la actividad 2

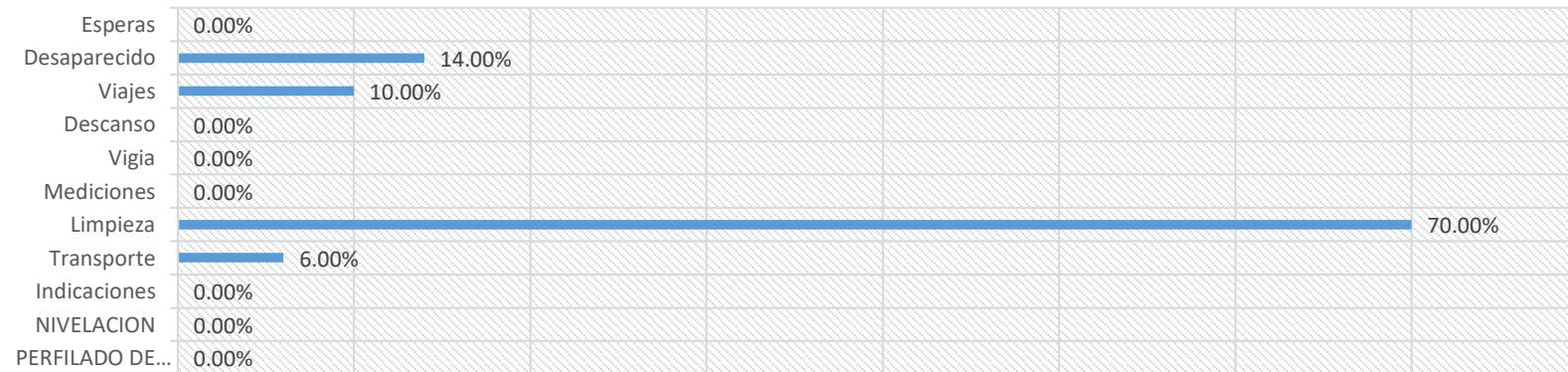
		Peon: Fernando	Peon: Aurelio	Peon: Alex	Peon: Edgar	Peon: Rafael	Operarios: Arturo	Operarios: Walter	Peon: Daniel	Peon: Jhon
1	PERFILADO DE EXCAVACION	67.97%	28.00%	15.69%	40.43%		32.00%	61.22%		
2	NIVELACION	32.03%							48.84%	48.78%
I	Indicaciones	5.59%		3.92%		3.85%			4.65%	4.88%
T	Transporte	24.48%	16.00%	6.00%	3.92%	6.38%	17.31%	2.00%	6.12%	11.63%
L	Limpieza	41.26%	6.00%	70.00%		10.64%	17.31%	2.00%	12.24%	
I	Mediciones	5.59%		3.92%		3.85%			4.65%	4.88%
X	Vigia	23.08%		50.98%		1.92%			9.30%	4.88%
D	Descanso	44.44%	20.00%	9.80%	31.91%	34.62%	28.00%	8.16%	4.65%	9.76%
V	Viajes	37.04%	24.00%	10.00%	11.76%	6.38%	21.15%	22.00%	6.12%	13.95%
N	Desaparecido	13.58%		14.00%			14.00%	6.12%		12.20%
E	Esperas	4.94%	6.00%		4.26%				2.33%	4.88%
		100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

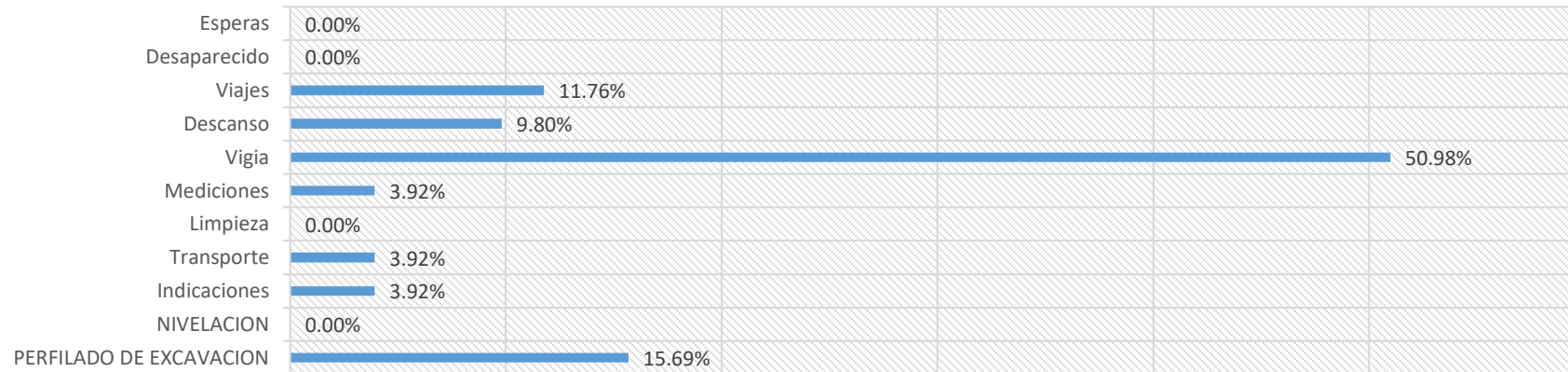
Peon: Fernando



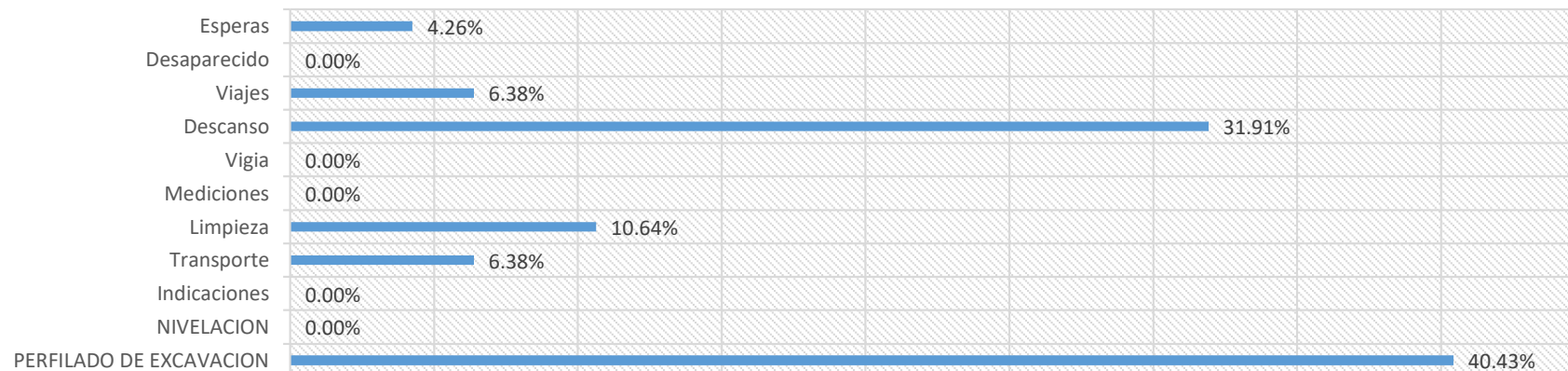
Peon: Aurelio



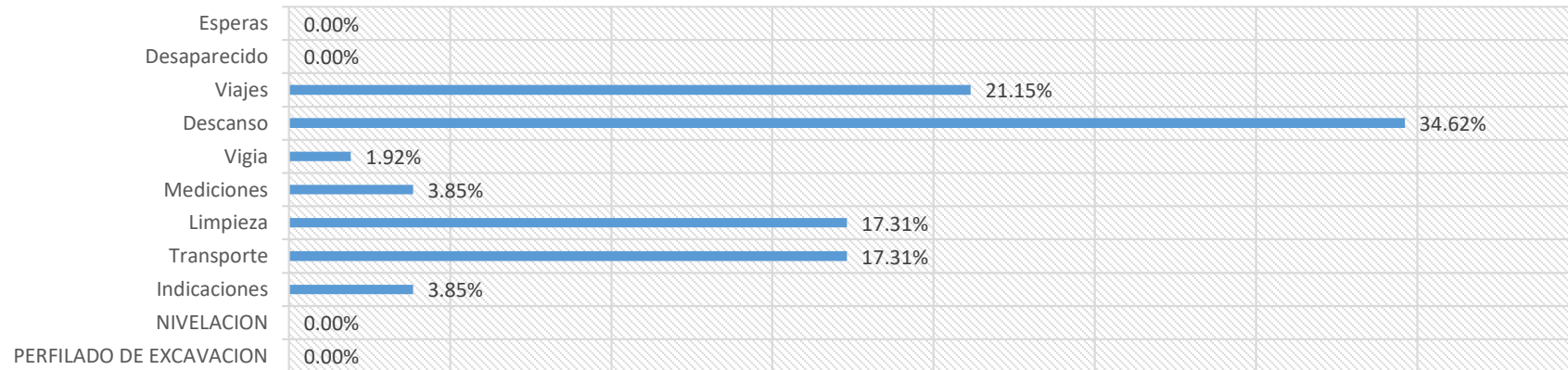
Peon: Alex



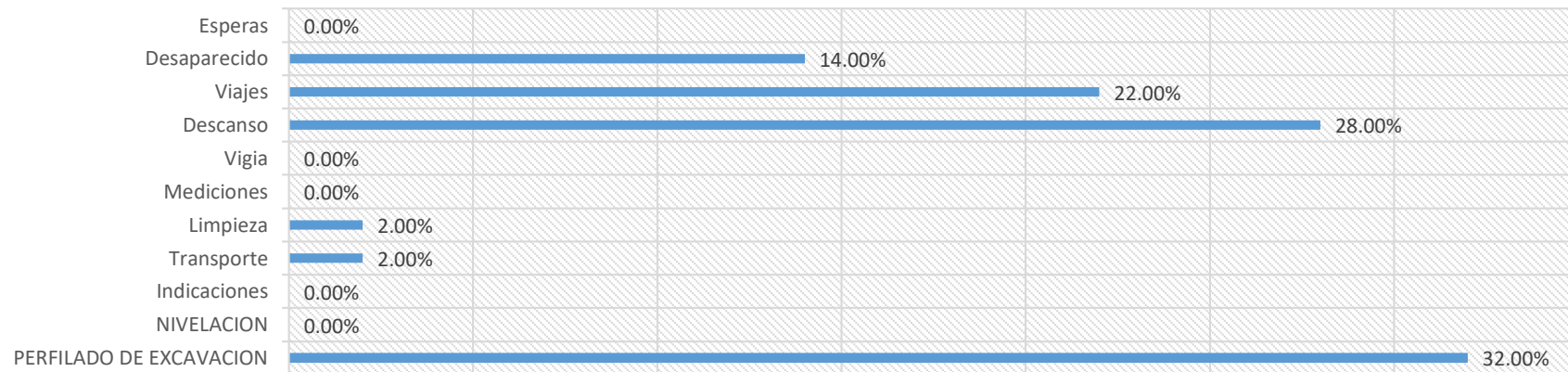
Peon: Edgar



Peon: Rafael



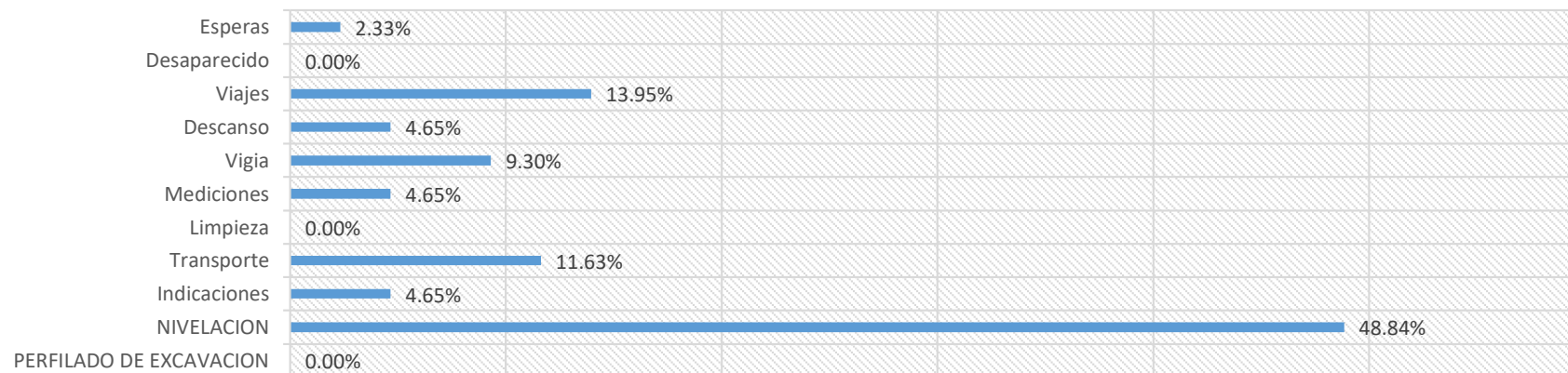
Operarios: Arturo



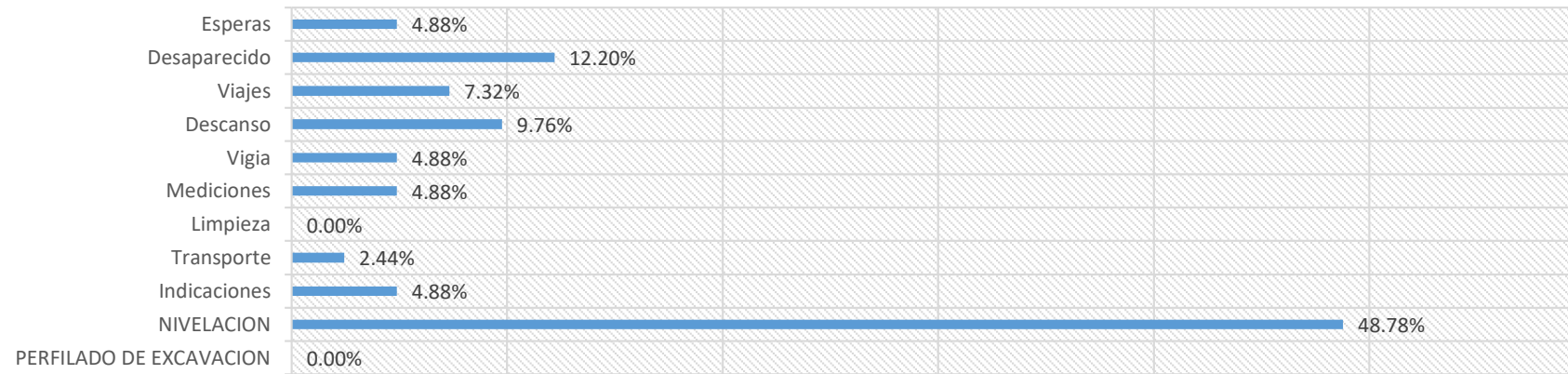
Operarios: Walter



Peon: Daniel



Peon: Jhon



Fuente: Elaboración propia



3.4. CARTA BALANCE 3

ACTIVIDAD: relleno y compactación

FECHA: 13 de noviembre del 2019

Cuadrilla: 1 op + 5 pe

Cuadrilla	
Cargo	Nombre
Peón	Alex
Peón	Rafael
Peón	Fernando
Operarios	Arturo
Peón	Miguel

TRABAJO PRODUCTIVO

Trabajo Productivo	
1	Relleno para compactar

TRABAJO CONTRIBUTORIO

Trabajo Contributorio	
I	Indicaciones
T	Transporte
L	Limpieza
I	Mediciones
X	Seguridad

TRABAJO NO

CONTRIBUTORIO

Trabajo No Contributorio	
D	Descanso
V	Viajes
N	Desaparecido
E	Esperas

Fuente: Elaboración propia

3.4.1. DISTRIBUCION EN EL TIEMPO POR OBRERO DE LA ACTIVIDAD 3

Tabla 82 Distribución en el tiempo por obrero de la actividad 3

	Peón Alex	Peón Rafael	Peón Fernando	Operarios Arturo	Peón Miguel
TP	0%	24%	4%	0%	0%
TC	67%	42%	58%	64%	34%
TNC	33%	34%	38%	36%	66%
	100%	100%	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración propia

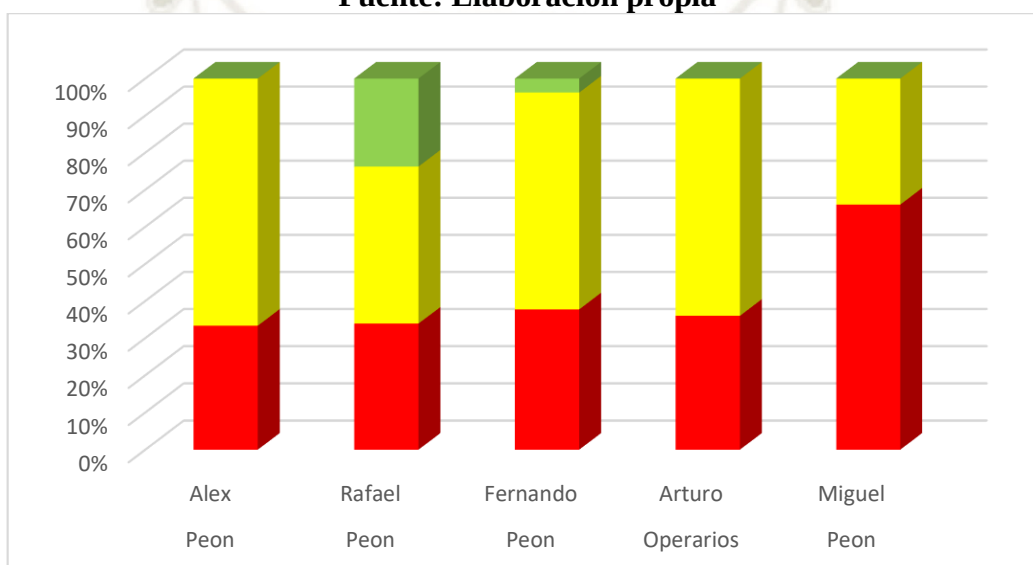


Gráfico 150 Distribución en el tiempo por obrero de la actividad 3

Fuente: Elaboración propia

3.4.2. DISTRIBUCION DEL TRABAJO POR LA ACTIVIDAD 3

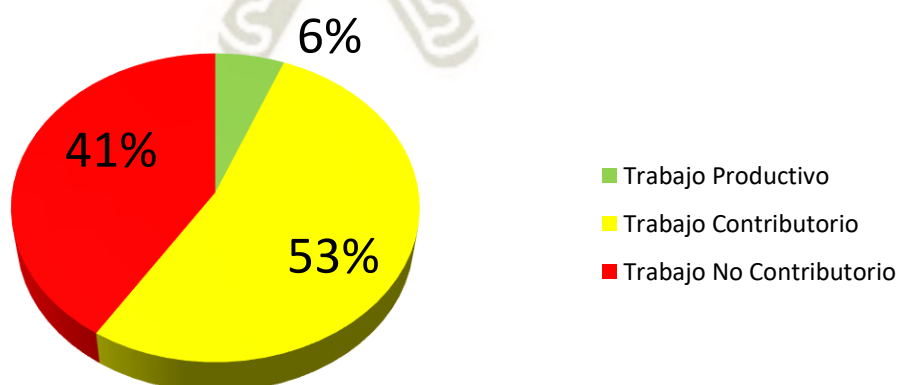


Gráfico 151 Distribución del trabajo por la actividad 3

Fuente: Elaboración propia

3.4.2.1. TRABAJO PRODUCTIVO DE LA ACTIVIDAD 3

Tabla 83 Trabajo productivo de la actividad 3

	Actividad (TP)	6.02%	
Trabajo Productivo			
N°	Descripción	%	T (min)
1	Relleno para compactar	100.00%	16
		100.00%	16

min

min

Fuente: Elaboración propia

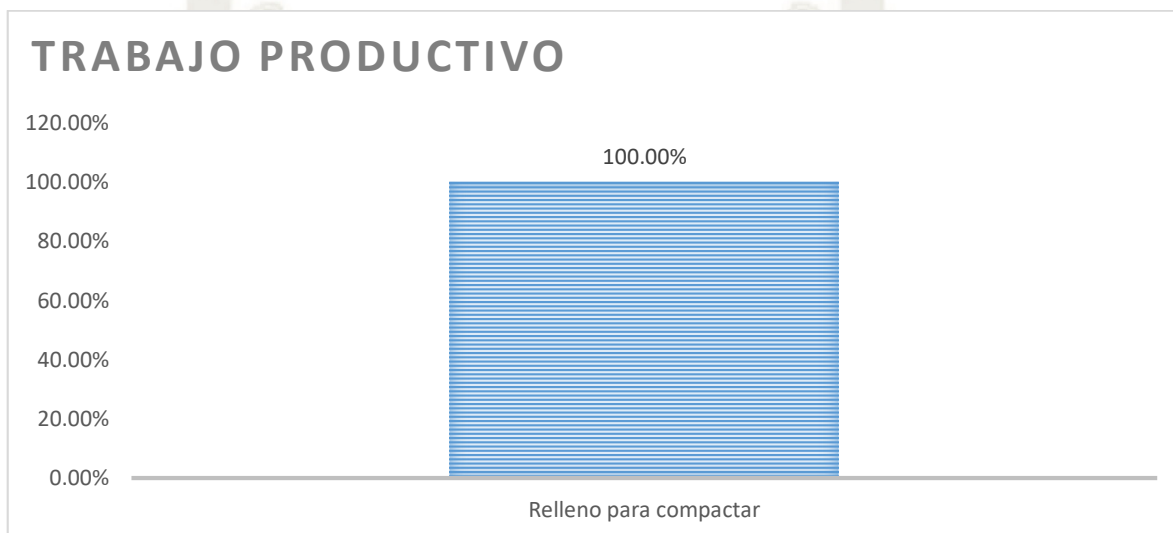


Gráfico 152 Trabajo productivo de la actividad 3

Fuente: Elaboración propia

3.4.2.2. TRABAJO CONTRIBUTORIO DE LA ACTIVIDAD 3

Tabla 84 Trabajo contributorio de la actividad 3

	Actividad (TC)	53.01%	
Trabajo Contributorio			
N°	Descripción	%	T (min)
I	Indicaciones	11.35%	16
T	Transporte	29.79%	42
L	Limpieza	46.10%	65
M	Mediciones	11.35%	16
X	Seguridad	1.42%	2
		100.00%	141 min

min

Fuente: Elaboración propia

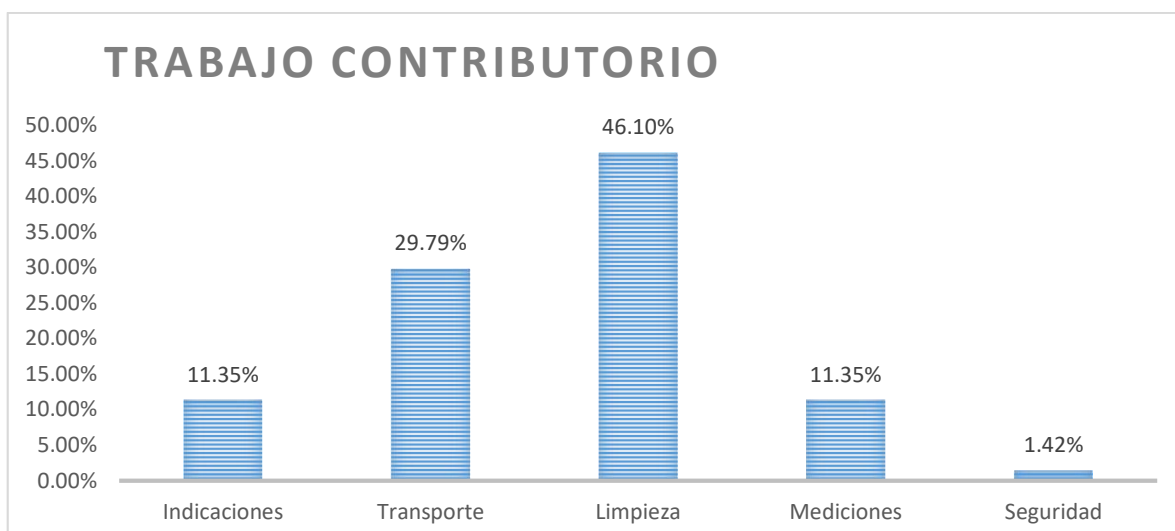


Gráfico 153 Trabajo contributorio de la actividad 3

Fuente: Elaboración propia

3.4.2.3. TRABAJO NO CONTRIBUTORIO DE LA ACTIVIDAD 3

Tabla 85 Trabajo no contributorio de la actividad 3

	Actividad (TNC)	40.98%	
Trabajo No Contributivo			
N°	Descripción	%	T (min)
D	Descanso	31.19%	34.00
V	Viajes	19.27%	21.00
N	Desaparecido	24.77%	27.00
E	Esperas	18.35%	20.00
A	Necesidades	6.42%	7.00
		100.00%	109 min

Fuente: Elaboración propia

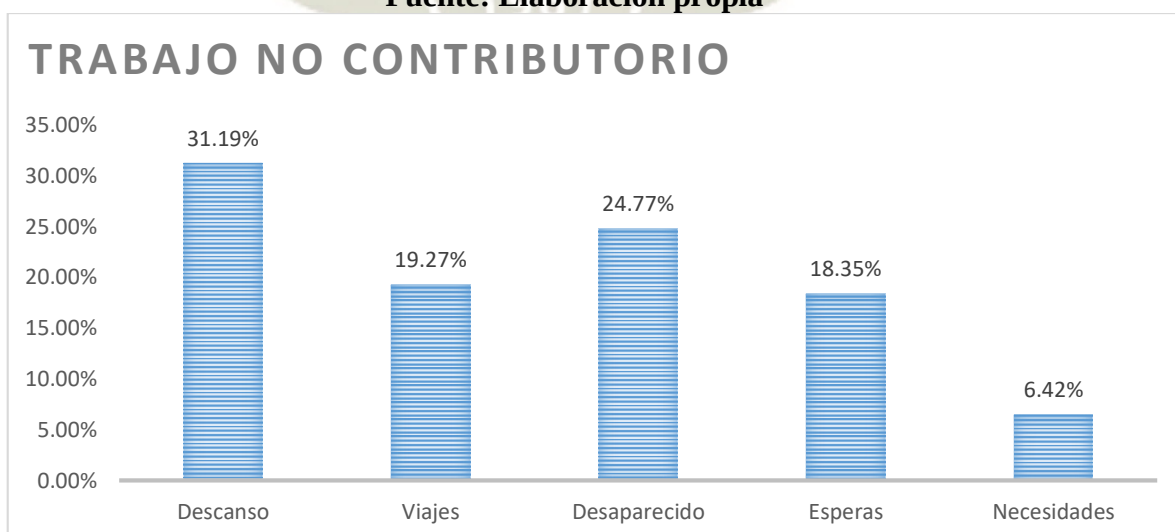
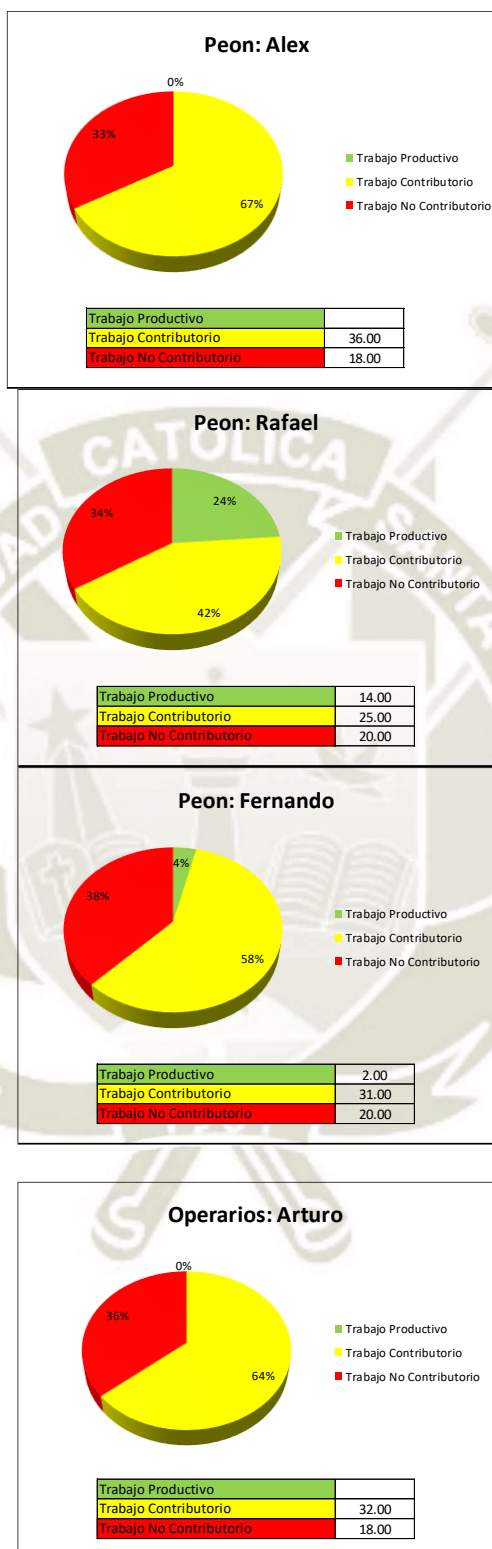
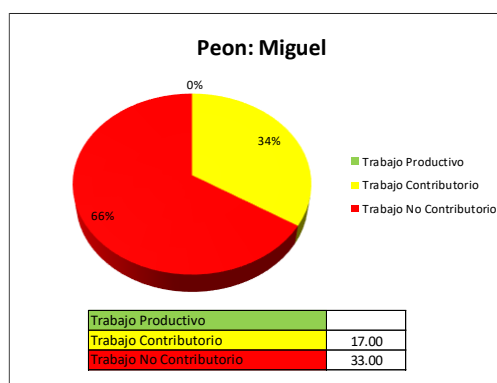


Gráfico 154 Trabajo no contributorio de la actividad 3

Fuente: Elaboración propia

2.1.1 TIEMPOS DISTRIBUIDOS POR OBRERO ACTIVIDAD 3





Fuente: Elaboración propia



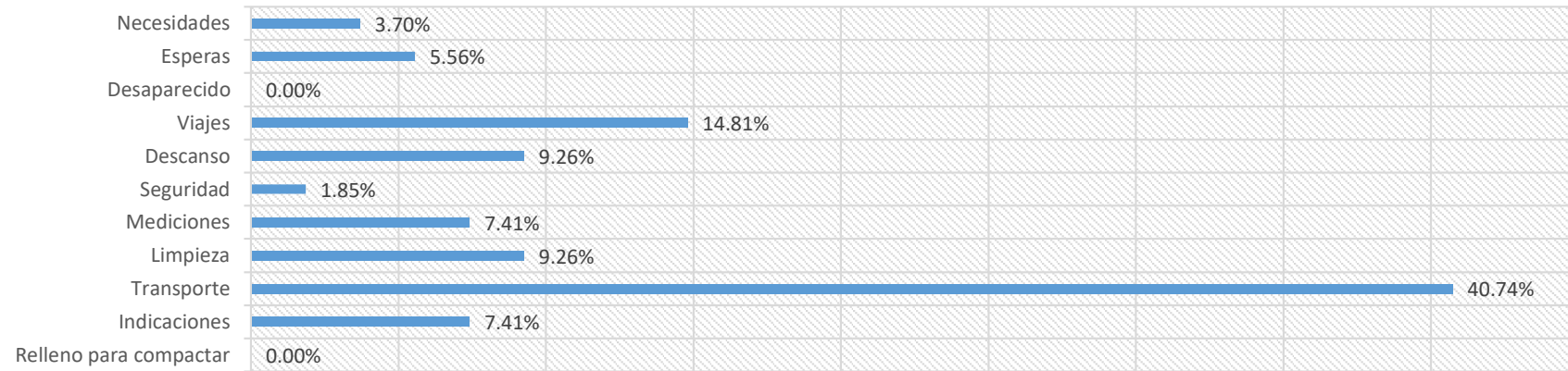
2.1.2 DISTRIBUCION DE TIEMPOS EN PORCENTAJES EN LA ACTIVIDAD 3

Tabla 86 Distribución de tiempos en porcentajes en la actividad 3

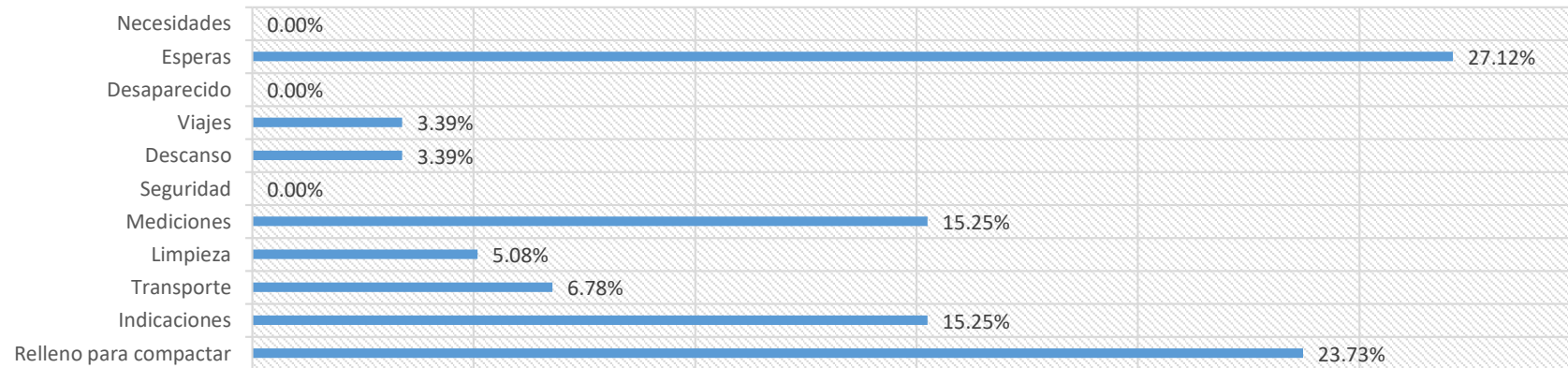
		Peón: Alex	Peón: Rafael	Peón: Fernando	Operarios: Arturo	Peón: Miguel
1	Relleno para compactar	100.00%	23.73%	3.77%		
I	Indicaciones	11.35%	7.41%	15.25%	5.66%	
T	Transporte	29.79%	40.74%	6.78%	30.19%	
L	Limpieza	46.10%	9.26%	5.08%	15.09%	64.00% 34.00%
I	Mediciones	11.35%	7.41%	15.25%	5.66%	
X	Seguridad	1.42%	1.85%	1.89%		
D	Descanso	31.19%	9.26%	3.39%	5.66%	36.00% 12.00%
V	Viajes	19.27%	14.81%	3.39%	20.75%	
N	Desaparecido	24.77%				54.00%
E	Esperas	18.35%	5.56%	27.12%	1.89%	
A	Necesidades	6.42%	3.70%	9.43%		
		100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

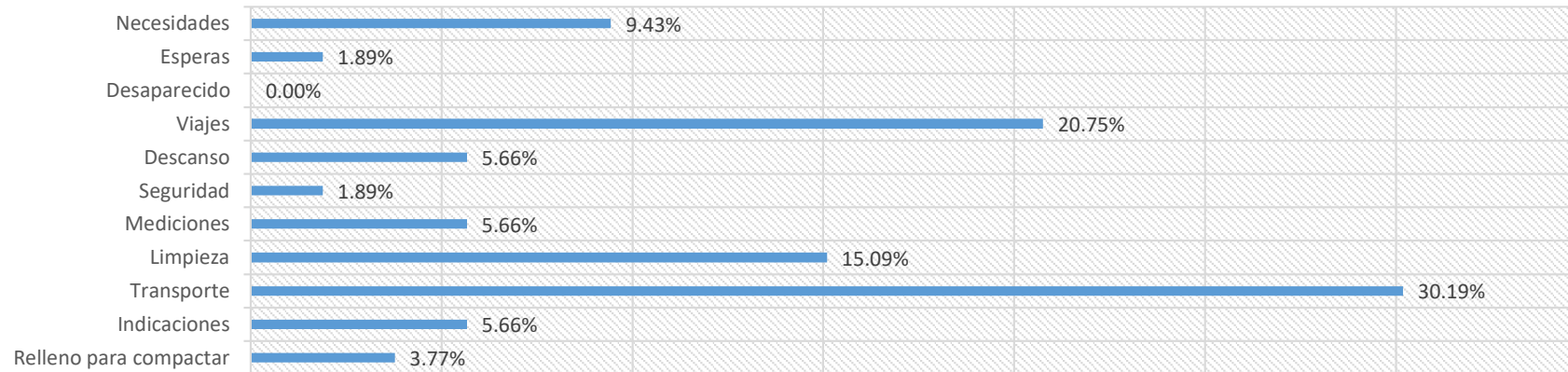
Peon: Alex



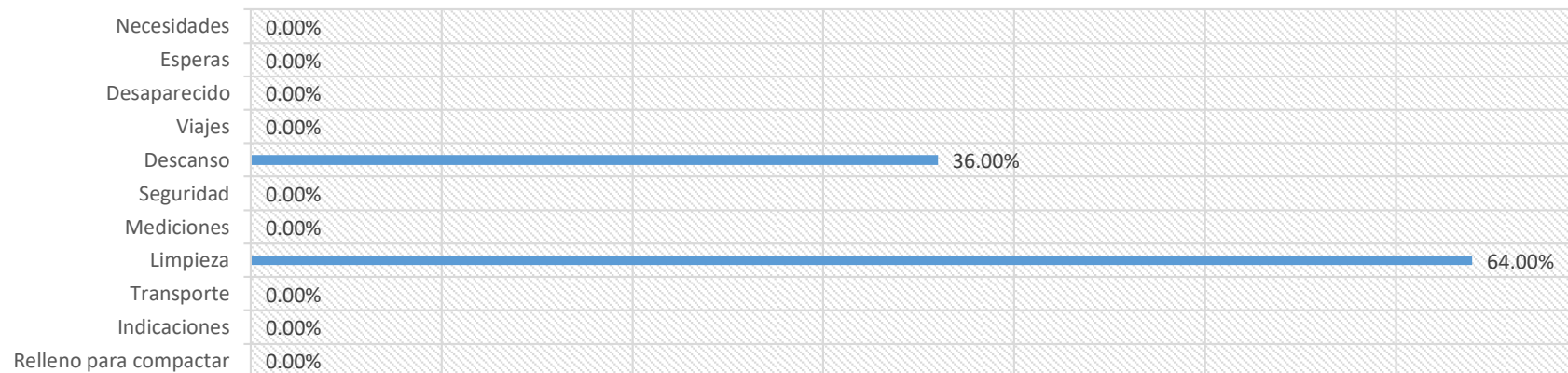
Peon: Rafael



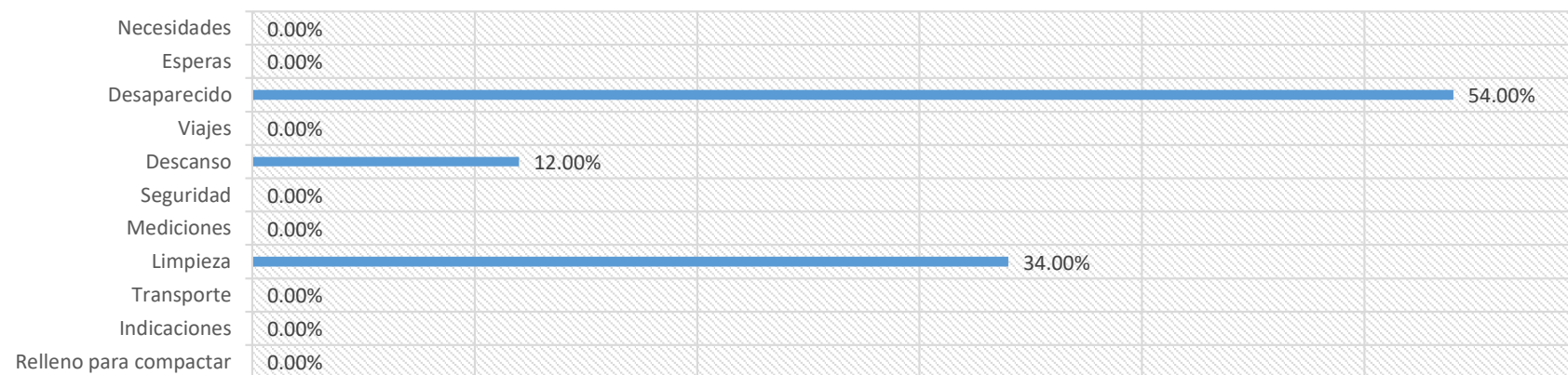
Peon: Fernando



Operarios: Arturo



Peon: Miguel



Fuente: Elaboración propia



3.5. CARTA BALANCE 4

ACTIVIDAD: Colocación de ladrillos pre vaciado de losa

FECHA: 22 de noviembre del 2019

Cuadrilla: 3 op + 7 pe

Cuadrilla	
Cargo	Nombre
Operario	Arturo
peón	Rafael
peón	José
peón	Aurelio
peón	Alex
peón	Jhon Chato
peón	Miguel
Operario	Juan
Operario	Oscar
peón	Jhon Azul

TRABAJO PRODUCTIVO

Trabajo Productivo	
1	Colocación de ladrillos
2	Amarre de ladrillos

TRABAJO CONTRIBUTORIO

Trabajo Contributorio	
I	Indicaciones
T	Transporte
L	Limpieza
I	Mediciones y lectura de planos
X	Colocación de arnés

TRABAJO NO CONTRIBUTORIO

Trabajo No Contributorio	
D	Descanso
V	Viajes
N	Desaparecido
E	Esperas

Fuente: Elaboración propia

3.5.1. DISTRIBUCION EN EL TIEMPO POR OBRERO DE LA ACTIVIDAD 4

Tabla 87 Distribución en el tiempo por obrero de la actividad 4

	Operario	peón	peón	peón	peón	peón	peón	Operario	Operario	peón
	Arturo	Rafael	José	Aurelio	Alex	Jhon Chato	Miguel	Juan	Oscar	Jhon Azul
TP	21%	71%	71%	55%	38%	45%	52%	0%	0%	31%
TC	12%	5%	19%	33%	24%	40%	31%	93%	90%	52%
TNC	67%	24%	10%	12%	38%	14%	17%	7%	10%	17%
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración propia

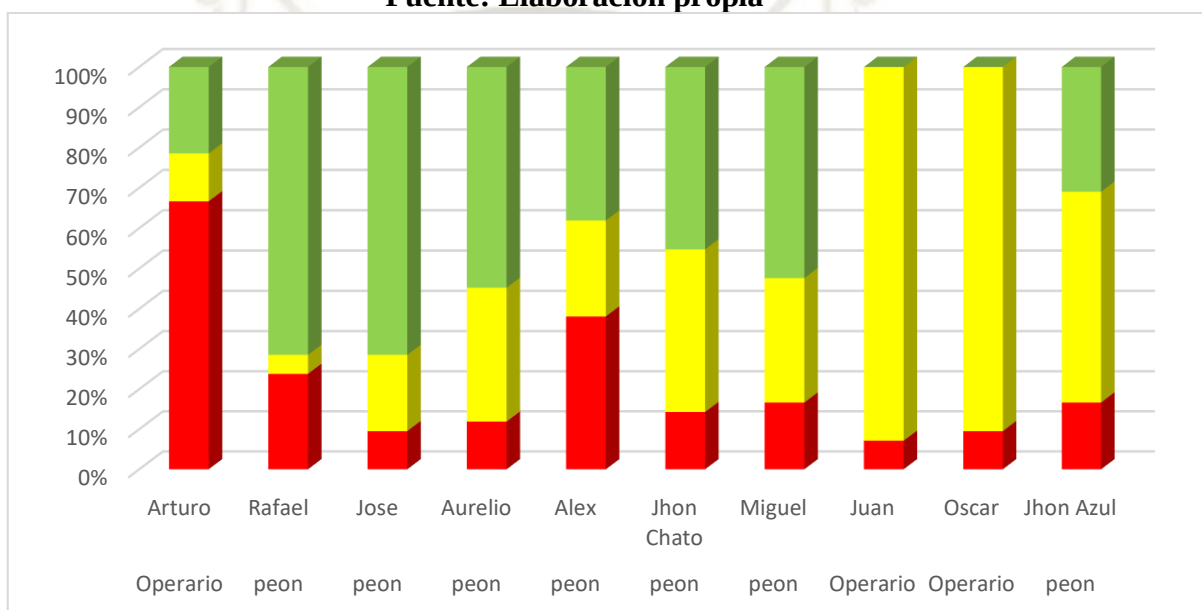


Gráfico 155 Distribución en el tiempo por obrero de la actividad 4

Fuente: Elaboración propia

3.5.2. DISTRIBUCION DEL TRABAJO DE LA ACTIVIDAD 4

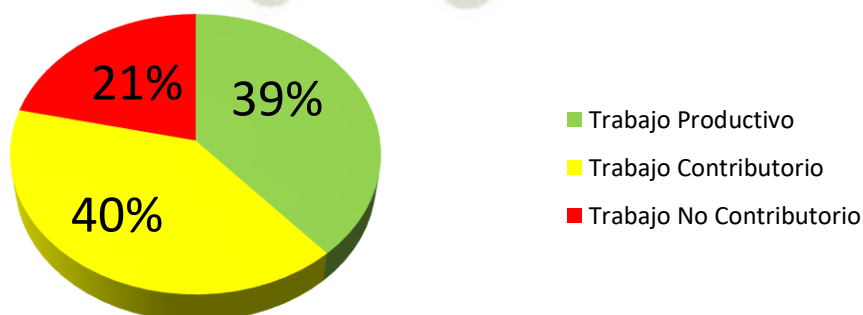


Gráfico 156 Distribución del trabajo de la actividad 4

Fuente: Elaboración propia

3.5.2.1. TRABAJO PRODUCTIVO DE LA ACTIVIDAD 4

Tabla 88 Trabajo productivo de la actividad 4

	Actividad (TP)	38.57%	
Trabajo Productivo			
N°	Descripción	%	T (min)
1	Colocación de ladrillos	91.36%	148
2	Amarre de ladrillos	8.64%	14
		100.00%	162 min

Fuente: Elaboración propia

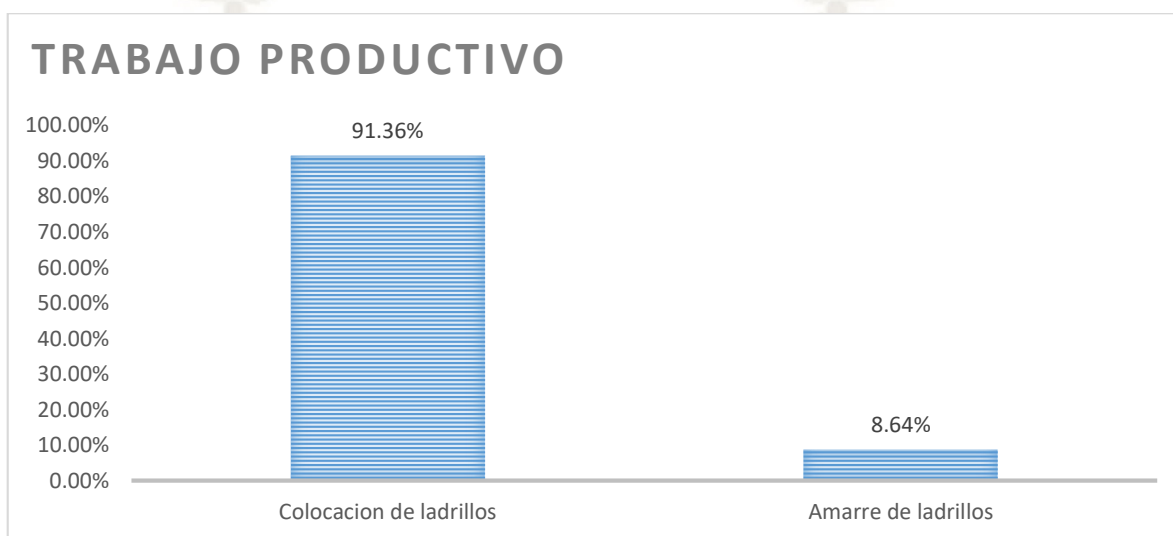


Gráfico 157 Trabajo productivo de la actividad 4

Fuente: Elaboración propia

3.5.2.2. TRABAJO CONTRIBUTORIO DE LA ACTIVIDAD 4

Tabla 89 Trabajo contributorio de la actividad 4

	Actividad (TC)	40.00%	
Trabajo Contributorio			
N°	Descripción	%	T (min)
I	Indicaciones	4.17%	7
T	Transporte	26.19%	44
L	Limpieza	11.31%	19
M	Mediciones y lectura de planos	47.02%	79
X	Colocación de Arnés	11.31%	19
		100.00%	168 min

Fuente: Elaboración propia

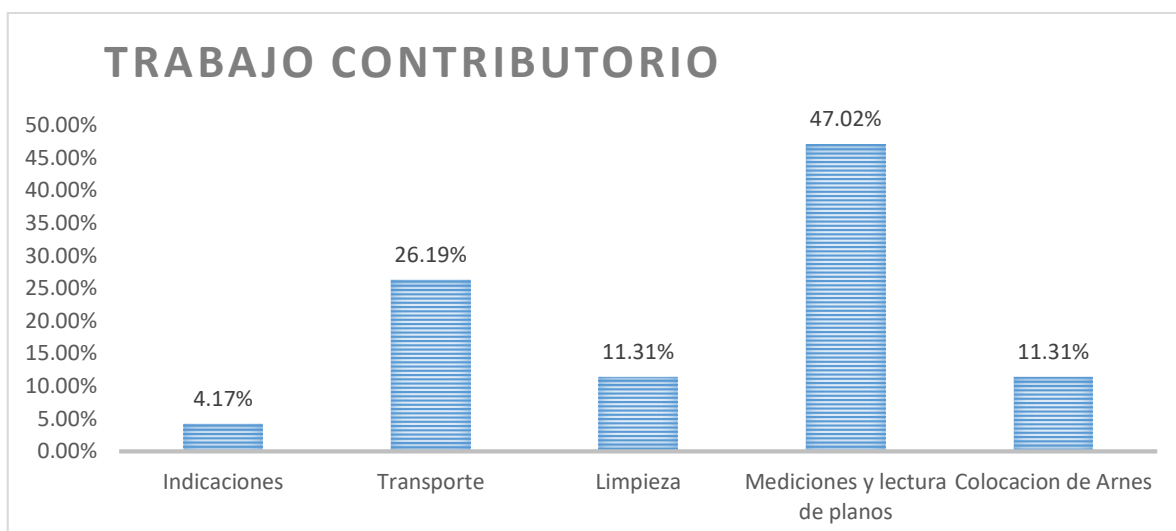


Gráfico 158 Trabajo contributorio de la actividad 4

Fuente: Elaboración propia

3.5.2.3. TRABAJO NO CONTRIBUTORIO DE LA ACTIVIDAD 4

Tabla 90 Trabajo no contributorio de la actividad 4

	Actividad (TNC)	21.43%	
Trabajo No Contributorio			
N°	Descripción	%	T (min)
D	Descanso	57.78%	52.00
V	Viajes	34.44%	31.00
N	Desaparecido	2.22%	2.00
E	Esperas	5.56%	5.00
		100.00%	90 min

Fuente: Elaboración propia

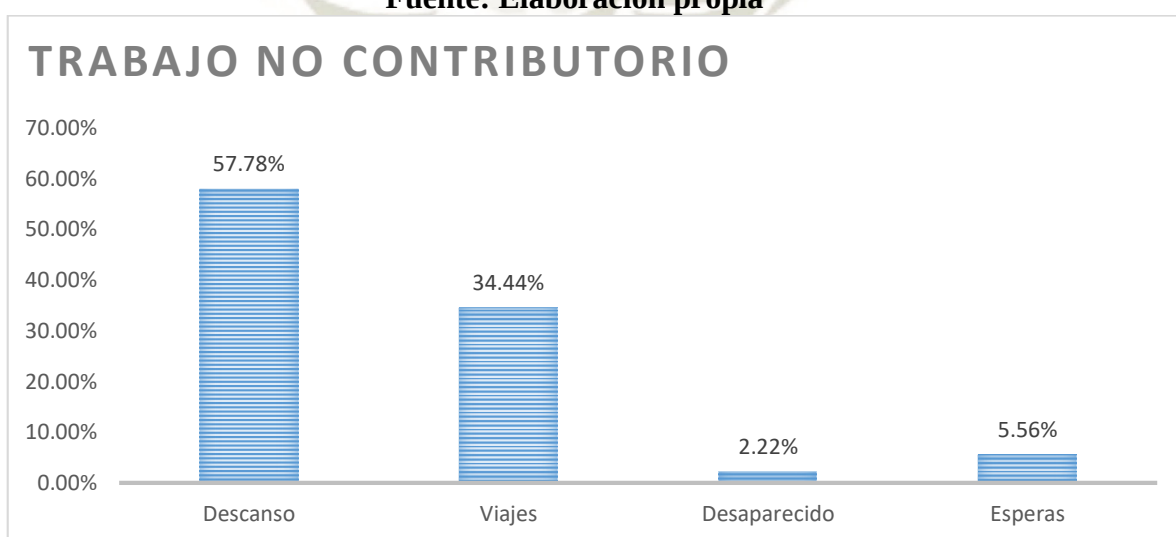
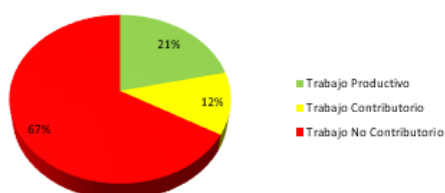


Gráfico 159 Trabajo no contributorio de la actividad 4

Fuente: Elaboración propia

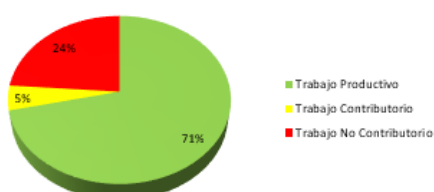
2.1.3 TIEMPOS DISTRIBUIDOS POR OBRERO ACTIVIDAD 4

operario: Arturo



Trabajo Productivo	9.00
Trabajo Contributorio	5.00
Trabajo No Contributorio	28.00

peon: Rafael



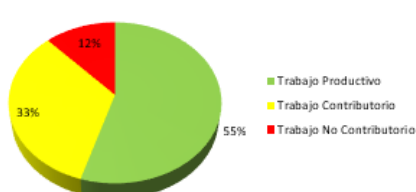
Trabajo Productivo	30.00
Trabajo Contributorio	2.00
Trabajo No Contributorio	10.00

peon: Jose



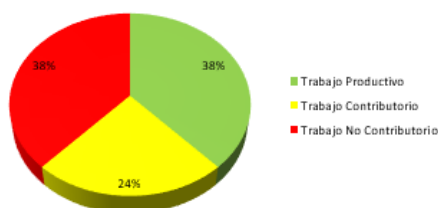
Trabajo Productivo	30.00
Trabajo Contributorio	8.00
Trabajo No Contributorio	4.00

peon: Aurelio



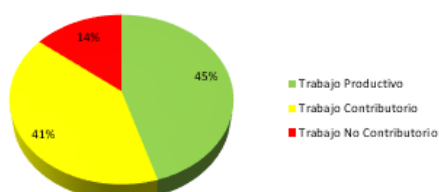
Trabajo Productivo	23.00
Trabajo Contributorio	14.00
Trabajo No Contributorio	5.00

peon: Alex



Trabajo Productivo	16.00
Trabajo Contributorio	10.00
Trabajo No Contributorio	16.00

peon: Jhon Chato



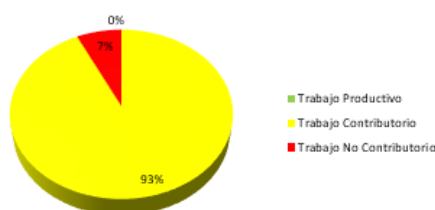
Trabajo Productivo	19.00
Trabajo Contributorio	17.00
Trabajo No Contributorio	6.00

peon: Miguel



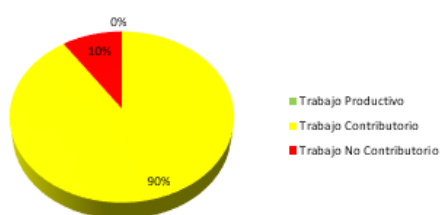
Trabajo Productivo	22.00
Trabajo Contributorio	13.00
Trabajo No Contributorio	7.00

operario: Juan



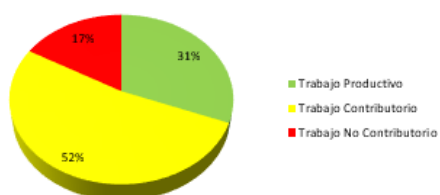
Trabajo Productivo	
Trabajo Contributorio	39.00
Trabajo No Contributorio	3.00

operario: Oscar



Trabajo Productivo	
Trabajo Contributorio	38.00
Trabajo No Contributorio	4.00

peon: Jhon Azul



Trabajo Productivo	13.00
Trabajo Contributorio	22.00
Trabajo No Contributorio	7.00

Fuente: Elaboración propia

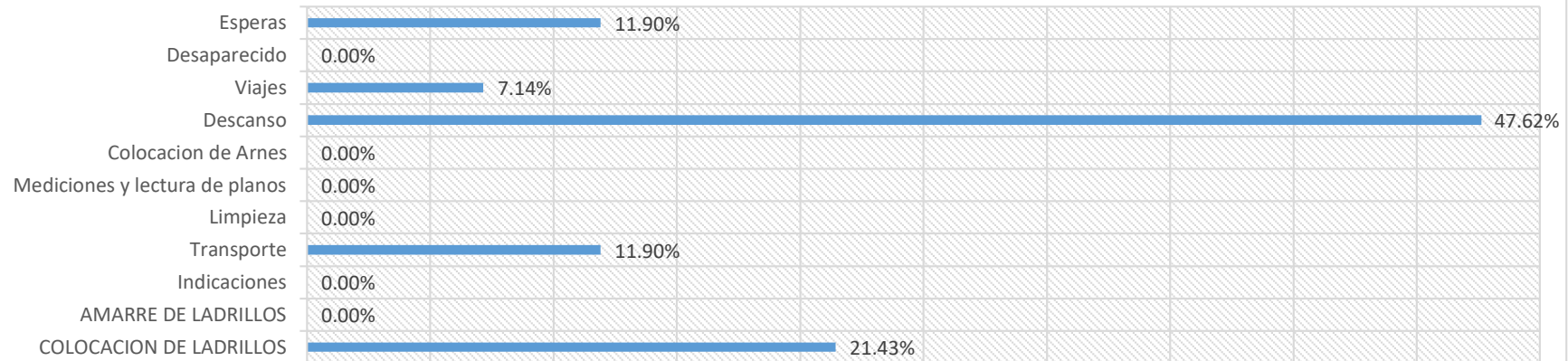
2.1.4 DISTRIBUCION DE TIEMPOS EN PORCENTAJES EN LA ACTIVIDAD 4

Tabla 91 Distribución de tiempos en porcentajes en la actividad 4

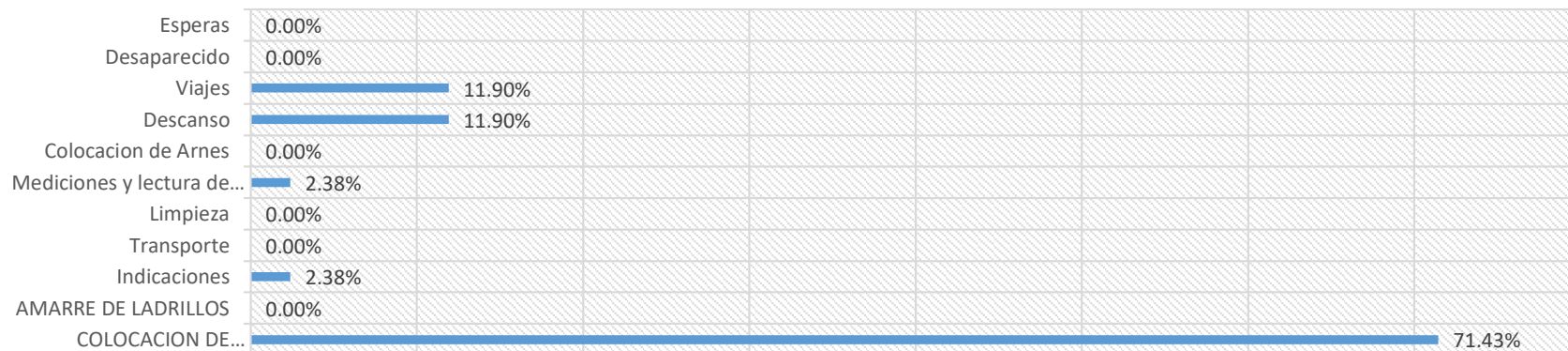
		operario : Arturo	peón: Rafael	peón: José	peón: Aurelio	peón: Alex	peón: Jhon Chato	peón: Miguel	operario : Juan	operario : Oscar	peón: Jhon Azul	
1	Colocación de ladrillos	91.36%	21.43%	71.43%	59.52%	42.86%	38.10%	45.24%	42.86%		30.95%	
2	Amarre de ladrillos	8.64%			11.90%	11.90%			9.52%			
I	Indicaciones	4.17%		2.38%	4.76%				4.76%	4.76%		
T	Transporte	26.19%	11.90%		4.76%	28.57%	19.05%	9.52%	4.76%		26.19%	
L	Limpieza	11.31%				4.76%	4.76%	30.95%			4.76%	
M	Mediciones y lectura de planos	47.02%		2.38%	9.52%				88.10%	85.71%	2.38%	
X	Colocación de Arnés	11.31%						26.19%			19.05%	
D	Descanso	57.78%	47.62%	11.90%	7.14%	4.76%	21.43%	4.76%	4.76%	7.14%	9.52%	4.76%
V	Viajes	34.44%	7.14%	11.90%	2.38%	7.14%	14.29%	9.52%	9.52%			11.90%
N	Desaparecido	2.22%					2.38%		2.38%			
E	Esperas	5.56%	11.90%									
		100.00%	100.00 %	100.00 %	100.00 %	100.00 %	100.00 %	100.00 %	100.00 %	100.00%	100.00%	100.00 %

Fuente: Elaboración propia

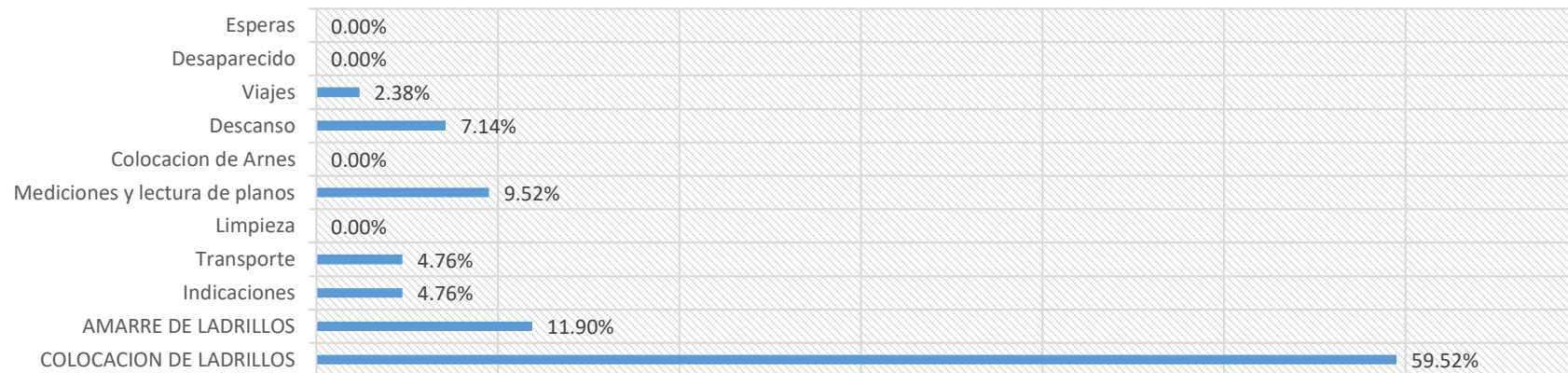
operario: Arturo



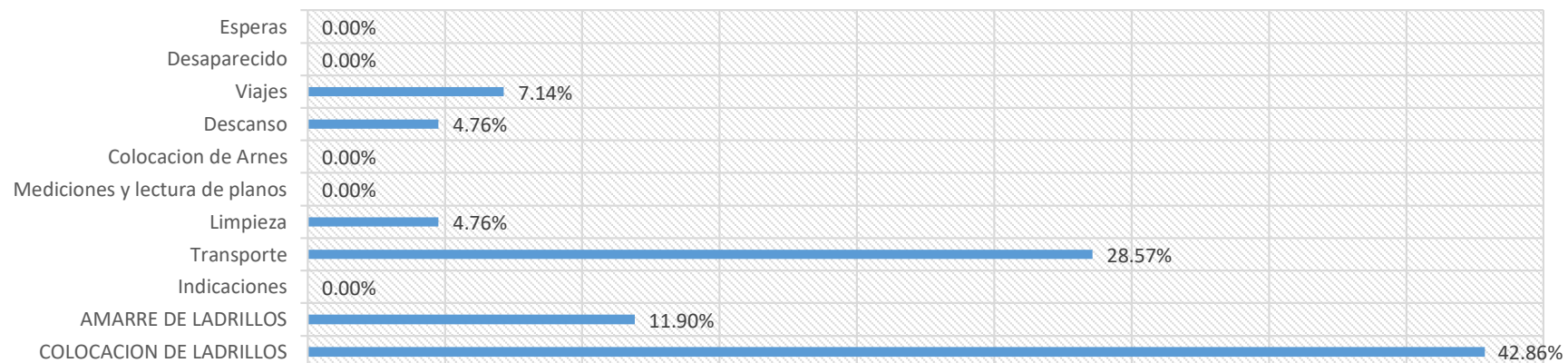
peon: Rafael



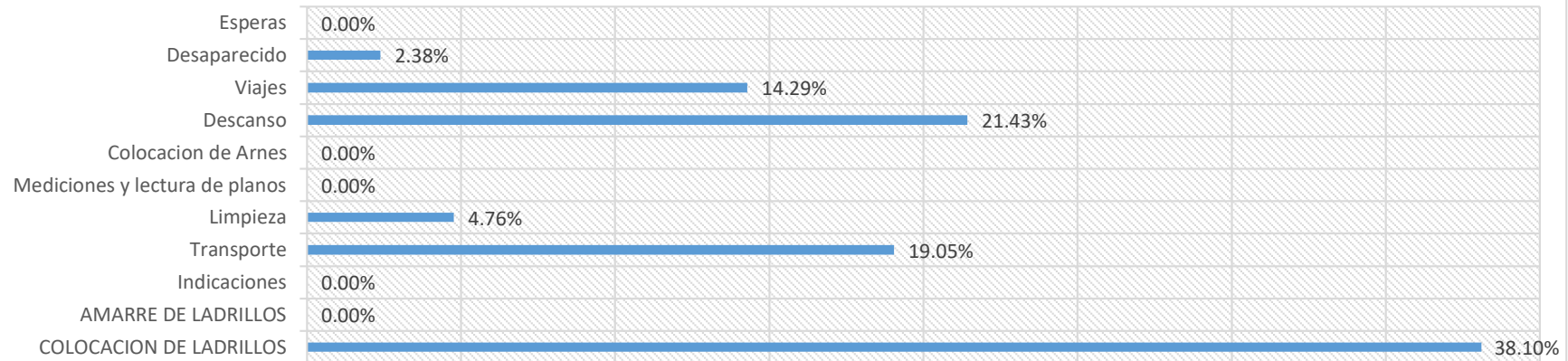
peon: Jose



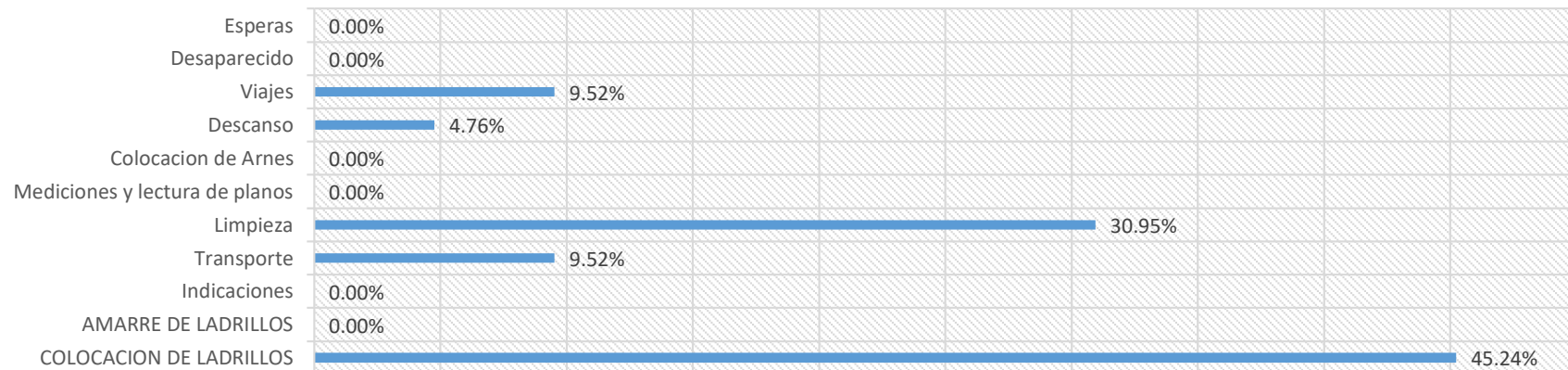
peon: Aurelio



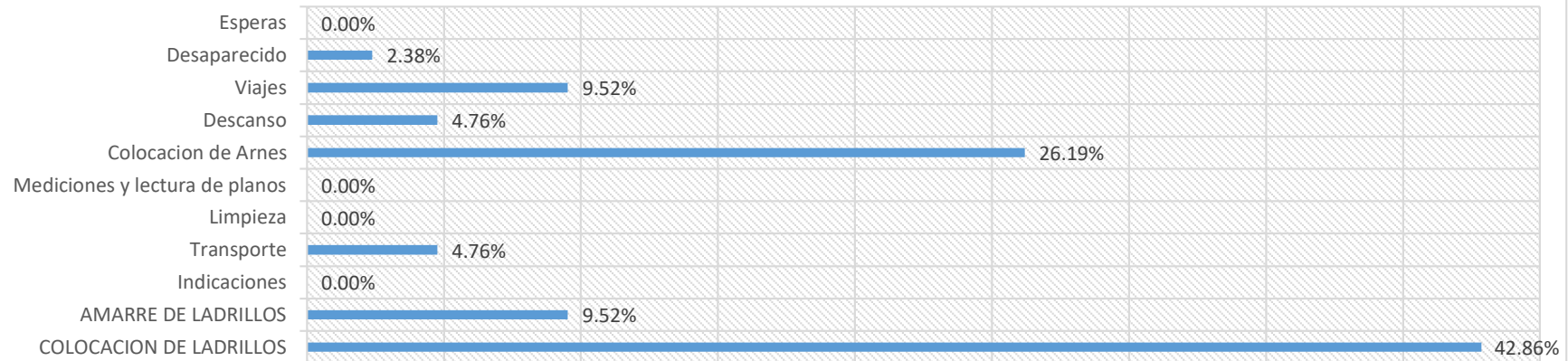
peon: Alex



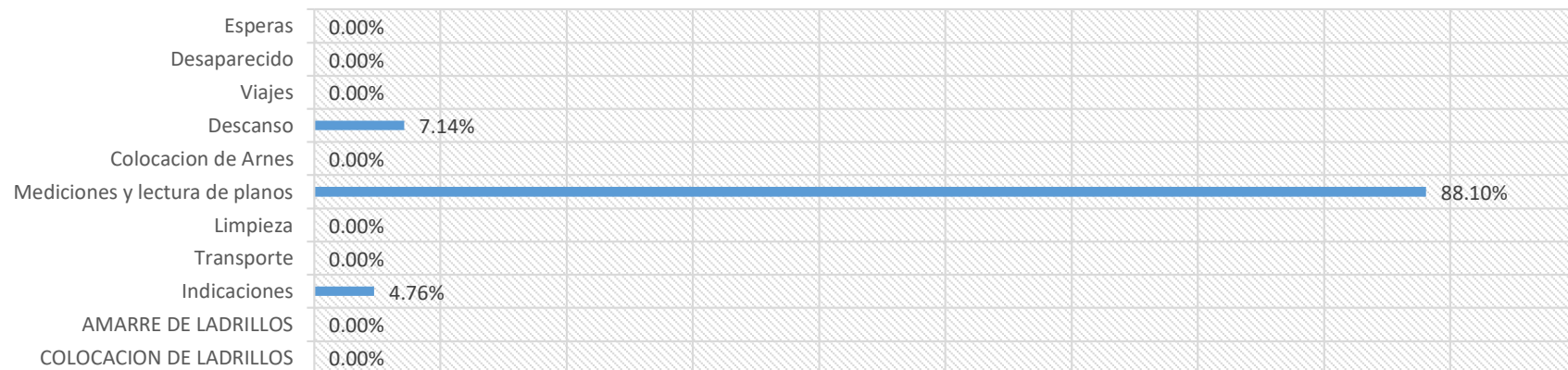
peon: Jhon Chato



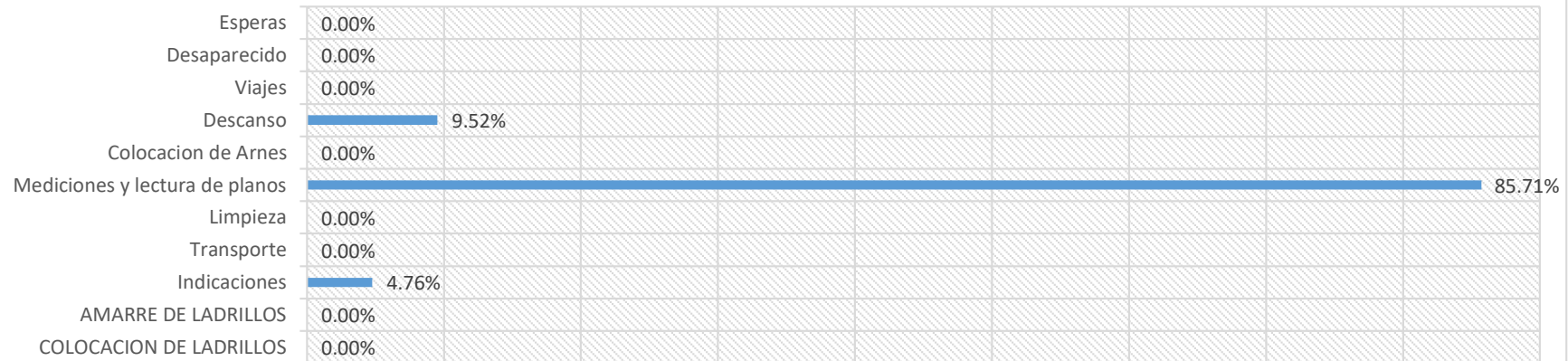
peon: Miguel



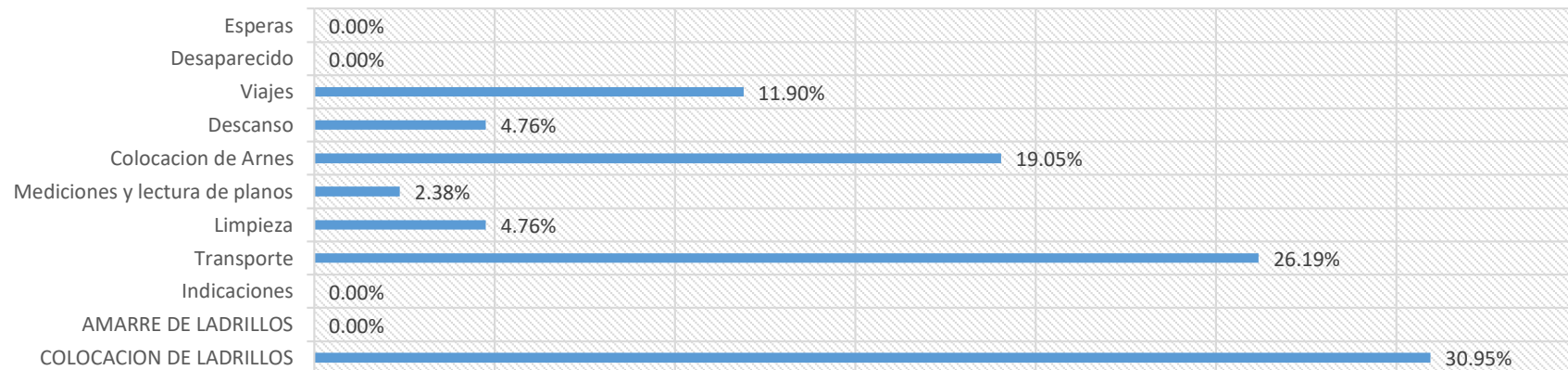
operario: Juan



operario: Oscar



peon: Jhon Azul



Fuente: Elaboración propia

3.6. CARTA BALANCE 5

ACTIVIDAD: Actividades de acabados en el Frente A

FECHA: 26 de noviembre del 2019

Cuadrilla: 9 op + 10 pe

Cuadrilla	
Cargo	Nombre
operario	Francisco
peón	Raimundo
operario	Gilber
operario	Renzo
operario	Nestor
peón	Martin
peón	Elmer
peón	Ricardo
peón	Jhon
peón	Milton
Cuadrilla	
Cargo	Nombre
peón	Jhon
operario	Bobcat
peón	Alejandro
operario	German
operario	Daniel
operario	Mauro
operario	Juan
peón	Fermín
peón	Marco

Trabajo Productivo	
1	Puntos para sobrecarga
2	resane de bruñas
3	Relleno y compactación EJE 3-4

Trabajo Productivo	
1	Trazo y replanteo
2	Curado de losa
3	Relleno y compactado eje 3-4

Trabajo Contributorio	
I	Indicaciones
T	Transporte
L	Limpieza
M	Mediciones y lectura de planos
X	Colocación de Arnés/Vigía

Trabajo No Contributorio	
D	Descanso
V	Viajes
N	Desaparecido
E	Esperas

Fuente: Elaboración propia

3.6.1. DISTRIBUCION DEL TIEMPO POR OBRERO DE LA ACTIVIDAD

5

Tabla 92 Distribución del tiempo por obrero de la actividad 5

	operario	peón	operario	operario	operario	peón	peón	peón	peón	peón
	Francisco	Raimundo	Gilbert	Renzo	Néstor	Martin	Elmer	Ricardo	Jhon	Milton
TP	52%	0%	40%	80%	60%	80%	18%	64%	64%	38%
TC	22%	58%	28%	16%	18%	4%	44%	6%	18%	30%
TNC	26%	42%	32%	4%	22%	16%	38%	30%	18%	32%
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 93 Distribución del tiempo por obrero de la actividad 5

	peón	operario	peón	operario	operario	operario	operario	peón	peón
	Jhon	Bobcat	Alejandro	German	Daniel	Mauro	Juan	Fermín	Marco
TP	34%	26%	22%	0%	0%	22%	22%	16%	0%
TC	44%	52%	48%	66%	78%	68%	68%	46%	64%
TNC	22%	22%	30%	34%	22%	10%	10%	38%	36%
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración propia

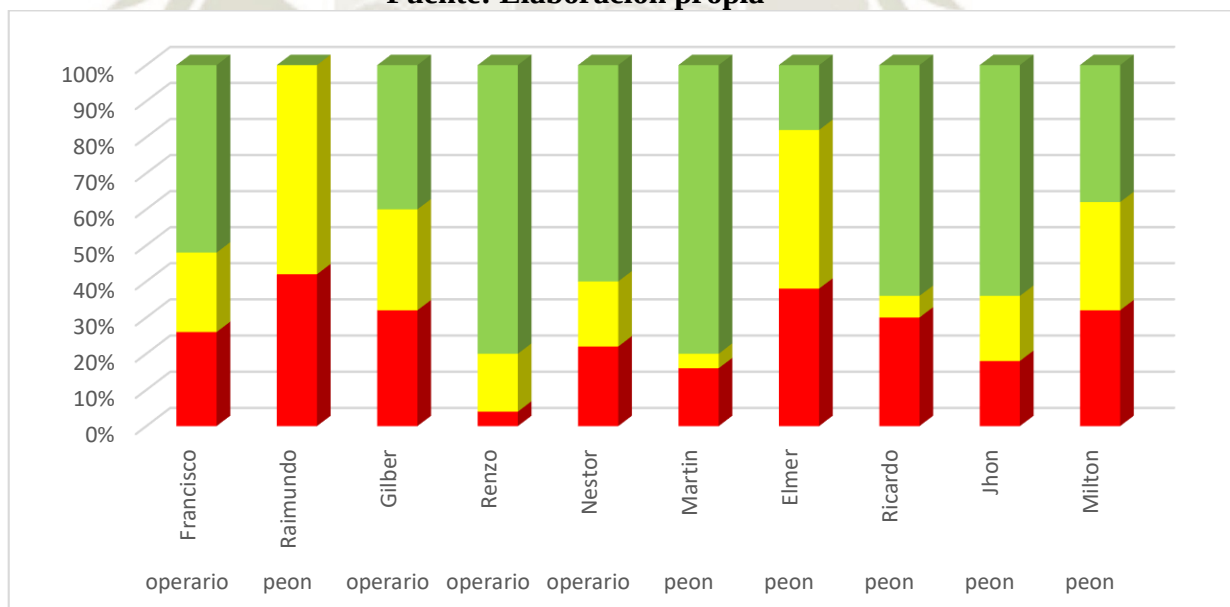


Gráfico 160 Distribución del tiempo por obrero de la actividad 5

Fuente: Elaboración propia

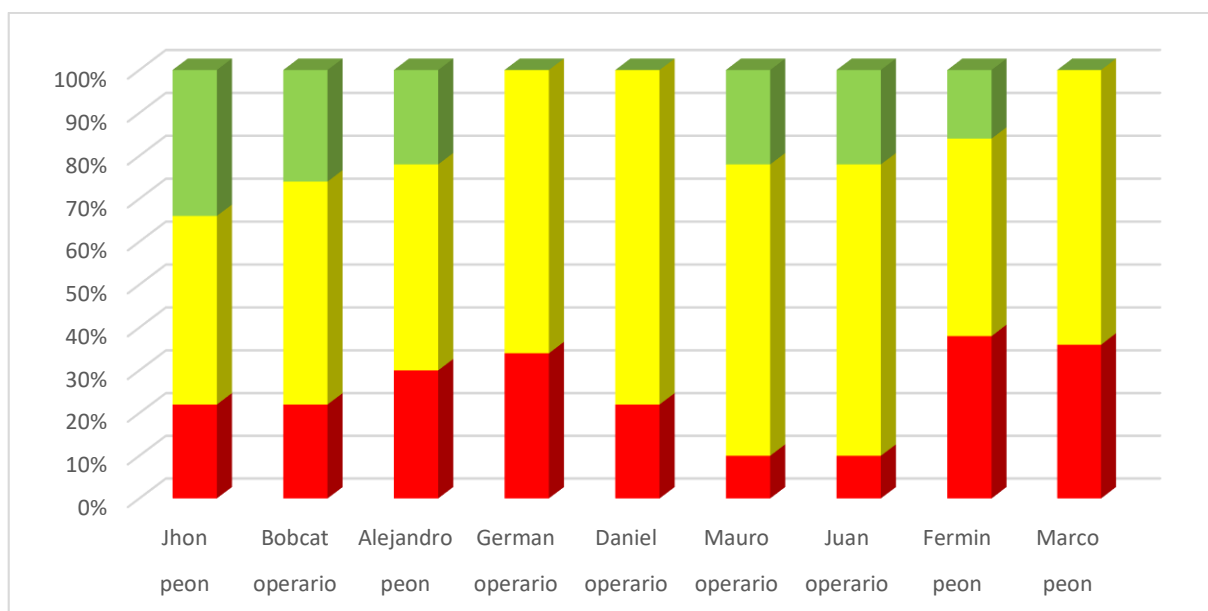


Gráfico 161 Distribución del tiempo por obrero de la actividad 5

Fuente: Elaboración propia

3.6.2. DISTRIBUCION DEL TRABAJO DE LA ACTIVIDAD 5

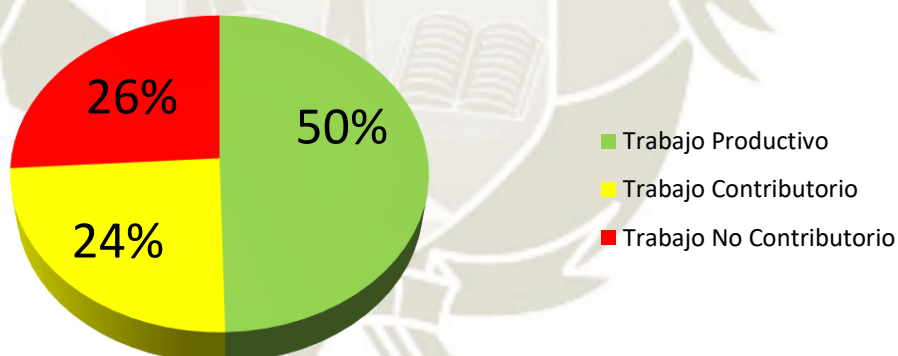


Gráfico 162 Distribución del trabajo en la actividad 5

Fuente: Elaboración propia

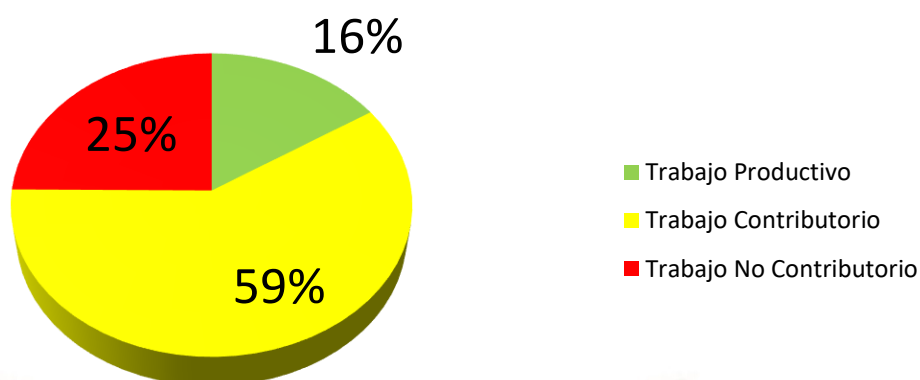
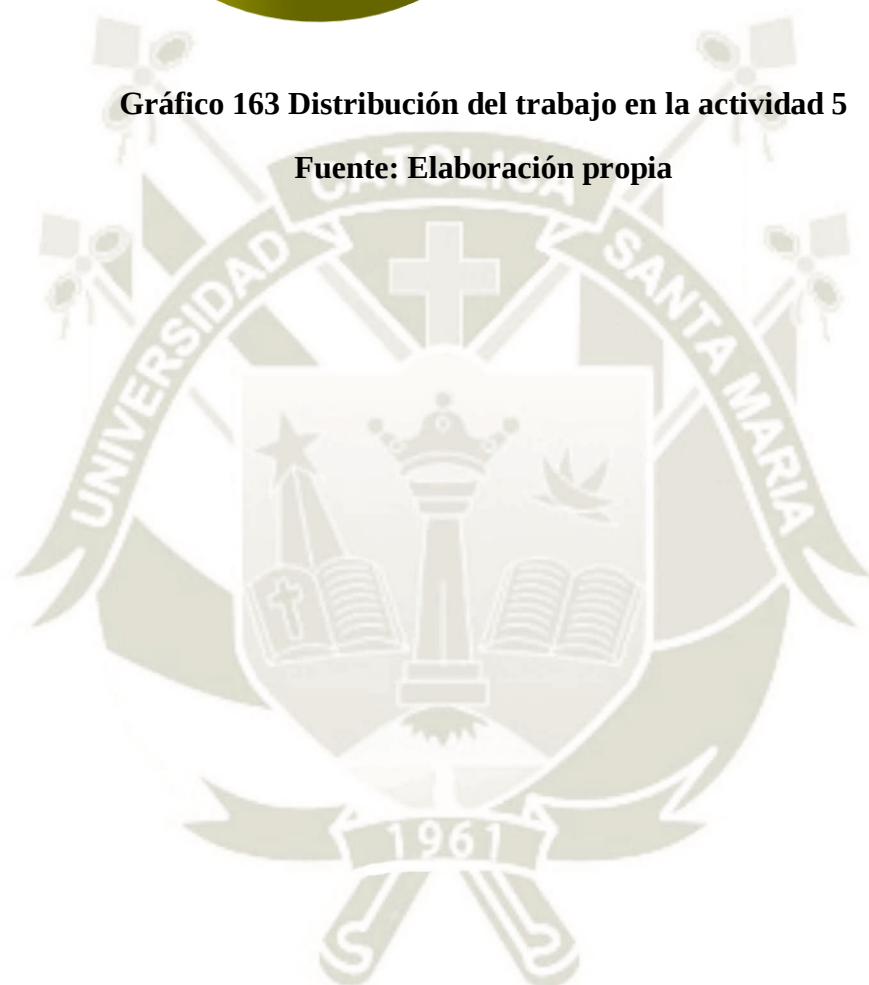


Gráfico 163 Distribución del trabajo en la actividad 5

Fuente: Elaboración propia



3.6.2.1. TRABAJO PRODUCTIVO DE LA ACTIVIDADES 5

Tabla 94 Trabajo productivo de la actividad 5a

	Actividad (TP)	49.60%	
Trabajo Productivo			
N°	Descripción	%	T (min)
1	Puntos para sobrecarga	20.16%	50
2	resane de bruñas	26.61%	66
3	Relleno y compactación EJE 3-4	53.23%	132
		100.00%	248 min

Fuente: Elaboración propia

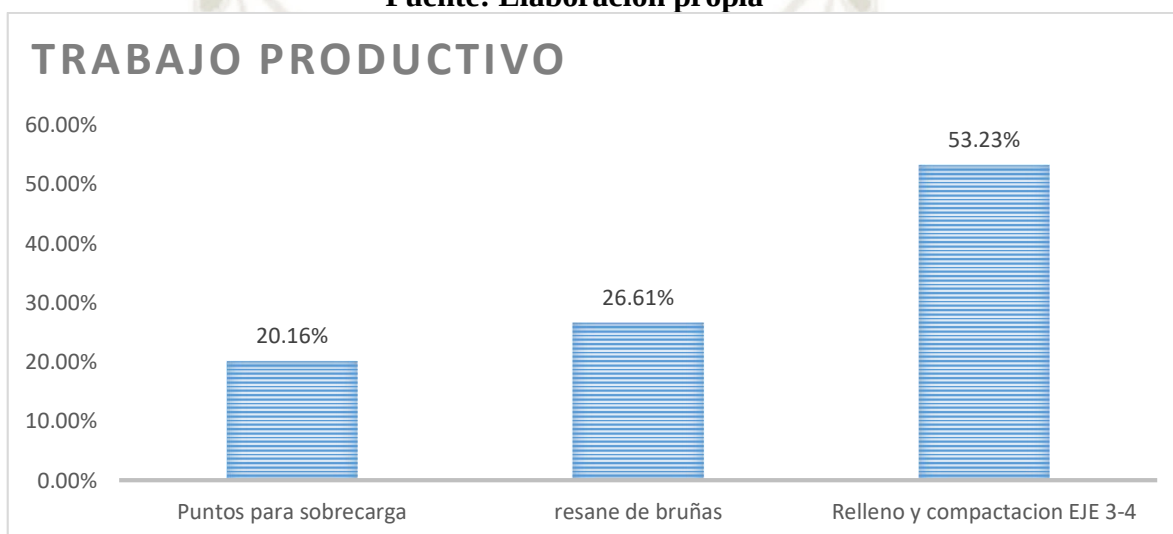


Gráfico 164 Trabajo productivo de la actividad 5a

Fuente: Elaboración propia

Tabla 95 Trabajo productivo de la actividad 5b

	Actividad (TP)	15.78%	
Trabajo Productivo			
N°	Descripción	%	T (min)
1	Trazo y replanteo	30.99%	22
2	Curado de losa	15.49%	11
3	Relleno y compactado eje 3-4	53.52%	38
		100.00%	71 min

Fuente: Elaboración propia

TRABAJO PRODUCTIVO

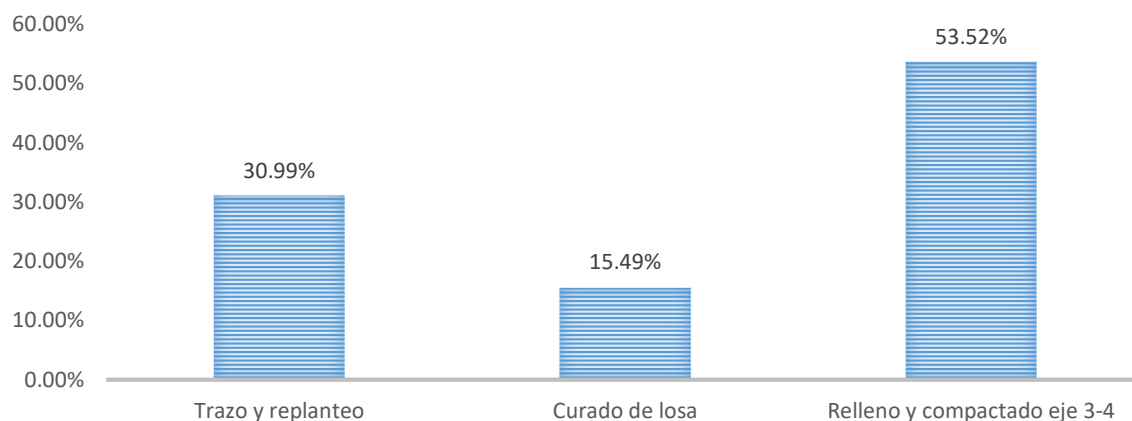


Gráfico 165 Trabajo productivo de la actividad 5a

Fuente: Elaboración propia

3.6.2.2. TRABAJO CONTRIBUTORIO DE LA ACTIVIDADES 5

Tabla 96 Trabajo contributorio de la actividad 5a

	Actividad (TC)	24.40%	
Trabajo Contributorio			
N°	Descripción	%	T (min)
I	Indicaciones	13.11%	16
T	Transporte	41.80%	51
L	Limpieza	28.69%	35
M	Mediciones y lectura de planos	13.93%	17
X	Colocación de Arnés/Vigía	2.46%	3
		100.00%	122 min

min

Fuente: Elaboración propia

TRABAJO CONTRIBUTORIO

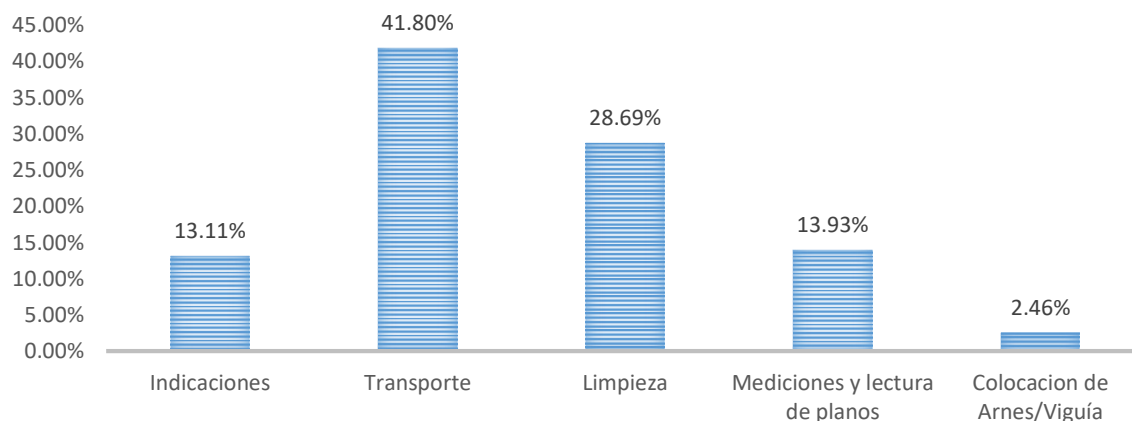


Gráfico 166 Trabajo contributorio de la actividad 5ª

Fuente: Elaboración propia

Tabla 97 Trabajo contributorio de la actividad 5b

Actividad (TC)		59.33%	
Trabajo Contributorio			
N°	Descripción	%	T (min)
I	Indicaciones	14.23%	38
T	Transporte	55.06%	147
L	Limpieza	8.99%	24
M	Mediciones y lectura de planos	16.48%	44
X	vigía/barandas	5.24%	14
		100.00%	267 min

Fuente: Elaboración propia

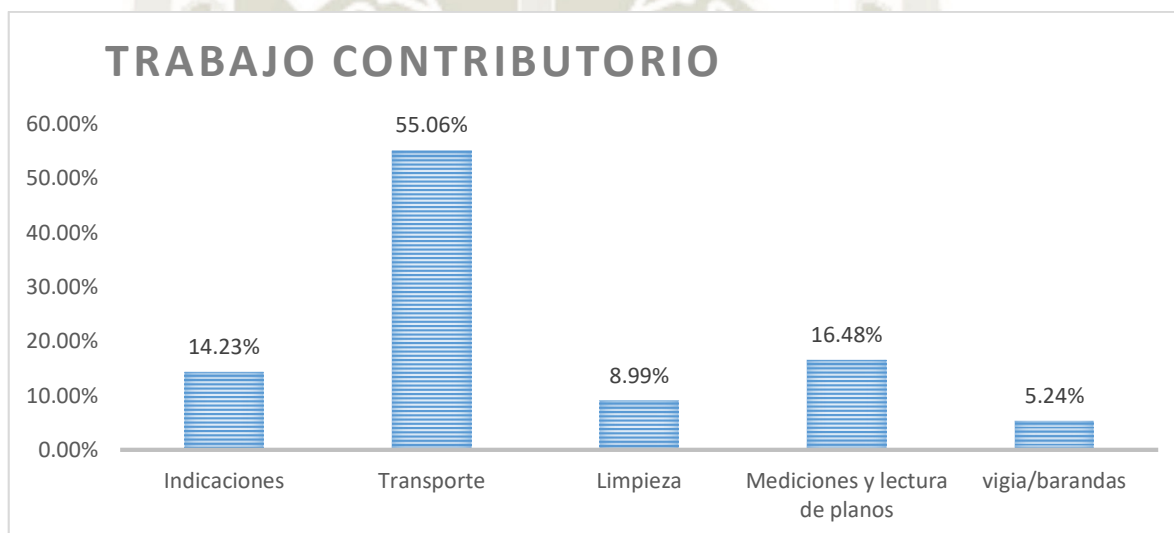


Gráfico 167 Trabajo contributorio de la actividad 5b

Fuente: Elaboración propia

3.6.2.3. TRABAJO NO CONTRIBUTORIO DE LA ACTIVIDADES 5

Tabla 98 Trabajo no contributorio de la actividad 5a

Actividad (TNC)		26.00%	
Trabajo No Contributorio			
N°	Descripción	%	T (min)
D	Descanso	46.92%	61.00
V	Viajes	33.85%	44.00
N	Desaparecido	4.62%	6.00
E	Esperas	14.62%	19.00
		100.00%	130 min

Fuente: Elaboración propia

TRABAJO NO CONTRIBUTORIO

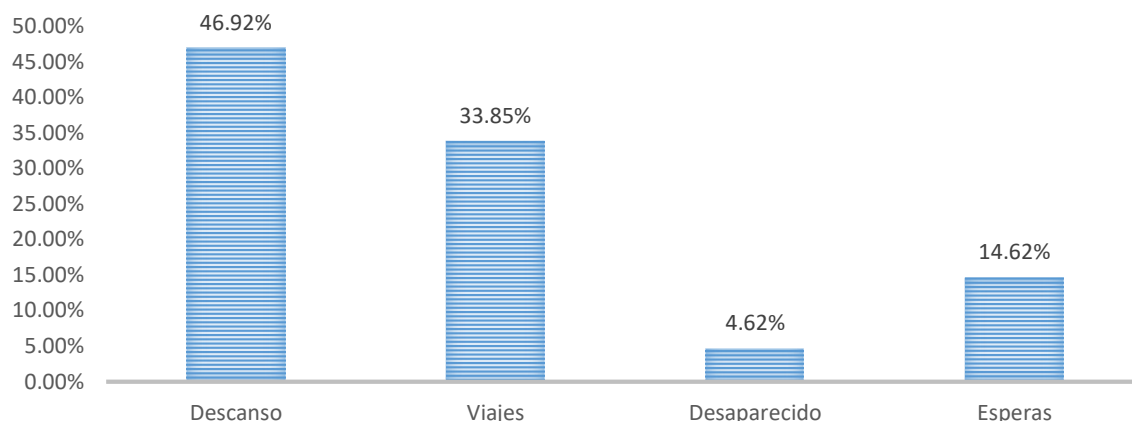


Gráfico 168 Trabajo no contributorio de la actividad 5^a

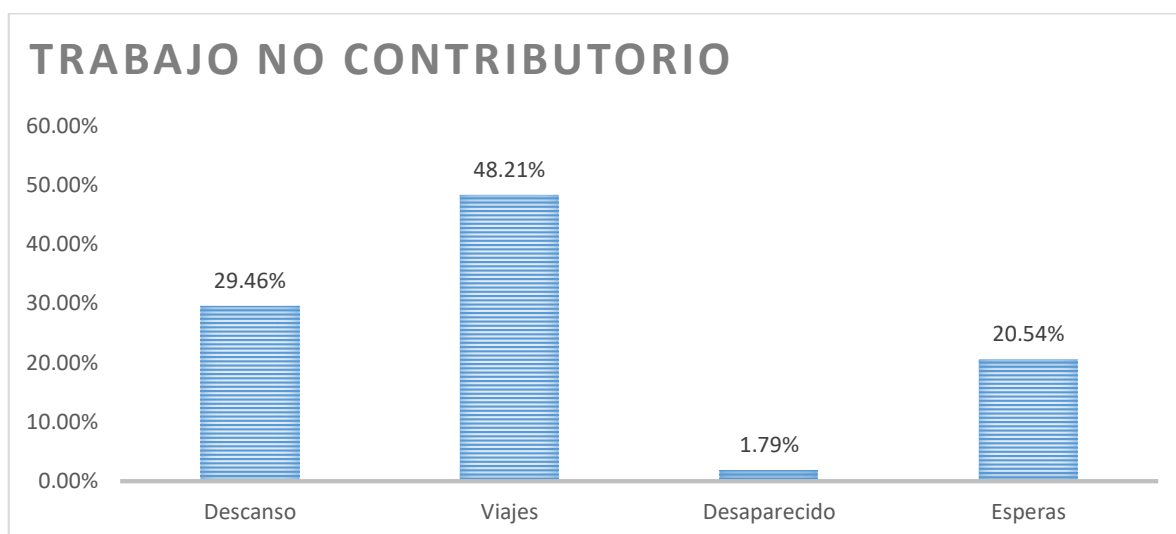
Fuente: Elaboración propia

Tabla 99 Trabajo no contributorio de la actividad 5b

	Actividad (TNC)	24.89%	
Trabajo No Contributorio			
N°	Descripción	%	T (min)
D	Descanso	29.46%	33.00
V	Viajes	48.21%	54.00
N	Desaparecido	1.79%	2.00
E	Esperas	20.54%	23.00
		100.00%	112 min

Fuente: Elaboración propia

Tabla 100 Trabajo no contributivo de la actividad 5b

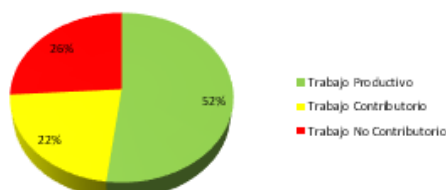


Fuente: Elaboración propia



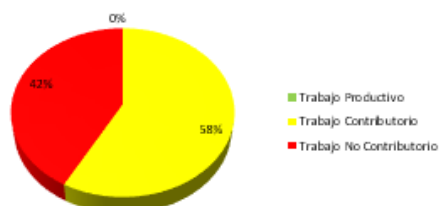
3.6.3. TIEMPOS DISTRIBUIDOS POR OBRERO ACTIVIDADES 5

operario: Francisco



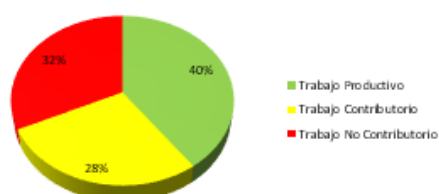
Trabajo Productivo	26.00
Trabajo Contributorio	11.00
Trabajo No Contributorio	13.00

peon: Raimundo



Trabajo Productivo	
Trabajo Contributorio	29.00
Trabajo No Contributorio	21.00

operario: Gilber



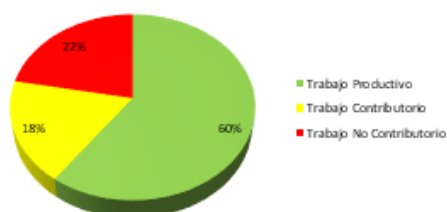
Trabajo Productivo	20.00
Trabajo Contributorio	14.00
Trabajo No Contributorio	16.00

operario: Renzo



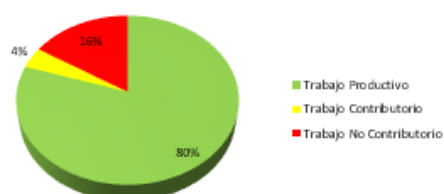
Trabajo Productivo	40.00
Trabajo Contributorio	8.00
Trabajo No Contributorio	2.00

operario: Nestor



Trabajo Productivo	30.00
Trabajo Contributorio	9.00
Trabajo No Contributorio	11.00

peon: Martin



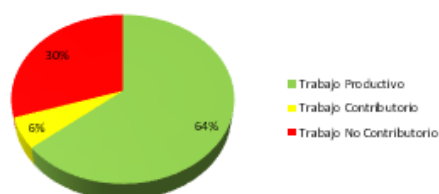
Trabajo Productivo	40.00
Trabajo Contributorio	2.00
Trabajo No Contributorio	8.00

peon: Elmer



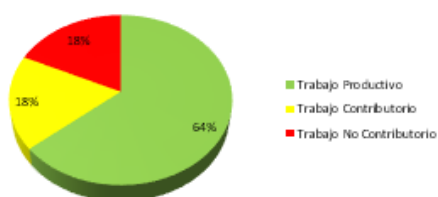
Trabajo Productivo	9.00
Trabajo Contributorio	22.00
Trabajo No Contributorio	19.00

peon: Ricardo



Trabajo Productivo	32.00
Trabajo Contributorio	3.00
Trabajo No Contributorio	15.00

peon: Jhon



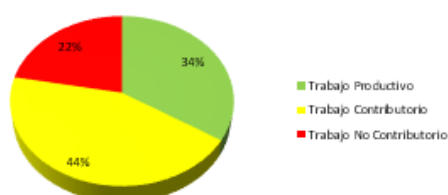
Trabajo Productivo	32.00
Trabajo Contributorio	9.00
Trabajo No Contributorio	9.00

peon: Milton



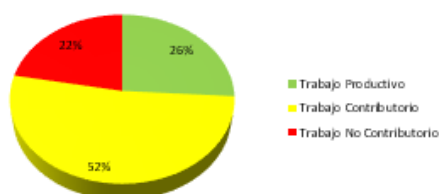
Trabajo Productivo	19.00
Trabajo Contributorio	15.00
Trabajo No Contributorio	16.00

peon: Jhon



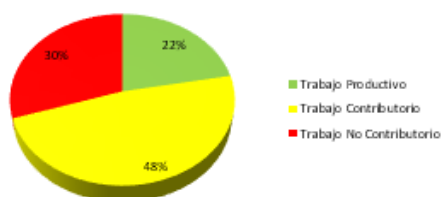
Trabajo Productivo	17.00
Trabajo Contributorio	22.00
Trabajo No Contributorio	11.00

operario: Bobcat



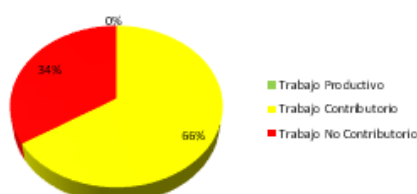
Trabajo Productivo	13.00
Trabajo Contributorio	26.00
Trabajo No Contributorio	11.00

peon: Alejandro



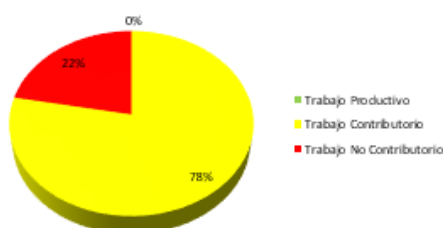
Trabajo Productivo	11.00
Trabajo Contributorio	24.00
Trabajo No Contributorio	15.00

operario: German



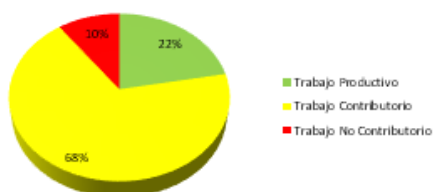
Trabajo Productivo	
Trabajo Contributorio	33.00
Trabajo No Contributorio	17.00

operario: Daniel



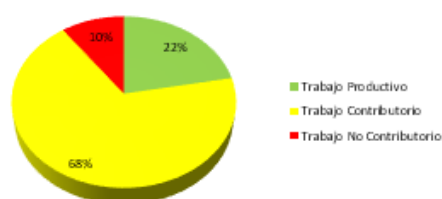
Trabajo Productivo	
Trabajo Contributorio	39.00
Trabajo No Contributorio	11.00

operario: Mauro



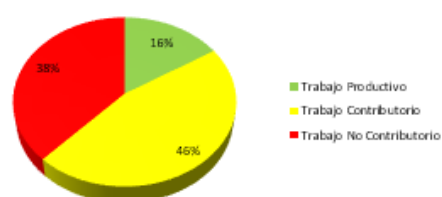
Trabajo Productivo	11.00
Trabajo Contributorio	34.00
Trabajo No Contributorio	5.00

operario: Juan



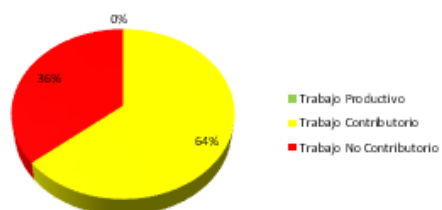
Trabajo Productivo	11.00
Trabajo Contributorio	34.00
Trabajo No Contributorio	5.00

peon: Fermin



Trabajo Productivo	8.00
Trabajo Contributorio	23.00
Trabajo No Contributorio	19.00

peon: Marco



Trabajo Productivo	
Trabajo Contributorio	32.00
Trabajo No Contributorio	18.00

Fuente: Elaboración propia

3.6.4. DISTRIBUCION DE TIEMPOS EN PORCENTAJES EN LA ACTIVIDADES 5

Tabla 101 Distribución de tiempos en porcentajes en la actividad 5

		operario: Francisco	peón: Raimundo	operario: Gilbert	operario: Renzo	operario: Néstor	peón: Martin	peón: Elmer	peón: Ricardo	peón: Jhon	peón: Milton
1	Puntos para sobrecarga	20.16%	52.00%	40.00%	8.00%						
2	resane de bruñas	26.61%			72.00%	60.00%					
3	Relleno y compactación EJE 3-4	53.23%					80.00%	18.00%	64.00%	64.00%	38.00%
I	Indicaciones	13.11%	8.00%	2.00%	2.00%	2.00%	6.00%	4.00%	2.00%	2.00%	4.00%
T	Transporte	41.80%	8.00%	24.00%	14.00%	12.00%	6.00%		12.00%	4.00%	8.00%
L	Limpieza	28.69%	6.00%	32.00%	10.00%	2.00%		6.00%		6.00%	8.00%
M	Mediciones y lectura de planos	13.93%		2.00%		4.00%		24.00%		4.00%	
X	Colocación de Arnés/Vigía	2.46%				2.00%					4.00%
D	Descanso	46.92%	16.00%	16.00%	10.00%	2.00%	14.00%	12.00%	12.00%	14.00%	10.00%
V	Viajes	33.85%	6.00%	24.00%	18.00%	2.00%	4.00%		14.00%	6.00%	14.00%
N	Desaparecido	4.62%	4.00%		4.00%	4.00%					
E	Esperas	14.62%		2.00%			4.00%	12.00%	10.00%	8.00%	2.00%
		100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

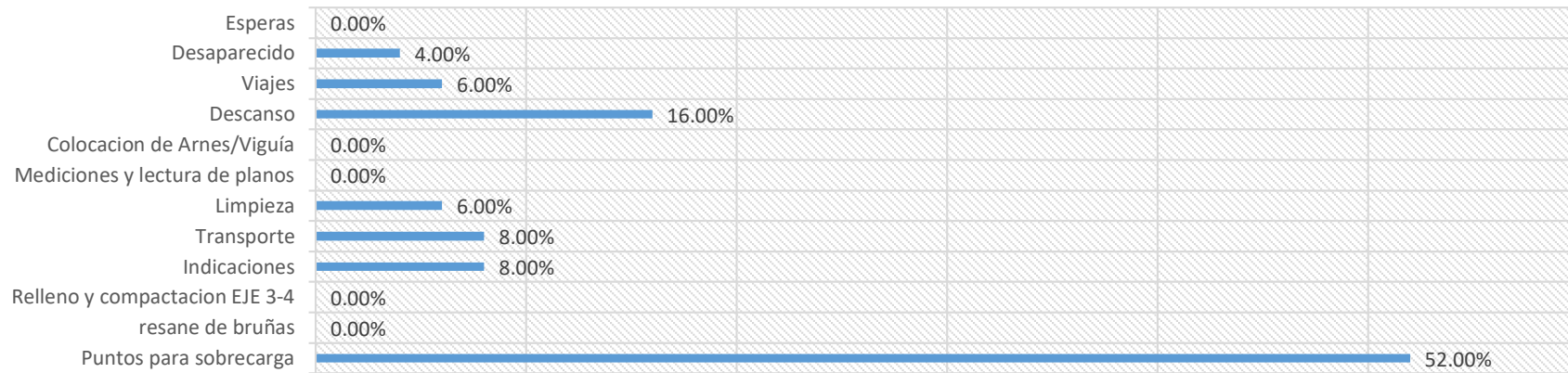
Fuente: Elaboración propia

Tabla 102 Distribución de tiempos en porcentajes en la actividad 5

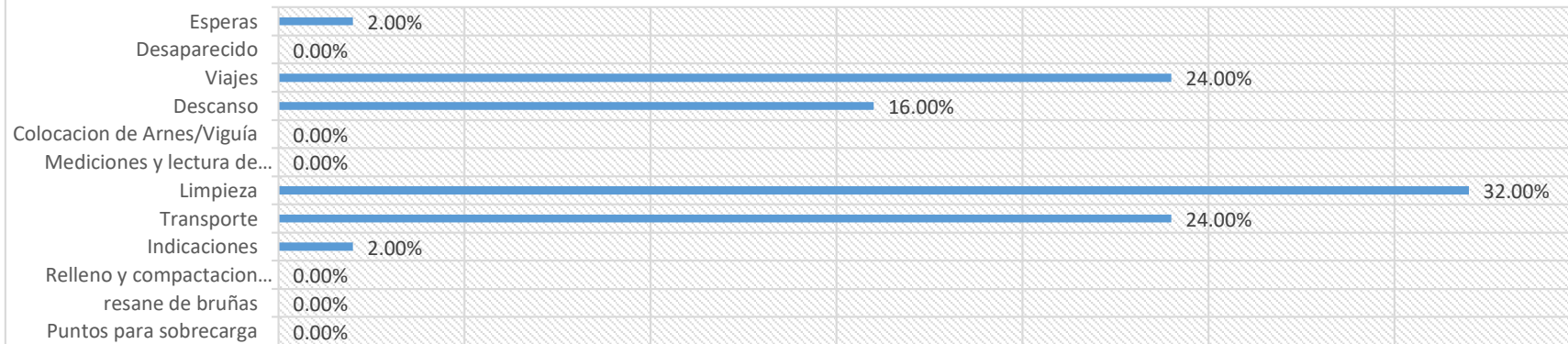
		peón: Jhon	operario: Bobcat	peón: Alejandro	operario: German	operario: Daniel	operario: Mauro	operario: Juan	peón: Fermín	peón: Marco
1	Trazo y replanteo	30.99%					22.00%	22.00%		
2	Curado de losa	15.49%		22.00%						
3	Relleno y compactado eje 3-4	53.52%	34.00%	26.00%					16.00%	
I	Indicaciones	14.23%	10.00%	2.00%			22.00%	26.00%	16.00%	
T	Transporte	55.06%	6.00%	26.00%	38.00%	66.00%	8.00%	8.00%	14.00%	60.00%
L	Limpieza	8.99%		26.00%	8.00%	10.00%				4.00%
M	Mediciones y lectura de planos	16.48%	28.00%				30.00%	30.00%		
X	vigía/barandas	5.24%					8.00%	4.00%	16.00%	
D	Descanso	29.46%	20.00%	12.00%	12.00%	6.00%	2.00%	2.00%	2.00%	10.00%
V	Viajes	48.21%	2.00%	6.00%	26.00%	18.00%	14.00%	8.00%	2.00%	14.00%
N	Desaparecido	1.79%		4.00%						
E	Esperas	20.54%		4.00%	4.00%	2.00%		6.00%	22.00%	8.00%
		100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

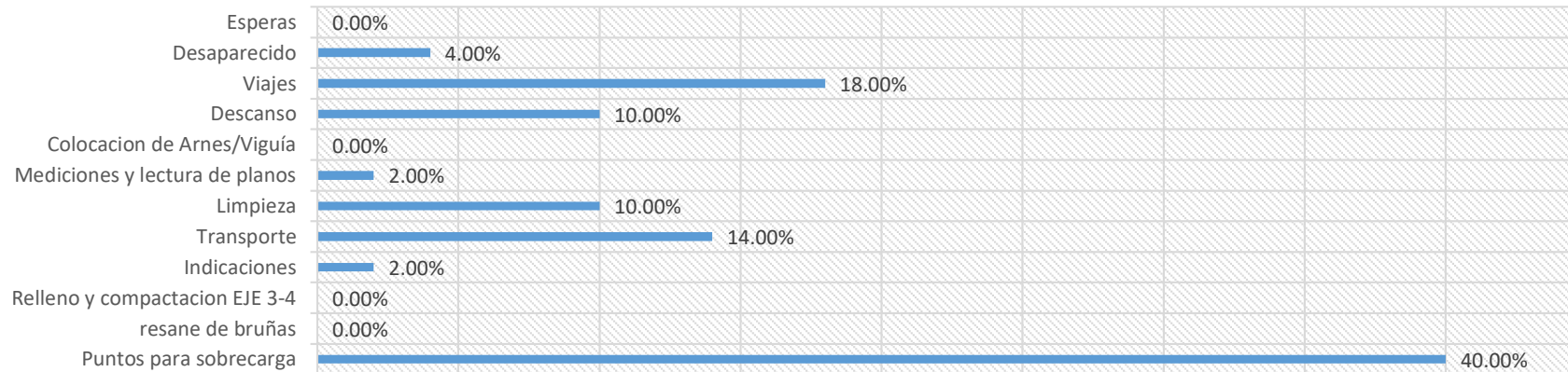
operario: Francisco



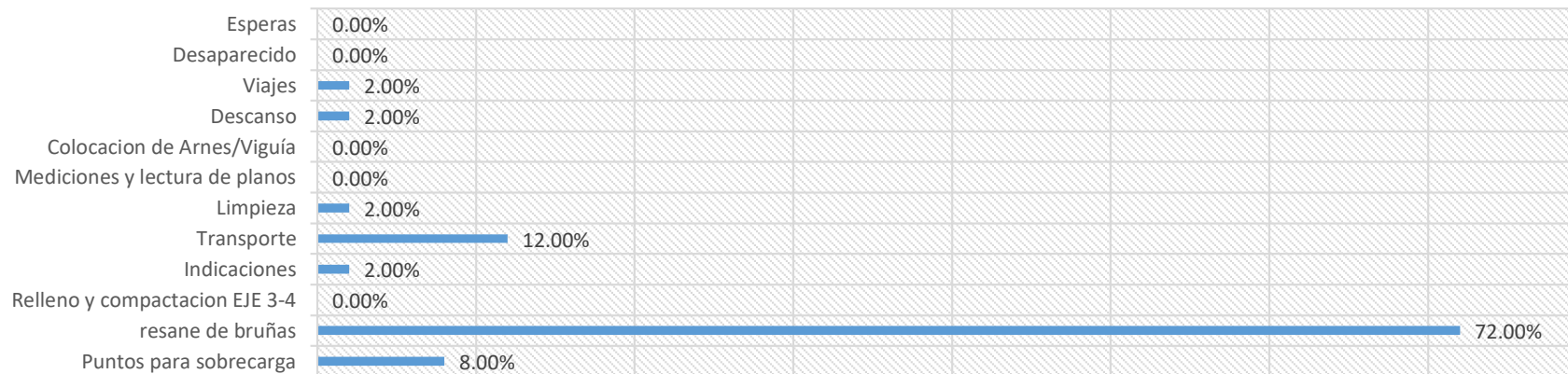
peon: Raimundo



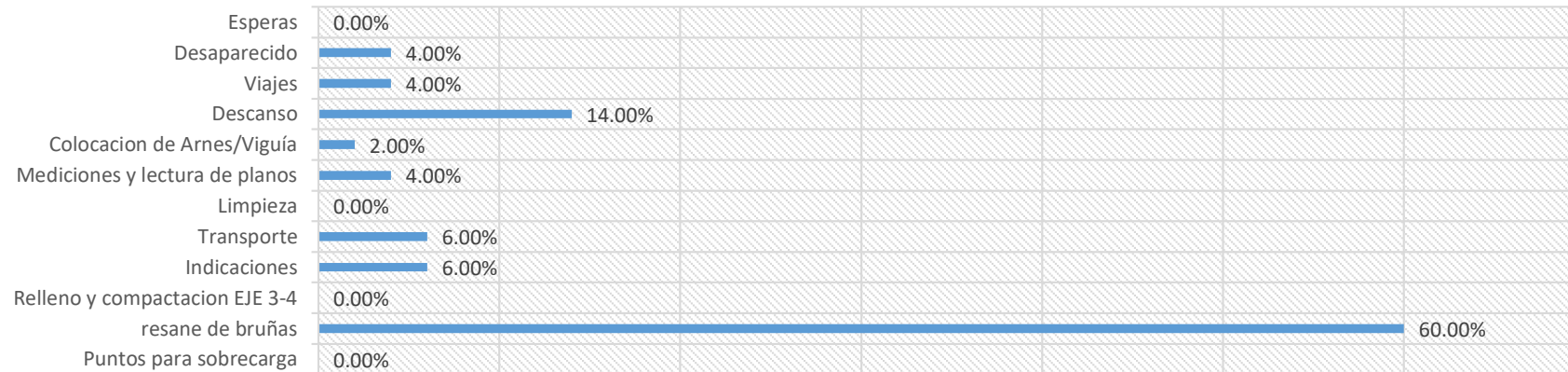
operario: Gilber



operario: Renzo



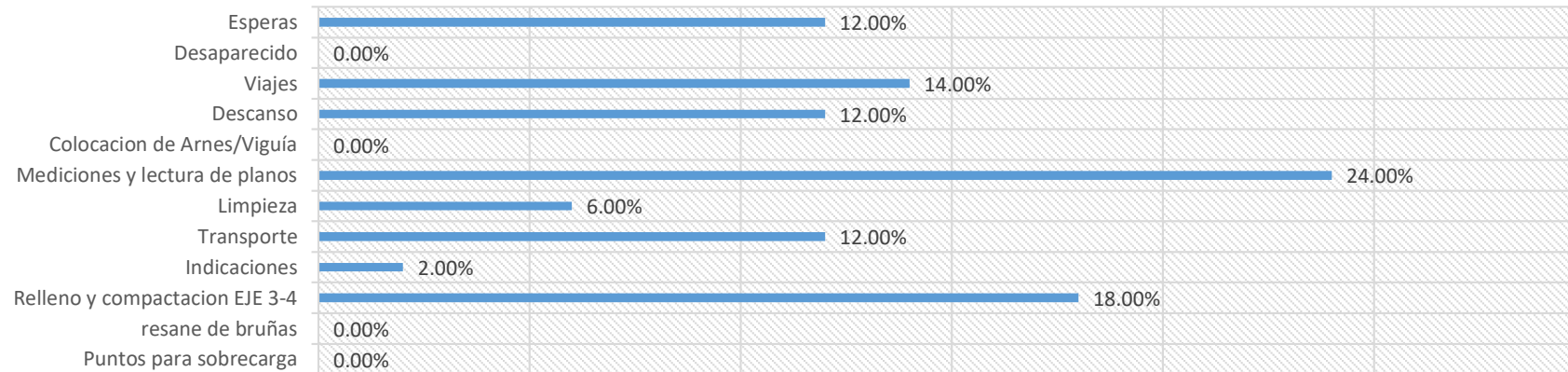
operario: Nestor



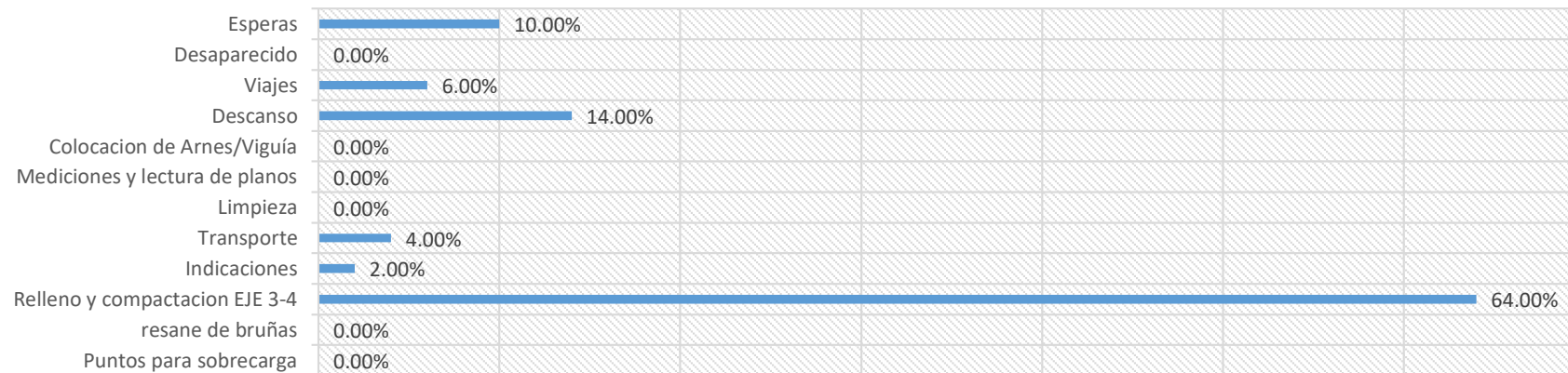
peon: Martin



peon: Elmer



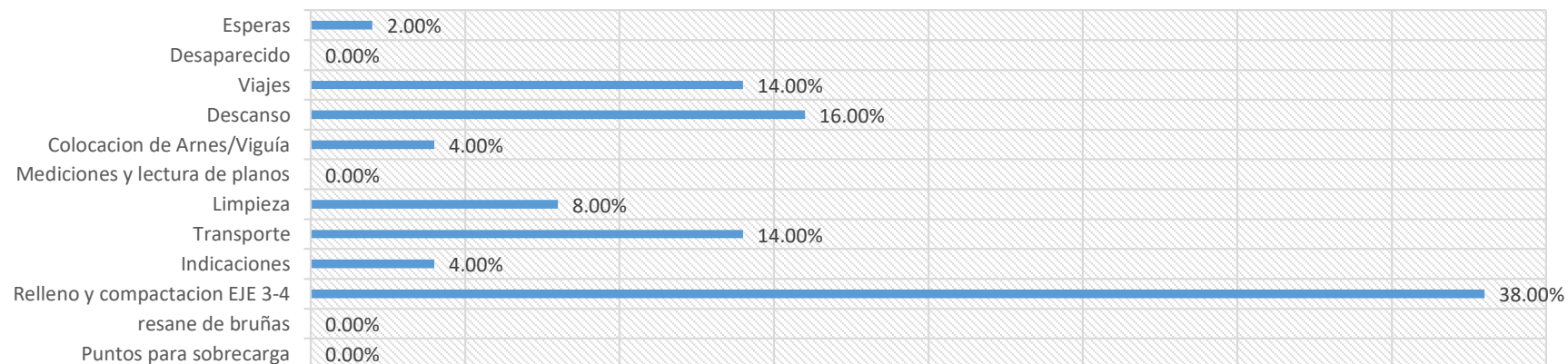
peon: Ricardo



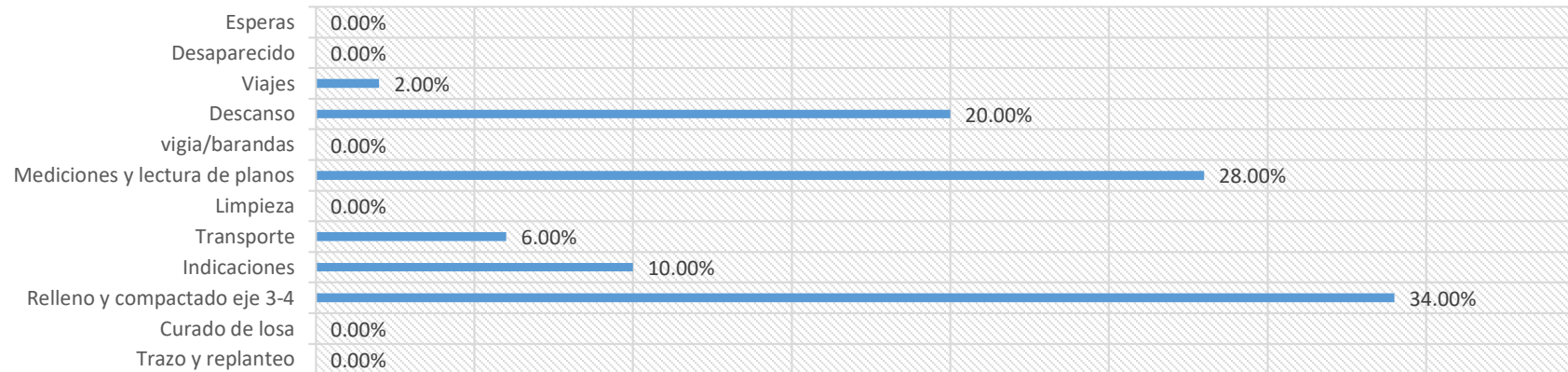
peon: Jhon



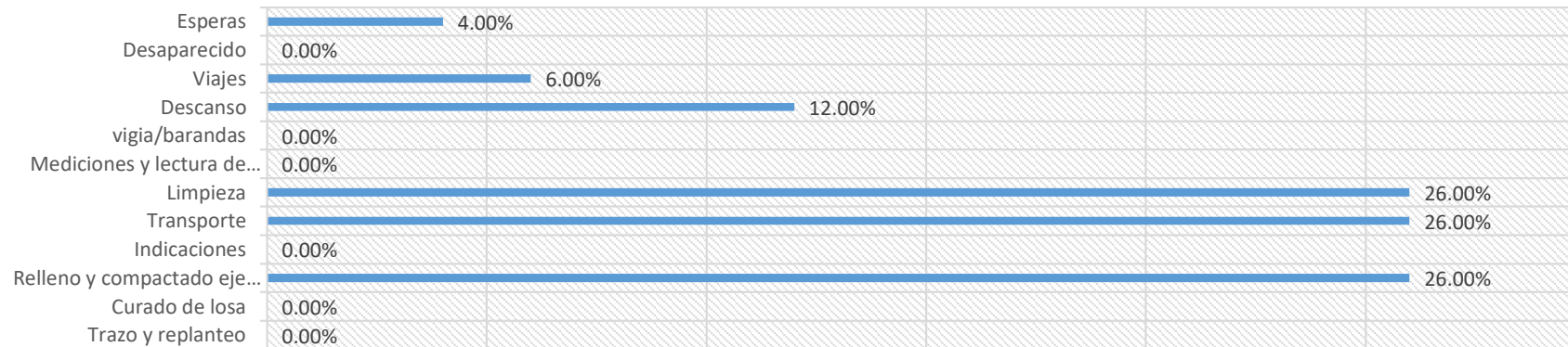
peon: Milton



peon: Jhon



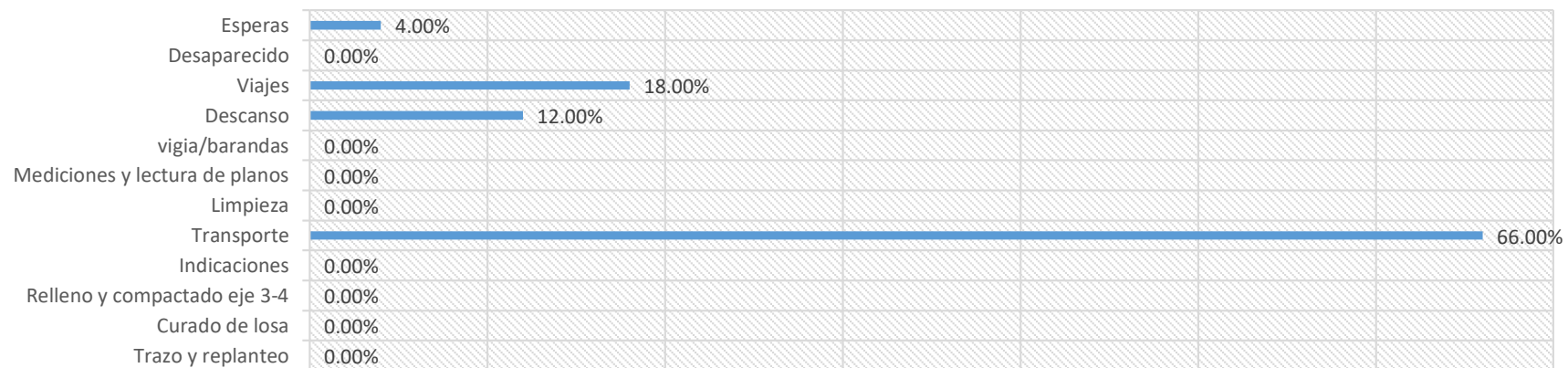
operario: Bobcat



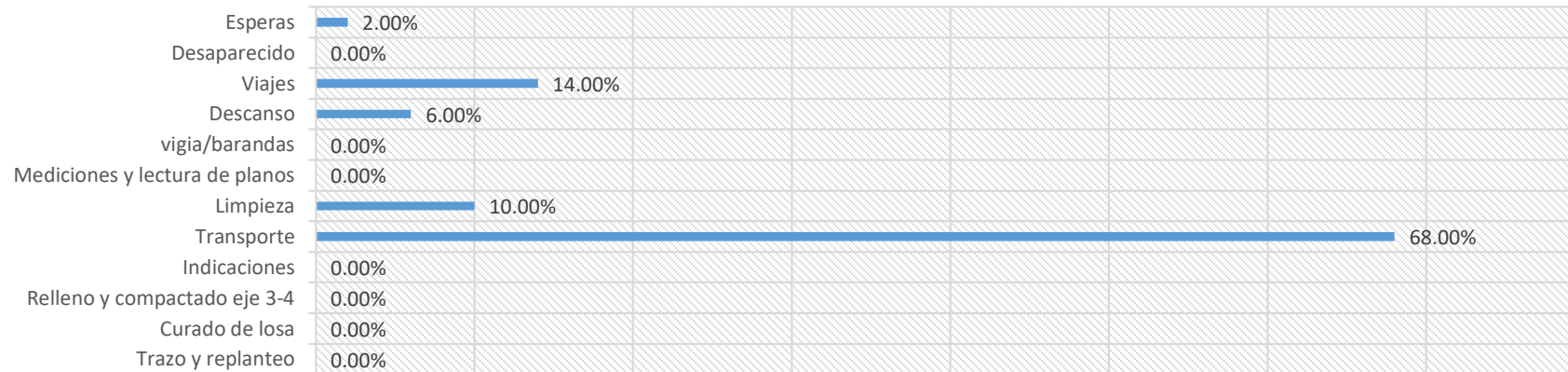
peon: Alejandro



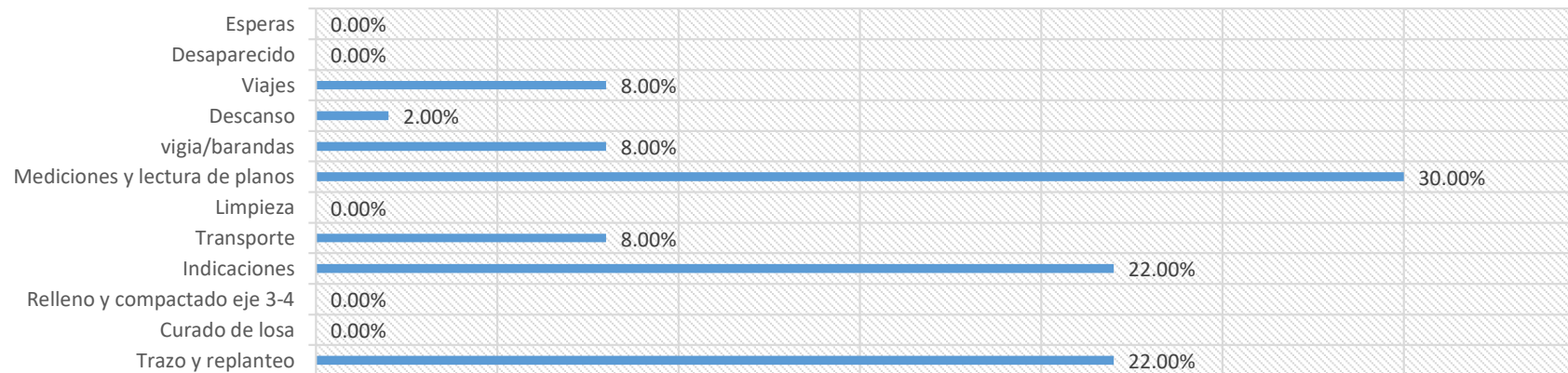
operario: German



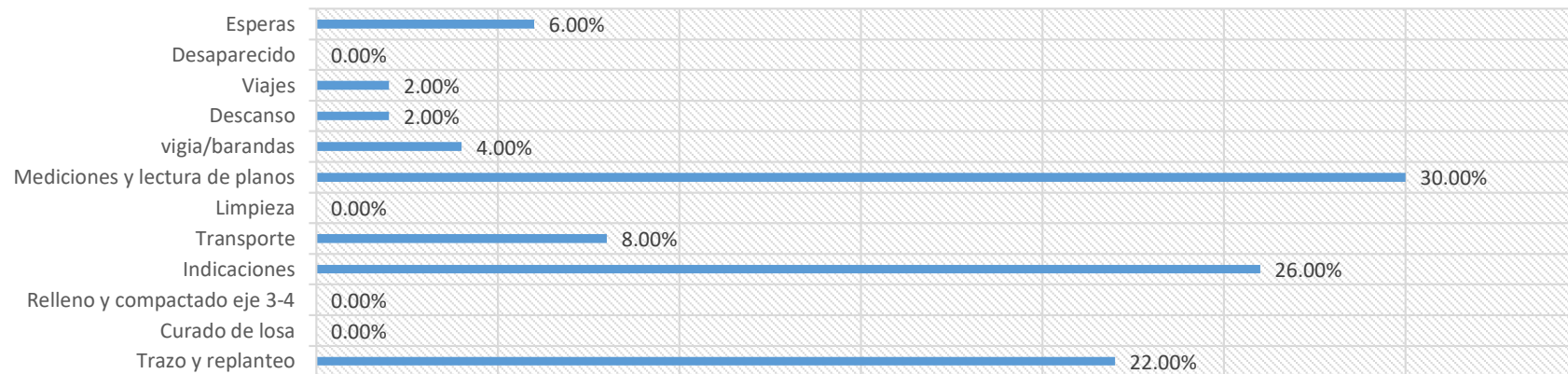
operario: Daniel



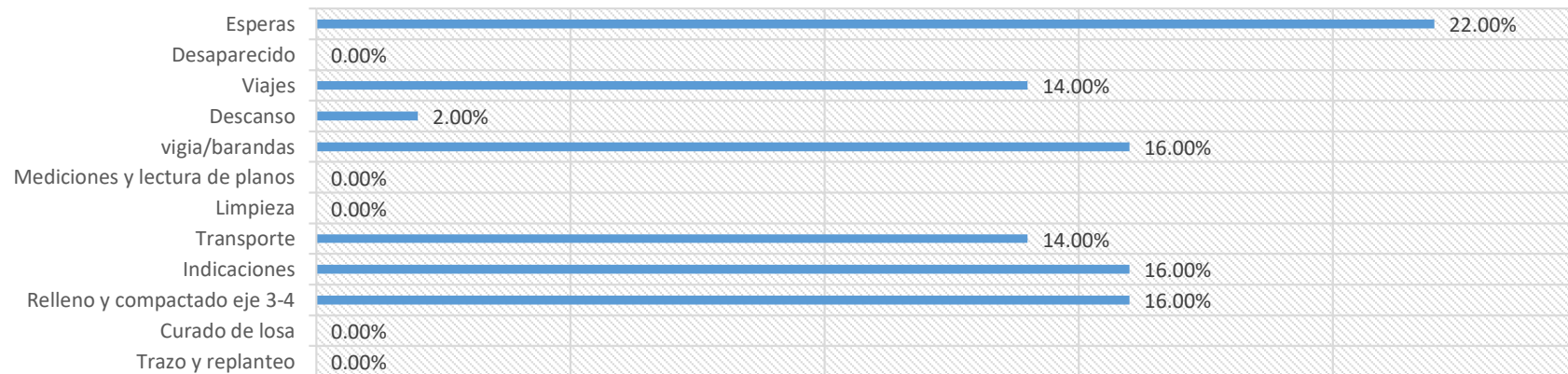
operario: Mauro



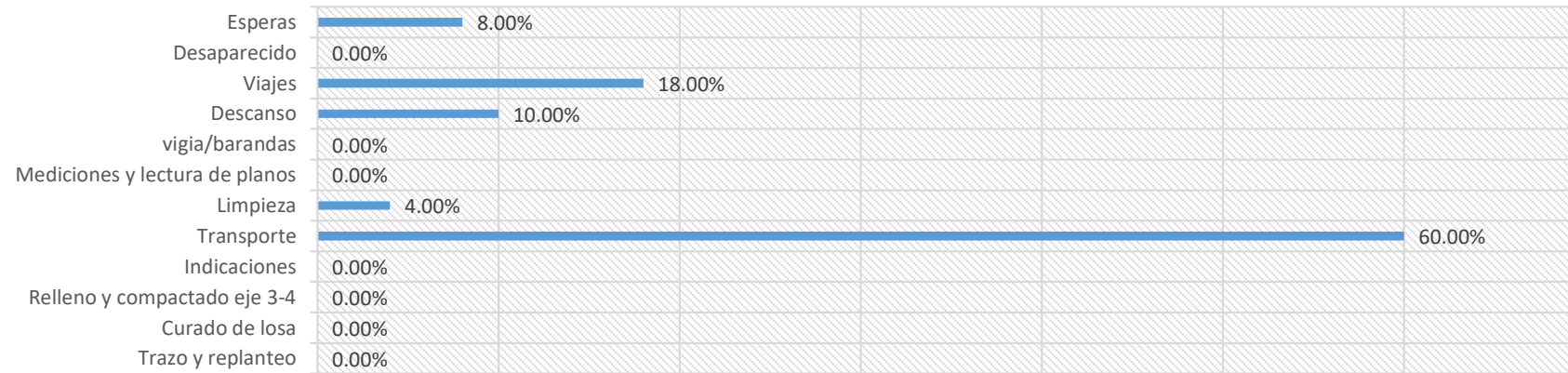
operario: Juan



peon: Fermin



peon: Marco



Fuente: Elaboración propia



4. VALUE STREAM MAPPING

El Value Stream Mapping es una herramienta que ha trabajado con éxito en la industria manufacturera, con procesos de baja variabilidad y repetitivos, sin embargo, para aplicarlo a la rama de la construcción civil es necesario su adaptabilidad a las necesidades del estudio realizado.

4.1. PROCESO PARA EL MAPEO DE FLUJO DE VALOR

4.1.1. PROCESOS CRITICOS

Consiste en realizar una caminata por la obra y consultar con el plan semanal que está en la big room, identificamos las actividades más críticas y primordiales de la semana, preguntando los posibles problemas de ejecución a las personas involucradas como el residente, jefe de obra y capataces para poder definir las actividades a estudiar.

4.1.2. DETERMINAR ELEMENTOS Y PROCESOS DE ESTUDIO

Para el estudio se consideraron actividades desde el movimiento de tierras hasta los acabados húmedos de la obra para tener un mapeo de flujo de las procesos repetitivos y actividades esenciales para la ejecución de una obra. Se tomó un elemento básico por mapeo y se ahondó el estudio en los subprocesos que diferentes elementos contenían para poder lograr una comparación entre ellos. Así mismo ambos frentes tenían procesos de construcción distintos como la colocación de acero en columnas, de los cual se realizó una comparación de rendimientos para poder llegar al proceso más adecuado y con menor costo.

La toma de datos en campo no estaba dada por días, si no por actividades críticas y repetitivas, para el estudio se priorizaron las actividades de vaciado de concreto en losas, cisterna, escaleras y ascensor, así mismo se realizan los rendimientos de éstas con diferentes cuadrillas, cantidades y tipos de bombas debido a las necesidades de obra.

En las actividades de acabados húmedos se realizan diferentes metodologías ya que cada sector tiene diferente contratista y por ende cada uno diferente proceso y rendimiento, es así como se puede realizar una comparación de tiempo y costo con los diferentes proveedores logrando saber cuáles son los mejores en rendimientos y calidad.

Las actividades fueron consideradas desde las 7 am porque la charla de seguridad de duración 10 a 30 minutos es parte de la jornada diaria además que está considerada dentro del costo de la jornada, las actividades consideradas son las explicadas a continuación:

EXCAVACION MASIVA

Para esta actividad se tuvo un volumen de 6000 m³ de movimiento de tierra debido a la altura del terreno, se hizo uso de 2 excavadoras, una retro y 2 volquetes por más de una semana.



Figura 22 Excavación masiva

Fuente: Elaboración propia

ARMADO DE ACERO E IZAJE:

Para el armado de acero, se consideró el contratista del frente B, ya que su proceso de construcción consistió en armado de acero en la banca e izaje de columnas, este procedimiento solo fue efectuado en el primer nivel del frente.



Figura 23 Armado de acero en el frente B

Fuente: Elaboración propia

ARMADO Y COLOCACION DE ACERO IN SITU:

El armado de acero in situ fue realizado en el frente A debido al proceso constructivo del contratista, para ésta toma de datos se considera el tiempo de armado de andamios y traslado de material.

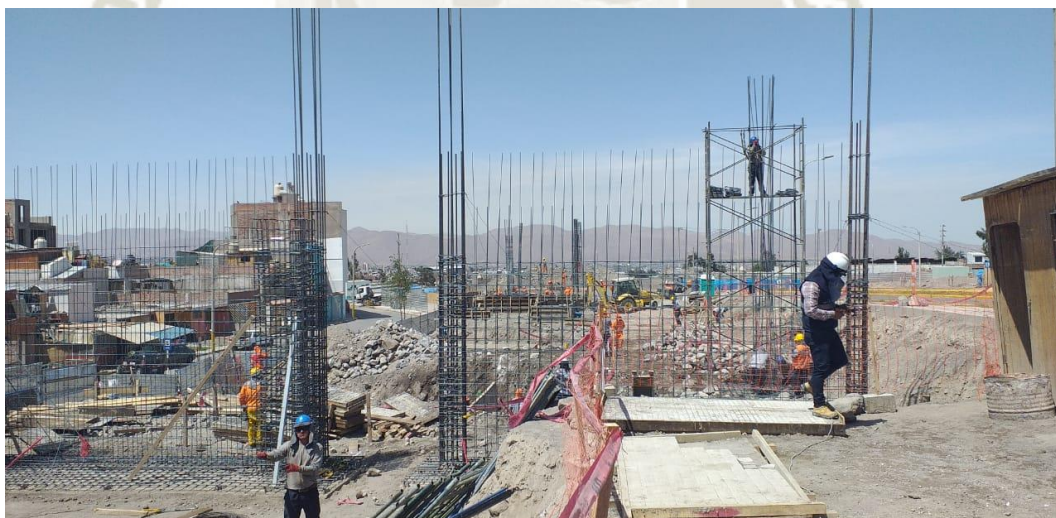


Figura 24 Armado de acero en el frente A

Fuente: Elaboración propia

ENCOFRADOS:

Esta actividad de misma metodología en ambos sectores nos brinda la evaluación de rendimiento con respecto a los diferentes contratistas de ambos frentes.



Figura 25 Encofrado doble nivel de la losa S5N1

Fuente: Elaboración propia

VACIADOS DE CONCRETO:

El caso de los vaciados es bastante amplio en la obra a estudiar debido a que son bastantes los tipos de elementos a ser considerados necesarios, además se puede evaluar los diferentes rendimientos en ambos sectores. Esta actividad tuvo diferentes cuadrillas y tipos de bombeo, se contó con vaciados de losa con una y 2 bombas telescópicas, vaciados con bomba estacionarias y vaciados manuales con carretilla debido a la complejidad de ciertas áreas.

Entre estas actividades se consideraron vaciados de sub-zapatas, zapatas, placas, columnas, losas, escaleras, placa de ascensor, falso piso y sobrecargas. En el caso de las losas, la toma de datos fue por cada sector en los diferentes frentes para tener un rendimiento benchmarking y lograr deducir el procedimiento más adecuado después de los diferentes tipos de procedimiento constructivo.



Figura 26 Vaciado de concreto ciclópeo en sub zapatas

Fuente: Elaboración propia



Figura 27 Vaciado de concreto de losa S5N2

Fuente: Elaboración propia

COLOCACION DE KING BLOCK:

Actividad considera colocación de King block en muros internos, entre aulas, y muros externos en los muros de contención en el perímetro de la obra; considerando la diferencia de facilidad y calidad en los acabados.



Figura 28 Colocación de King block en exteriores

Fuente: Elaboración propia

TARRAJEO:

Esta actividad fue toda subcontrata, hubo diferentes contratas en cada frente con lo cual podemos hacer una comparativa de los rendimientos y calidad del trabajo de cada una.



Figura 29 Tarrajeo de muro eje 3 S2N2

Fuente: Elaboración propia

4.1.3. TOMA DE DATOS EN CAMPO Y MEDICIONES DE CICLOS

En esta etapa se establece el formato de toma de datos en campo para poder procesar mapas en gabinete, el cual tendrá columnas consecutivas donde irán las actividades sucesivas para lograr el proceso elegido; el metrado, cuadrillas y el tiempo para hallar rendimientos del proceso, se debe considerar que hay actividades de más de un día aunque según la metodología lean debería estar sectorizado para que la actividad tenga un tack time de un día, en el presente estudio no se logra esto, así que los mapeos de algunos procesos tienen diferentes duraciones.

4.1.4. FORMATO PARA LA TOMA DE DATOS EN CAMPO

ACTIVIDAD					
DESCRIPCION DE SU PROCESO					
UNIDAD					
METRADO					
PROVEEDOR					
FECHA					
HORA DE INICIO					
HORA DE FIN					
CUADRILLA					
OBSERVACIONES					

4.1.5. ESTABLECER EL ALCANCE DE LA MEDICION

Antes de la toma de datos en campo se debe tener en claro el procedimiento constructivo a estudiar, para ello por cada tipo de proceso se hace una breve investigación teórica donde se mapea el procedimiento adecuado de la actividad, para que después de nuestra toma de datos se pueda hacer una comparación por deficiencias o rapidez en la práctica de las actividades.

4.1.6. CALCULO EN GABINETE

En esta etapa se hallan los rendimientos puede ser de cada etapa o del proceso por completo, esto depende del tipo de actividad y su complejidad, se calculan todos los tiempos productivos y tiempos de espera, los cuales se muestran por porcentajes para su análisis.

Calculo de procesamiento de la actividad:

$$hora\ fin - hora\ inicio = TP$$

Calculo del tiempo de espera(TE): tiempo en pasar a la otra actividad

Duración de la actividad:

$$\frac{metrado}{TP + TE} = TT$$

Calculo del rendimiento:

$$\frac{metrado}{(TP + TE) * cuadrilla} = R$$

Tiempo del ciclo:

$$\sum TT = TCiclo$$

Calculo de porcentaje de TP Y TE:

$$\%TP = \frac{100 * \sum TP}{(\sum TP + \sum TE)} \%$$

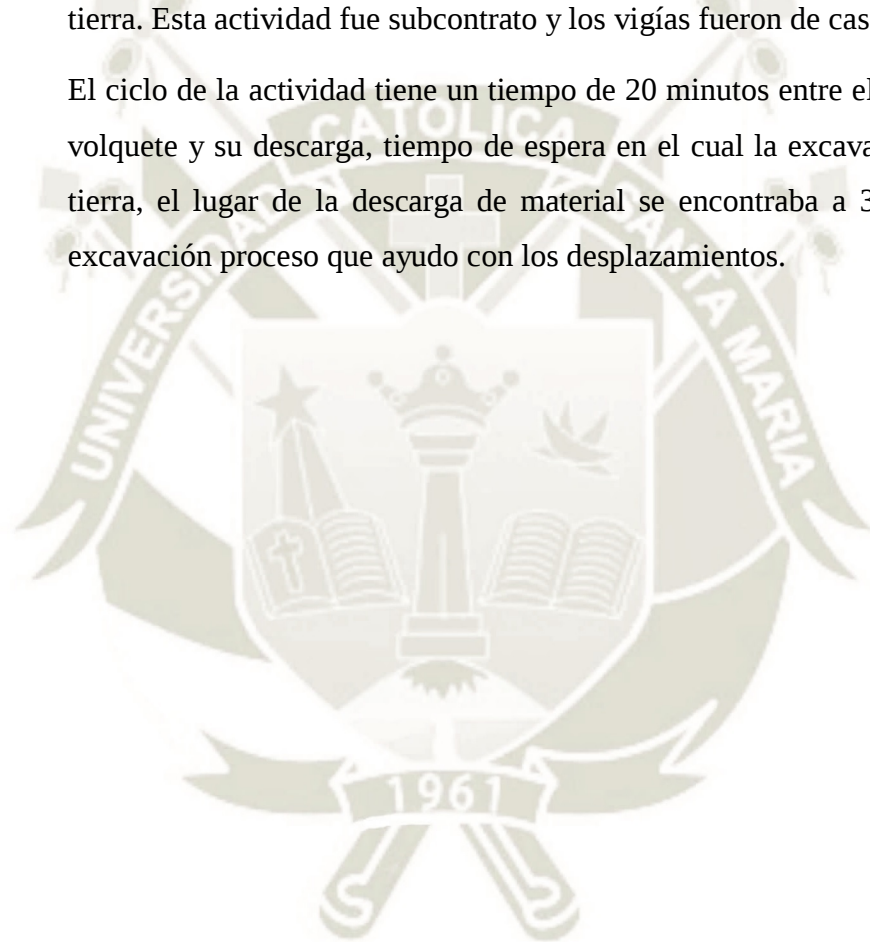
$$\%Te = \frac{100 * \sum TE}{(\sum TP + \sum TE)} \%$$

4.2. MAPEO DE FLUJO POR PROCESO

4.2.1. VALUE STREAM MAPPING DE LA EXCAVACION Y ELIMINACION DE MATERIAL

Para esta partida se trabajó con 1 excavadora hidráulica 320 y 1 volquete de 15 m³, hubo un día en el cual se trabajó con 2 excavadoras y 2 volquetes, así como hubo días en el que se trabajó con una y 2 volquetes, se tuvo a 2 peones como vigía, los mismos que se encargaban del polvo generado por el movimiento de tierra. Esta actividad fue subcontrato y los vigías fueron de casa.

El ciclo de la actividad tiene un tiempo de 20 minutos entre el movimiento del volquete y su descarga, tiempo de espera en el cual la excavadora remueve la tierra, el lugar de la descarga de material se encontraba a 300 metros de la excavación proceso que ayudo con los desplazamientos.



A continuación, los datos y rendimientos hallados en gabinete para la excavación y eliminación de material:

Tabla 103 Rendimiento y APU de excavación

ANALISIS DE RENDIMIENTOS EN OBRA						
Fecha:	3-Oct-19		Responsable del control:		Fransheska Samalvides	
Partida	Excavación y eliminación de material				Unidad:	m3
Especificaciones	La lugar de descarga está a 300 m					
Cuadrilla	1cap + 2 pe		Inicio:	11:35 a. m.	Tiempo:	00:20 hrs.
Rendimiento	360.00 m3/dia.		Fin:	11:55 a. m.	Cantidad:	15.00 m3
DESCRIPCION		UND.	CUADRILLA	CANT.	P.U.	PARCIAL
MANO DE OBRA						
CAPATAZ		HH	0.20	0.0044	21.89	0.0973
OPERARIO		HH	0.00	0.0000	21.89	0.0000
OFICIAL		HH	0.00	0.0000	17.53	0.0000
PEON(vigía)		HH	2.00	0.0444	15.80	0.7022
		SUB TOTAL (S/)				0.80
EQUIPO						
RETROEXCAVADORA		hm	1.00	0.0222	210.00	4.67
VOLQUETE 15m3		hm	1.00	0.0222	60.00	1.33
		SUB TOTAL (S/)				6.00
TOTAL COSTO:					S/. 6.80	

Fuente: Elaboración propia

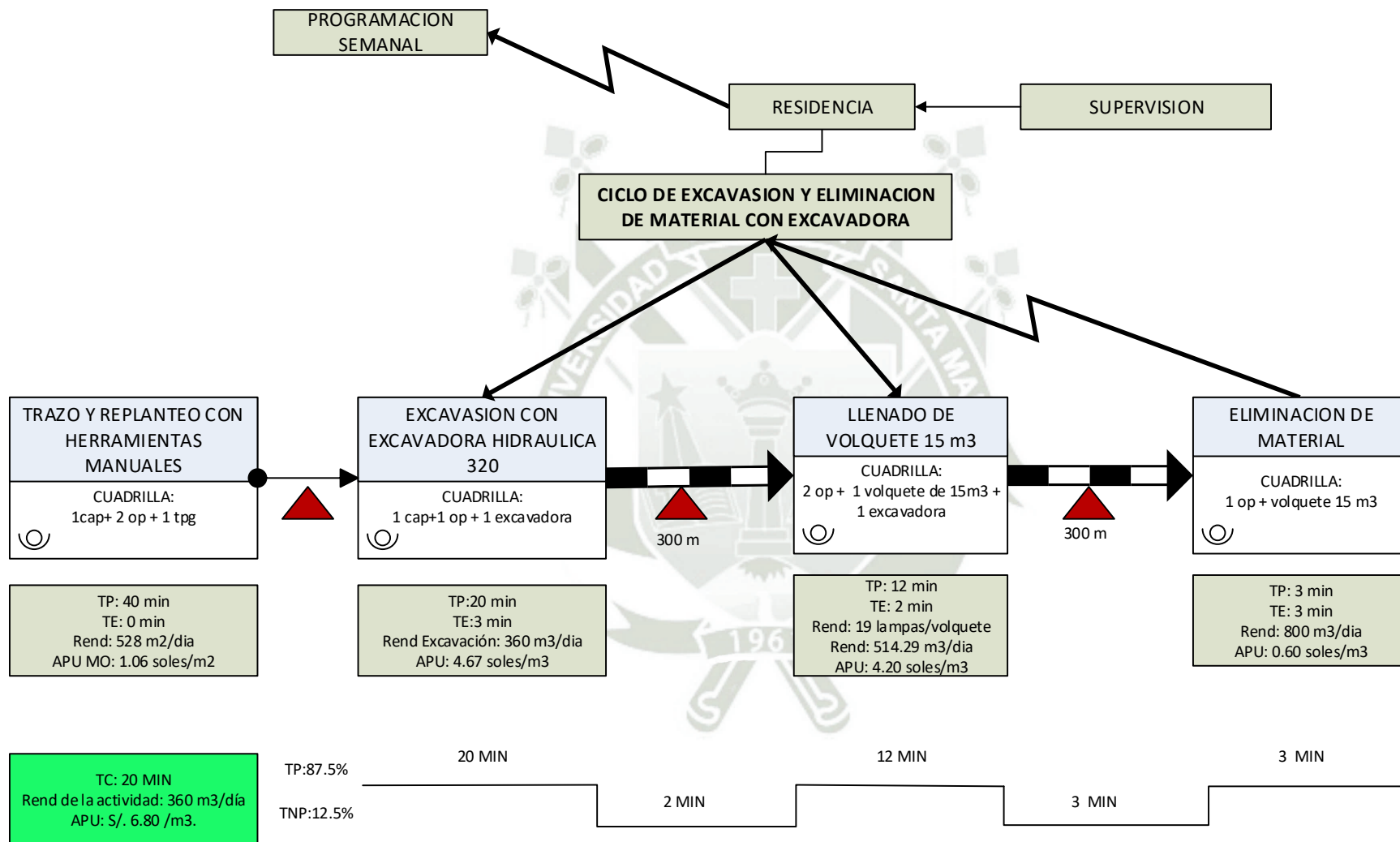


Gráfico 169 Value Stream Mapping del ciclo de excavación y eliminación de material

Fuente: Elaboración propia

4.2.2. VALUE STREAM MAPPING DE LA COLOCACION DE ACERO E IZAJE

Esta actividad fue trabajada en el frente B, consta de una cuadrilla de 2 operarios y 7 peones, los cuales se dividen los trabajos entre habilitación de acero y armado de acero, este caso tiene una peculiaridad ya que el equipo ayudaba en las otras tareas de la cuadrilla cuando estaban libres, en el caso de transporte de material se destinó 1 persona la cual cuando acaba la tarea ayudaba a el armado de las columnas.

El habilitado fue considerado desde las 07:00 am incluyendo la charla de seguridad, hasta las 09:30 am que la cuadrilla inició el armado de la primera pieza de la columna C1.

Tabla 104 Rendimiento y APU de armado de acero en banca

ANALISIS DE RENDIMIENTOS EN OBRA							
Fecha:	14-Oct-19		Responsable del control:		Fransheska Samalvides		
Partida Nro	Habilitación y armado de acero en banca				Unidad:	kg	
Especificaciones	Armado desde las 9:30 am						
Cuadrilla	2op +7 pe		Inicio:	7:00 a. m.	Tiempo:	04:30 hrs.	
Rendimiento	920.71	kg/dia.	Fin:	11:30 a. m.	Cantidad:	517.90 kg	
DESCRIPCION		UND.	CUADRILLA		CANT.	P.U.	PARCIAL
MATERIALES							
ALAMBRE NEGRO N16		KG			0.0200	5.34	0.1068
ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2		KG			1.0500	2.86	3.0030
		SUB TOTAL (S/.)					3.11
MANO DE OBRA							
CAPATAZ		HH	0.00		0.0000	21.89	0.0000
OPERARIO		HH	2.00		0.0174	21.89	0.3804
OFICIAL		HH	0.00		0.0000	17.53	0.0000
PEON		HH	7.00		0.0608	15.80	0.9610
		SUB TOTAL (S/.)					1.34
EQUIPOS							
HERRAMIENTAS MANUALES		%MO			3.0000	1.44	0.0402
CIZALLA PARA CRTAR FIERRO 30"		UND.			0.1000	4.90	0.4900
		SUB TOTAL (S/.)					0.53
TOTAL COSTO:						S/.	4.98

Fuente: Elaboración propia

Para el izaje se utilizó 1 grúa y 5 obreros, los cuales nivelaban la columna, como el izaje es por unidad se considera variable el precio por kg debido a que las columnas no tienen el mismo perfil. Este caso, la columna C1 consta de 5 partes.

A continuación, el rendimiento y APU del izaje de columnas por unidad:

Tabla 105 Rendimiento y APU de izaje de columnas

ANALISIS DE RENDIMIENTOS EN OBRA							
Fecha:	14-Oct-19		Responsable del control:		Fransheska Samalvides		
Partida Nro.	Izaje de columnas del eje 8,9,10 y 11				Unidad:	und	
Especificaciones	el peso de la columna es fútil para el proceso						
Cuadrilla	5 op		Inicio:	1:30 p. m.	Tiempo:	00:19 hrs.	
Rendimiento	25.00 und/día.		Fin:	1:49 p. m.	Cantidad:	1.00 und	
DESCRIPCION		UND.	CUADRILLA		CANT.	P.U.	PARCIAL
A.- MATERIALES							
ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16		kg	1.35		0.4321	4.15	1.79
		SUB TOTAL (\$/.)					1.79
B.- MANO DE OBRA							
CAPATAZ		HH	0.00		0.0000	21.89	0.0000
OPERARIO		HH	5.00		1.6000	21.89	35.0240
OFICIAL		HH	0.00		0.0000	17.53	0.0000
PEON		HH	0.00		0.0000	15.80	0.0000
		SUB TOTAL (\$/.)					35.02
C.- EQUIPO							
GRUA		hm	1.00		0.3200	170.00	54.40
HERRAMIENTAS MANUALES		%MO			3.0000	35.02	1.0507
		SUB TOTAL (\$/.)					55.45
TOTAL COSTO:						S/. 92.27	

Fuente: Elaboración propia

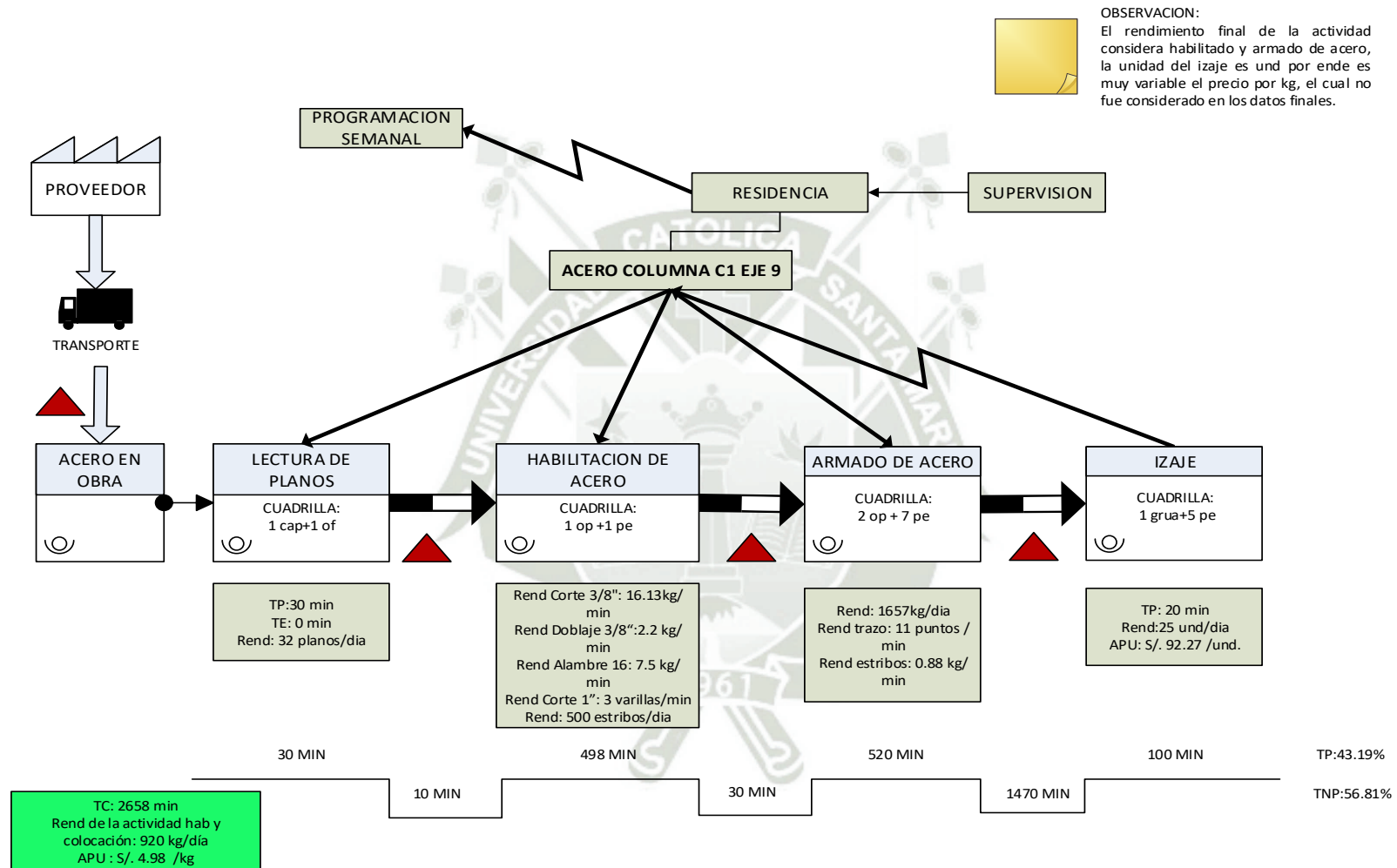


Gráfico 170 Value Stream Mapping de colocación de acero en banca con izaje de elementos

Fuente: Elaboración propia

4.2.3. VALUE STREAM MAPPING DE ARMADO DE ACERO IN SITU

ACERO PLACA PL5

El elemento pertenece al frente A, la actividad de acero es por subcontrato, en este sector se utiliza la metodología in situ, la cual hace una diferencia con el otro frente ya que en este proceso es necesario el armado de andamios y hay mayor complejidad en el armado de la placa.

El armado de andamio presenta el siguiente rendimiento:

Tabla 106 Rendimiento y APU de armado de andamio

ANALISIS DE RENDIMIENTOS EN OBRA							
Fecha:	21-Oct-19		Responsable del control:				
Partida Nro	Armado de andamios				Unidad:	cuerpo	
Especificaciones							
Cuadrilla	1cap + 4pe		Inicio:	1:00 p. m.	Tiempo:	64 min	
Rendimiento	60.00 cuerpos		Fin:	2:04 p. m.	Cantidad:	8.00 cuerpos	
DESCRIPCION			UND.	CUADRILLA	CANT.	P.U.	PARCIAL
MANO DE OBRA							
CAPATAZ			HH	0.10	0.0133	21.89	0.2919
OPERARIO			HH	0.00	0.0000	21.89	0.0000
OFICIAL			HH	4.00	0.5333	17.53	9.3493
PEON			HH	0.00	0.0000	15.80	0.0000
			SUB TOTAL (S/.)				9.64
TOTAL COSTO:						S/. 9.64	

Fuente: Elaboración propia

El armado de la placa PL5 es un poco más complejo debido a la incomodidad del trabajo en altura y la lucha contra la gravedad, además que para el transporte de los elementos genera mayor tiempo contributivo. A continuación, el rendimiento y el APU del armado de acero in situ:

Tabla 107 Rendimiento y APU de armado de acero de placa

ANALISIS DE RENDIMIENTOS EN OBRA							
Fecha:	21-Oct-19	Responsable del control:		Fransheska Samalvides			
Partida Nro.	Armado de acero PLACA PL5			Unidad:	kg		
Especificaciones	Armado in situ						
Cuadrilla	1cap + 2 op + 6 pe		Inicio:	1:00 p. m.	Tiempo:	04:00 hrs.	
Rendimiento	936.87 kg/dia.		Fin:	5:00 p. m.	Cantidad:	468.44 kg	
DESCRIPCION		UND.	CUADRILLA		CANT.	P.U.	PARCIAL
MATERIALES							
ALAMBRE NEGRO N16		KG			0.0200	5.34	0.1068
ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2		KG			1.0500	2.86	3.0030
		SUB TOTAL (S/.)					3.11
MANO DE OBRA							
CAPATAZ		HH	0.10		0.0009	21.89	0.0187
OPERARIO		HH	0.00		0.0000	21.89	0.0000
OFICIAL		HH	2.00		0.0171	17.53	0.2994
PEON		HH	6.00		0.0512	15.80	0.8095
		SUB TOTAL (S/.)					1.13
EQUIPOS							
HERRAMIENTAS MANUALES		%MO			3.0000	1.44	0.0338
CIZALLA PARA CRTAR FIERRO 30"		UND.			0.1000	4.90	0.4900
		SUB TOTAL (S/.)					0.52
TOTAL COSTO:						S/.	4.76

Fuente: Elaboración propia

Para el armado de la malla de la placa se tienen los siguientes resultados:

Tabla 108 Rendimiento y APU de armado de malla de placa

ANÁLISIS DE RENDIMIENTOS EN OBRA					
Fecha:	21-Oct-19	Responsable del control:	Fransheska Samalvides		
Partida Nro	Armado de acero PLACA PL5	Unidad	:	kg	
Especificaciones	Armado in situ				
Cuadrilla	1cap + 2 op + 2 pe	Inicio	5:00 p.m.	Tiempo:	01:20 hrs.
Rendimiento	1,788.63 kg/día	Fin:	6:20 p.m.	Cantidad	297.36 kg
DESCRIPCION	UND	CUADRILLA	CANT.	P.U.	PARCIAL
MATERIALES					
ALAMBRE NEGRO N16	KG		0.0200	5.34	0.1068
ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2	KG		1.0500	2.86	3.0030
SUB TOTAL (S/.)					3.11
MANO DE OBRA					
CAPATAZ	HH	0.10	0.0004	21.89	0.0098
OPERARIO	HH	0.00	0.0000	21.89	0.0000
OFICIAL	HH	2.00	0.0089	17.53	0.1568
PEON	HH	2.00	0.0089	15.80	0.1413
SUB TOTAL (S/.)					0.31
EQUIPOS					
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.44	0.0092
CIZALLA PARA CORTAR FIERRO 30"	UND.		0.1000	4.90	0.4900
SUB TOTAL (S/.)					0.50
TOTAL COSTO:				S/.	3.92

Fuente: Elaboración propia

El resultado final de la actividad es el siguiente:

Tabla 109 Rendimiento y APU de colocación de acero in situ

ANALISIS DE RENDIMIENTOS EN OBRA							
Fecha:	21-Oct-19		Responsable del control:		Fransheska Samalvides		
Partida Nro	Armado de acero PLACA PL5				Unidad:	kg	
Especificaciones	Armado in situ						
Cuadrilla	1cap + 2 op + 6 pe		Inicio:	10:30 p. m.	Tiempo:	08:00 hrs.	
Rendimiento	765.80 kg/dia.		Fin:	6:30 p. m.	Cantidad:	765.80 kg	
DESCRIPCION		UND.	CUADRILLA		CANT.	P.U.	PARCIAL
MATERIALES							
ALAMBRE NEGRO N16		KG			0.0200	5.34	0.1068
ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2		KG			1.0500	2.86	3.0030
		SUB TOTAL (S/.)					3.11
MANO DE OBRA							
CAPATAZ		HH	0.10		0.0010	21.89	0.0229
OPERARIO		HH	0.00		0.0000	21.89	0.0000
OFICIAL		HH	2.00		0.0209	17.53	0.3663
PEON		HH	6.00		0.0627	15.80	0.9903
		SUB TOTAL (S/.)					1.38
EQUIPOS							
HERRAMIENTAS MANUALES		%MO			3.0000	1.44	0.0414
CIZALLA PARA CRTAR FIERRO 30"		UND.			0.1000	4.90	0.4900
		SUB TOTAL (S/.)					0.53
TOTAL COSTO:						S/.	5.02

Fuente: Elaboración propia

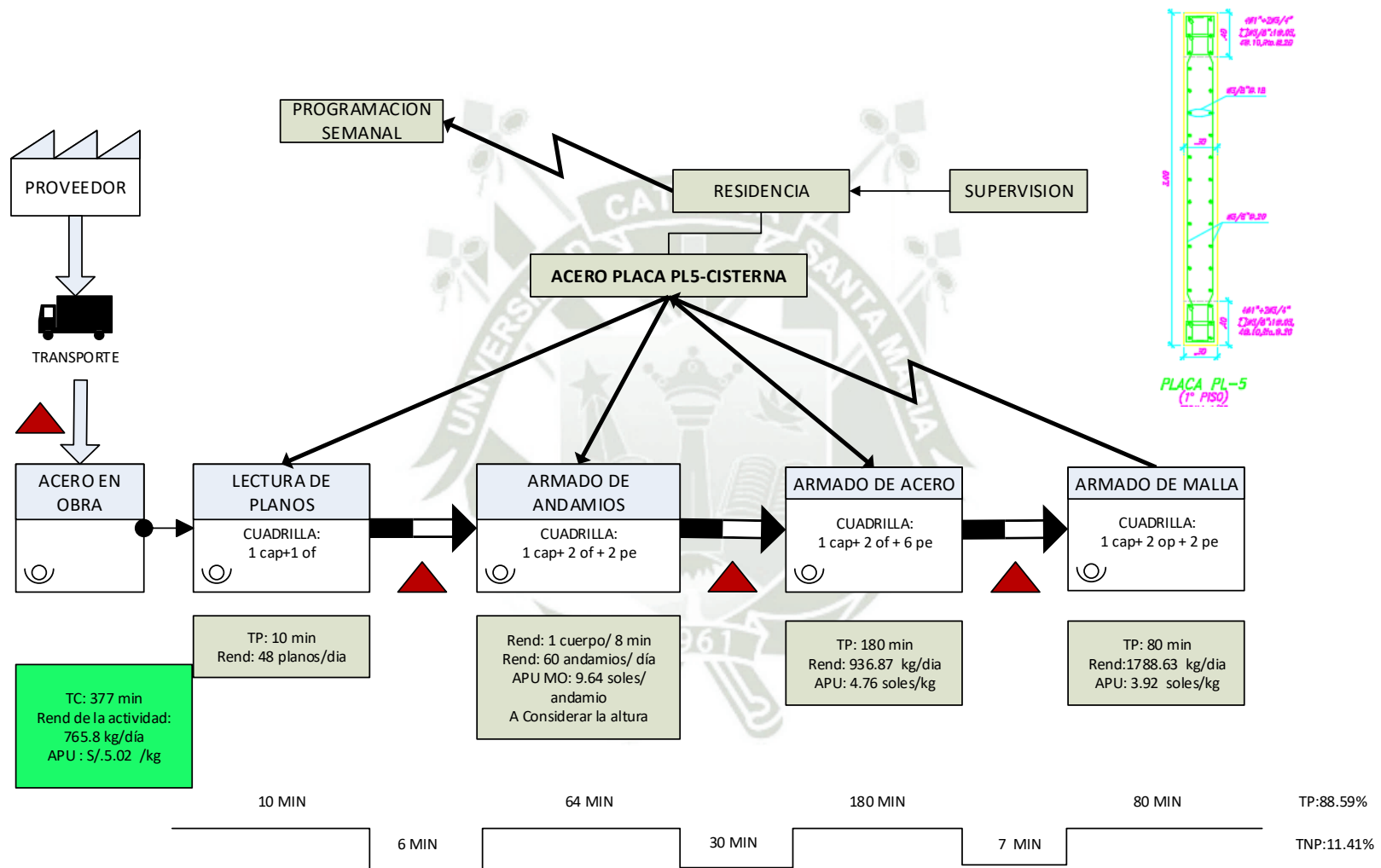


Gráfico 171 Value Stream Mapping de colocación de acero de placa

Fuente: Elaboración propia

4.2.4. VALUE STREAM MAPPING DE VACIADOS DE CONCRETO

4.2.4.1. VSM DE ZAPATAS

La zapata Z12 tiene una dimensión de 9.2 x 8 x 1 m, se encuentra en el eje 10-11 destinado a las escaleras 3 del frente B.

A continuación, el rendimiento de la actividad de vaciado de concreto en la zapata Z12:

Tabla 110 Rendimiento y APU de vaciado de concreto de zapatas

ANALISIS DE RENDIMIENTOS EN OBRA							
Fecha:	22-Oct-19	Responsable del control:		Fransheska Samalvides			
Partida Nro.	Vaciado de Z12 eje 10-11			Unidad:	m3		
Especificaciones	traslado de material, mediciones, esperas						
Cuadrilla	1cap + 3op + 3 pe		Inicio:	8:50 a. m.	Tiempo:	03:10 hrs.	
Rendimiento	185.94	m3/dia.	Fin:	12:00 p. m.	Cantidad:	73.60 m3	
DESCRIPCION		UND.	CUADRILLA		CANT.	P.U.	PARCIAL
A.- MATERIALES							
CONCRETO PREMEZCLADO f'c=210kg/cm2		M3			1.0200	316.60	322.93
		SUB TOTAL (S/)					322.93
B.- MANO DE OBRA							
CAPATAZ	HH	0.10	0.0043		21.89	0.0942	
OPERARIO	HH	3.00	0.1291		21.89	2.8255	
OFICIAL	HH	0.00	0.0000		17.53	0.0000	
PEON	HH	3.00	0.1291		15.80	2.0394	
		SUB TOTAL (S/)					4.96
C.- EQUIPO							
BOMBA	M3		1.0000		30.00	30.00	
VIBRADORAS	hm	3.00	0.1049		4.50	0.47	
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000		4.96	0.1488	
		SUB TOTAL (S/)					30.62
TOTAL COSTO:						S/.	358.51

Fuente: Elaboración propia

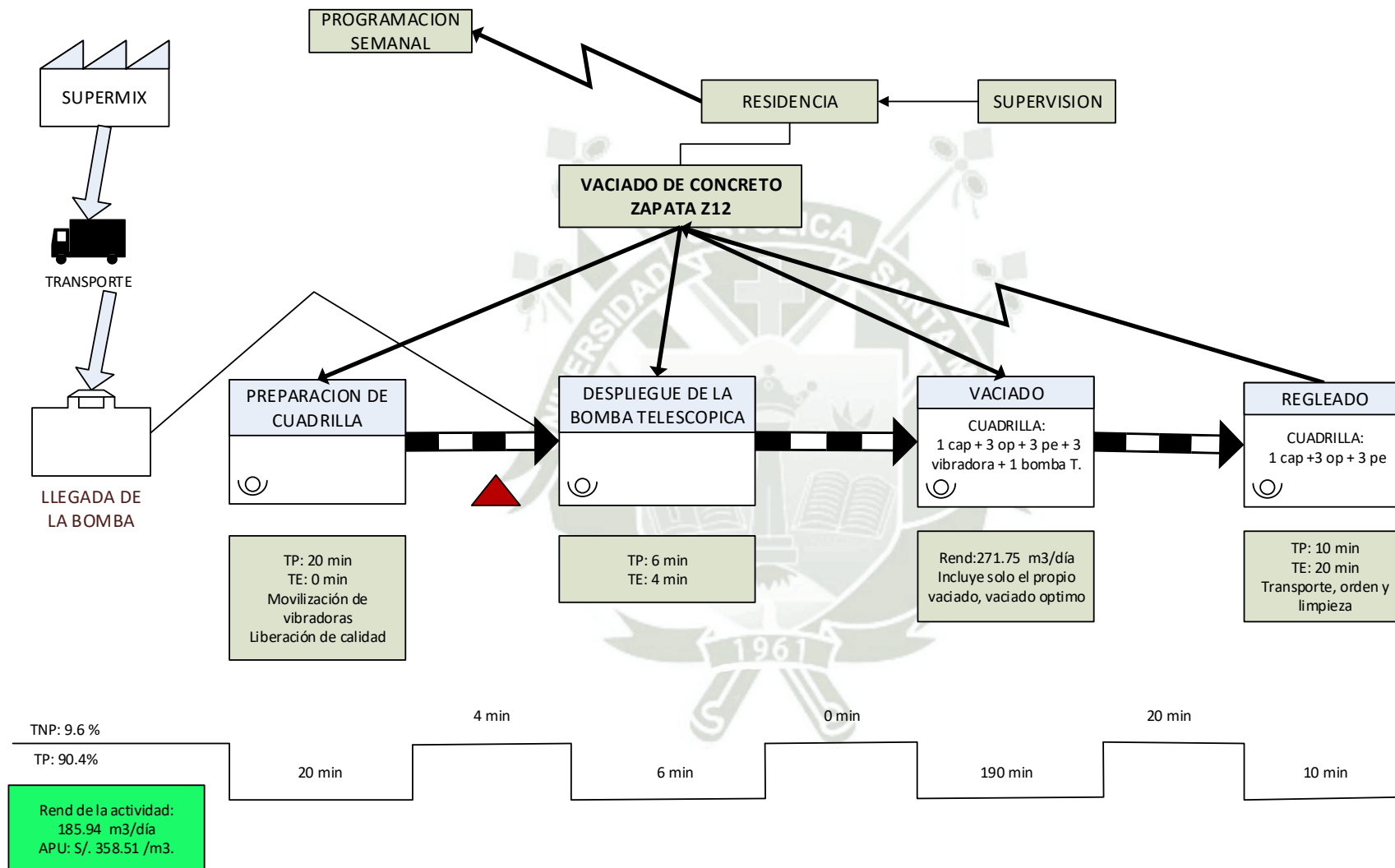


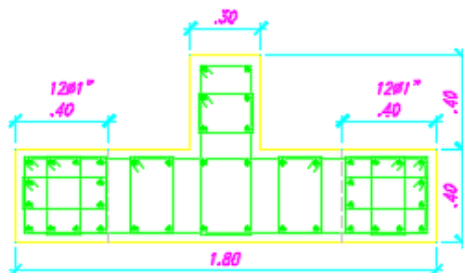
Gráfico 172 Value Stream Mapping de vaciado de concreto de zapatas

Fuente: Elaboración propia

4.2.4.2. VSM DE COLUMNAS

COLUMNA C1

Este elemento se encuentra en ambos frentes, tiene una sección en T, como se muestra en la siguiente figura:



Para la actividad se utilizó una bomba telescópica y una vibradora. A continuación, el rendimiento de la actividad de vaciado de concreto en la columna C1:

Tabla 111 Rendimiento y APU de vaciado de concreto de columnas

ANALISIS DE RENDIMIENTOS EN OBRA							
Fecha:	21-Oct-19		Responsable del control:		Fransheska Samalvides		
Partida Nro	Vaciado de Columna C1 eje 12				Unidad:	m3	
Especificaciones	Incluye andamios, esperas y transporte de equipo						
Cuadrilla	1cap + 1op + 2pe		Inicio:	3:15 p. m.	Tiempo:	01:15 hrs.	
Rendimiento	12.36 m3/dia.		Fin:	4:30 p. m.	Cantidad:	1.93 m3	
DESCRIPCION		UND.	CUADRILLA		CANT.	P.U.	PARCIAL
A.- MATERIALES							
CONCRETO PREMEZCLADO f'c=280kg/cm2 V		M3			1.0200	316.60	322.93
		SUB TOTAL (S/.)					322.93
B.- MANO DE OBRA							
CAPATAZ	HH	0.10	0.0647		21.89	1.4163	
OPERARIO	HH	1.00	0.6470		21.89	14.1628	
OFICIAL	HH	0.00	0.0000		17.53	0.0000	
PEON	HH	2.00	1.2940		15.80	20.4451	
		SUB TOTAL (S/.)					36.02
C.- EQUIPO							
BOMBA	M3	1.0000			30.00	30.00	
VIBRADORAS	hm	1.00	0.6470		4.50	2.91	
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.0000			36.02	1.0807	
		SUB TOTAL (S/.)					33.99
TOTAL COSTO:					S/. 392.95		

Fuente: Elaboración propia

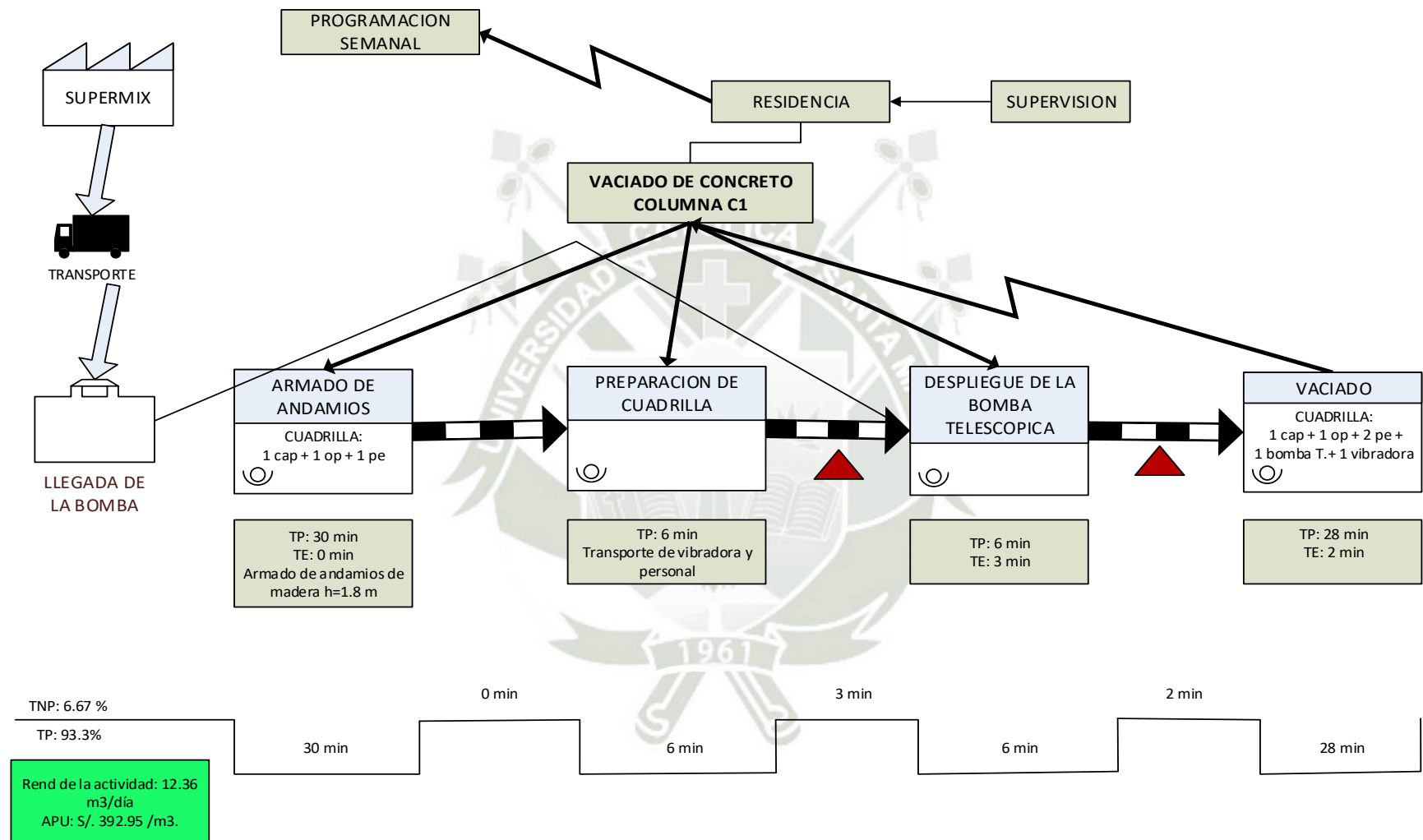


Gráfico 173 Value Stream Mapping de vaciado de concreto de columnas

Fuente: Elaboración propia

4.2.4.3. VSM DE PLACAS

PLACA PL2-FRENTE A

La placa PL2 del frente A del eje 3 es un elemento de dimensiones de columnas 0.485 x 0.40 y 0.485 x 0.55 con placa de espesor 0.285 m. Para el vaciado de la actividad se utilizó una bomba telescópica y 2 vibradoras.

Tabla 112 Rendimiento y APU de vaciado de concreto de placas

ANALISIS DE RENDIMIENTOS EN OBRA							
Fecha:	22-Oct-19		Responsable del control:		Fransheska Samalvides		
Partida	Vaciado de PL2 eje 3				Unidad:	m3	
Especificaciones	Concreto f'c = 280 kg/cm2						
Cuadrilla	1cap + 2op + 3 pe		Inicio:	1:00 p. m.	Tiempo:	01:30 hrs.	
Rendimiento	42.13	m3/día.	Fin:	2:30 p. m.	Cantidad:	7.90 m3	
DESCRIPCION		UND.	CUADRILLA		CANT.	P.U.	PARCIAL
A.- MATERIALES							
CONCRETO PREMEZCLADO f'c=280kg/cm2		M3			1.0200	316.60	322.93
		SUB TOTAL (S/)					322.93
B.- MANO DE OBRA							
CAPATAZ		HH	0.10		0.0190	21.89	0.4156
OPERARIO		HH	2.00		0.3797	21.89	8.3124
OFICIAL		HH	0.00		0.0000	17.53	0.0000
PEON		HH	3.00		0.5696	15.80	8.9998
		SUB TOTAL (S/)					17.73
C.- EQUIPO							
BOMBA		M3			1.0000	30.00	30.00
VIBRADORAS		hm	2.00		0.3085	4.50	1.39
HERRAMIENTAS MANUALES		%MO			3.0000	17.73	0.5318
		SUB TOTAL (S/)					31.92
TOTAL COSTO:						S/. 372.58	

Fuente: Elaboración propia

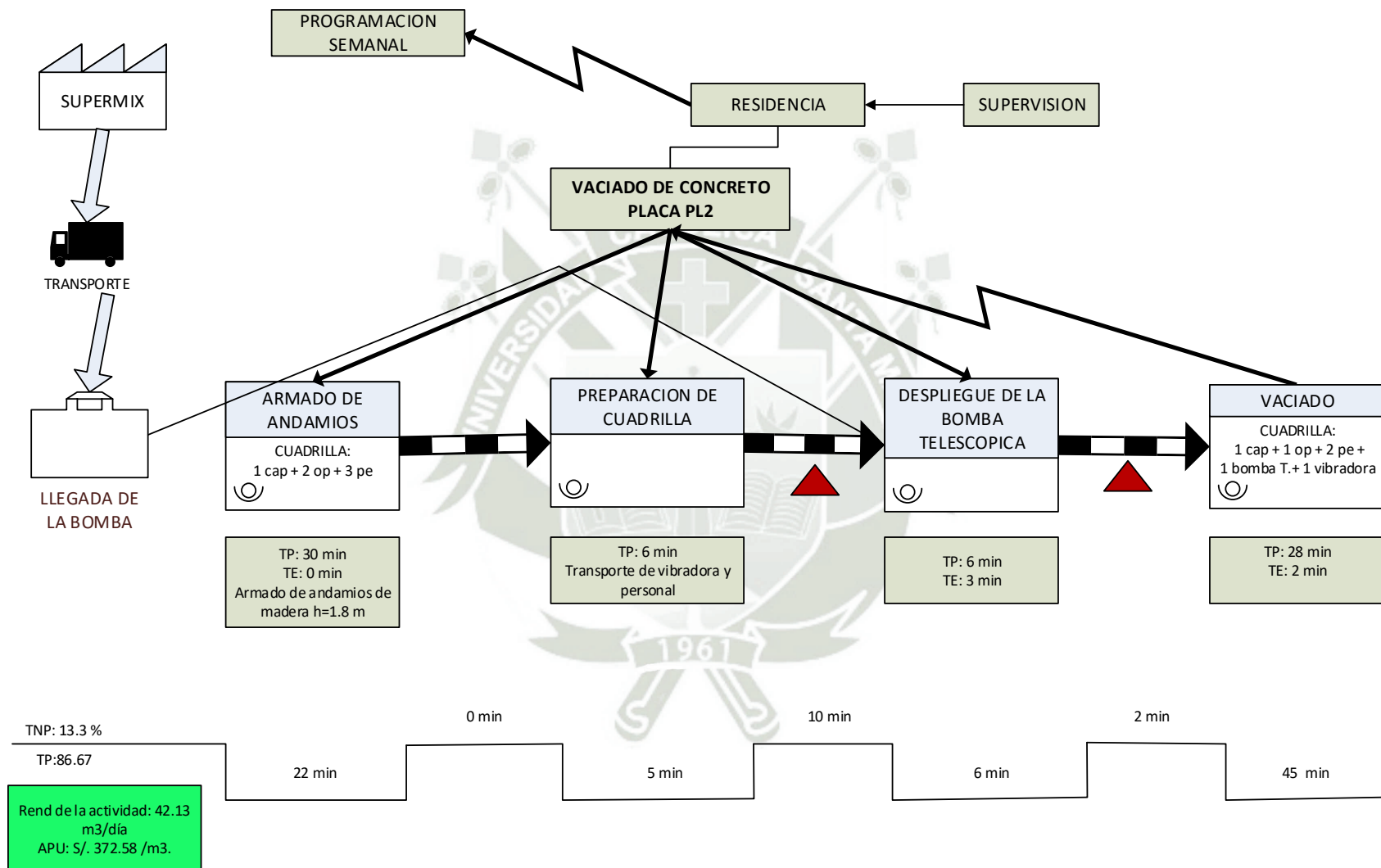


Gráfico 174 Value Stream Mapping de vaciado de concreto de placas

Fuente: Elaboración propia

4.2.4.4. VSM DE LOSAS

LOSA DEL EJE 3-6 S2N1

La actividad se realizó entre el eje 3 y eje 6 que marca el sector 2 perteneciente al frente A, particularmente en este vaciado se tuvieron 2 bombas telescópicas, pero a mitad de vaciado, exactamente al cuarto mixer de vaciado, la segunda bomba se fue por falta de mixers y espera a los mismos debido a que el proveedor solo envió concreto para el abastecimiento de una bomba. Se obtiene el siguiente rendimiento de la actividad de vaciado de concreto premezclado:

Tabla 113 Rendimiento y APU de vaciado de concreto de losa S2N1

ANALISIS DE RENDIMIENTOS EN OBRA						
Fecha:	14-Nov-19		Responsable del control:		Fransheska Samalvides	
Partida Nro	Vaciado de Losa Eje 3-6 S2				Unidad	m3
Especificaciones	Concreto f'c = 280 kg/cm2 V, incluye esperas a los mixers					
Cuadrilla	1cap + 4op + 2pe		Inicio	6:00 p.m.	Tiempo:	03:00 hrs.
Rendimiento	224.00 m3/dia		Fin:	9:00 p.m.	Cantidad	84.00 m3
DESCRIPCION			UND	CUADRILLA	CANT.	P.U.
A.- MATERIALES						
CONCRETO PREMEZCLADO f'c=280kg/cm2			M3		1.0200	316.60
			SUB TOTAL (S/.)			
B.- MANO DE OBRA						
CAPATAZ			HH	0.10	0.0036	21.89
OPERARIO			HH	4.00	0.1429	21.89
OFICIAL			HH	0.00	0.0000	17.53
PEON			HH	2.00	0.0714	15.80
			SUB TOTAL (S/.)			
C.- EQUIPO						
BOMBA			M3		1.0000	30.00
VIBRADORAS			hm	2.00	0.0580	4.50
HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		3.0000	4.33
			SUB TOTAL (S/.)			
TOTAL COSTO:					S/.	357.66

Fuente: Elaboración propia

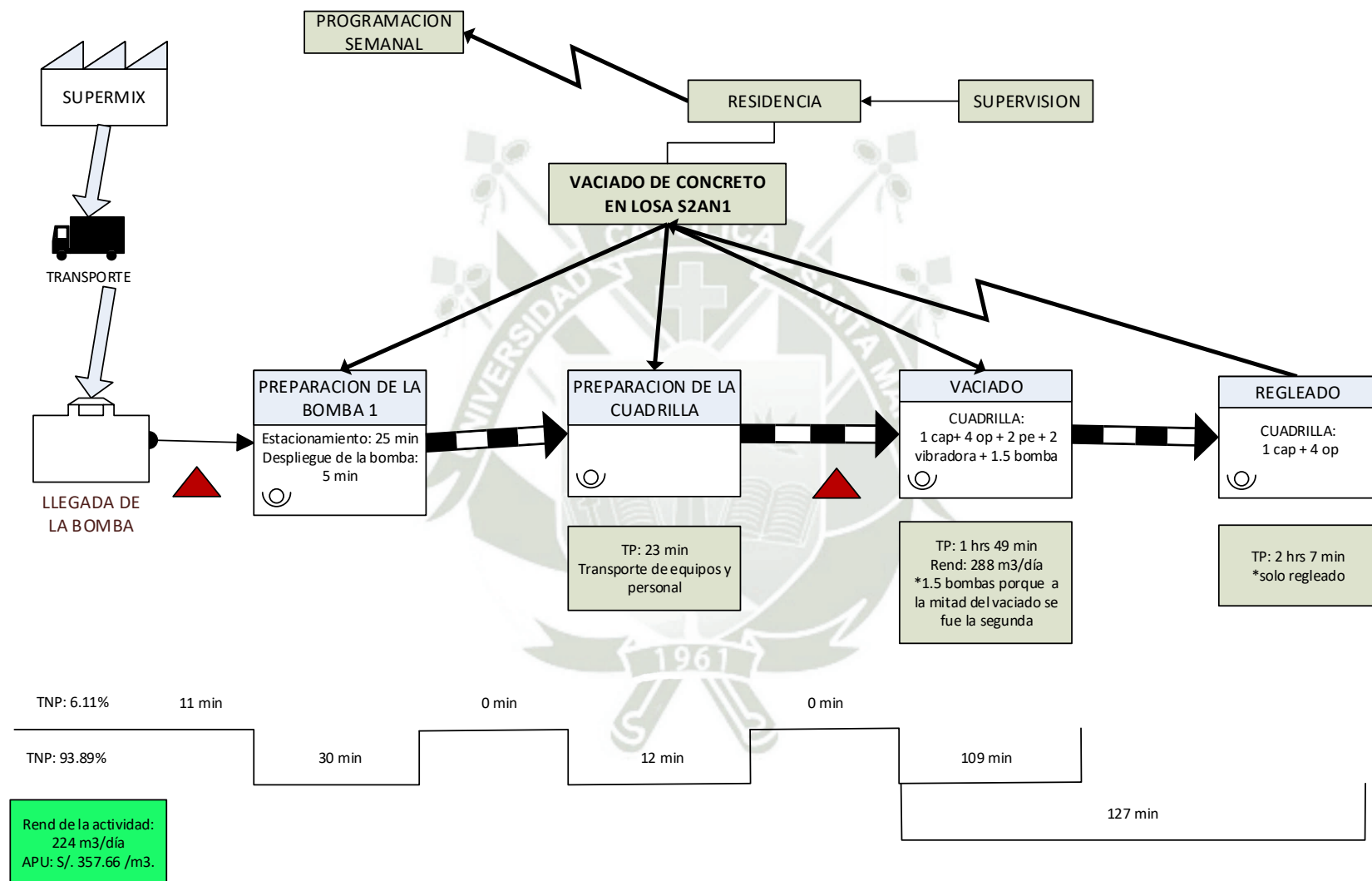


Gráfico 175 Value Stream Mapping de vaciado de concreto de losa S2N1

Fuente: Elaboración propia

LOSA DEL EJE 11-13 N2

La actividad se realizó entre el eje 11 y eje 13 que marca el sector 5 perteneciente al frente B, esta actividad tuvo discrepancias para el inicio de la tarea debido a que los capataces de la cuadrilla de vaciado y el de la cuadrilla de los trazos para el nivel no habían acordado la metodología del trazo, esta discusión tomó 13 minutos. Se obtiene el siguiente rendimiento de la actividad de vaciado de concreto premezclado:

Tabla 114 Rendimiento y APU de vaciado de concreto de losa S5N2

ANALISIS DE RENDIMIENTOS EN OBRA					
Fecha:	21-Nov-19	Responsable del control:	Fransheska Samalvides		
Partida Nro	Vaciado de Losa Eje 11-13 Frente B	Unidad	m3		
Especificaciones	Concreto f'c = 280 kg/cm2 V, incluye esperas a los mixers				
Cuadrilla	1cap + 4op + 2pe	Inicio :	2:00 p. m.	Tiempo:	03:00 hrs.
Rendimiento	144.00 m3/dia	Fin:	5:00 p. m.	Cantidad :	54.00 m3
DESCRIPCION	UND.	CUADRILLA	CANT.	P.U.	PARCIAL
A.- MATERIALES					
CONCRETO PREMEZCLADO f'c=280kg/cm2	M3		1.0200	316.60	322.93
SUB TOTAL (S/.)					322.93
B.- MANO DE OBRA					
CAPATAZ	HH	0.10	0.0056	21.89	0.1216
OPERARIO	HH	4.00	0.2222	21.89	4.8644
OFICIAL	HH	0.00	0.0000	17.53	0.0000
PEON	HH	2.00	0.1111	15.80	1.7556
SUB TOTAL (S/.)					6.74
C.- EQUIPO					
BOMBA	M3		1.0000	30.00	30.00
VIBRADORAS	hm	2.00	0.0903	4.50	0.41
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	6.74	0.2022
SUB TOTAL (S/.)					30.61
TOTAL COSTO:				S/.	360.28

Fuente: Elaboración propia

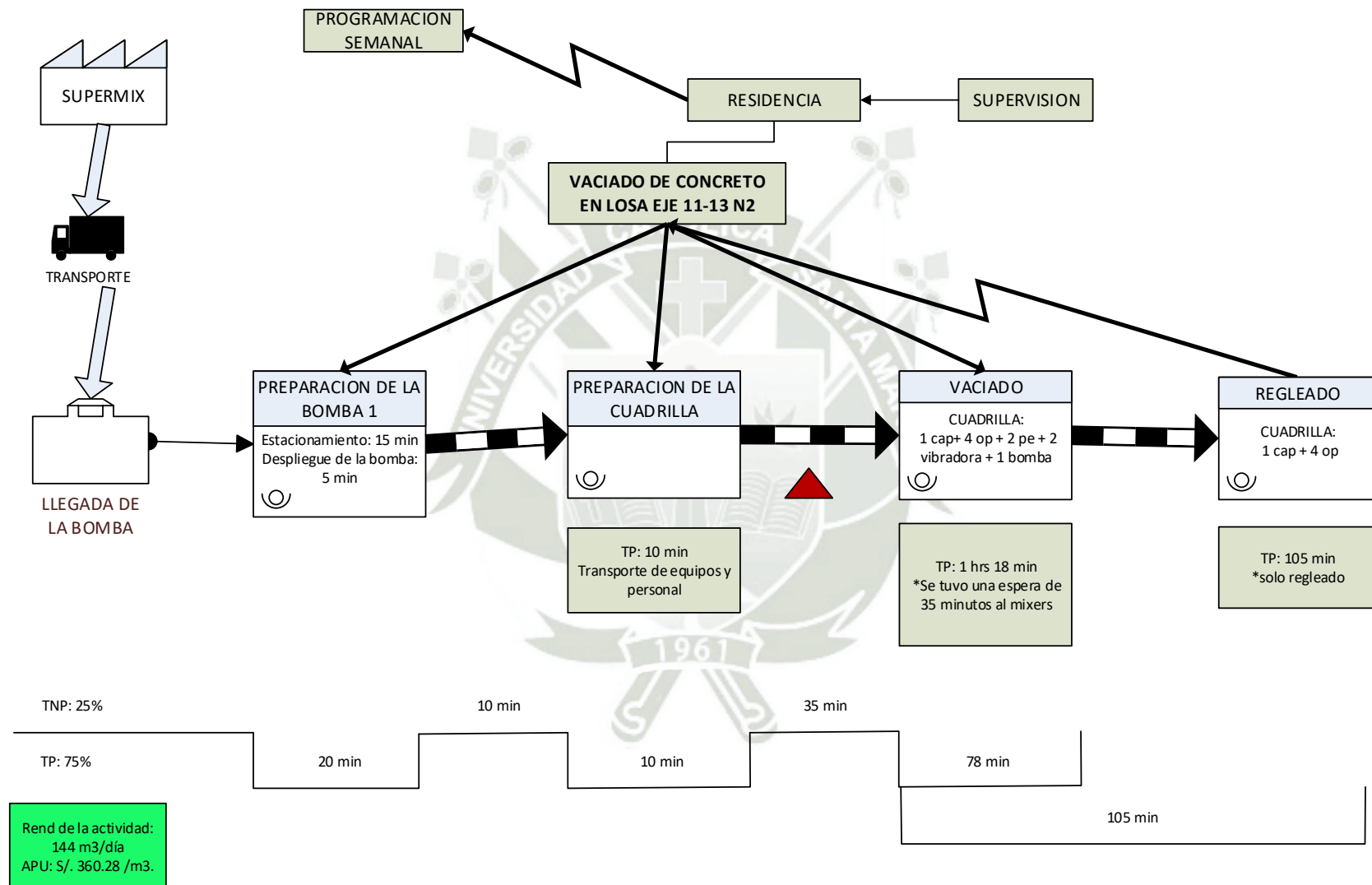


Gráfico 176 Value Stream Mapping de vaciado de concreto de losa S5N2

Fuente: Elaboración propia



LOSA DEL EJE 8-11 N2

La actividad se realizó entre el eje 8 y eje 11 que marca el sector 5 perteneciente al frente B, esta actividad tuvo un paréntesis ya que compartió el tiempo de vaciado con la escalera 03, la cual se lleva 20 minutos, pero no consideramos el merado del mixer ocupado para dicha actividad. Se obtiene el siguiente rendimiento de la actividad de vaciado de concreto premezclado:

Tabla 115 Rendimiento y APU de vaciado de concreto de losa S5BN2

ANALISIS DE RENDIMIENTOS EN OBRA							
Fecha:	02-Nov-19		Responsable del control:		Fransheska Samalvides		
Partida Nro	Vaciado de Losa Eje 08-11 Frente B				Unidad	m3	
Especificaciones	Concreto f'c = 280 kg/cm2 V, incluye esperas a los mixers						
Cuadrilla	1cap + 4op + 2pe		Inicio	2:30 p. m.	Tiempo:	02:30 hrs.	
Rendimiento	166.40 m3/dia		Fin:	5:00 p. m.	Cantidad	52.00 m3	
DESCRIPCION		UND.	CUADRILLA		CANT.	P.U.	PARCIA L
A.- MATERIALES							
CONCRETO PREMEZCLADO f'c=280kg/cm2		M3			1.0200	316.60	322.93
		SUB TOTAL (S/)					322.93
B.- MANO DE OBRA							
CAPATAZ	HH	0.10	0.0048		21.89	0.1052	
OPERARIO	HH	4.00	0.1923		21.89	4.2096	
OFICIAL	HH	0.00	0.0000		17.53	0.0000	
PEON	HH	2.00	0.0962		15.80	1.5192	
		SUB TOTAL (S/)					5.83
C.- EQUIPO							
BOMBA	M3		1.0000		30.00	30.00	
VIBRADORAS	hm	2.00	0.0781		4.50	0.35	
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000		5.83	0.1750	
		SUB TOTAL (S/)					30.53
TOTAL COSTO:					S/. 359.29		

Fuente: Elaboración propia

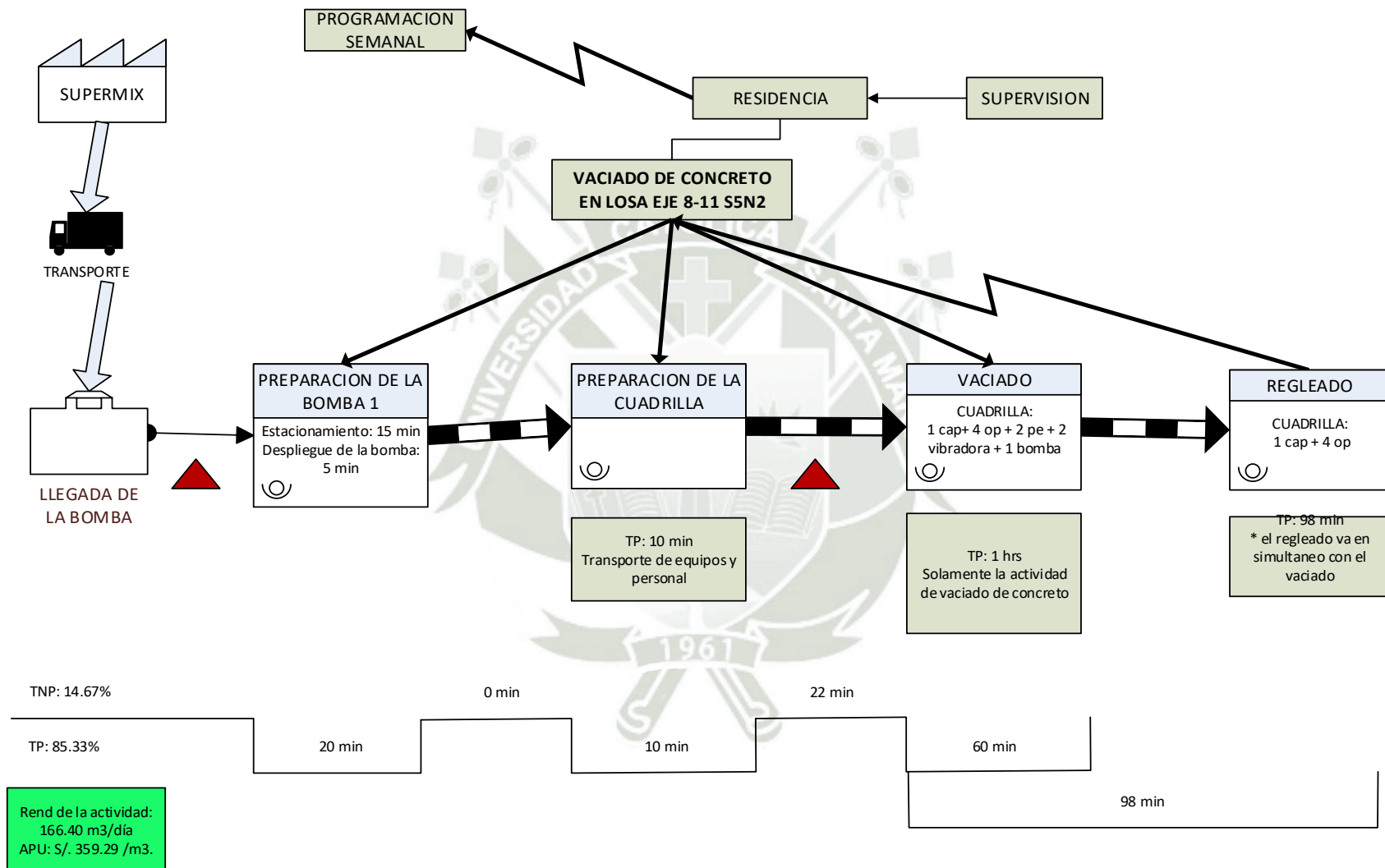


Gráfico 177 Value Stream Mapping de vaciado de concreto de losa Eje 8-11 S5N2

Fuente: Elaboración propia

LOSA DEL EJE 6-8 S3N2

La actividad se realizó entre el eje 6 y eje 8 que marca el sector 3 nivel 2 perteneciente al frente A, esta actividad no tuvo inconvenientes, estuvo con la iluminación necesarias para el vaciado en la noche. Se obtiene el siguiente rendimiento de la actividad de vaciado de concreto premezclado:

Tabla 116 Rendimiento y APU de vaciado de concreto de losa S3N2

ANALISIS DE RENDIMIENTOS EN OBRA							
Fecha:	04-Dic-19		Responsable del control:		Fransheska Samalvides		
Partida Nro	Vaciado de Losa eje 6-8 S3N2 frente A					Unidad:	m3
Especificaciones	Concreto f'c = 280 kg/cm2 V, incluye esperas a los mixers						
Cuadrilla	1cap + 4op + 2pe		Inicio:	6:00 p. m.	Tiempo:	03:00	hrs.
Rendimiento	213.33	m3/dia.	Fin:	9:00 p. m.	Cantidad:	80.00	m3
DESCRIPCION			UND.	CUADRILLA	CANT.	P.U.	PARCIAL
A.- MATERIALES							
CONCRETO PREMEZCLADO f'c=280kg/cm2			M3		1.0200	316.60	322.93
			SUB TOTAL (S/.)				322.93
B.- MANO DE OBRA							
CAPATAZ			HH	0.10	0.0038	21.89	0.0821
OPERARIO			HH	4.00	0.1500	21.89	3.2835
OFICIAL			HH	0.00	0.0000	17.53	0.0000
PEON			HH	2.00	0.0750	15.80	1.1850
			SUB TOTAL (S/.)				4.55
C.- EQUIPO							
BOMBA			M3		1.0000	30.00	30.00
VIBRADORAS			hm	2.00	0.0609	4.50	0.27
HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		3.0000	4.55	0.1365
			SUB TOTAL (S/.)				30.41
TOTAL COSTO:						S/.	357.89

Fuente: Elaboración propia

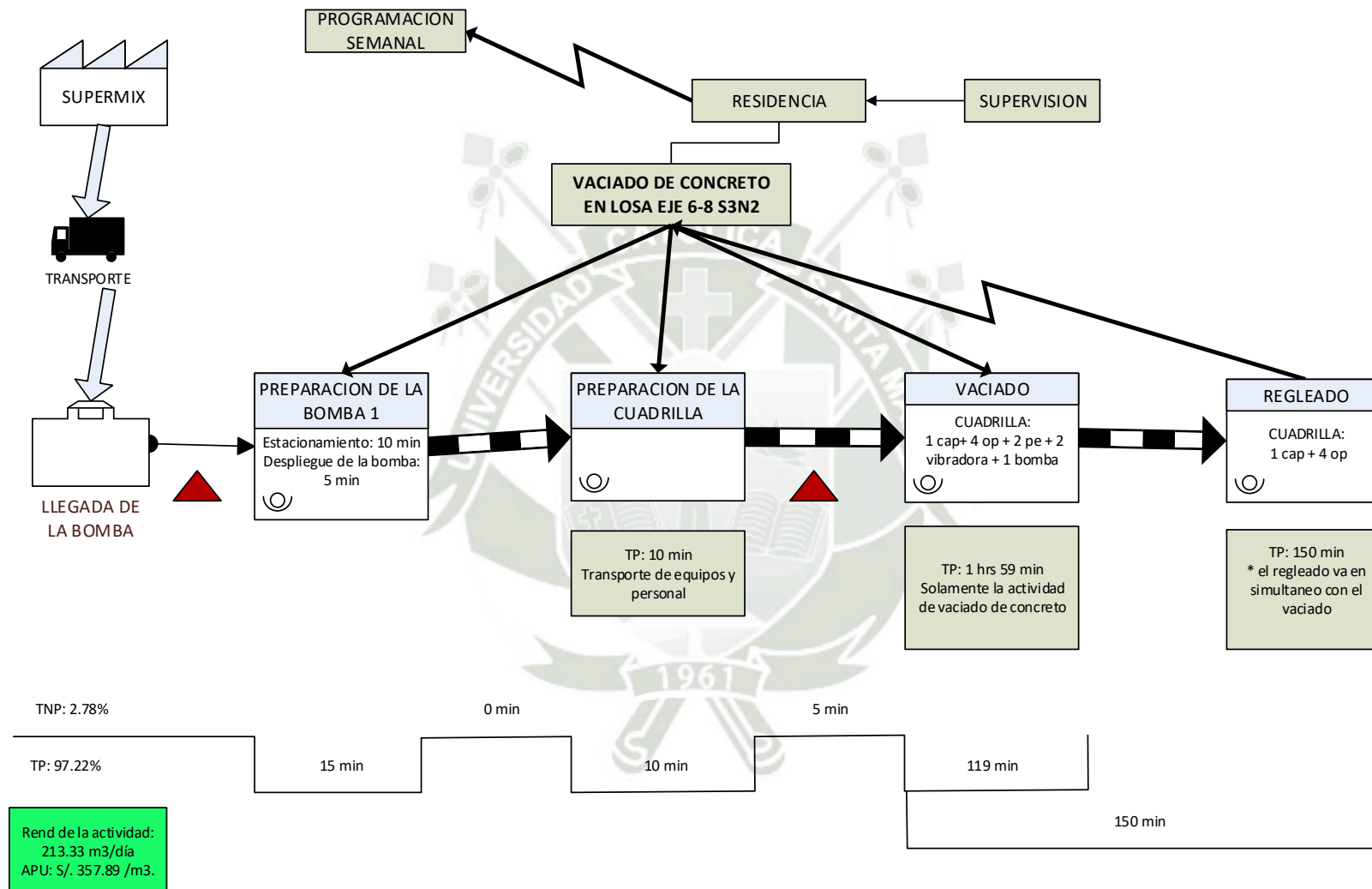


Gráfico 178 Value Stream Mapping de vaciado de concreto de losa S3N2

Fuente: Elaboración propia

4.2.4.5. VSM DE LAS ESCALERAS

La actividad de vaciado de concreto de escaleras se desarrolla entre el eje 7 y eje 8, esta actividad en particular fue en un horario fuera de la jornada ya que se ejecutó aproximadamente a las 9 pm debido a la liberación de calidad del elemento.

Tabla 117 Rendimiento y APU de vaciado de concreto de escaleras

ANALISIS DE RENDIMIENTOS EN OBRA						
Fecha:	11-Dic-19		Responsable del control:		Fransheska Samalvides	
Partida Nro	Vaciado de Escaleras 02				Unidad	m3
					:	
Especificaciones	Incluye traslados y esperas					
Cuadrilla	1cap + 2 op + 2 of		Inicio	8:24 p. m.	Tiempo:	01:06 hrs.
			:			
Rendimiento	58.18	m3/día	Fin:	9:30 p. m.	Cantidad	8.00 m3
			:			
DESCRIPCION			UND	CUADRILLA	CANT.	P.U.
A.- MATERIALES						PARCIAL
CONCRETO PREMEZCLADO f'c=280kg/cm2			M3		1.0200	316.60
			SUB TOTAL (S/.)			322.93
B.- MANO DE OBRA						
CAPATAZ	HH	0.10		0.0138	21.89	0.3010
OPERARIO	HH	2.00		0.2750	21.89	6.0198
OFICIAL	HH	0.00		0.0000	17.53	0.0000
PEON	HH	2.00		0.2750	15.80	4.3450
			SUB TOTAL (S/.)			10.67
C.- EQUIPO						
BOMBA	M3			1.0000	30.00	30.00
VIBRADORAS	hm	1.00		0.1375	4.50	0.62
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			3.0000	10.67	0.3200
			SUB TOTAL (S/.)			30.94
TOTAL COSTO:					S/.	364.54

Fuente: Elaboración propia

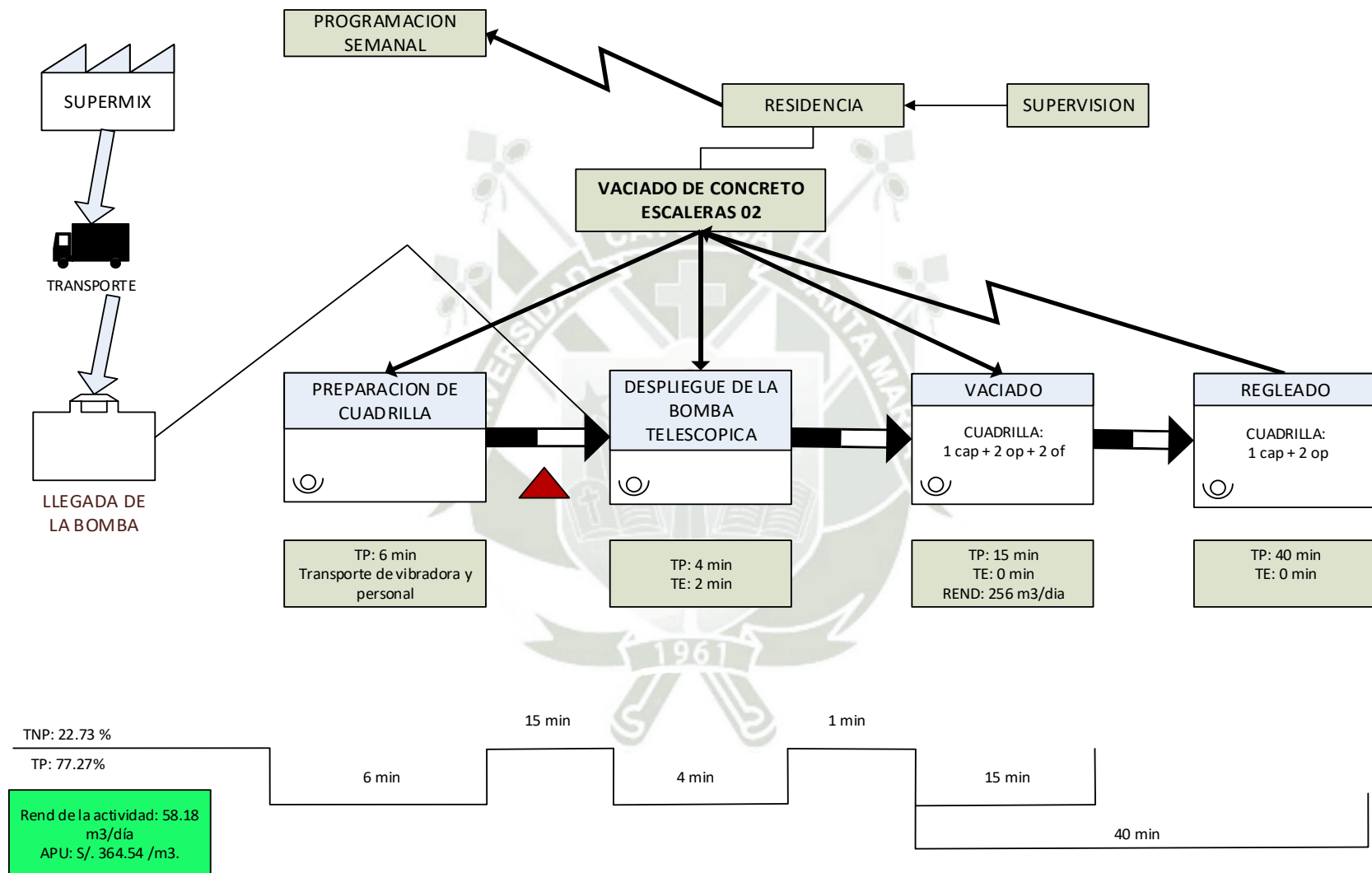


Gráfico 179 Value Stream Mapping de vaciado de concreto de escaleras

Fuente: Elaboración propia

4.2.4.6. VSM DEL FALSO PISO

La actividad se desarrolló entre el eje 1-3 perteneciente al frente A, la cual utilizó una bomba con 13 piezas de tubería que se armaron en aproximadamente 16 metros, las piezas contenían 9 tuberías largas, 2 tuberías pequeñas, 1 manga codo y 1 manguera final, armado que tomó 23 minutos de la actividad mientras la cuadrilla alistaba los equipos y ropa adecuada para el vaciado.

Tabla 118 Rendimiento y APU de vaciado de concreto de falso piso

ANALISIS DE RENDIMIENTOS EN OBRA						
Fecha:	11-Nov-19	Responsable del control:		Fransheska Samalvides		
Partida Nro	Vaciado de Falso Piso eje 1-3				Unidad:	m3
Especificaciones	Incluye vaciado y reglado					
Cuadrilla	1 cap + 3 op + 2 pe	Inicio :	5:30 p. m.	Tiempo:	01:50	hrs.
Rendimiento	65.45 m3/día	Fin:	7:20 p. m.	Cantidad :	15.00	m3
DESCRIPCION		UND	CUADRILLA	CANT.	P.U.	PARCIAL
A.- MATERIALES						
CONCRETO PREMEZCLADO f'c=280kg/cm2		M3		1.0200	316.60	322.93
		SUB TOTAL (S/.)				322.93
B.- MANO DE OBRA						
CAPATAZ	HH	0.10	0.0122	21.89	0.2675	
OPERARIO	HH	3.00	0.3667	21.89	8.0263	
OFICIAL	HH	0.00	0.0000	17.53	0.0000	
PEON	HH	2.00	0.2444	15.80	3.8622	
		SUB TOTAL (S/.)				12.16
C.- EQUIPO						
BOMBA	M3		1.0000	25.00	25.00	
VIBRADORAS	hm	1.00	0.1222	4.50	0.55	
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	12.16	0.3647	
		SUB TOTAL (S/.)				25.91
TOTAL COSTO:					S/.	361.00

Fuente: Elaboración propia

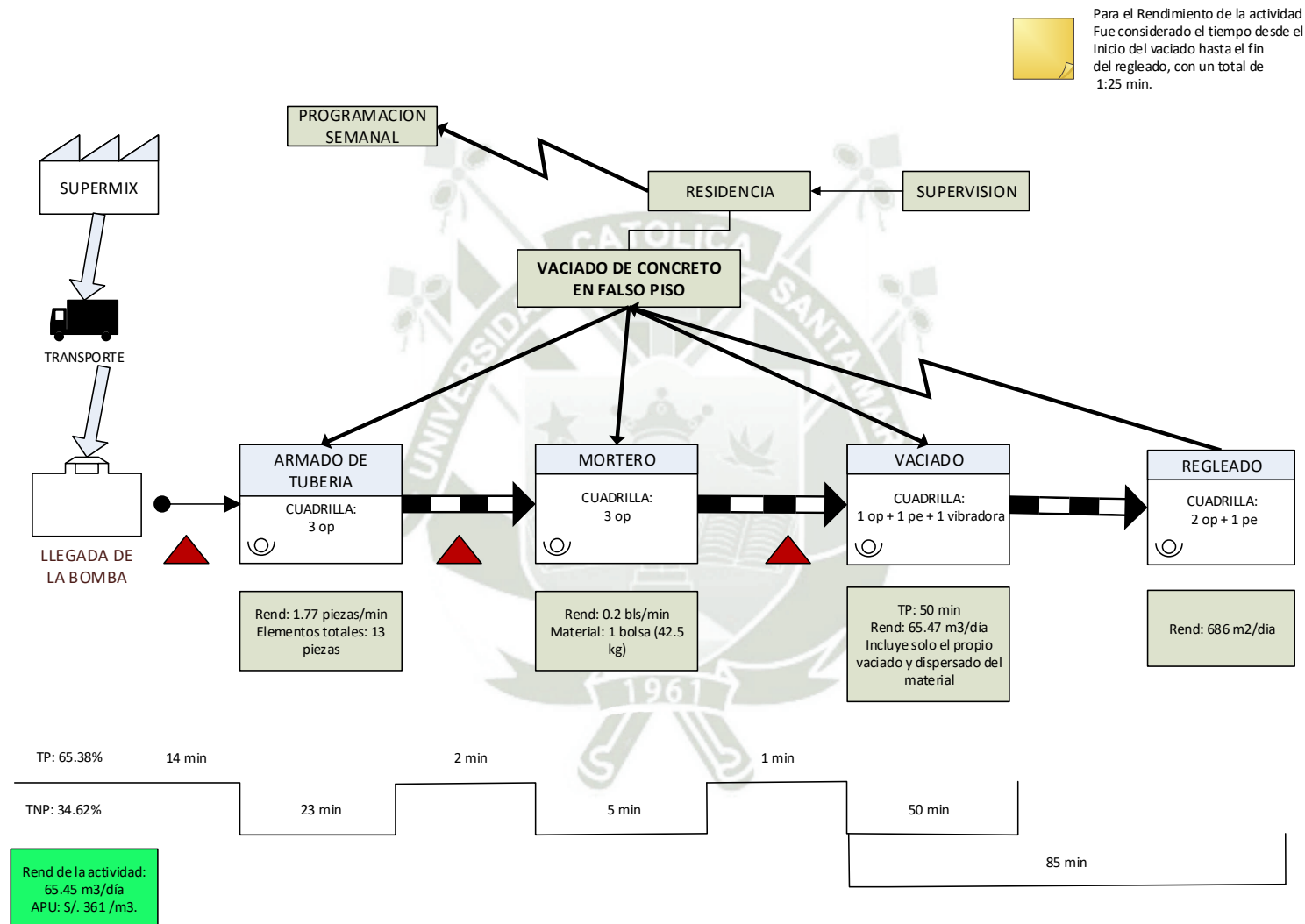


Gráfico 180 Value Stream Mapping de vaciado de concreto de falsos pisos

Fuente: Elaboración propia

4.2.5. VALUE STREAM MAPPING DE LA COLOCACION DE KING BLOCK

La actividad de colocación de King block se realizó en ambos sectores de manera interna y externa en el caso del muro de contención, para lo cual tenemos los siguientes rendimientos para el caso externo:

Tabla 119 Rendimiento y APU de vaciado de colocación de King block exteriores

ANALISIS DE RENDIMIENTOS EN OBRA									
Fecha:	6-Dic-19			Responsable del control:			Fransheska Samalvides		
Partida	King Block muro cerco SA						Unidad:	m2	
Especificaciones	Casa								
Cuadrilla	1 cap + 2op + 1pe			Inicio:	3:00 p. m.	Inicio:	7:00 a. m.	Tiempo:	09:10 hrs.
Rendimiento	13.13 m2/día.			Fin:	4:40 p. m.	Fin:	3:30 p. m.	Cantidad:	14.16 m2
DESCRIPCION				UND.	CUADRILLA		CANT.	P.U.	PARCIAL
A.- MATERIALES									
CEMENTO PORTLAND TIPO IP				bls			0.2100	17.20	3.61
AGUA				m3			0.1000	5.00	0.50
ARENA GRUESA				m3			0.0330	60.00	1.98
KING BLOCK				und			12.5000	3.10	38.75
MADERA TORNILLO 12"				p2			0.4200	6.00	2.52
DISCO DIAMANTADO DE 14" CONCRETO				und			0.0050	321.94	1.61
				SUB TOTAL (S/.)					48.97
B.- MANO DE OBRA									
CAPATAZ				HH	0.10		0.0609	21.89	1.3337
OPERARIO				HH	2.00		1.2186	21.89	26.6744
OFICIAL				HH	0.00		0.0000	17.53	0.0000
PEON				HH	1.00		0.6093	15.80	9.6267
				SUB TOTAL (S/.)					37.63
C.- EQUIPO									
HERRAMIENTAS MANUALES				%MO			3.0000	37.63	1.1290
CORTADORA DE LADRILLOS CONCRETO				hm	0.10		0.0609	18.75	0.0114
				SUB TOTAL (S/.)					1.14
TOTAL COSTO:								S/.	87.75

Fuente: Elaboración propia

Colocación de muro de King block en el eje 3, en este caso peculiar la losa tiene pendiente, por ende, el muro interior es diagonal por lo que se obtiene el siguiente rendimiento:

Tabla 120 Rendimiento y APU de vaciado de colocación de King block-interiores en diagonal

ANALISIS DE RENDIMIENTOS EN OBRA									
Fecha:	20-Nov-19		Responsable del control:		Fransheska Samalvides				
Fecha:	21-Nov-19								
Partida Nro	King Block eje 3, diagonal				Unidad:		m2		
Especificaciones	Incluye armado de mesa para hileras altas								
Cuadrilla	2op + 1pe	Inicio:	7:00 a. m.	Inicio:	7:00 a. m.	Tiempo:	11:50	hrs.	
Rendimiento	7.33 m2/dia.	Fin:	4:50 p. m.	Fin:	10:00 a. m.	Cantidad:	10.20	m2	
DESCRIPCION			UND.	CUADRILLA		CANT.	P.U.	PARCIAL	
A.- MATERIALES									
CEMENTO PORTLAND TIPO IP			bls			0.2100	17.20	3.61	
AGUA			m3			0.1000	5.00	0.50	
ARENA GRUESA			m3			0.0330	60.00	1.98	
KING BLOCK			und			12.5000	3.10	38.75	
MADERA TORNILLO 12"			p2			0.4200	6.00	2.52	
DISCO DIAMANTADO DE 14" CONCRETO			und			0.0050	321.94	1.61	
			SUB TOTAL (S/.)					48.97	
B.- MANO DE OBRA									
CAPATAZ			HH	0.10		0.1092	21.89	2.3901	
OPERARIO			HH	2.00		2.1837	21.89	47.8015	
OFICIAL			HH	0.00		0.0000	17.53	0.0000	
PEON			HH	1.00		1.0919	15.80	17.2513	
			SUB TOTAL (S/.)					67.44	
C.- EQUIPO									
HERRAMIENTAS MANUALES			%MO			3.0000	67.44	2.0233	
CORTADORA DE LADRILLOS CONCRETO			hm	0.10		0.1092	18.75	0.0205	
			SUB TOTAL (S/.)					2.04	
TOTAL COSTO:							S/. 118.46		

Fuente: Elaboración propia

Colocación de King block interior

Esta actividad se midió en el eje 5 perteneciente al frente A, el cual es totalmente simétrico.

Tabla 121 Rendimiento y APU de vaciado de colocación de King block-interiores

ANALISIS DE RENDIMIENTOS EN OBRA										
Fecha:	5-Dic-19			Responsable del control:		Fransheska Samalvides				
Fecha:	6-Dic-19									
Partida Nro	King Block eje 5-escaleras						Unidad:		m2	
Especificaciones	Transporte, andamio(1hr) y colocación									
Cuadrilla	2op + 1pe		Inicio:	3:00 p. m.	Inicio:	7:00 a. m.	Tiempo:	08:00	hrs.	
Rendimiento	12.04 m2/dia.		Fin:	4:30 p. m.	Fin:	4:40 p. m.	Cantidad:	14.40	m2	
DESCRIPCION			UND.	CUADRILLA		CANT.	P.U.	PARCIAL		
A.- MATERIALES										
CEMENTO PORTLAND TIPO IP			bls			0.2100	17.20	3.61		
AGUA			m3			0.1000	5.00	0.50		
ARENA GRUESA			m3			0.0330	60.00	1.98		
KING BLOCK			und			12.5000	3.10	38.75		
MADERA TORNILLO 12"			p2			0.4200	6.00	2.52		
DISCO DIAMANTADO DE 14" CONCRETO			und			0.0050	321.94	1.61		
			SUB TOTAL (S/.)					48.97		
B.- MANO DE OBRA										
CAPATAZ			HH	0.10		0.0665	21.89	1.4550		
OPERARIO			HH	2.00		1.3294	21.89	29.1008		
OFICIAL			HH	0.00		0.0000	17.53	0.0000		
PEON			HH	1.00		0.6647	15.80	10.5024		
			SUB TOTAL (S/.)					41.06		
C.- EQUIPO										
HERRAMIENTAS MANUALES			%MO			3.0000	41.06	1.2317		
CORTADORA DE LADRILLOS CONCRETO			hm	0.10		0.0665	18.75	0.0125		
			SUB TOTAL (S/.)					1.24		
TOTAL COSTO:							S/. 91.27			

Fuente: Elaboración propia

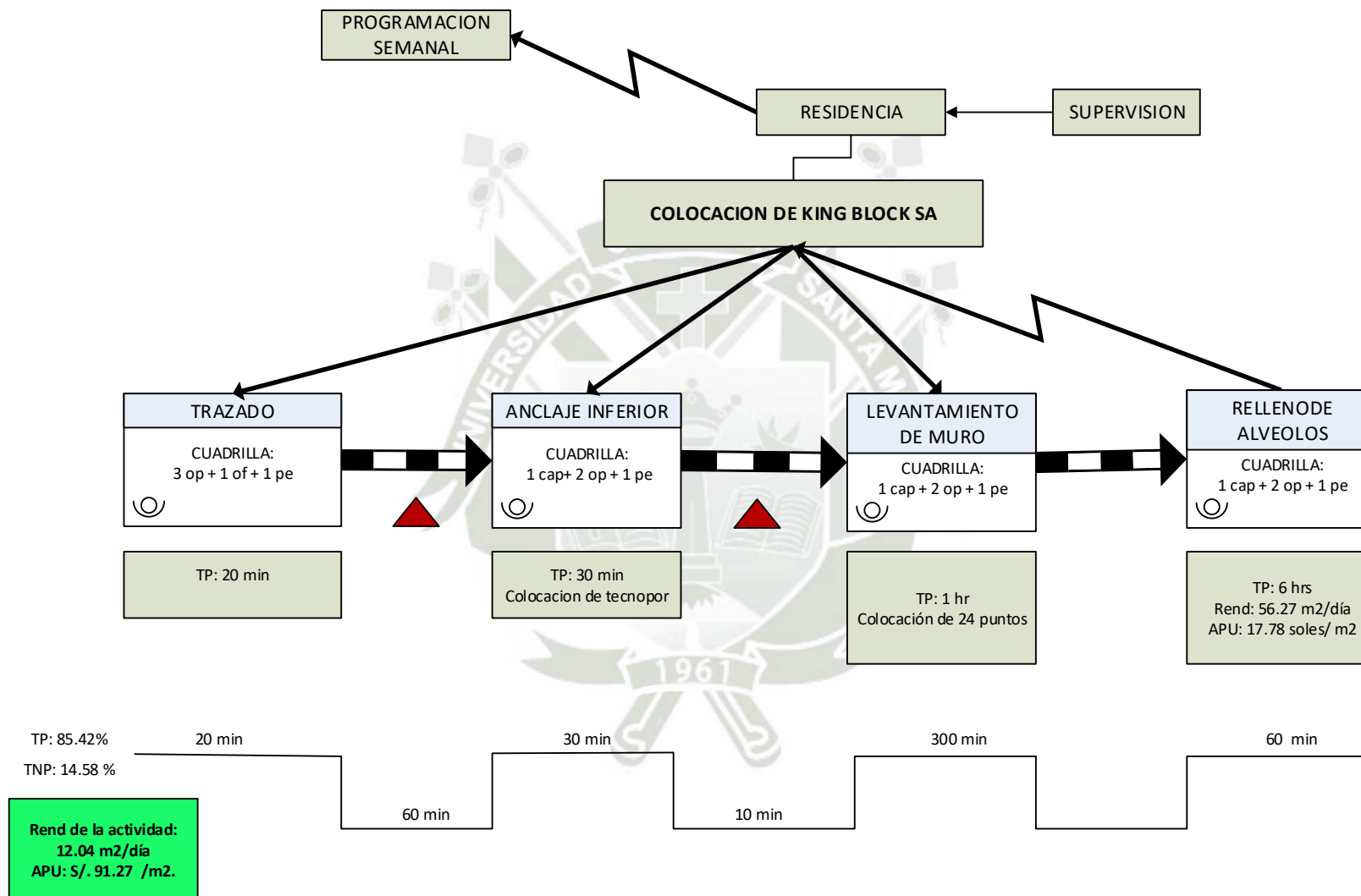


Gráfico 181 Value Stream Mapping de colocación de King block

Fuente: Elaboración propia

4.2.6. VALUE STREAM MAPPING DE TARRAJEO

El tarrajeo fue estudiado en el cielorraso ya que fue la primera actividad en realizarse, la cuadrilla destinada era un subcontrato, el sector a medir es el S1N1 perteneciente al frente A.

Armado de mesa nos da el siguiente rendimiento:

Tabla 122 Rendimiento y APU de armado de mesa para tarrajeo de cielo raso S1N1

ANALISIS DE RENDIMIENTOS EN OBRA							
Fecha:	13-Nov-19		Responsable del control:		Fransheska Samalvides		
Partida Nro	Tarrajeo de Cielo Raso				Unidad:	m2	
Especificaciones	Armado de mesa						
Cuadrilla	3op + 1of + 1 pe		Inicio:	7:00 a. m.	Tiempo:	04:00 hrs.	
Rendimiento	120.88	m2/día.	Fin:	11:00 a. m.	Cantidad:	60.44 m2	
DESCRIPCION		UND.	CUADRILLA		CANT.	P.U.	PARCIAL
A.- MATERIALES							
MADERA TORNILLO		p2			0.6000	5.00	3.00
CLAVOS		kg			0.0040	5.03	0.02
		SUB TOTAL (S/.)					3.02
B.- MANO DE OBRA							
CAPATAZ		HH	0.00		0.0000	21.89	0.0000
OPERARIO		HH	3.00		0.1985	21.89	4.3461
OFICIAL		HH	1.00		0.0662	17.53	1.1602
PEON		HH	1.00		0.0662	15.80	1.0457
		SUB TOTAL (S/.)					6.55
C.- EQUIPO							
HERRAMIENTAS MANUALES		%MO			3.0000	6.55	0.1966
		SUB TOTAL (S/.)					0.20
TOTAL COSTO:						S/. 9.77	

Fuente: Elaboración propia

La actividad neta de tarrajeo de cielorraso está dada por el siguiente rendimiento:

Tabla 123 Rendimiento y APU de salpicado y reglado para tarrajeo de cielo raso S1N1

ANALISIS DE RENDIMIENTOS EN OBRA						
Fecha:	13-Nov-19		Responsable del control:		Fransheska Samalvides	
Partida Nro	Tarrajeo de Cielo Raso				Unidad :	m2
Especificaciones	S1N1					
Cuadrilla	3op + 1of + 1 pe		Inicio :	1:00 p. m.	Tiempo:	08:30 hrs.
Rendimiento	63.9 m2/dia. 1		Fin:	9:30 p. m.	Cantidad :	67.90 m2
DESCRIPCION		UND	CUADRILLA	CANT.	P.U.	PARCIAL
A.- MATERIALES						
CEMENTO PORTLAND TIPO IP		bls		0.1500	17.20	2.58
AGUA		m3		0.0050	5.00	0.03
ARENA FINA		m3		0.0150	45.00	0.68
REGLA DE MADERA		p2		0.0250	6.50	0.16
		SUB TOTAL (S/.)				3.44
B.- MANO DE OBRA						
CAPATAZ		HH	0.00	0.0000	21.89	0.0000
OPERARIO		HH	3.00	0.3756	21.89	8.2208
OFICIAL		HH	1.00	0.1252	17.53	2.1945
PEON		HH	1.00	0.1252	15.80	1.9779
		SUB TOTAL (S/.)				12.39
C.- EQUIPO						
HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	12.39	0.3718
		SUB TOTAL (S/.)				0.37
TOTAL COSTO:					S/. 16.21	

Fuente: Elaboración propia

La actividad total de tarrajeo de cielorraso, considerando el procedimiento constructivo completo de la misma, nos da el siguiente rendimiento final:

Tabla 124 Rendimiento y APU de tarrajeo de cielo raso S1N1

ANALISIS DE RENDIMIENTOS EN OBRA						
Fecha:	13-Nov-19		Responsable del control:		Fransheska Samalvides	
Partida Nro	Tarrajeo de Cielo Raso EJE 1-2				Unidad:	m2
Especificaciones						
Cuadrilla	3op + 1of + 1 pe		Inicio:	7:00 a. m.	Tiempo:	13:30 hrs.
Rendimiento	38.09 m2/dia.		Fin:	9:30 p. m.	Cantidad:	60.50 m2
DESCRIPCION		UND.	CUADRILLA	CANT.	P.U.	PARCIAL
A.- MATERIALES						
CEMENTO PORTLAND TIPO IP		bls		0.1500	17.20	2.58
AGUA		m3		0.0050	5.00	0.03
ARENA FINA		m3		0.0150	60.00	0.90
CLAVOS		kg		0.0040	5.03	0.02
MADERA						
TORNILLO		p2		0.6000	5.00	3.00
REGLA DE						
MADERA		p2		0.0250	6.50	0.16
		SUB TOTAL (S/.)				6.69
B.- MANO DE OBRA						
CAPATAZ		HH	0.00	0.0000	21.89	0.0000
OPERARIO		HH	3.00	0.6300	21.89	13.7917
OFICIAL		HH	1.00	0.2100	17.53	3.6816
PEON		HH	1.00	0.2100	15.80	3.3182
		SUB TOTAL (S/.)				20.79
C.- EQUIPO						
HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	20.79	0.6237
		SUB TOTAL (S/.)				0.62
TOTAL COSTO:					S/.	28.10

Fuente: Elaboración propia

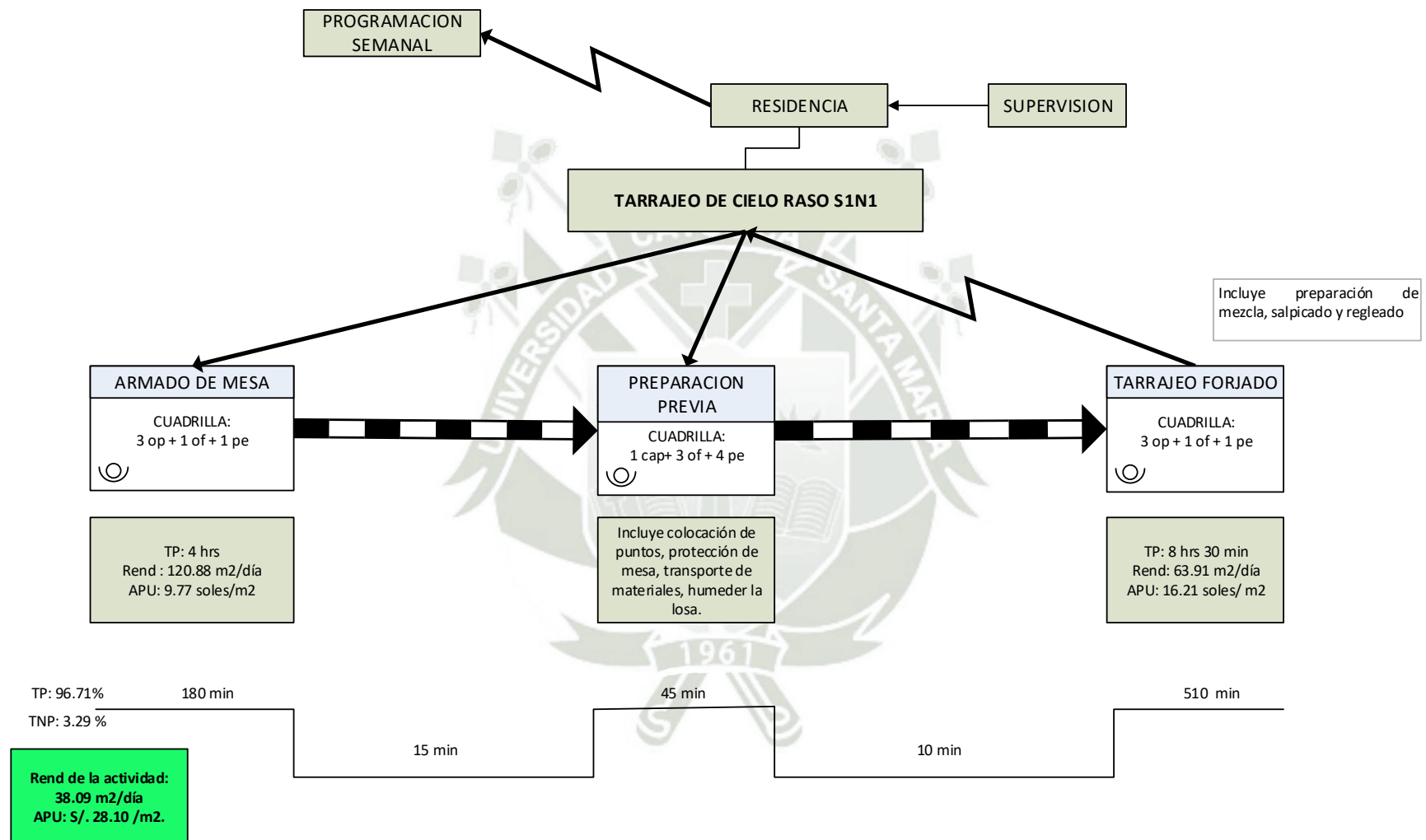


Gráfico 182 Value Stream Mapping de tarrajeo de cielo raso S1N1

Fuente: Elaboración propia

La actividad de tarrajeo de cielorraso estudiada a continuación se encuentre entre el eje 3 y eje 4, S2N1 perteneciente al frente A, la cuadrilla es por subcontrato.

Tabla 125 Rendimiento y APU de armado de mesa para tarrajeo de cielo raso S2N1

ANALISIS DE RENDIMIENTOS EN OBRA					
Fecha:	22-Nov-19	Responsable del control:	Fransheska Samalvides		
Partida Nro	Armado de mesa	Unidad:	m2		
Especificaciones	Eje 3-4 CD				
Cuadrilla	3op + 1of + 1 pe	Inicio	7:00 a. m.	Tiempo:	04:00 hrs.
Rendimiento	118.0 m2/dia 0	Fin:	11:00 a. m.	Cantidad	59.00 m2
DESCRIPCION	UND	CUADRILLA	CANT.	P.U.	PARCIAL
A.- MATERIALES					
MADERA TORNILLO	p2		0.6000	5.00	3.00
CLAVOS	kg		0.0040	5.03	0.02
		SUB TOTAL (S/.)			3.02
B.- MANO DE OBRA					
CAPATAZ	HH	0.00	0.0000	21.89	0.0000
OPERARIO	HH	3.00	0.2034	21.89	4.4522
OFICIAL	HH	1.00	0.0678	17.53	1.1885
PEON	HH	1.00	0.0678	15.80	1.0712
		SUB TOTAL (S/.)			6.71
C.- EQUIPO					
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	6.71	0.2014
		SUB TOTAL (S/.)			0.20
TOTAL COSTO:				S/.	9.93

Fuente: Elaboración propia

La actividad neta está dada por el siguiente rendimiento:

Tabla 126 Rendimiento y APU de salpicado y reglado para tarrajeo de cielo raso S2N1

ANALISIS DE RENDIMIENTOS EN OBRA							
Fecha:	22-Nov-19		Responsable del control:		Fransheska Samalvides		
Partida Nro	Tarrajeo de Cielo Raso				Unidad:	m2	
Especificaciones	Eje 3-4 CD						
Cuadrilla	3op + 1of + 1 pe		Inicio:	1:00 p. m.	Tiempo:	06:00 hrs.	
Rendimiento	56.27 m2/dia.		Fin:	7:00 p. m.	Cantidad:	42.20 m2	
DESCRIPCION			UND.	CUADRILLA	CANT.	P.U.	PARCIAL
A.- MATERIALES							
CEMENTO PORTLAND TIPO IP			bls		0.1500	17.20	2.58
AGUA			m3		0.0050	5.00	0.03
ARENA FINA			m3		0.0150	45.00	0.68
REGLA DE MADERA			p2		0.0250	6.50	0.16
			SUB TOTAL (S/.)				3.44
B.- MANO DE OBRA							
CAPATAZ			HH	0.00	0.0000	21.89	0.0000
OPERARIO			HH	3.00	0.4265	21.89	9.3370
OFICIAL			HH	1.00	0.1422	17.53	2.4924
PEON			HH	1.00	0.1422	15.80	2.2464
			SUB TOTAL (S/.)				14.08
C.- EQUIPO							
HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		3.0000	14.08	0.4223
			SUB TOTAL (S/.)				0.42
TOTAL COSTO:						S/.	17.94

Fuente: Elaboración propia

La actividad con el procedimiento constructivo completo, presenta el rendimiento final siguientes:

Tabla 127 Rendimiento y APU de tarrajeo de cielo raso S2N1

ANALISIS DE RENDIMIENTOS EN OBRA							
Fecha:	22-Nov-19		Responsable del control:		Fransheska Samalvides		
Partida Nro	Tarrajeo de Cielo Raso eje 3-4 CD				Unidad	m2	
Especificaciones	CHURAT A						
Cuadrilla	3op + 1of + 1 pe		Inicio	7:00 a. m.	Tiempo:	11:00 hrs.	
Rendimiento	30.6 m2/día. 9		Fin:	7:00 p. m.	Cantidad	42.20 m2	
DESCRIPCION			UND	CUADRILLA	CANT.	P.U.	PARCIAL
A.- MATERIALES							
CEMENTO PORTLAND TIPO IP			bls		0.1500	17.20	2.58
AGUA			m3		0.0050	5.00	0.03
ARENA FINA			m3		0.0150	60.00	0.90
CLAVOS			kg		0.0040	5.03	0.02
MADERA TORNILLO			p2		0.6000	5.00	3.00
REGLA DE MADERA			p2		0.0250	6.50	0.16
			SUB TOTAL (S/.)				6.69
B.- MANO DE OBRA							
CAPATAZ			HH	0.00	0.0000	21.89	0.0000
OPERARIO			HH	3.00	0.7820	21.89	17.1178
OFICIAL			HH	1.00	0.2607	17.53	4.5694
PEON			HH	1.00	0.2607	15.80	4.1185
			SUB TOTAL (S/.)				25.81
C.- EQUIPO							
HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		3.0000	25.81	0.7742
			SUB TOTAL (S/.)				0.77
TOTAL COSTO:					S/.		33.27

Fuente: Elaboración propia

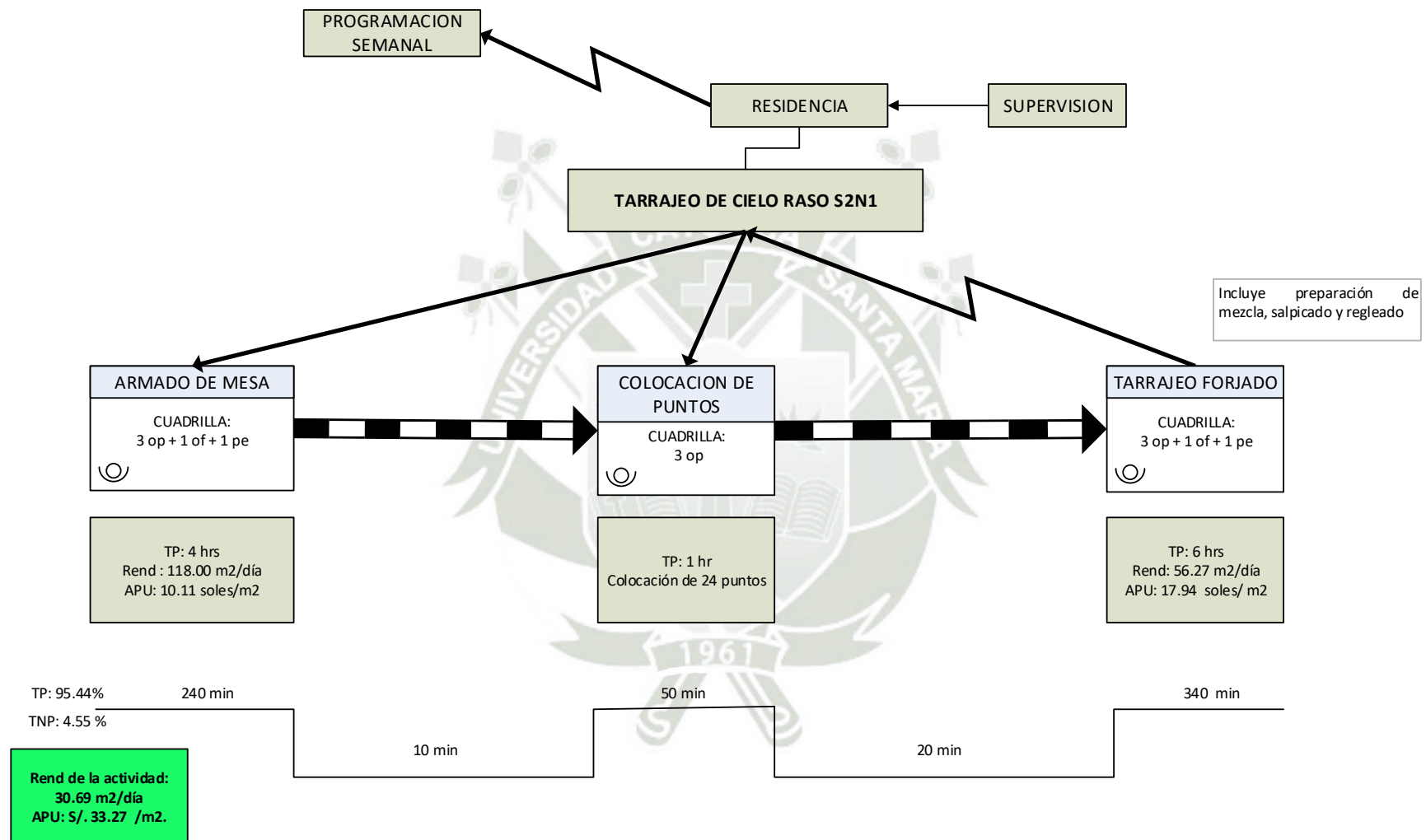


Gráfico 183 Value Stream Mapping de tarrajeo de cielo raso S2N1

Fuente: Elaboración propia

Tarrajeo de cielorraso en el sector B, eje 12-13

Tabla 128 Rendimiento y APU de armado de mesa para tarrajeo de cielo raso S5N1

ANALISIS DE RENDIMIENTOS EN OBRA							
Fecha:	22-Nov-19		Responsable del control:		Fransheska Samalvides		
Partida Nro.	Armado de mesa				Unidad:	m2	
Especificaciones	Eje 12-13						
Cuadrilla	1 cap + 4 op + 1 pe		Inicio:	7:00 a. m.	Tiempo:	04:00 hrs.	
Rendimiento	133.00 m2/día		Fin:	11:00 a. m.	Cantidad:	66.50 m2	
DESCRIPCION		UND.	CUADRILLA		CANT.	P.U.	PARCIA L
A.- MATERIALES							
MADERA TORNILLO		p2			0.6000	5.00	3.00
CLAVOS		kg			0.0040	5.03	0.02
		SUB TOTAL (S/.)					3.02
B.- MANO DE OBRA							
CAPATAZ		HH	0.10		0.0060	21.89	0.1317
OPERARIO		HH	4.00		0.2406	21.89	5.2668
OFICIAL		HH	0.00		0.0000	17.53	0.0000
PEON		HH	1.00		0.0602	15.80	0.9504
		SUB TOTAL (S/.)					6.35
C.- EQUIPO							
HERRAMIENTAS MANUALES		%MO			3.0000	6.35	0.1905
		SUB TOTAL (S/.)					0.19
TOTAL COSTO:						S/. 9.56	

Fuente: Elaboración propia

El rendimiento de solo la actividad de salpicado y reglado está dada en la siguiente tabla:

Tabla 129 Rendimiento y APU de salpicado y reglado para tarrajeo de cielo raso S5N1

ANALISIS DE RENDIMIENTOS EN OBRA							
Fecha:	13-Nov-19		Responsable del control:		Fransheska Samalvides		
Partida Nro	Tarrajeo de Cielo Raso				Unidad	m2	
Especificaciones	SBS5 EJE 12-13						
Cuadrilla	1 cap + 4op + 1 pe		Inicio	1:00 p. m.	Tiempo:	06:00 hrs.	
Rendimiento	88.6 m2/día. 7		Fin:	7:00 p. m.	Cantidad	66.50 m2	
DESCRIPCION			UND	CUADRILLA	CANT.	P.U.	PARCIAL
A.- MATERIALES							
CEMENTO PORTLAND TIPO IP			bls		0.1500	17.20	2.58
AGUA			m3		0.0050	5.00	0.03
ARENA FINA			m3		0.0150	45.00	0.68
REGLA DE MADERA			p2		0.0250	6.50	0.16
			SUB TOTAL (S/.)				3.44
B.- MANO DE OBRA							
CAPATAZ			HH	0.10	0.0090	21.89	0.1975
OPERARIO			HH	4.00	0.3609	21.89	7.9002
OFICIAL			HH	0.00	0.0000	17.53	0.0000
PEON			HH	1.00	0.0902	15.80	1.4256
			SUB TOTAL (S/.)				9.52
C.- EQUIPO							
HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		3.0000	9.52	0.2857
			SUB TOTAL (S/.)				0.29
TOTAL COSTO:					S/.		13.25

Fuente: Elaboración propia

La actividad con el procedimiento constructivo completo, presenta el rendimiento final siguientes:

Tabla 130 Rendimiento y APU de tarrajeo de cielo raso S5N1

ANALISIS DE RENDIMIENTOS EN OBRA							
Fecha:	22-Nov-19		Responsable del control:		Fransheska Samalvides		
Partida Nro	Tarrajeo de Cielo Raso eje 12-13				Unidad	m2	
Especificaciones	SUB - SB						
Cuadrilla	3op + 1of + 1 pe		Inicio	7:00 a. m.	Tiempo:	11:00 hrs.	
Rendimiento	48.36 m2/día.		Fin:	7:00 p. m.	Cantidad	66.50 m2	
DESCRIPCION		UND	CUADRILLA		CANT.	P.U.	PARCIAL
A.- MATERIALES							
CEMENTO PORTLAND TIPO IP		bls			0.1500	17.20	2.58
AGUA		m3			0.0050	5.00	0.03
ARENA FINA		m3			0.0150	60.00	0.90
CLAVOS		kg			0.0040	5.03	0.02
MADERA							
TORNILLO		p2			0.6000	5.00	3.00
REGLA DE MADERA		p2			0.0250	6.50	0.16
		SUB TOTAL (S/.)					6.69
B.- MANO DE OBRA							
CAPATAZ		HH	0.10		0.0165	21.89	0.3621
OPERARIO		HH	4.00		0.6617	21.89	14.4836
OFICIAL		HH	0.00		0.0000	17.53	0.0000
PEON		HH	1.00		0.1654	15.80	2.6135
		SUB TOTAL (S/.)					17.46
C.- EQUIPO							
HERRAMIENTAS MANUALES		%MO			3.0000	17.46	0.5238
		SUB TOTAL (S/.)					0.52
TOTAL COSTO:						S/.	24.67

Fuente: Elaboración propia

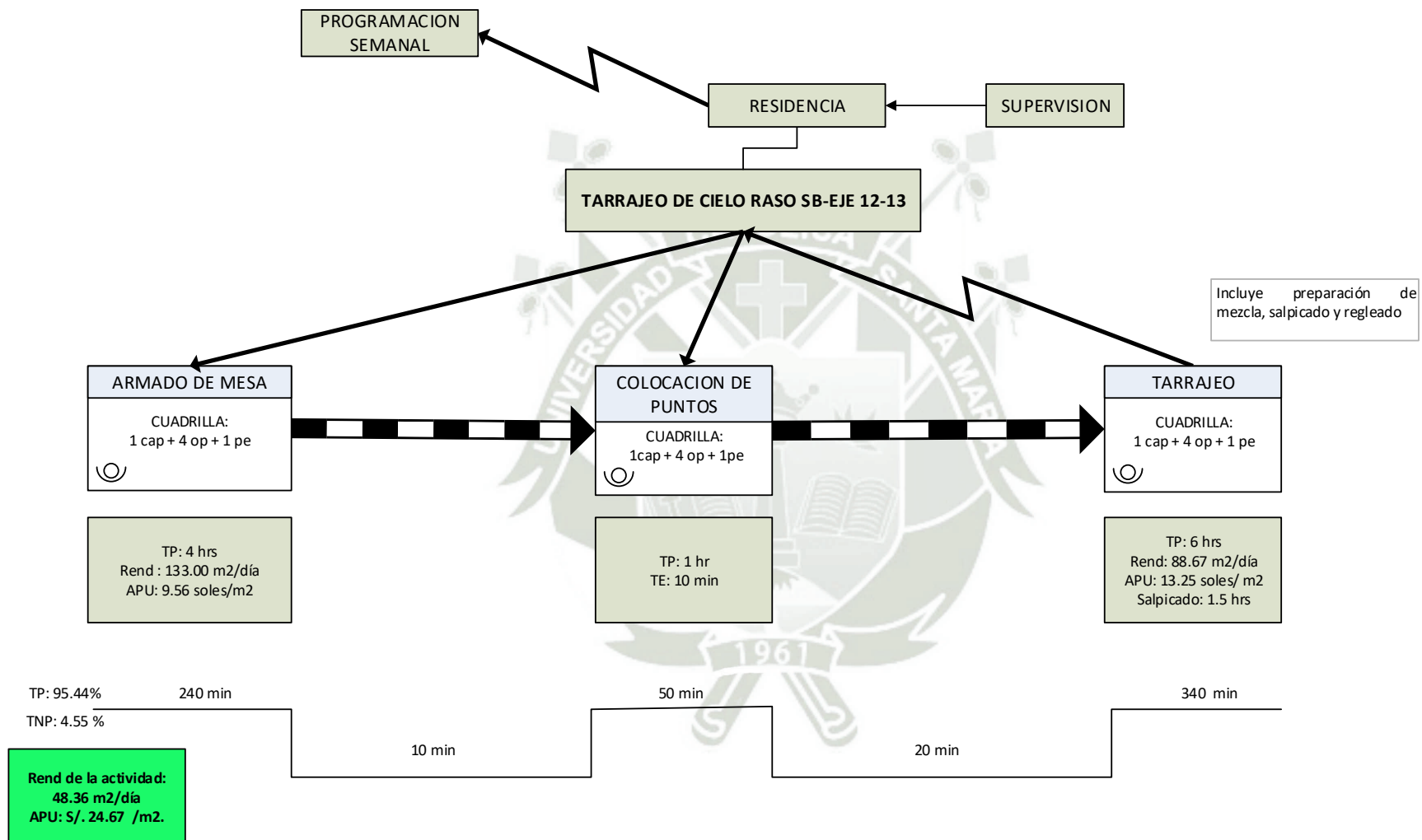


Gráfico 184 Value Stream Mapping de tarrajeo de cielo raso S5N1

Fuente: Elaboración propia

Tarrajeo de teatinas

La actividad consiste en el tarrajeo de teatinas en el S1N1 del frente A:

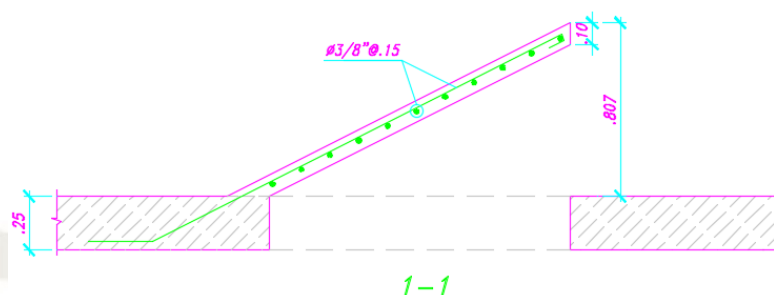


Tabla 131 Rendimiento y APU de tarrajeo de teatinas

ANALISIS DE RENDIMIENTOS EN OBRA						
Fecha:	25-Nov-19		Responsable del control:		Fransheska Samalvides	
Partida Nro	Tarrajeo exterior- teatina				Unidad:	m2
Especificaciones	CASA					
Cuadrilla	1 cap+ 1 of + 3 pe		Inicio:	7:00 a. m.	Tiempo:	05:30 hrs.
Rendimiento	28.57	m2/día.	Fin:	1:30 p. m.	Cantidad:	19.64 m2
DESCRIPCION		UND.	CUADRILLA	CANT.	P.U.	PARCIAL
A.- MATERIALES						
CEMENTO PORTLAND TIPO IP		bls		0.1500	17.20	2.58
AGUA		m3		0.0050	5.00	0.03
ARENA FINA		m3		0.0150	60.00	0.90
REGLA DE MADERA		p2		0.0250	6.50	0.16
		SUB TOTAL (S/.)				3.67
B.- MANO DE OBRA						
CAPATAZ		HH	0.10	0.0280	21.89	0.6130
OPERARIO		HH	0.00	0.0000	21.89	0.0000
OFICIAL		HH	1.00	0.2800	17.53	4.9091
PEON		HH	3.00	0.8401	15.80	13.2739
		SUB TOTAL (S/.)				18.80
C.- EQUIPO						
HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	18.80	0.5639
		SUB TOTAL (S/.)				0.56
TOTAL COSTO:					S/.	23.03

Fuente: Elaboración propia

4.3. MAPEO DE FLUJO POR ELEMENTO

4.3.1. VSM DE LA LOSA DEL SECTOR S5N1 EJE 11-13

La sectorización de losas estuvo dividida en 5 sectores en ambos frentes, los cuales tuvieron herramientas distintas como el uso ocasional de 2 bombas telescópicas y por ende 2 cuadrillas de vaciado, así como los días normales se tuvo un equipo con una bomba telescópica, la actividad de vaciado de losas es la actividad más importante del estudio porque es muy variable y complicada. En este caso el VALUE STREAM MAPPING es desarrollado por elemento y no por actividad.

Tabla 132 Rendimiento y APU de armado de vigas

ANALISIS DE RENDIMIENTOS EN OBRA									
Fecha:	29-Oct-19		Responsable del control:			Fransheska Samalvides			
Partida Nro.	Armado de acero de V2-101					Unidad:	kg		
Especificaciones	Incluye habilitado y transporte								
Cuadrilla	1cap + 7 op	Inicio:	7:00 a. m.	Inicio:	1:00 p. m.	Tiempo:	09:30	hrs.	
Rendimiento	757.83	kg/día.	Fin:	10:30 a. m.	Fin:	3:30 p. m.	Cantidad:	805.19	kg
				Inicio:	10:30 a. m.				
				Fin:	2:00 p. m.				
DESCRIPCION			UND.	CUADRILLA		CANT.	P.U.	PARCIAL	
A.- MATERIALES									
ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16			kg			0.0200	4.15	0.08	
ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60			kg			1.0500	2.50	2.63	
			SUB TOTAL (S/.)					2.71	
B.- MANO DE OBRA									
CAPATAZ			HH	0.10		0.0011	21.89	0.0231	
OPERARIO			HH	2.00		0.0211	21.89	0.4622	
OFICIAL			HH	0.00		0.0000	17.53	0.0000	
PEON			HH	1.00		0.0106	15.80	0.1668	
			SUB TOTAL (S/.)					0.65	
C.- EQUIPO									
HERRAMIENTAS MANUALES			%MO			3.0000	0.65	0.0196	
CIZALLA PARA CORTAR			und	1.00		0.0106	50.00	0.5278	
			SUB TOTAL (S/.)					0.55	
TOTAL COSTO:							S/. 3.91		

4 Fuente: Elaboración propia

Encofrado de fondos y laterales de losa:

Esta actividad tiene un rendimiento bajo debido a la complejidad del encofrado de losa ya que este se encontraba a una altura considerada y se necesitó el armado de doble nivel de puntales.

Tabla 133 Rendimiento y APU de encofrado doble nivel de puntales de losas

ANALISIS DE RENDIMIENTOS EN OBRA						
Fecha:	5-Nov-19		Responsable del control:		Fransheska Samalvides	
Partida Nro	Encofrado son puntales doble nivel				Unidad:	m2
Cuadrilla	1 cap+ 4 op + 3 of + 5 pe	Inicio:	7:00 a. m.	Inicio:	9:30 a. m.	
Rendimiento	40.02 m2/dia.	Fin:	6:00 p. m.	Fin:	5:30 p. m.	
		Inicio:	7:00 a. m.	Inicio:	7:00 a. m.	
		Fin:	5:30 p. m.	Fin:	12:00 p. m.	
		Inicio:	11:00 a. m.	Inicio:	1:00 p. m.	
		Fin:	4:30 p. m.	Fin:	4:30 p. m.	
		Inicio:	7:00 a. m.	Tiempo:	44	hrs.
		Fin:	11:30 a. m.	Cantidad:	220.12	m2
DESCRIPCION		UND.	CUADRILLA	CANT.	P.U.	PARCIAL
A.- MATERIALES						
CLAVOS 2"		KG		0.1100	3.38	0.3718
CLAVOS DE 3 "		KG		0.1000	3.38	0.3380
MADERA TORNILLO		P2		5.1500	4.20	21.6300
PETROLEO		gal		0.0130	11.50	0.1495
		SUB TOTAL (S/.)				22.49
B.- MANO DE OBRA						
CAPATAZ		HH	0.10	0.0200	21.89	0.4376
OPERARIO		HH	4.00	0.7996	21.89	17.5025
OFICIAL		HH	3.00	0.5997	17.53	10.5123
PEON		HH	5.00	0.9995	15.80	15.7914
		SUB TOTAL (S/.)				44.24
C.- EQUIPO						
HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	44.24	1.3273
		SUB TOTAL (S/.)				1.33
D.-SUBPARTIDAS						
DESENCOFRADO		M2		1.0000	9.00	9.0000
		SUB TOTAL (S/.)				9.00
TOTAL COSTO:					S/.	77.06

Fuente: Elaboración propia

El rendimiento de la colocación de ladrillos considera amarre, transporte y limpieza final pre vaciado, además en algunos momentos un peón cumplía la función de seguridad con la tarea de colocación de cerco de seguridad.

La colocación de acero de temperatura y viguetas se realizó en día y medio; en el vaciado de losa se terminó de vaciar una parte de la PL2, lo cual demora 30 minutos, pero este tiempo fue considerado dentro del rendimiento debido a que se trabajó con el metrado total.

Tabla 134 Rendimiento y APU de colocación de ladrillos para losa

ANALISIS DE RENDIMIENTOS EN OBRA									
Fecha:	7-Nov-19		Responsable del control:			Fransheska Samalvides			
Partida Nro						Unidad:	unidades		
Especificaciones	Incluye amarre, transporte, limpieza de la zona								
Cuadrilla	1cap + 4 op + 3pe	Inicio:	1:00 p. m.	Inicio:	7:00 a. m.	Tiempo:	11.5	hrs	
Rendimiento	648.35 und	Fin:	4:30 p. m.	Fin:	4:00 p. m.	Cantidad:	932.00	und	
DESCRIPCION			UND.	CUADRILLA		CANT.	P.U.	PARCIAL	
A.- MATERIALES									
LADRILLO HUECO H20			UND.			1.1000	2.50	2.75	
			SUB TOTAL (S/.)					2.75	
B.- MANO DE OBRA									
CAPATAZ			HH	0.10		0.0006	21.89	0.0135	
OPERARIO			HH	4.00		0.0401	21.89	0.8778	
OFICIAL			HH	0.00		0.0000	17.53	0.0000	
PEON			HH	3.00		0.0301	15.80	0.4752	
			SUB TOTAL (S/.)					1.37	
C.- EQUIPO									
HERRAMIENTAS MANUALES			%MO			3.0000	1.37	0.0410	
			SUB TOTAL (S/.)					0.04	
TOTAL COSTO:							S/. 4.16		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 135 Rendimiento y APU de armado de viguetas y acero temperatura de losa

ANALISIS DE RENDIMIENTOS EN OBRA									
Fecha:	8-Nov-19			Responsable del control:		Fransheska Samalvides			
Partida Nro	Acero de viguetas y malla					Unidad:	kg		
Cuadrilla	2 op + 2 pe		Inicio:	1:00 p. m.	Inicio:	7:00 a. m.	Tiempo:	14	hrs.
Rendimiento	1,791.14	kg/dia.	Fin:	6:30 p. m.	Fin:	12:00 p. m.	Cantidad:	3,134.50	kg
			Inicio:	1:00 p. m.	Fin:	4:30 p. m.			
DESCRIPCION				UND.	CUADRILLA		CANT.	P.U.	PARCIAL
A.- MATERIALES									
ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16				kg			0.0200	4.15	0.08
ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2				kg			1.0500	2.50	2.63
				SUB TOTAL (S/.)					2.71
B.- MANO DE OBRA									
CAPATAZ				HH	0.00		0.0000	21.89	0.0000
OPERARIO				HH	2.00		0.0089	21.89	0.1955
OFICIAL				HH	0.00		0.0000	17.53	0.0000
PEON				HH	2.00		0.0089	15.80	0.1411
				SUB TOTAL (S/.)					0.34
C.- EQUIPO									
HERRAMIENTAS MANUALES				%MO			3.0000	0.34	0.0101
				SUB TOTAL (S/.)					0.01
TOTAL COSTO:								S/. 3.06	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 136 Rendimiento y APU de vaciado de concreto de losa

ANALISIS DE RENDIMIENTOS EN OBRA									
Fecha:	8-Nov-19		Responsable del control:		Fransheska Samalvides				
Partida Nro.	Vaciado de Losa Eje 11-13					Unidad:		m3	
Especificaciones	Concreto f'c = 280 kg/cm2 , incluye esperas a los mixers								
Cuadrilla	1cap + 4op + 2pe			Inicio:	4:00 p. m.	Tiempo:	03:41	hrs.	
Rendimiento	130.68 m3/día.			Fin:	7:41 p. m.	Cantidad:	52.00	m3	
DESCRIPCION				UND.	CUADRILLA		CANT.	P.U.	PARCIAL
A.- MATERIALES									
CONCRETO PREMEZCLADO f'c=280kg/cm2 V				M3			1.0200	316.60	322.93
				SUB TOTAL (S/.)					322.93
B.- MANO DE OBRA									
CAPATAZ				HH	0.10		0.0061	21.89	0.1340
OPERARIO				HH	4.00		0.2449	21.89	5.3602
OFICIAL				HH	0.00		0.0000	17.53	0.0000
PEON				HH	2.00		0.1224	15.80	1.9345
				SUB TOTAL (S/.)					7.43
C.- EQUIPO									
BOMBA				M3			1.0000	30.00	30.00
VIBRADORAS				hm	2.00		0.0995	4.50	0.45
HERRAMIENTAS MANUALES				%MO			3.0000	7.43	0.2229
				SUB TOTAL (S/.)					30.67
TOTAL COSTO:								S/.	361.03

Fuente: Elaboración propia

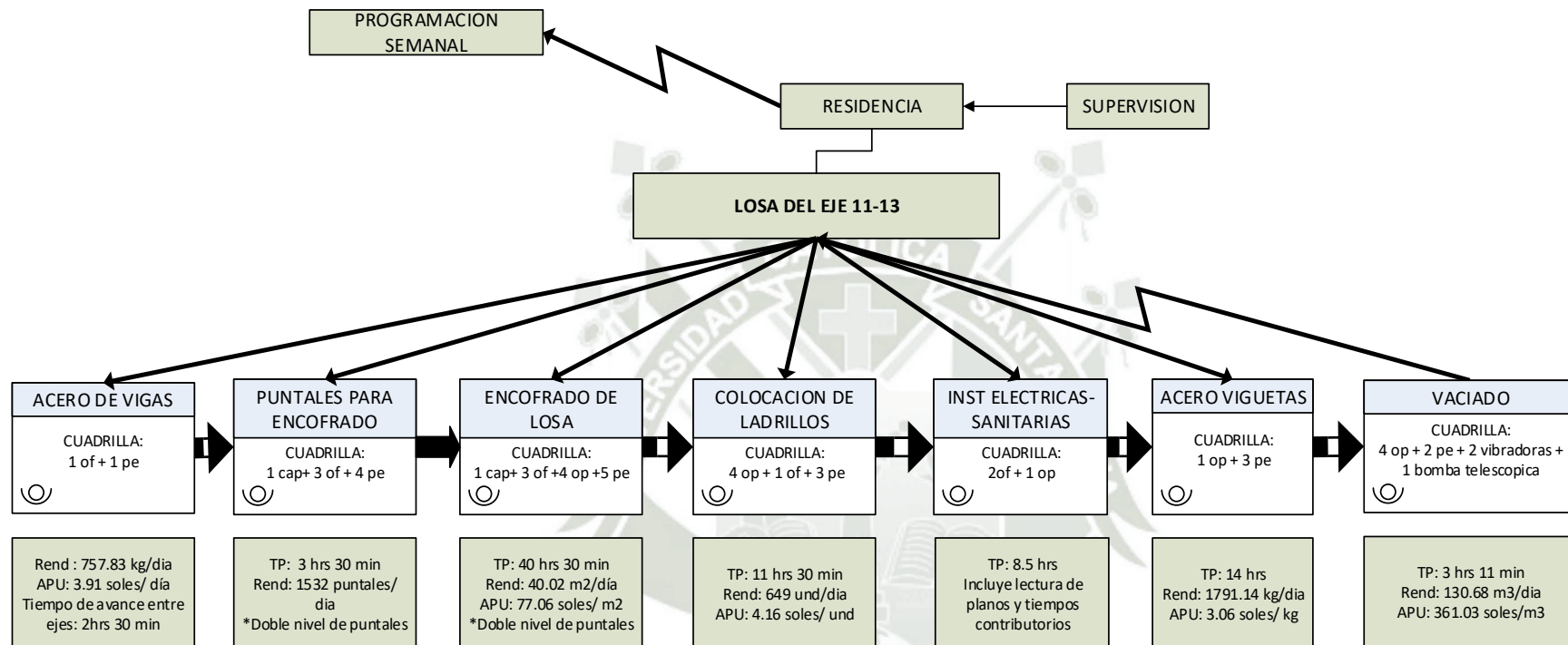


Gráfico 185 Value Stream Mapping de la losa del S5N1

TREN DE LOSA EJE 11-13	MAR	MIE	JUE	VIE	SAB	DOM	LUN	MAR	MIE	JUE	VIE
	29-Oct	30-Oct	31-Oct	1-Nov	2-Nov	3-Nov	4-Nov	5-Nov	6-Nov	7-Nov	8-Nov
ACERO DE VIGAS	1op+2pe	1op+2pe						1op+2pe	1op+2pe		
ARMADO DE PUNTALES			1cap+ 3op+4pe				1cap+ 3op+4pe				
ENCOFRADO								1 cap+ 4 op + 3 of + 5 pe			
COLOCACION DE LADRILLOS										1cap + 4 op + 3pe	
INST. ELECTRICAS										2op+1pe	2op+1pe
ACERO DE LOSA										3op+2pe	3op+2pe
VACIADO DE LOSA											1cap+4op+2pe

Fuente: Elaboración propia

4.3.2. VSM DE LA LOSA DEL SECTOR S3N1 DEL EJE 5-8

El elemento medido se encuentra entre el eje 5 y 8 perteneciente al S3N1 del frente A, el cual empleo una bomba telescópica para el vaciado, se obtienen los siguientes resultados:

Tabla 137 Rendimiento y APU de encofrado de losa

ANALISIS DE RENDIMIENTOS EN OBRA					
Fecha:	20-Nov-19	Responsable del control:		Fransheska Samalvides	
Partida Nro	Encofrado S3SAN1			Unidad	m2
Cuadrilla	1 cap+ 8 op + 8 of	Inicio	4:00 p. m.	Inicio	7:00 a. m.
Rendimiento	132.3 m2/dia.	Fin:	5:00 p. m.	Fin:	4:30 p. m.
		Inicio	7:00 a. m.	Tiempo:	18.00 hrs.
		Fin:	4:30 p. m.	Cantidad	297.73 m2
DESCRIPCION	UND.	CUADRILLA	CANT.	P.U.	PARCIAL
A.- MATERIALES					
CLAVOS 2"	KG		0.1100	3.38	0.3718
CLAVOS DE 3 "	KG		0.1000	3.38	0.3380
MADERA TORNILLO	P2		5.1500	4.20	21.6300
PETROLEO	gal		0.0130	11.50	0.1495
SUB TOTAL (S/.)					22.49
B.- MANO DE OBRA					
CAPATAZ	HH	0.10	0.0060	21.89	0.1323
OPERARIO	HH	8.00	0.4837	21.89	10.5873
OFICIAL	HH	8.00	0.4837	17.53	8.4786
PEON	HH	0.00	0.0000	15.80	0.0000
SUB TOTAL (S/.)					19.20
C.- EQUIPO					
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	19.20	0.5759
SUB TOTAL (S/.)					0.58
D.-SUBPARTIDAS					
DESENCOFRADO	M2		1.0000	9.00	9.0000
SUB TOTAL (S/.)					9.00
TOTAL COSTO:				S/. 51.26	

4 Fuente: Elaboración propia

La colocación de ladrillos fue por parte de la cuadrilla por casa en una jornada completa, incluyendo el transporte, trazo, colocación en sí, amarre en grupos de 4 unidades y limpieza del área, obteniendo:

Tabla 138 Rendimiento y APU de colocación de ladrillos para losa

ANALISIS DE RENDIMIENTOS EN OBRA						
Fecha:	7-Nov-19		Responsable del control:		Fransheska Samalvides	
Partida Nro	Colocación de ladrillo de techo h=20 cm				Unidad:	unidades
Especificaciones	Incluye trazo, amarre, transporte, limpieza de la zona					
Cuadrilla	1cap + 3 op + 4 pe	Inicio :	7:30 a. m.	Tiempo:	9.5	hrs
Rendimiento	804.8 und/día	Fin:	5:30 p. m.	Cantidad :	1,157.00	und
DESCRIPCION		UND.	CUADRILLA	CANT.	P.U.	PARCIAL
A.- MATERIALES						
LADRILLO HUECO H20		UND.		1.1000	2.50	2.75
		SUB TOTAL (S/.)				2.75
B.- MANO DE OBRA						
CAPATAZ		HH	0.10	0.0005	21.89	0.0109
OPERARIO		HH	3.00	0.0242	21.89	0.5303
OFICIAL		HH	0.00	0.0000	17.53	0.0000
PEON		HH	4.00	0.0323	15.80	0.5104
		SUB TOTAL (S/.)				1.05
C.- EQUIPO						
HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	1.05	0.0315
		SUB TOTAL (S/.)				0.03
TOTAL COSTO:					S/. 3.83	

Fuente: Elaboración propia

El vaciado de la losa es actividad subcontratada, la actividad medida tuvo una duración de 3 horas 40 minutos y se realizó con una bomba, de lo cual se obtiene los siguientes resultados:

Tabla 139 Rendimiento y APU de vaciado de concreto de losa

ANALISIS DE RENDIMIENTOS EN OBRA						
Fecha:	23-Nov-19		Responsable del control:		Fransheska Samalvides	
Partida Nro	Vaciado de Losa Eje 11-13				Unidad: m3	
Especificaciones	incluye esperas a los mixers					
Cuadrilla	1cap + 4op + 2pe		Inicio : 4:00 p. m.	Tiempo: 03:40	hrs.	
Rendimiento	181.09 m3/dia		Fin: 7:40 p. m.	Cantidad : 83.00	m3	
DESCRIPCION		UND	CUADRILLA	CANT.	P.U.	PARCIA L
A.- MATERIALES						
CONCRETO PREMEZCLADO f'c=280kg/cm2		M3		1.0200	316.60	322.93
		SUB TOTAL (S/.)				322.93
B.- MANO DE OBRA						
CAPATAZ		HH	0.10	0.0044	21.89	0.0967
OPERARIO		HH	4.00	0.1767	21.89	3.8681
OFICIAL		HH	0.00	0.0000	17.53	0.0000
PEON		HH	2.00	0.0884	15.80	1.3960
		SUB TOTAL (S/.)				5.36
C.- EQUIPO						
BOMBA		M3		1.0000	30.00	30.00
S VIBRADORA		hm	2.00	0.0718	4.50	0.32
HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	5.36	0.1608
		SUB TOTAL (S/.)				30.48
TOTAL COSTO:					S/.	358.78

Fuente: Elaboración propia

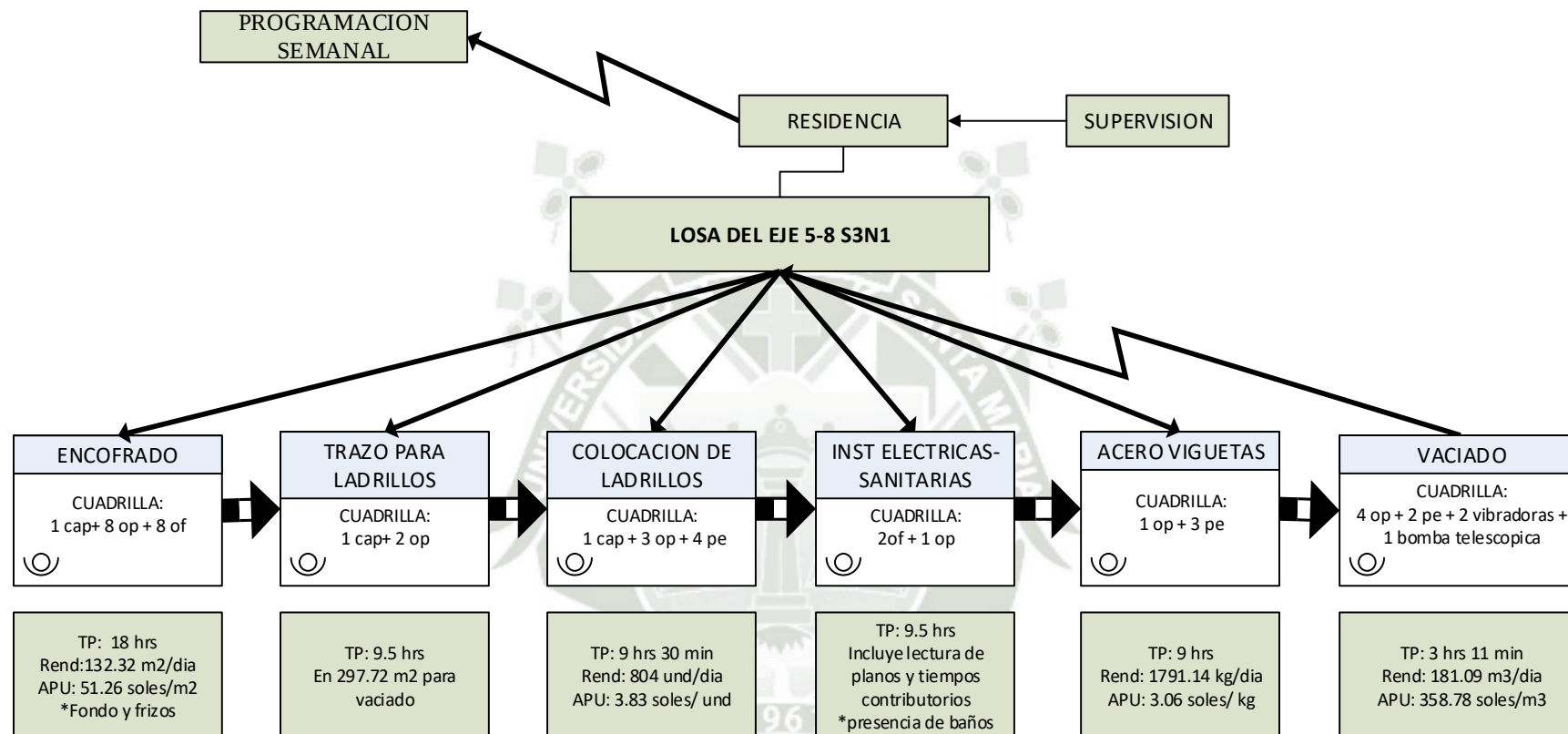


Gráfico 186 Value Stream Mapping de la losa del S3N1

Fuente: Elaboración propia

4.3.3. VSM DE LA CISTERNA

El elemento estudiado es la losa de la cisterna, encontrada entre el eje 7 y eje 8, la cual tiene una sección de 4.61 m x 7.58 m, la cual comprende los siguientes rendimientos:

Tabla 140 Rendimiento y APU de malla de losa de la cisterna

ANALISIS DE RENDIMIENTOS EN OBRA							
Fecha:	7-Nov-19		Responsable del control:		Fransheska Samalvides		
Partida Nro	Acero de malla-losa de la cisterna				Unidad:	kg	
Cuadrilla	1 cap + 3 op + 2 pe	Inicio:	7:00 a. m.	Inicio:	1:00 p. m.	Tiempo: 6 hrs.	
Rendimiento	841.64 kg/dia.	Fin:	12:00 p. m.	Fin:	2:00 p. m.	Cantidad: 631.23 kg	
DESCRIPCION		UND.	CUADRILLA		CANT.	P.U.	PARCIAL
A.- MATERIALES							
ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16		kg			0.0200	4.15	0.08
ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60		kg			1.0500	2.50	2.63
		SUB TOTAL (S/.)					2.71
B.- MANO DE OBRA							
CAPATAZ		HH	0.10		0.0010	21.89	0.0208
OPERARIO		HH	3.00		0.0285	21.89	0.6242
OFICIAL		HH	0.00		0.0000	17.53	0.0000
PEON		HH	2.00		0.0190	15.80	0.3004
		SUB TOTAL (S/.)					0.34
C.- EQUIPO							
HERRAMIENTAS MANUALES		%MO			3.0000	0.34	0.0101
		SUB TOTAL (S/.)					0.01
TOTAL COSTO:						S/. 3.06	

Fuente: Elaboración propia

El encofrado de la losa de la cisterna comprendía complejidad debido al área cerrada, el ingreso a la parte interior es por una ventana pequeña de dimensiones 1.40 x 0.50 m, la cual complicaba el pase de los puntales.

Tabla 141 Rendimiento y APU de encofrado de losa de la cisterna

ANALISIS DE RENDIMIENTOS EN OBRA									
Fecha:	7-Nov-19			Responsable del control:			Fransheska Samalvides		
Partida Nro	Encofrado de cisterna subterránea						Unidad	m2	
Cuadrilla	1 cap+ 2 op + 1 pe		Inicio	1:00 p. m.	Inicio	7:00 a. m.	Tiempo:	12	hrs.
Rendimiento	20.7 m2/dia. 1		Fin:	4:30 p. m.	Fin:	4:30 p. m.	Cantidad	31.06	m2
DESCRIPCION				UND.	CUADRILLA		CANT.	P.U.	PARCIA L
A.- MATERIALES									
CLAVOS 3"				KG			0.1100	3.38	0.3718
CLAVOS 4 "				KG			0.1000	3.38	0.3380
MADERA TORNILLO				P2			5.1500	4.20	21.6300
PETROLE O				gal			0.0130	11.50	0.1495
				SUB TOTAL (S/.)					22.49
B.- MANO DE OBRA									
CAPATAZ				HH	0.10		0.0386	21.89	0.8457
OPERARIO				HH	2.00		0.7727	21.89	16.9144
OFICIAL				HH	0.00		0.0000	17.53	0.0000
PEON				HH	1.00		0.3863	15.80	6.1043
				SUB TOTAL (S/.)					23.86
C.- EQUIPO									
HERRAMIENTAS MANUALES				%MO			3.0000	23.86	0.7159
				SUB TOTAL (S/.)					0.72
D.-SUBPARTIDAS									
DESENCOFRADO				M2			1.0000	9.00	9.0000
				SUB TOTAL (S/.)					9.00
TOTAL COSTO:								S/.	56.07

Fuente: Elaboración propia

La actividad de limpieza pre vaciado se realizó con un equipo soplador de aire, la unidad es de m2 y se obtuvo el siguiente rendimiento:

Tabla 142 Rendimiento y APU de limpieza pre vaciado de losa de la cisterna

ANALISIS DE RENDIMIENTOS EN OBRA							
Fecha:	7-Nov-19		Responsable del control:		Fransheska Samalvides		
Partida Nro	Limpieza prevaciado, transporte			Unidad:	m2		
Cuadrilla	1 cap+ 1 pe	Inicio:	1:00 p. m.	Tiempo:	1	hrs.	
Rendimiento	248.48 m2/dia.	Fin:	2:00 p. m.	Cantidad:	31.06	m2	
DESCRIPCION			UND.	CUADRILLA	CANT.	P.U.	PARCIAL
A- MANO DE OBRA							
CAPATAZ			HH	0.10	0.0032	21.89	0.0705
OPERARIO			HH	0.00	0.0000	21.89	0.0000
OFICIAL			HH	0.00	0.0000	17.53	0.0000
PEON			HH	1.00	0.0322	15.80	0.5087
			SUB TOTAL (S/.)				0.58
B.- EQUIPO							
SOLPLADOR DE AIRE			HM	1.00	0.0322	35.00	0.0113
			SUB TOTAL (S/.)				0.01
TOTAL COSTO:					S/. 0.59		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 143 Rendimiento y APU de vaciado de losa de la cisterna

ANALISIS DE RENDIMIENTOS EN OBRA						
Fecha:	7-Nov-19		Responsable del control:		Fransheska Samalvides	
Partida Nro	Vaciado de Losa de la cisterna				Unidad:	m3
Especificaciones	Transporte y esperas					
Cuadrilla	1cap + 2 op + 2pe		Inicio:	5:00 p. m.	Tiempo:	01:30 hrs.
Rendimiento	50.13	m3/dia.	Fin:	6:30 p. m.	Cantidad:	9.40 m3
DESCRIPCION		UND.	CUADRILLA	CANT.	P.U.	PARCIAL
A.- MATERIALES						
CONCRETO PREMEZCLADO f'c=280kg/cm2		M3		1.0200	316.60	322.93
SUB TOTAL (S/.)						322.93
B.- MANO DE OBRA						
CAPATAZ	HH	0.10	0.0160	21.89	0.3493	
OPERARIO	HH	2.00	0.3191	21.89	6.9862	
OFICIAL	HH	0.00	0.0000	17.53	0.0000	
PEON	HH	2.00	0.3191	15.80	5.0426	
SUB TOTAL (S/.)						12.38
C.- EQUIPO						
BOMBA	M3		1.0000	35.00	35.00	
VIBRADORAS	hm	1.00	0.1297	4.50	0.58	
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	12.38	0.3713	
SUB TOTAL (S/.)						35.95
TOTAL COSTO:					S/ 371.26	

Fuente: Elaboración propia

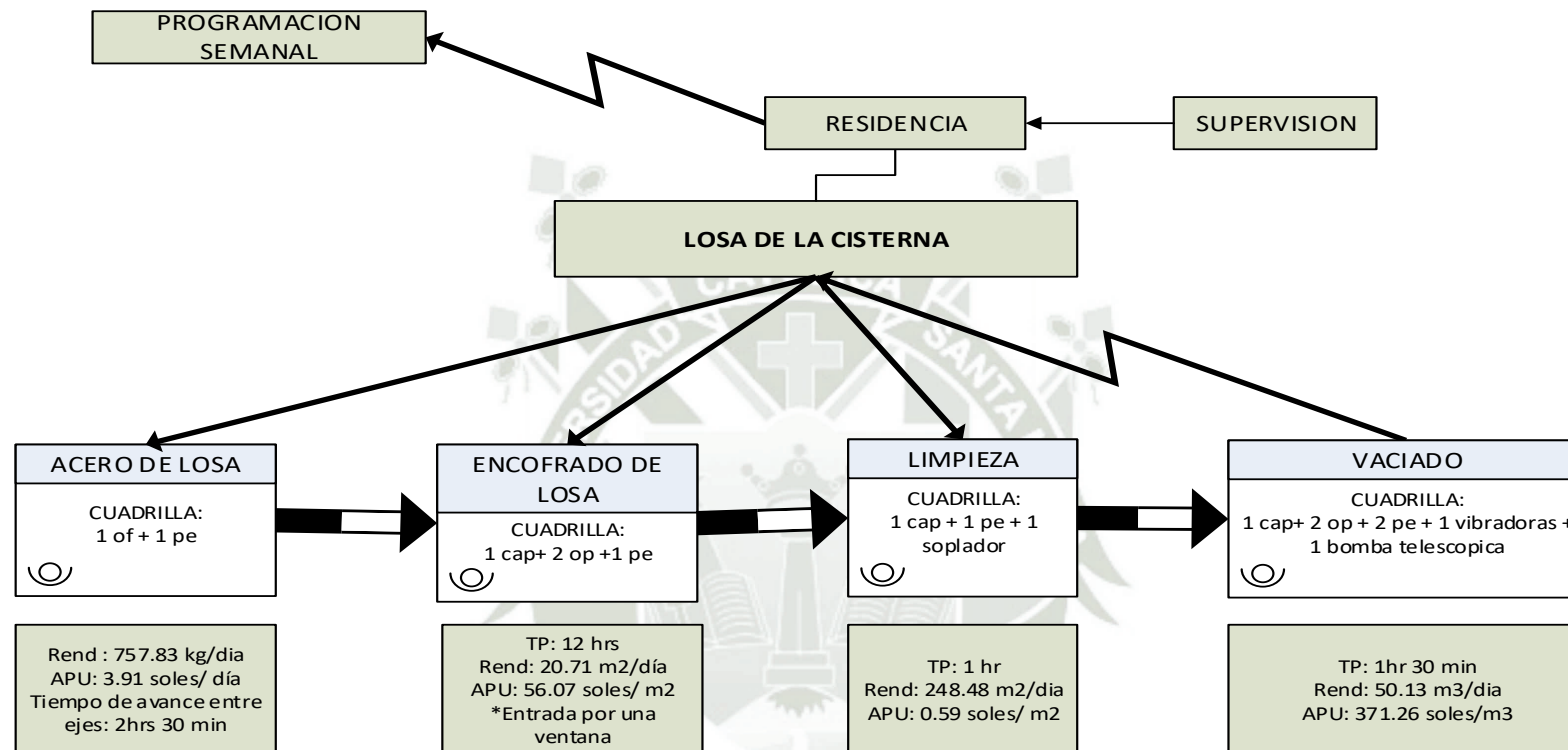


Gráfico 187 Value Stream Mapping de losa de la cisterna

CRONOGRAMA	MIE	JUE		
	6-Nov	7-Nov		
ACERO DE LOSA		1 of+ 1 pe		
ENCOFRADO FONDO		1 cap + 2 of + 1 pe		
ENCOFRADO FRIZOS		1 cap + 2 of + 1 pe		
LIMPIEZA			1 cap + 1 pe	
VACIADO DE LOSA				1 cap + 2 op + 2 pe

Fuente: Elaboración propia



4.3.4. VSM DE MURO DE CONTENCION

El muro de contención va en el perímetro de la obra, actividad que se desarrolló a lo largo del avance de la edificación hasta antes del pintado, de la cual se obtuvieron los siguientes rendimientos:

Tabla 144 Rendimiento y APU de colocación de acero en el muro de contención

ANALISIS DE RENDIMIENTOS EN OBRA					
Fecha:	7-Nov-19	Responsable del control:	Fransheska Samalvides		
Partida Nro	Acero de muro de contención		Unidad:	kg	
Cuadrilla	4 op + 2 pe	Inicio:	7:00 a. m.	Tiempo:	9 hrs.
Rendimiento	1,526.19 kg/dia.	Fin:	5:00 p. m.	Cantidad:	1,716.96 kg
DESCRIPCION	UND.	CUADRILLA	CANT.	P.U.	PARCIAL
A.- MATERIALES					
ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0200	4.15	0.08
ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2	kg		1.0500	2.50	2.63
SUB TOTAL (S/.)					2.71
B.- MANO DE OBRA					
CAPATAZ	HH	0.00	0.0000	21.89	0.0000
OPERARIO	HH	4.00	0.0210	21.89	0.4590
OFICIAL	HH	0.00	0.0000	17.53	0.0000
PEON	HH	2.00	0.0105	15.80	0.1656
SUB TOTAL (S/.)					0.34
C.- EQUIPO					
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.34	0.0101
SUB TOTAL (S/.)					0.01
TOTAL COSTO:				S/. 3.06	

Fuente: Elaboración propia

El vaciado de concreto del muro contra terreno estudiado, se realizó en 26.4 m lineales desde el eje 4 hasta el eje 8 perteneciente al frente A, se obtiene los siguientes resultados:

Tabla 145 Rendimiento y APU de vaciado de concreto de muro de contención

ANALISIS DE RENDIMIENTOS EN OBRA							
Fecha:	7-Nov-19		Responsable del control:		Fransheska Samalvides		
Partida Nro	Vaciado de muro de contención contra terreno				Unidad:	m3	
Especificaciones	Esperas						
Cuadrilla	1cap + 2 op + 2pe		Inicio:	2:30 p. m.	Tiempo:	02:30 hrs.	
Rendimiento	76.80	m3/día.	Fin:	5:00 p. m.	Cantidad:	24.00 m3	
DESCRIPCION		UND.	CUADRILLA		CANT.	P.U.	PARCIAL
A.- MATERIALES							
CONCRETO PREMEZCLADO f' c=280kg/cm2		M3			1.0200	316.60	322.93
		SUB TOTAL (S/.)					322.93
B.- MANO DE OBRA							
CAPATAZ		HH	0.10		0.0104	21.89	0.2280
OPERARIO		HH	2.00		0.2083	21.89	4.5604
OFICIAL		HH	0.00		0.0000	17.53	0.0000
PEON		HH	2.00		0.2083	15.80	3.2917
		SUB TOTAL (S/.)					8.08
C.- EQUIPO							
BOMBA		M3			1.0000	35.00	35.00
VIBRADORAS		hm	1.00		0.0846	4.50	0.38
HERRAMIENTAS MANUALES		%MO			3.0000	8.08	0.2424
		SUB TOTAL (S/.)					35.62
TOTAL COSTO:						S/.	366.64

Fuente: Elaboración propia

El encofrado del muro de contención contra terreno se realizó por un lado y se usó el apuntalamiento, la longitud es de 26.4 metros lineales con una altura de 2.40 m.

Tabla 146 Rendimiento y APU de encofrado de muro de contención

ANALISIS DE RENDIMIENTOS EN OBRA							
Fecha:	7-Nov-19		Responsable del control:		Fransheska Samalvides		
Partida Nro	Encofrado de muro de contención eje 4-eje 8, un lado				Unidad:	m2	
Observaciones	Transporte y apuntalamiento						
Cuadrilla	1 cap+ 4 op + 3 pe		Inicio:	7:00 a. m.	Tiempo:	7 hrs.	
Rendimiento	72.69 m2/día.		Fin:	3:00 p. m.	Cantidad:	63.60 m2	
DESCRIPCION			UND.	CUADRILLA	CANT.	P.U.	PARCIAL
A.- MATERIALES							
CLAVOS 3"			KG		0.1100	3.38	0.3718
CLAVOS 4 "			KG		0.1000	3.38	0.3380
MADERA TORNILLO			P2		5.1500	4.20	21.6300
PETROLEO			gal		0.0130	11.50	0.1495
			SUB TOTAL (S/.)				22.49
B.- MANO DE OBRA							
CAPATAZ			HH	0.10	0.0110	21.89	0.2409
OPERARIO			HH	4.00	0.4403	21.89	9.6371
OFICIAL			HH	0.00	0.0000	17.53	0.0000
PEON			HH	3.00	0.3302	15.80	5.2170
			SUB TOTAL (S/.)				15.10
C.- EQUIPO							
HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		3.0000	15.10	0.4529
			SUB TOTAL (S/.)				0.45
D.-SUBPARTIDAS							
DESENCOFRADO			M2		1.0000	9.00	9.0000
			SUB TOTAL (S/.)				9.00
TOTAL COSTO:						S/.	47.04

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 188 Value Stream Mapping de muro de contención contra terreno

MURO DE CONTENCIÓN SA	MAR	MIE	JUE	VIE
	5-Nov	6-Nov	7-Nov	8-Nov
ACERO DE MC	1 of + 1 pe			
ENCOFRADO UN LADO			1 cap+ 4 op+3 pe	
VACIADO DE MC			1 cap + 2 op + 2 pe	
DESENCOFRADO				1 cap + 8 op + 6 pe
CURADO				1 cap + 1 pe

Fuente: Elaboración propia

CAPITULO IV: ANALISIS DE RESULTADOS

1. PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE NIVEL GENERAL DE ACTIVIDADES

El resultado diario de medición de nivel general de actividades en campo presenta un resultado, el cual será agrupado por semanas para un promedio de trabajo y comparado con el NGA promedio de CPLCI, tales porcentajes de diferencia serán transformados en equivalentes económicos para analizar de cuanto se está perdiendo o ganando por el correcto manejo de productividad que le estamos dando a la obra.

1.1. DISCUSION DE LOS NGA SEMANALES

SEMANA 1 DEL 03 AL 09 DE OCTUBRE

La primera semana consta de mediadas diarias por aproximadamente 2 horas siendo el intervalo de ciclo 1 minuto, esta semana tuvo 45 obreros en el último día, considerando personal de casa y subcontratistas.

El día 03 de octubre presenta un 29% de trabajo productivo, 27% en trabajo contributorio y un 45% de trabajo no contributorio, el TNC elevado del día se les atribuye a viajes del 14.8%, esperas en 16.3% y descanso de 8.5%, esto es debido a que siendo de los primeros días se estuvo en actividades de lanzado de piedra para concreto ciclópeo en sub zapatas, la espera entre los cambios de mixer y el descanso por el esfuerzo que demanda cierta actividad y las condiciones climáticas calurosas de esos días.

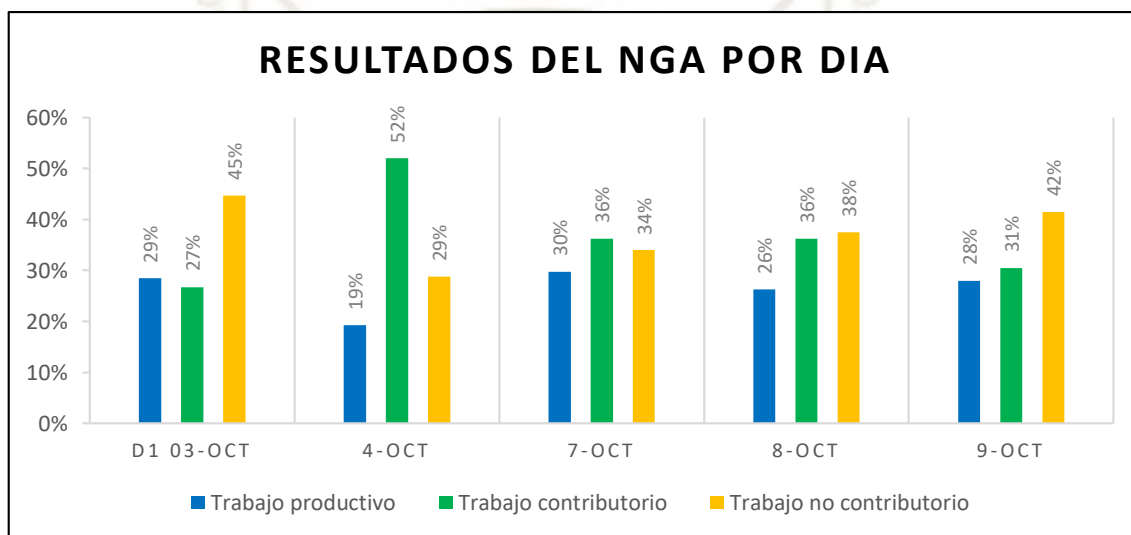
El día 04 de octubre presenta un 19% de trabajo productivo, 52% en trabajo contributorio y un 29% de trabajo no contributorio, el TC elevado se le atribuye a transporte de 18.5%, mediciones de 12% y recibir instrucciones y lectura de planos con 14.8%, debido al trabajo en obras preliminares.

El día 07 de octubre presenta un 30% de trabajo productivo, 36% en trabajo contributorio y un 34% de trabajo no contributorio, con trabajos equilibrados siendo la actividad del día el encofrado de la sub zapata del eje 1 y 2, destaca el 13.8% en viajes debido a los bebederos alejados, además de la búsqueda del capataz para despejar dudas de la tarea a realizar.

El día 08 de octubre presenta un 26% de trabajo productivo, 36% en trabajo contributivo y un 38% de trabajo no contributivo, destacando 22.8% en viajes siendo repetitivamente el motivo por la lejanía del almacén.

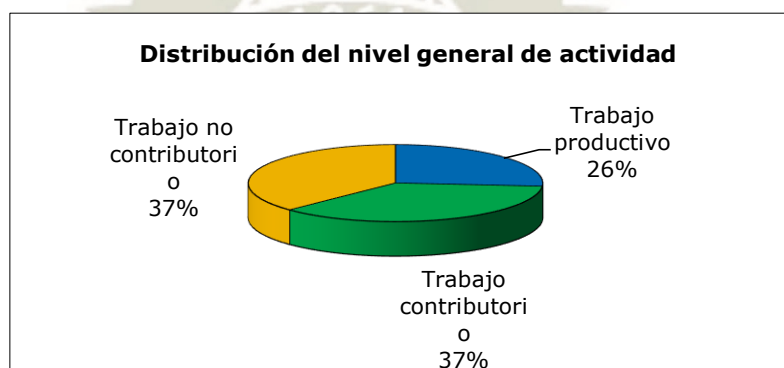
El día 09 de octubre presenta un 28% de trabajo productivo, 31% en trabajo contributivo y un 42% de trabajo no contributivo, al igual que el 08 de octubre con un elevado porcentaje por viajes por el mismo motivo.

El resultado de la semana 1 comprendida entre 03 y 09 de octubre, esta expresado por días en la siguiente tabla:



Fuente: Elaboración propia

Los resultados totales de la semana 1, esta explícita a continuación:



Fuente: Elaboración propia

En comparativa con el CPLCI, se tiene:

Actividad		Promedio Cuadrilla C.V	Promedio Cuadrilla-LCI	DIFERENCIA
C	TP	26.4%	35.7%	
	Trabajo productivo	26.4%	35.7%	-9.4%
T M I L X	TC	36.4%	40.9%	
	Transporte	13.4%	20.7%	7.4%
	Mediciones	8.3%	4.9%	-3.4%
	Recibir/dar instrucciones	9.1%	3.8%	-5.3%
	Limpieza/ordenar	2.9%	4.7%	1.8%
	Seguridad X	2.8%	6.9%	4.1%
V O E R D N Y	TNC	37.3%	23.3%	
	Viajes	17.5%	11.8%	-5.6%
	Tiempo ocioso	1.2%	2.4%	1.2%
	Esperas	9.5%	2.9%	-6.6%
	Trabajo rehecho	0.0%	0.4%	0.4%
	Descanso	7.7%	2.4%	-5.3%
	Necesidades fisiológicas	1.5%	3.4%	1.9%
	Otros Y	0.0%	0.0%	0.0%

Fuente: Elaboración propia

La obra tiene un 14% de exceso en trabajo no contributivo a la del CPLCI, resalta en actividades como viajes, esperas y descansos, este porcentaje durante la semana con 8.5 horas diarias con un promedio de 50 obreros tendría un resultado de 43,350 soles en mano de obra, donde 6,069 soles sería la pérdida sólo en trabajos no contributivos, siendo una suma considerable en una semana de obra.

El día 04/10 se tuvo un 52% de trabajo contributivo, relevante en transporte e indicaciones, este factor es elevado debido a la lejanía del almacén y el efímero espacio para colocar las herramientas cerca de la actividad.

La obra no tiene una zona buffer para que los obreros avancen mientras esperan instrucciones del capataz, ellos desconocen qué actividades siguen después de la culminación de su tarea.

El agua para tomar y la sombra en el comedor son factores importantes, debido a que agotan al obrero y su rendimiento pasado el almuerzo es muy bajo con respecto a la mañana.

El almacén de la obra está muy alejado del sector A, es por este motivo que los viajes tienen un promedio de 17.5%, lo que equivale a 1 hora 29 min perdidos por obrero por día.

Las esperas ocupan un 9.5% equivalente a 57 min por obrero por día, éstas son principalmente motivo de liberación de frentes de trabajo.

La pérdida semanal en TNC está dada en la siguiente tabla:

Tabla 147 Pérdida semanal en trabajo no contributivo en la semana 1

DIAS	%TNC	#OBREROS	HORAS	HRS DIARIAS	HRS TNC	P.U. PROM	PERDIDA DIARIA
3-Oct	44.80%	5	8.5	42.50	19.04	17.00	323.68
4-Oct	28.80%	8	8.5	68.00	19.58	17.00	332.93
7-Oct	34.00%	20	8.5	170.00	57.80	17.00	982.60
8-Oct	37.50%	26	8.5	221.00	82.88	17.00	1,408.88
9-Oct	41.50%	45	8.5	382.50	158.74	17.00	2,698.54
PERDIDA SEMANAL EN TNC							5,746.62

Fuente: Elaboración propia

Siendo 5,746.62 soles de la MO de la semana 1 destinado a trabajos no contributivos como viajes, descansos, esperas entre otros, haciendo un equivalente a 52 horas de retroexcavadora.

SEMANA 2 DEL 10 AL 16 DE OCTUBRE

En la semana 2 de obra están presentes las actividades de encofrado de zapatas y armado de acero in situ y en banca.

El día 10 de octubre se hicieron 2 mediciones, la medición de la mañana comprendida entre las 8 y 10 am presenta un 26.8 % de trabajo productivo, 35.8% en trabajo contributivo y un 37.5% de trabajo no contributivo, con un reincidente porcentaje elevado en viajes con 15.8%, y descansos con un 10.5%. La medición de la tarde comprendida entre las 2 y las 3 pm presenta TP de 25.3%, TC de 23.5% y TNC de 51.3%, siendo el causante del resultado el descanso con un 27.8% debido a las condiciones climáticas del día.

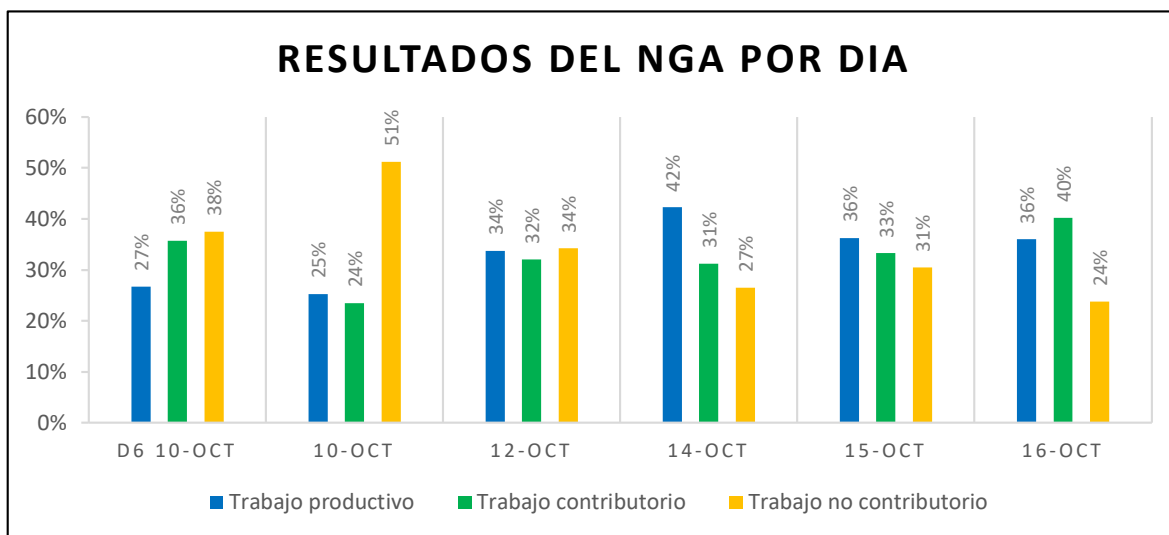
El día 11 de octubre presenta TP de 33.8%, TC de 32% y TNC de 34.3%, siendo un día bastante equilibrado con actividades como encofrado de zapatas en el sector B y vaciado de concreto en ambos sectores.

El día 14 de octubre presenta TP de 42.3%, TC de 31.3% y TNC de 26.5%, un lunes productivo debido a que los jefes de campo no iban a dejar salir al personal hasta que cumplan con meta del día por el tiempo empleado en la protesta de manos libres.

El día 15 de octubre presenta TP de 36.3%, TC de 33.3% y TNC de 30.5%, con un 5% de necesidades fisiológicas debido a las condiciones climatológicas del día.

El día 16 de octubre presenta TP de 36.0%, TC de 40.3% y TNC de 23.8%, el porcentaje de TC está distribuido en 11.3% en transporte, 8.5% en mediciones, 12.3% en recibir y dar instrucciones y 8.3% entre limpieza y seguridad, este día con exceso de dudas en el personal lo que refleja constantes preguntas al capataz y lecturas de plano.

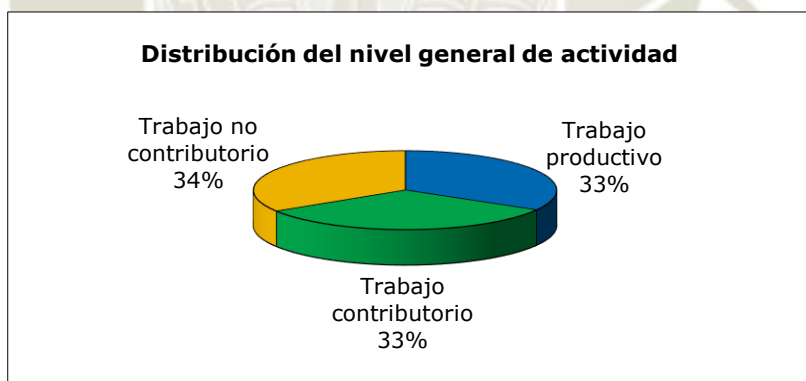
El resultado de la semana 2 comprendida entre 10 y 16 de octubre, esta expresado por días en la siguiente tabla:



Fuente: Elaboración propia

La semana 2 inició con baja productividad y elevados TNC como esperas y descansos, el día 10 por la tarde fue el más crítico en pérdidas.

Los resultados totales de la semana 2, esta explícita a continuación:



Fuente: Elaboración propia

En comparativa con el CPLCI, se tiene:

Actividad		Promedio Cuadrilla C.V	Promedio Cuadrilla-LCI	DIFERENCIA
C	TP Trabajo productivo	33.8% 33.8%	35.7% 35.7%	-2.0%
T	TC Transporte	32.5% 10.2%	40.9% 20.7%	10.5%
M	Mediciones	9.1%	4.9%	-4.3%
I	Recibir/dar instrucciones	8.1%	3.8%	-4.3%
L	Limpieza/ordenar	3.0%	4.7%	1.7%
X	Seguridad X	2.1%	6.9%	4.8%
V	TNC Viajes	33.8% 11.0%	23.3% 11.8%	0.8%
O	Tiempo ocioso	1.4%	2.4%	1.0%
E	Esperas	5.2%	2.9%	-2.3%
R	Trabajo rehecho	0.0%	0.4%	0.4%
D	Descanso	13.7%	2.4%	-11.3%
N	Necesidades fisiológicas	2.5%	3.4%	0.9%
Y	Otros Y	0.0%	0.0%	0.0%

Fuente: Elaboración propia

La obra tiene un 2% de diferencia en trabajo productivo con las estadísticas del CPLCI, es ínfima, pero se ve que los obreros aun emplean mucho tiempo es actividades no contributorias como el descanso y viajes.

El día lunes 14/10 se tuvo un 42.3% de trabajo productivo, este día en particular se inició la labor a las 09:00 am debido al problema del sindicato, en la charla de seguridad los ingenieros residentes comunicaron al personal que se trabajaría una hora más debido al incidente, ya que tenemos que cumplir con las metas del día, este mensaje fue el causante de la producción ya que los obreros querían salir lo más antes posible; adicionalmente se puede considerar mayor viento por ende un ambiente más fresco para el trabajo.

Se puede ver en el día 10 de octubre, la diferencia entre el trabajo no contributorio en la mañana es de 37.5% y en la tarde de 51.3%, la cual tiene 27.8% de descanso; ademas de ser el día menos productivo de la semana.

El 17.2% de horas del personal se dedica a leer planos y recibir instrucciones, siendo equivalente a 508 horas por semana con 58 obreros.

El descanso promedio de la semana 2 es de 13.7% siendo lo teórico de 2.4%, se tiene un adicional de 11.3% equivalente a 51 horas de retroexcavadora.

Tabla 148 Pérdida en trabajo no contributivo-descanso en la semana 2

DIA	%TNC	#OBREROS	HRS TNC	HRS TNC SEM	P.U. PROM	PERDIDA DESCANSO
11-Oct	11.30%	58	55.71	334.25	17.00	5,682.32

Fuente: Elaboración propia

La pérdida semanal en TNC está dada en la siguiente tabla:

Tabla 149 Pérdida semanal en trabajo no contributivo de la semana 3

DIAS	%TNC	#OBREROS	HORAS	HRS DIARIAS	HRS TNC	P.U. PROM	PERDIDA DIARIA
10-Oct	44.40%	58	8.5	493.00	218.89	17.00	3,721.16
11-Oct	34.30%	58	8.5	493.00	169.10	17.00	2,874.68
14-Oct	26.50%	58	8.5	493.00	130.65	17.00	2,220.97
15-Oct	30.50%	58	8.5	493.00	150.37	17.00	2,556.21
16-Oct	23.80%	58	8.5	493.00	117.33	17.00	1,994.68
PERDIDA SEMANAL EN TNC							13,367.70

Fuente: Elaboración propia

SEMANA 3 DEL 17 AL 23 DE OCTUBRE

Esta semana presentaba armado de acero, encofrado y desencofrado y vaciado de zapatas entre la mayoría de sus actividades.

El día 17 de octubre se hicieron 2 mediciones, la medición de la mañana comprendida entre las 8 y 10 am presenta un 42 % de trabajo productivo, 32.5% en trabajo contributivo y un 25.5% de trabajo no contributivo, con descansos de 11%. La medición de la tarde comprendida entre las 2 y las 3:30 pm presenta TP de 26.8%, TC de 39.5% y TNC de 33.8%, siendo el causante del resultado el descanso con un 12.3%.

El día 18 de octubre se hicieron 2 mediciones, la medición de la mañana comprendida entre las 10 y 12 am presenta un 41.8 % de trabajo productivo, 24.3% en trabajo contributivo y un 34% de trabajo no contributivo, con descansos de 11%. La medición de la tarde comprendida entre las 1:00 y las 3:30 pm presenta TP de 36%,

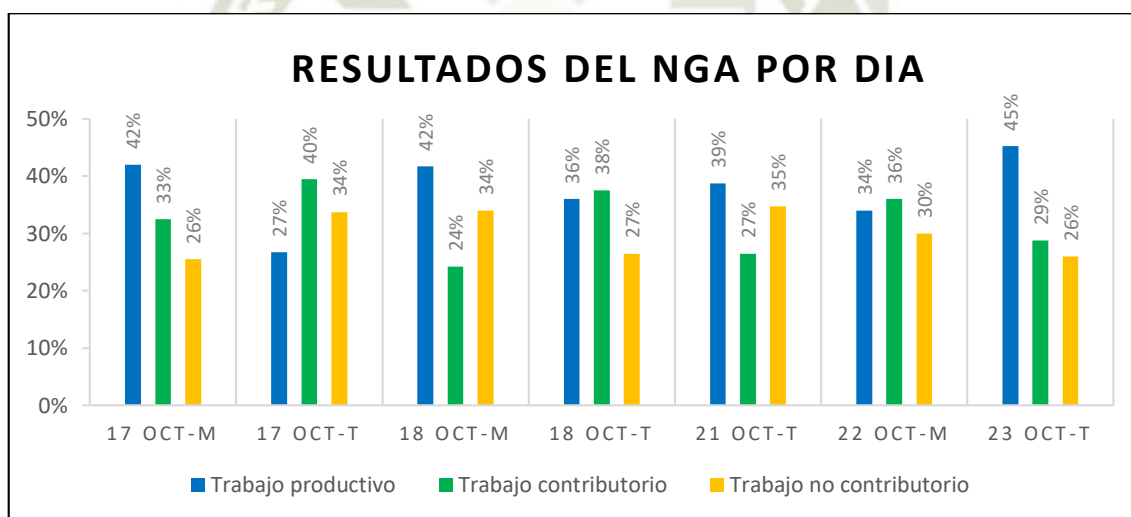
TC de 37.5% y TNC de 26.5%, en el cual resalta un 9.3% el TC dedicado a seguridad porque este día se realizó el izaje de columnas.

El día 21 de octubre con la medición en la tarde presenta TP de 38.8%, TC de 26.5% y TNC de 34.8%, debido a 15.5% de descanso en actividades como armado de acero y encofrado de columnas.

El día 22 de octubre con la medición en la mañana presenta TP de 34%, TC de 36% y TNC de 30%, con un 12.5% en transporte porque se terminaba de encofrar la zapata Z12 la cual tiene un área considerable, además de limpiar el área para el vaciado.

El día 23 de octubre con la medición en la mañana presenta TP de 45.3%, TC de 28.8% y TNC de 26%, atribuyéndole 11.8% al descanso.

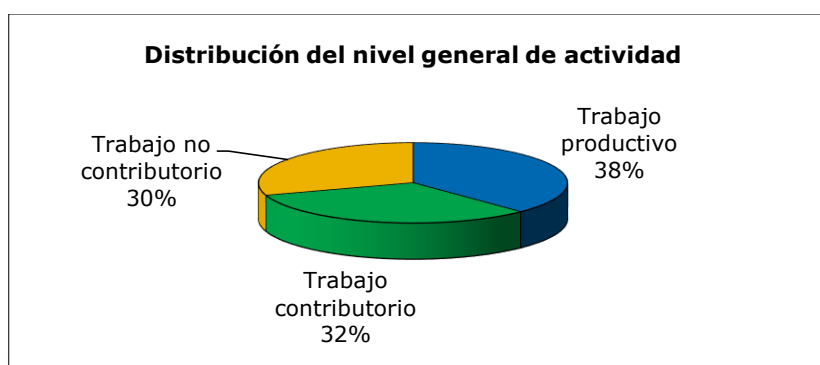
El resultado de la semana 3 comprendida entre 17 y 23 de octubre, esta expresado por días en la siguiente tabla:



Fuente: Elaboración propia

La semana 3 fue una semana de productividad porque las actividades ya estaban subdivididas y presentaba frentes liberados, tenemos el día más productivo correspondiente al 23 de octubre con 45.3% de TP.

Los resultados totales de la semana 3, esta explícita a continuación:



Fuente: Elaboración propia

En comparativa con el CPLCI, se tiene:

Actividad		Promedio Cuadrilla C.V	Promedio Cuadrilla-LCI	DIFERENCIA
C	TP	37.8%	35.7%	
	Trabajo productivo	37.8%	35.7%	2.1%
T M I L X	TC	32.1%	40.9%	
	Transporte	10.7%	20.7%	10.0%
	Mediciones	7.9%	4.9%	-3.0%
	Recibir/dar instrucciones	6.8%	3.8%	-3.0%
	Limpieza/ordenar	3.3%	4.7%	1.4%
	Seguridad X	3.5%	6.9%	3.4%
V O E R D N Y	TNC	30.1%	23.3%	
	Viajes	10.2%	11.8%	1.6%
	Tiempo ocioso	1.0%	2.4%	1.4%
	Esperas	5.2%	2.9%	-2.3%
	Trabajo rehecho	1.3%	0.4%	-0.9%
	Descanso	11.4%	2.4%	-9.0%
	Necesidades fisiológicas	1.0%	3.4%	2.4%
	Otros Y	0.0%	0.0%	0.0%

Fuente: Elaboración propia

Esta semana la obra tiene una mejoría del 4% con respecto a la semana pasada, además tenemos 2.1% de diferencia a favor en trabajo productivo con las estadísticas del CPLCI, la diferencia es cada vez menor, sin más esfuerzo el poder identificar el nombre de cada obrero hace que ellos sean más productivos.

Es notoria la diferencia de trabajo productivo entre la mañana de la tarde con diferencias en el día 17 de octubre de 15.2% y el 18 de octubre de 5.8% debido al

calor y el cansancio acumulado durante el día, además de la pesadez después del almuerzo.

Las esperas ocupan el 2.3% debido a que es tardía la liberación de frentes o la espera de material, estos son los motivos más importantes de la improductividad, ya que, si los obreros no tienen material no rendirán lo que debería ser.

SEMANA 4 DEL 24 AL 30 DE OCTUBRE

El día 24 de octubre con la medición en la tarde presenta TP de 42.8%, TC de 24.8% y TNC de 32.5%, sin embargo, al TNC se le atribuye a un 16% de descanso, siendo un porcentaje ya excesivo para esta necesidad fisiológica.

El día 25 de octubre presenta TP de 35.8%, TC de 32.3% y TNC de 32.0%, el TNC comprende 14% en viajes y 13% en descanso, va de la mano con 13.8% de transporte debido al encofrado de losa del eje 1-3 que se inició esta semana.

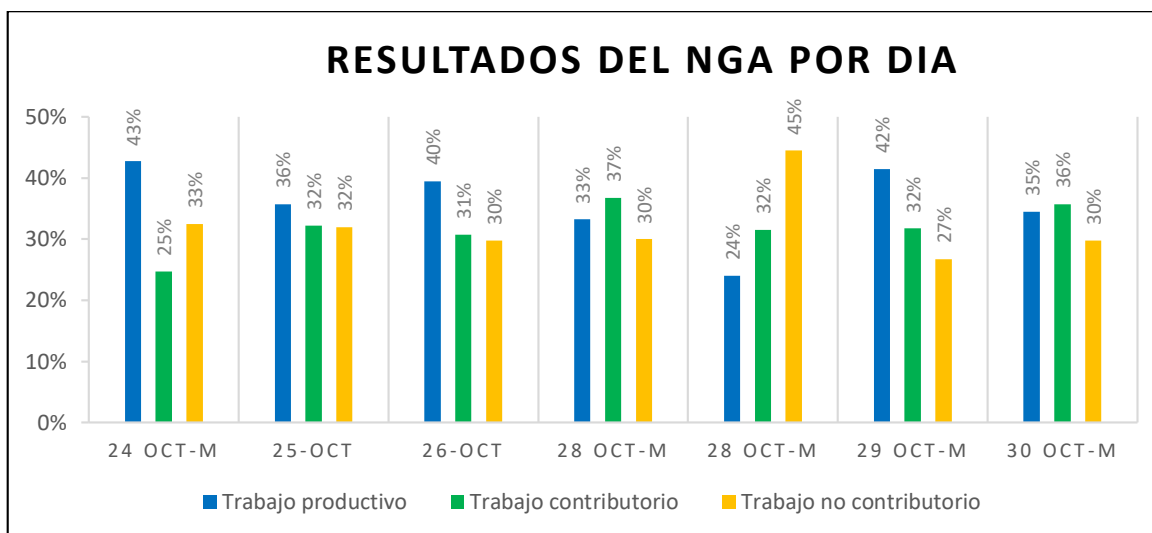
El día 26 de octubre presenta TP de 39.5%, TC de 30.8% y TNC de 29.8%, contribuyendo al TC Y TNC, el transporte de 12.3% y los viajes de 12.8%, debido al encofrado de losa ya mencionado, adicional a un descanso de 13%, el cual solo debería ser 2.4% según el CPLCI.

El día 28 de octubre es un día peculiar debido a que se realizó el estudio de NGA toda la jornada, para ser más meticuloso con el trabajo con respecto al paso de las horas, el cual será analizado en otro sub ítem.

El día 29 de octubre presenta TP de 41.5%, TC de 31.8% y TNC de 26.8%, con un TNC bajo a comparación de los otros días, las actividades realizadas este día fueron el vaciado de concreto de la PL2, encofrado de la PL1 del eje 8 y armado de acero en general.

El día 30 de octubre presenta TP de 34.5%, TC de 35.8% y TNC de 29.8%, atribuyendo el 12.3% y el 12.5% correspondiente a transporte y viajes respectivamente por actividades como el desencofrado.

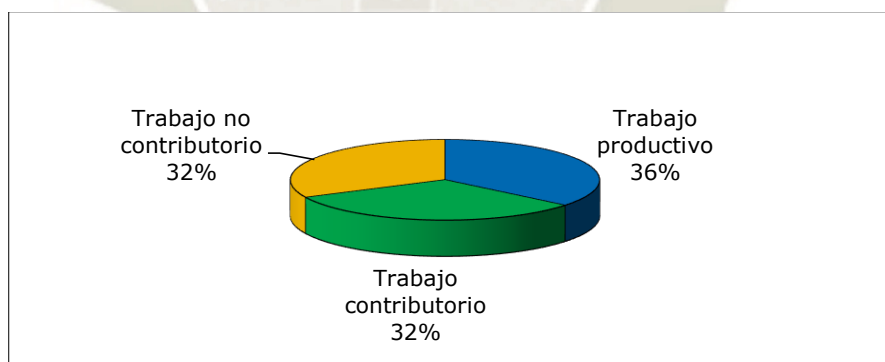
El resultado de la semana 4 comprendida entre 24 y 30 de octubre, esta expresado por días en la siguiente tabla:



Fuente: Elaboración propia

La semana 4 es una semana productiva con porcentajes de hasta 42.8% el día 24 de octubre, el día 28 tiene diferentes resultados debido a que se realizaron toma cada dos horas durante la jornada.

Los resultados totales de la semana 4, esta explícita a continuación:



Fuente: Elaboración propia

En comparativa con el CPLCI, se tiene:

ACTIVIDAD		Promedio Cuadrilla C. VALENCIA	Promedio Cuadrilla-LCI	DIFERENCIA
C	TP	35.9%	35.7%	
	Trabajo productivo	35.9%	35.7%	0.2%
T M I L X	TC	31.9%	40.9%	
	Transporte	11.9%	20.7%	8.8%
	Mediciones	6.2%	4.9%	-1.4%
	Recibir/dar instrucciones	7.1%	3.8%	-3.4%
	Limpieza/ordenar	4.8%	4.7%	-0.1%
V O E R D N Y	Seguridad X	1.9%	6.9%	5.0%
	TNC	32.2%	23.3%	
	Viajes	12.0%	11.8%	-0.2%
	Tiempo ocioso	0.9%	2.4%	1.5%
	Esperas	3.6%	2.9%	-0.7%
	Trabajo rehecho	3.0%	0.4%	-2.5%
	Descanso	11.0%	2.4%	-8.6%
	Necesidades fisiológicas	1.7%	3.4%	1.7%
	Otros Y	0.0%	0.0%	0.0%

Fuente: Elaboración propia

La semana 4 tiene un promedio de 35.9% de TP que va a favor de la constructora en 0.2% sobre los resultados del CPLCI, el transporte nos favorece en 8.8% pese a los altos porcentajes por la actividad de transporte de material para encofrado.

El descanso es del 11%, haciendo una diferencia de 8.6% en contra, este sigue siendo un problema, tal vez también es porque el CPLCI nos da resultados en la ciudad de Lima, sabiendo que en Arequipa el clima es mucho más caluroso, además que la obra esta netamente sin sombra y el calor es sofocante.

El día 28/10 tiene un alto porcentaje de TNC debido a que el 17.3% del trabajo del sector B estaba en un trabajo no presupuestado por rehacer el encofrado de la PL2 de la escalera, debido a una contradicción en el plano de estructuras, la cual se observó ya encofrado el elemento

En los resultados finales de la semana se difiere en un 2.5% debido a que esta semana se hizo un mal armado de acero y encofrado de la escalera 03 y el error fue observado antes del vaciado, para lo cual se tuvo que desencofrar y tuvo que entrar la cuadrilla de acero.

Esta semana se implementó un baño químico para el sector A, se puede apreciar la mejoría en viajes, además de comodidad para los trabajadores.

La obra tiene un mayor panorama del seguimiento del cronograma, el material en obra hace producir y reducir las esperas y trabajos no presupuestados como exceso de limpieza, se observa una preocupación por que los trabajadores estén cómodos y así reducir sus excusas por bajos rendimientos.

SEMANA 5 DEL 31 DE OCTUBRE AL 6 DE NOVIEMBRE

La semana presente tiene 92 obreros y presenta actividades como encofrados de losa, excavaciones de muro de contención, vaciado de placas y actividad en la cisterna.

El día 31 de octubre presenta TP de 31.5%, TC de 36% y TNC de 32.5%, atribuyendo al TNC con 11.8% en viajes debido al desencofrado de la placa PL2 del eje 10-11 perteneciente a la escalera 03 y 13.3% en descanso.

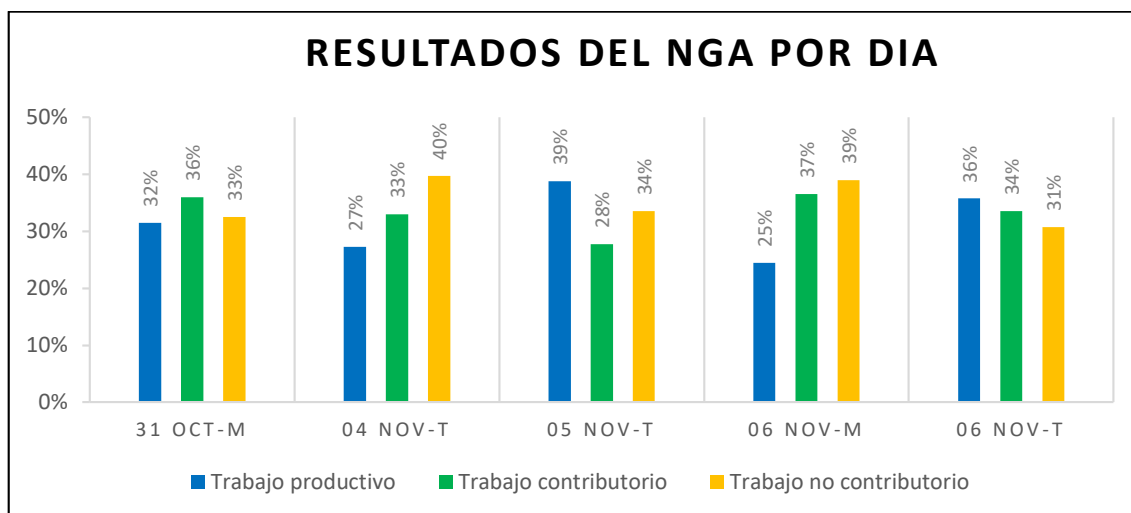
El día 04 de noviembre presenta TP de 27.3%, TC de 33% y TNC de 39.8%, atribuyendo el TNC a viajes de 13.3% y 19.3% en descanso, además de 7.5% en limpieza y orden debido a la actividad de encofrado de losa antes mencionada.

El día 05 de noviembre presenta TP de 38.8%, TC de 27.8% y TNC de 33.5%, manteniendo un porcentaje elevado en descansos con 12.3% y 7% en esperas.

El día 06 de noviembre se hicieron 2 mediciones, la medición de la mañana comprendida entre las 10:00 y 12:00 am presenta un 24.5 % de trabajo productivo, 36.5% en trabajo contributorio y un 39% de trabajo no contributorio, con descansos de 12% y viajes de 14.8% debido al encofrado de losa entre el eje 11 y eje 13 del frente B. La medición de la tarde comprendida entre las 2:00 y las 4:00 pm presenta

TP de 35.8%, TC de 33.5% y TNC de 30.8%, siendo el causante del resultado el descanso con un 11.5% y viajes de 11.3% para el transporte de material de encofrado.

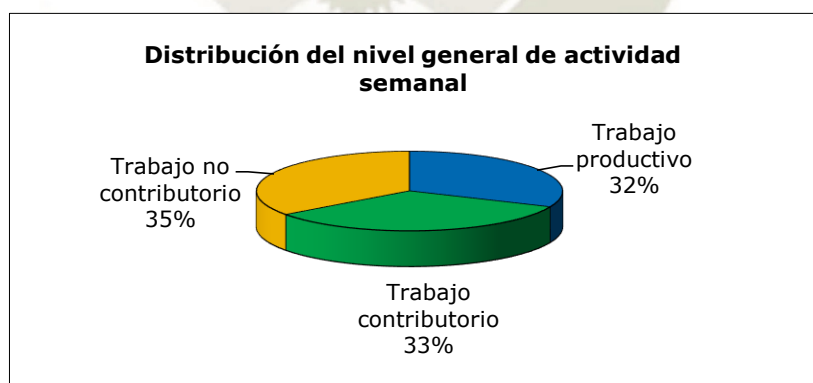
El resultado de la semana 5 comprendida entre 31 de octubre y 06 de noviembre, esta expresado por días en la siguiente tabla:



Fuente: Elaboración propia

La semana 5 fue una semana no productiva como las anteriores debido a que se comenzó el encofrado de losas y desencofrado de la cisterna, lo cual demanda de transportes y viajes de material.

Los resultados totales de la semana 5, esta explícita a continuación:



Fuente: Elaboración propia

En comparativa con el CPLCI, se tiene:

Actividad		Promedio Cuadrilla C. VALENCIA	Promedio Cuadrilla-LCI	DIFERENCIA
C	TP	31.6%	35.7%	
	Trabajo productivo	31.6%	35.7%	-4.2%
T M I L X	TC	33.4%	40.9%	
	Transporte	13.6%	20.7%	7.1%
	Mediciones	5.9%	4.9%	-1.0%
	Recibir/dar instrucciones	7.9%	3.8%	-4.1%
	Limpieza/ordenar	3.0%	4.7%	1.7%
	Seguridad X	3.0%	6.9%	3.9%
V O E R D N Y	TNC	35.1%	23.3%	
	Viajes	12.6%	11.8%	-0.7%
	Tiempo ocioso	1.4%	2.4%	1.0%
	Esperas	5.2%	2.9%	-2.2%
	Trabajo rehecho	0.7%	0.4%	-0.2%
	Descanso	13.7%	2.4%	-11.3%
	Necesidades fisiológicas	1.7%	3.4%	1.7%
	Otros Y	0.0%	0.0%	0.0%

Fuente: Elaboración propia

La obra tiene un TNC en exceso del 11.8%, actividades no presupuestadas, porcentaje directamente asociado al sindicato y la inconformidad del personal con respecto a los pagos de la subcontratista involucrada.

El día 4 de noviembre presenta un TP de 27.3%, TC de 33% y TNC de 39.8%, este día en particular la medición fue tomada en la tarde, las diferencias de 8.4 % con lo ideal es debido a que los obreros estaban desmotivados e inconformes con la noticia rumorada por la obra, haciendo un gasto de 1,116.70 soles adicionales con la falta de TP solo en el día. También con el 19.3% de descanso en el día, se destina 2,565.74 soles a este ítem de TNC.

La semana 5 fue una semana improductiva la cual excede el promedio del CPLCI todos los días, a continuación, la diferencia diaria del exceso de TNC en obra:

Tabla 150 Pérdida semanal en trabajo no contributivo de la semana 5

DIAS	%TNC	#OBREROS	HRS TNC	P.U. PROM	PIERDE POR TNC	%TNC CPLCI	DEBERIA PERDER TNC	PERDIDA POR EXCESO DE TNC
31-Oct	32.50%	92	254.15	17.00	4,320.55	23.30%	3,097.50	
4-Nov	39.80%	92	311.24	17.00	5,291.01	23.30%	3,097.50	
5-Nov	33.50%	92	261.97	17.00	4,453.49	23.30%	3,097.50	
6-Nov	39.00%	92	304.98	17.00	5,184.66	23.30%	3,097.50	
6-Nov	30.80%	92	240.86	17.00	4,094.55	23.30%	3,097.50	
PERDIDA SEMANAL EN TNC					23,344.26	IDEAL	15,487.51	7,856.75

Fuente: Elaboración propia

El cuadro nos indica que en la semana 5 que comprende los días 31 de octubre, 04-05 y 06 de noviembre con la cantidad de 92 obreros y con su debido porcentaje en TNC, se destina el valor de 23,344.26 soles a solo actividades no contributorias, las cuales deben ser erradicadas, lo que se debió destinar a este tipo de trabajo según el 23.3% que nos da como ideal el CPLCI, serían 15,487.51 soles, lo cual hace una diferencia de exceso de TNC de 7,856.75 soles por la semana entre personal de casa y subcontratistas.

Esta semana hubo protestas de manos libres por parte de nuestros trabajadores debido a la impuntualidad de paga de uno de nuestros subcontratistas. El día 5 de noviembre hubieron 2 protestas, la primera al inicio de la jornada y la segunda después de la merienda, haciendo un total de 2 horas 50 min; el día 6 de noviembre continuo con una paralización de 2 horas 30 min, iniciando el trabajo a las 9:30 am, logrando una pérdida de 490.64 horas de trabajo con un gasto de 8,738.23 soles en todo el personal, además se debe considerar que estas horas son extendidas como horas adicionales para cumplir algunas metas del día generando más gasto en el proyecto, la protesta genero directamente las siguientes perdidas:

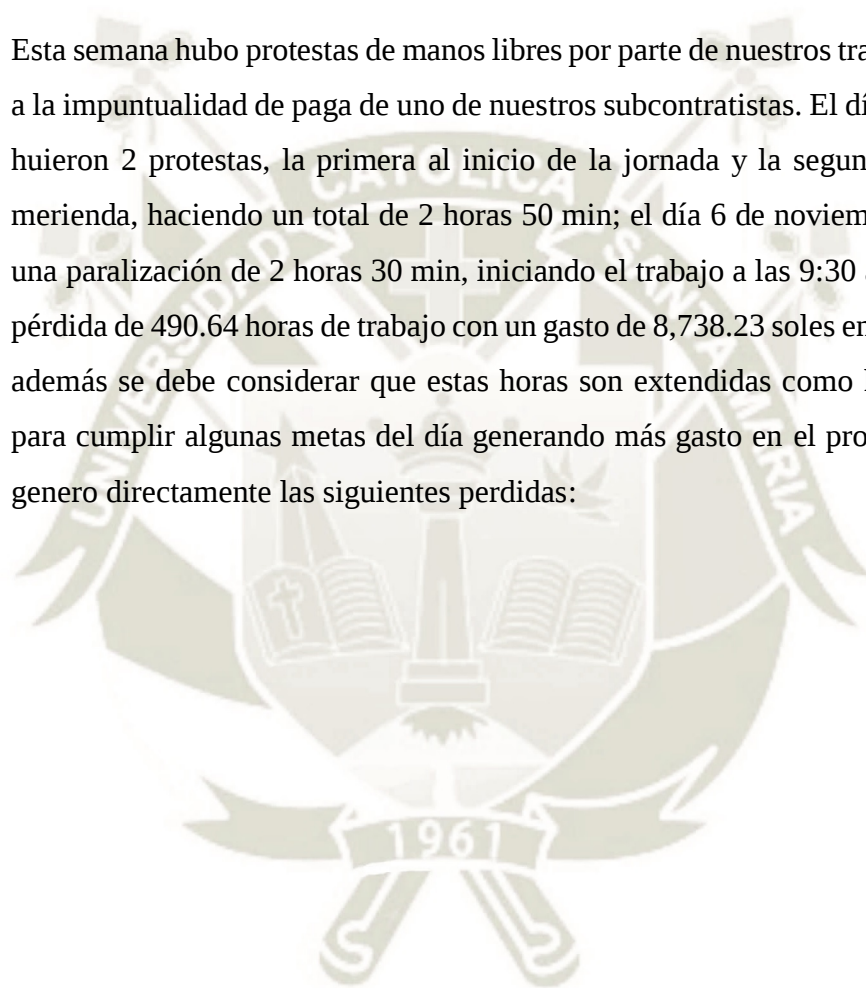


Tabla 151 Pérdida económica por protesta de manos libres en todo el personal

PROTESTA DE MANOS LIBRES						
DESCRIPCION	5-Nov	6-Nov	PERSONAL	TOTAL DE HRS	PU	TOTAL PERDIDO(S/.)
INICIO	07:00	07:00	92.00	490.67	17.81	8,738.77
FIN	08:50	09:30				
INICIO	01:00					
FIN	02:00					
TOTAL	02:50	02:30				

Fuente: Elaboración propia

Para más detalle, las pérdidas generadas solo con el personal de casa serían las siguientes:

Tabla 152 Pérdida económica por protesta de manos libres en el personal de casa

PROTESTA DE MANOS LIBRES						
DESCRIPCION	5-Nov	6-Nov	PERSONAL	TOTAL DE HRS	PU	TOTAL PERDIDO
INICIO	07:00	07:00	31.00	165.33	17.81	2,944.59
FIN	08:50	09:30				
INICIO	01:00					
FIN	02:00					
TOTAL	02:50	02:30				

Fuente: Elaboración propia

La suma de las horas perdidas por protestas en la semana son de 5 horas 50 min, teniendo en cuenta los 92 obreros, se suma una cantidad bastante considerable de horas perdidas, lo cual no solo afecta a el costo real de la obra sino también a la planificación semanal, afectando directamente al PPC, además la desmotivación de los obreros afecta indirectamente a su productividad por exceso de TNC, el cual debió ser 911 horas destinadas a TNC con el 23.3%, sin embargo, con el elevado porcentaje semanal se tuvo 1373.19 horas de TNC, con un exceso de 462.16 horas indirectas por baja productividad, adicional a las 490.67 horas de protesta de manos libres.

SEMANA 6 DEL 07 AL 13 DE NOVIEMBRE

Esta semana presenta actividades como el encofrado de la losa S2N1 del frente A, desencofrado de la losa S5 del frente B, acero de vigas, vaciado de concreto en muros de contención, tarrajeo de cielorraso en el S1N1 en el frente A.

El día 07 de noviembre presenta TP de 36.3%, TC de 32.8% y TNC de 31.0%, con descansos de 13.3%, viajes de 10.8% y esperas de 5%.

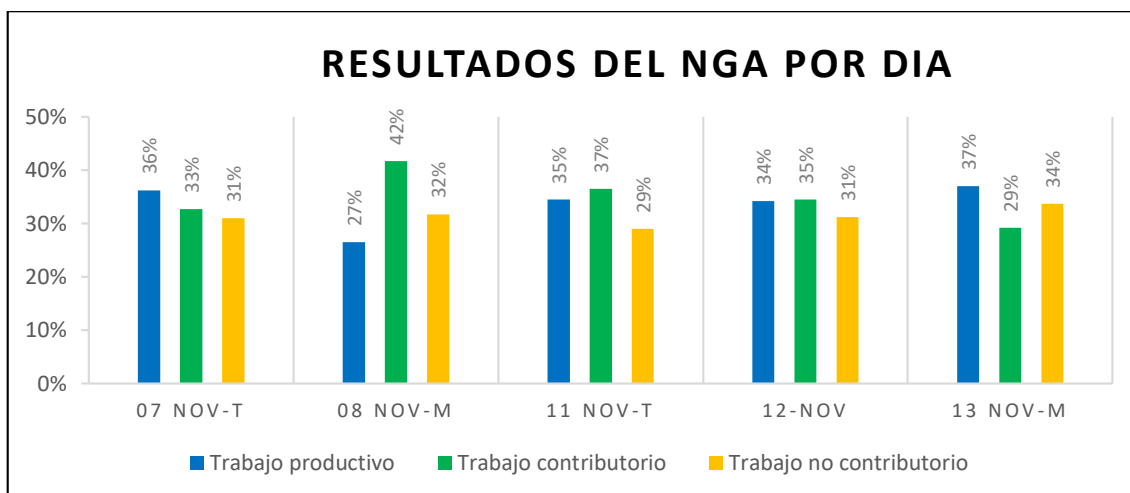
El día 08 de noviembre presenta TP de 26.5%, TC de 41.8% y TNC de 31.8%, atribuyendo el 15% a transporte, mediciones con 6.5%, recibir y dar instrucciones con 7.5%, limpieza y orden con 5.5%, y seguridad con 2.8%; además el porcentaje de TNC se le atribuye a viaje con 15%.

El día 11 de noviembre presenta TP de 34.5%, TC de 36.5% y TNC de 29.0%, un día balanceado con transporte de 11.5% y limpieza de 10.5% debido al encofrado de la losa del S2N1 del eje 3 al eje 5.

El día 12 de noviembre presenta TP de 34.3%, TC de 34.5% y TNC de 21.3%, con transporte y viajes elevados de 14.5% y 16.3% respectivamente, debido a la actividad de encofrado de losa en el frente A y desencofrado de losa en el frente B.

El día 13 de noviembre presenta TP de 37.0%, TC de 29.3% y TNC de 33.8%, con viajes de 16.3% debido al desencofrado antes mencionado, además de un descanso de 11% por el peso de material.

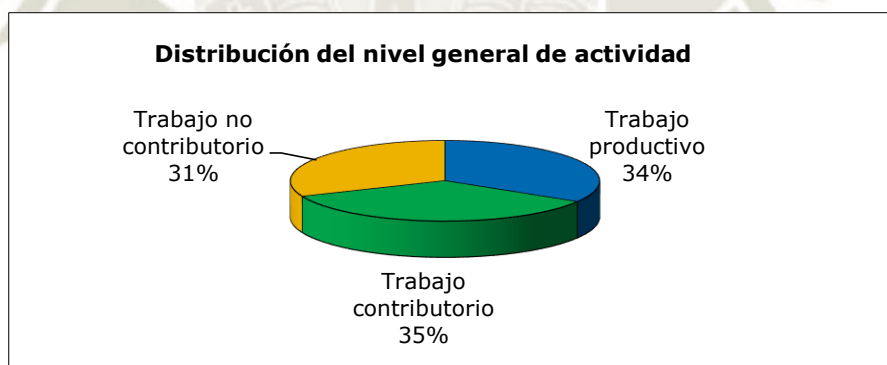
El resultado de la semana 6 comprendida entre 07 al 13 de noviembre, esta expresado por días en la siguiente tabla:



Fuente: Elaboración propia

Esta semana fue una semana con trabajo contributorio elevado debido a la actividad de encofrado de losa en el frente A y desencofrado de losa en el frente B, además del orden y limpieza que demanda cierta actividad.

Los resultados totales de la semana 6, esta explícita a continuación:



Fuente: Elaboración propia

En comparativa con el CPLCI, se tiene:

Actividad		Promedio Cuadrilla C. VALENCIA	Promedio Cuadrilla-LCI	DIFERENCIA
C	TP Trabajo productivo	33.7% 33.7%	35.7% 35.7%	-2.0%
	TC	35.0%	40.9%	
T	Transporte	13.1%	20.7%	7.6%
M	Mediciones	6.6%	4.9%	-1.7%
I	Recibir/dar instrucciones	5.9%	3.8%	-2.1%
L	Limpieza/ordenar	7.2%	4.7%	-2.5%
X	Seguridad X	2.2%	6.9%	4.7%
	TNC	31.4%	23.3%	
V	Viajes	13.9%	11.8%	-2.1%
O	Tiempo ocioso	0.7%	2.4%	1.7%
E	Esperas	3.7%	2.9%	-0.7%
R	Trabajo rehecho	0.0%	0.4%	0.4%
D	Descanso	11.1%	2.4%	-8.7%
N	Necesidades fisiológicas	2.0%	3.4%	1.4%
Y	Otros Y	0.0%	0.0%	0.0%

Fuente: Elaboración propia

A pesar de haber pasado 6 semanas del inicio de obra, se sigue con el problema de descanso excesivo, teniendo porcentajes promedio durante la semana cursada, estamos aun 2.1% por debajo de lo ideal, considerando las condiciones climáticas podría estar en lo adecuado para la ciudad de estudio.

Se puede observar que diferimos 4.7% en cuestiones de seguridad a nuestro favor, este dato es un poco preocupante debido a que la seguridad en obra es primordial y tal vez haya alguna falla con respecto a ésta.

SEMANA 7 DEL 14 AL 20 DE NOVIEMBRE

El día 14 de noviembre presenta TP de 36.8%, TC de 33.3% y TNC de 30.0%, resaltando en TC el transporte con 23% debido al encofrado de fondo de vigas y orden por el desencofrado de losa, correspondiente a un transporte elevado esta un porcentaje de viaje de 14%.

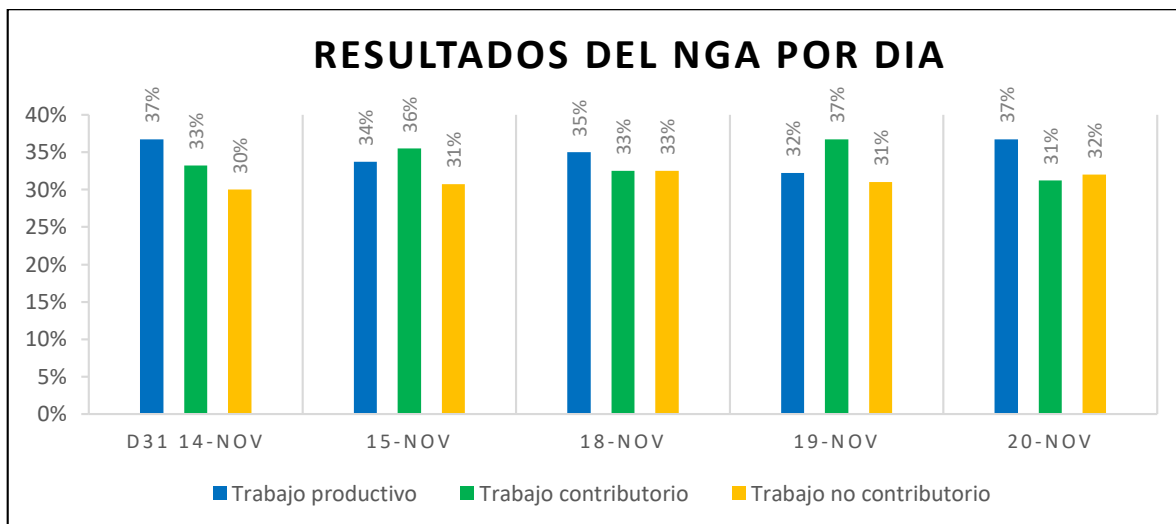
El día 15 de noviembre presenta TP de 33.8%, TC de 35.5% y TNC de 30.8%, con las mismas actividades del día anterior, justificando el transporte y viajes con 24% y 13.3% respectivamente.

El día 18 de noviembre presenta TP de 35.0%, TC de 32.5% y TNC de 32.5%, atribuyendo el porcentaje a transporte con 17%, viajes con 11% y descanso con 12%, teniendo actividades como el desencofrado de muro de contención, encofrado de losa en el S2N1 del frente A y armado de vigas en ambos sectores.

El día 19 de noviembre presenta TP de 32.3%, TC de 36.8% y TNC de 31.0%, atribuyendo el porcentaje a transporte con 18.3%, viajes con 11% y descanso con 11.5%, considerando las mismas actividades del día anterior.

El día 20 de noviembre presenta TP de 36.8%, TC de 31.3% y TNC de 32.0%, con las mismas actividades anteriores, pero con mejor productividad, esto se debe a la curva de aprendizaje y solución de los mismos contratiempos en campo.

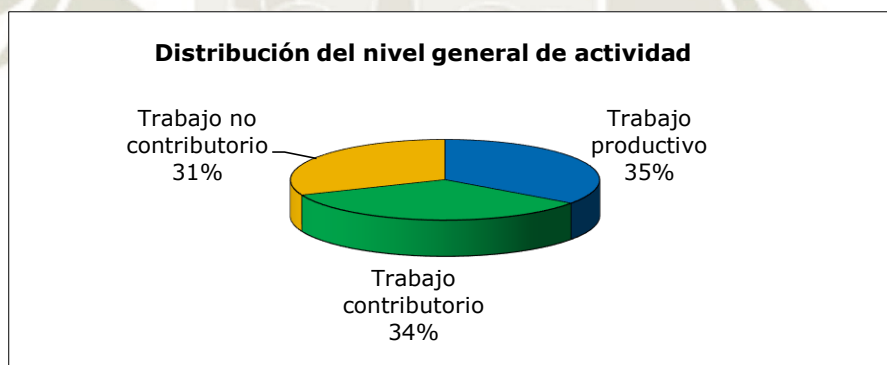
El resultado de la semana 7 comprendida entre 14 al 20 de noviembre, esta expresado por días en la siguiente tabla:



Fuente: Elaboración propia

Esta semana tuvo trabajos balanceados, bastante equilibrada debido a las actividades repetitivas y tareas puntuales como lo son las losas.

Los resultados totales de la semana 7, esta explícita a continuación:



Fuente: Elaboración propia

En comparativa con el CPLCI, se tiene:

Actividad		Promedio Cuadrilla C. VALENCIA	Promedio Cuadrilla-LCI	DIFERENCIA
C	TP Trabajo productivo	34.9% 34.9%	35.7% 35.7%	-0.8%
T	TC Transporte	33.9% 19.6%	40.9% 20.7%	1.1%
M	Mediciones	5.0%	4.9%	-0.1%
I	Recibir/dar instrucciones	4.2%	3.8%	-0.4%
L	Limpieza/ordenar	3.8%	4.7%	0.9%
X	Seguridad X	1.3%	6.9%	5.6%
V	TNC Viajes	31.3% 12.1%	23.3% 11.8%	-0.2%
O	Tiempo ocioso	1.6%	2.4%	0.8%
E	Esperas	4.8%	2.9%	-1.9%
R	Trabajo rehecho	0.3%	0.4%	0.1%
D	Descanso	11.0%	2.4%	-8.6%
N	Necesidades fisiológicas	1.6%	3.4%	1.9%
Y	Otros Y	0.0%	0.0%	0.0%

Fuente: Elaboración propia

La semana 7 es la semana más balanceada en los trabajos, la diferencia con lo ideal es ínfimo, sigue con el problema de seguridad baja a favor nuestro con 5.6% y el exceso en 8.6% en descansos.

Es la semana con el porcentaje más elevado en transporte, pese a esto aún no se supera al promedio del CPLCI, este causante puede ser por lo pequeña que es la obra y los recorridos literalmente cortos desde la avenida al área de trabajo.

SEMANA 8 DEL 21 AL 27 DE NOVIEMBRE

El día 21 de noviembre la medición se realizó entre las 9:30 y 11:00 am, presenta TP de 39.5%, TC de 36.0% y TNC de 24.5%, es uno de los días más productivos esto es debido a las actividades de acabados húmedos, las cuales son más puntuales y el área de trabajo es más restringido, se logró reducir a 4.5% en descanso.

El día 22 de noviembre la medición se realizó entre las 10:00 y 12:00 am, presenta TP de 32.3%, TC de 36.0% y TNC de 31.8%, con actividades como colocación de ladrillos en S3N1, encofrado de la placa PL8N2 y armado de vigas del nivel 2.

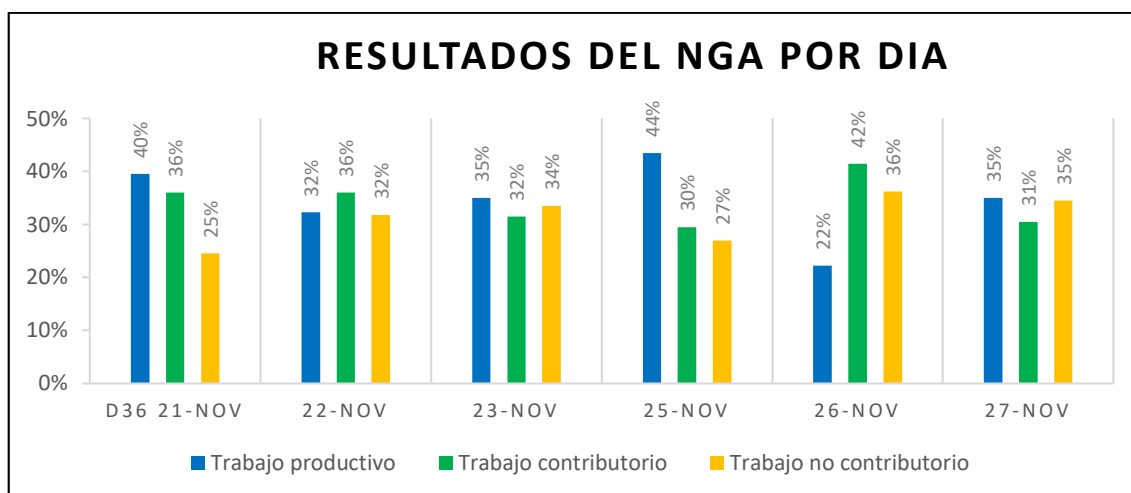
El día 23 de noviembre la medición se realizó en la tarde entre las 03:00 y 04:30 pm, presenta TP de 35.0%, TC de 31.5% y TNC de 33.5%, más productivo que el día anterior teniendo las mismas actividades, pese a que en la tarde es menor el rendimiento, el descanso sube a 11.5% por el peso de material de encofrado.

El día 25 de noviembre la medición se realizó en la tarde entre las 02:30 y 04:00 pm, presenta TP de 43.5%, TC de 29.5% y TNC de 27%, esta mejoría es porque el descanso bajo a un 6.0%, debido a que las actividades en medición son acabados húmedos y vaciados de concreto en columnas y placas.

El día 26 de noviembre la medición se realizó en la tarde entre las 03:00 y 04:00 pm, presenta TP de 22.3%, TC de 41.5% y TNC de 36.3%, este día solo la actividad dedicada a transporte con el 27% sobrepasa a la TP.

El día 27 de noviembre la medición se realizó en la tarde entre las 3:00 y 4:00 pm, presenta TP de 35.0%, TC de 30.5% y TNC de 34.5%, este día hay encofrado de losa en ambos frentes por lo cual se tiene un 21.8% en transporte y 12.5% en viajes.

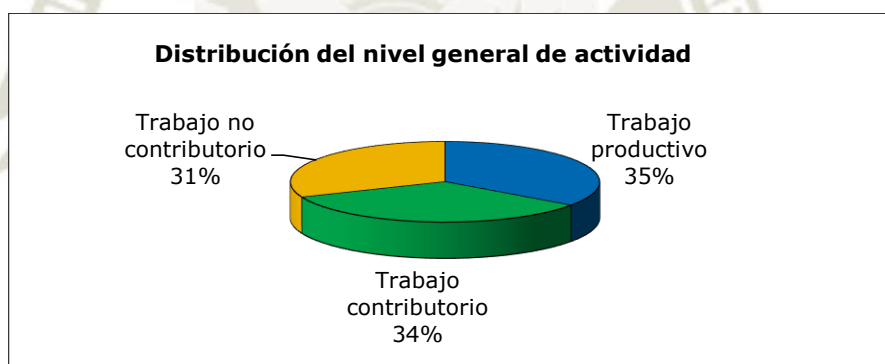
El resultado de la semana 8 comprendida entre 21 al 27 de noviembre, esta expresado por días en la siguiente tabla:



Fuente: Elaboración propia

La semana 8 presenta el día menos productivo siendo éste el 26 de noviembre con actividades como vaciados de columna en el frente A y encofrado del S2N1 del frente A.

Los resultados totales de la semana 8, esta explícita a continuación:



Fuente: Elaboración propia

En comparativa con el CPLCI, se tiene:

Actividad		Promedio Cuadrilla C. VALENCIA	Promedio Cuadrilla-LCI	DIFERENCIA
C T M I L X	TP Trabajo productivo	34.6% 34.6%	35.7% 35.7%	-1.1%
	TC Transporte	34.2% 17.4%	40.9% 20.7%	3.3%
	Mediciones	6.5%	4.9%	-1.7%
	Recibir/dar instrucciones	4.5%	3.8%	-0.7%
	Limpieza/ordenar	3.9%	4.7%	0.8%
V O E R D N Y	Seguridad X	1.9%	6.9%	5.0%
	TNC Viajes	31.3% 13.2%	23.3% 11.8%	-1.4%
	Tiempo ocioso	1.3%	2.4%	1.1%
	Esperas	5.3%	2.9%	-2.3%
	Trabajo rehecho	0.5%	0.4%	-0.1%
	Descanso	9.3%	2.4%	-6.9%
	Necesidades fisiológicas	1.8%	3.4%	1.7%
	Otros Y	0.0%	0.0%	0.0%

Fuente: Elaboración propia

Esta semana presenta el día menos productivo hasta ahora, llegando a un promedio con 1.1% por debajo de lo ideal, el descanso ha disminuido en 1.7% con respecto a la semana pasada, pero aun así el porcentaje aún es elevado.

SEMANA 9 DEL 28 DE NOVIEMBRE AL 04 DE DICIEMBRE

Esta semana presenta los ultimo encofrados en losa, además de colocación de King block interior y exterior, además de acabados húmedos como tarrajeo de cielorraso.

El día 28 de noviembre la medición se realizó entre las 10:00 y 12:00 am, presenta TP de 40.0%, TC de 34.3% y TNC de 25.8%, resaltando con un 24% en transporte por actividades como desencofrado de losa SBN1 y encofrado de losa S2N2.

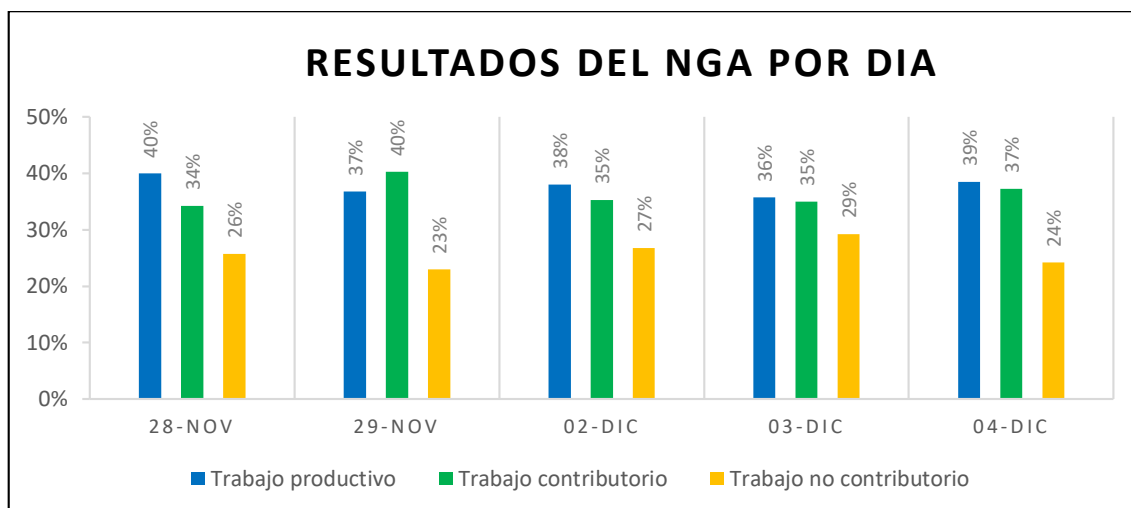
El día 29 de noviembre la medición se realizó entre las 10:00 y 12:00 am, presenta TP de 36.8%, TC de 40.3% y TNC de 23.0%, este día es el más parecido a lo ideal, con un porcentaje alto en TC por ser necesario para ejecutar lo productivo.

El día 02 de diciembre la medición se realizó entre las 09:00 y 10:30 am, presenta TP de 38.0%, TC de 35.3% y TNC de 26.8%, con transporte y viajes de 24.8% y 11.8% respectivamente, con actividades como colocación de King block y tarrajeo.

El día 03 de diciembre la medición se realizó entre las 10:00 y 12:00 am, presenta TP de 35.8%, TC de 35.0% y TNC de 29.3%, con viajes y descansos aun elevados con 13.8% y 10.0% respetivamente.

El día 04 de diciembre la medición se realizó entre las 10:00 y 11:00 am, presenta TP de 38.5%, TC de 37.3% y TNC de 24.3%, un día bastante balanceado con actividades como colocación de King block en muro de contención, tarrajeo de cielorraso eje 6-7 y encofrado de losa del S3N2 del frente A.

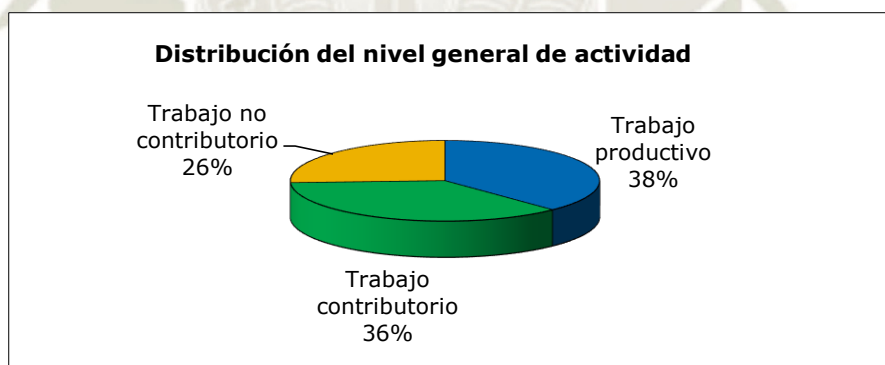
El resultado de la semana 9 comprendida entre 28 de noviembre al 04 de diciembre, esta expresado por días en la siguiente tabla:



Fuente: Elaboración propia

Esta semana fue de las más productivas porque los acabados húmedos son más cómodos para cumplir además que demanda de pocas actividades contributorias, realmente se tiene TNC bajos que no pasan el 29% del trabajo total.

Los resultados totales de la semana 9, esta explícita a continuación:



Fuente: Elaboración propia

En comparativa con el CPLCI, se tiene:

Actividad		Promedio Cuadrilla VALENCIA C.	Promedio Cuadrilla-LCI	DIFERENCIA
C	TP Trabajo productivo	37.8% 37.8%	35.7% 35.7%	2.1%
T	TC Transporte	36.4% 20.2%	40.9% 20.7%	0.6%
M	Mediciones	5.3%	4.9%	-0.4%
I	Recibir/dar instrucciones	5.2%	3.8%	-1.4%
L	Limpieza/ordenar	4.1%	4.7%	0.6%
X	Seguridad X	1.7%	6.9%	5.2%
V	TNC Viajes	25.8% 11.1%	23.3% 11.8%	0.8%
O	Tiempo ocioso	0.8%	2.4%	1.6%
E	Esperas	3.9%	2.9%	-0.9%
R	Trabajo rehecho	0.0%	0.4%	0.4%
D	Descanso	8.0%	2.4%	-5.6%
N	Necesidades fisiológicas	2.2%	3.4%	1.2%
Y	Otros Y	0.0%	0.0%	0.0%

Fuente: Elaboración propia

En la presente semana se observa la mejoría de la obra, el porcentaje promedio del trabajo productivo es de 37.9%, 2.1% por arriba del promedio del CPLCI, la causa de esta productividad es debido a que el vaciado de losas estaba por culminar, los subcontratistas estaban trabajando bajo presión para lograr la meta que los ingenieros les pusieron; además se abrieron varios frentes para acabados húmedos como tarrajeo de cielorraso; vigas y columnas así como colocación de King block interiores y cercos.

Esta semana se tiene un porcentaje de 8.0% en descanso, siendo uno de los más bajos durante las mediciones en obra, está siendo más controlado debido a las condiciones de obra.

SEMANA 10 DEL 05 AL 12 DE DICIEMBRE

Esta semana presenta colocación de King block interior y exterior, además de acabados húmedos como tarrajeo de cielorraso y lo último de vaciados de concreto en escaleras, además de pasar a actividades exteriores como compactación de las canchas deportivas.

El día 05 de diciembre la medición se realizó entre las 10:00 y 11:30 am, presenta TP de 36.5%, TC de 42.5% y TNC de 21.0%, cabe resaltar que este día no es el más productivo, pero es el que tiene el menor porcentaje de trabajo no contributivo.

El día 06 de diciembre la medición se realizó entre las 09:00 y 10:30 am, presenta TP de 38.5%, TC de 39.5% y TNC de 22.0%, toma las condiciones de un día óptimo.

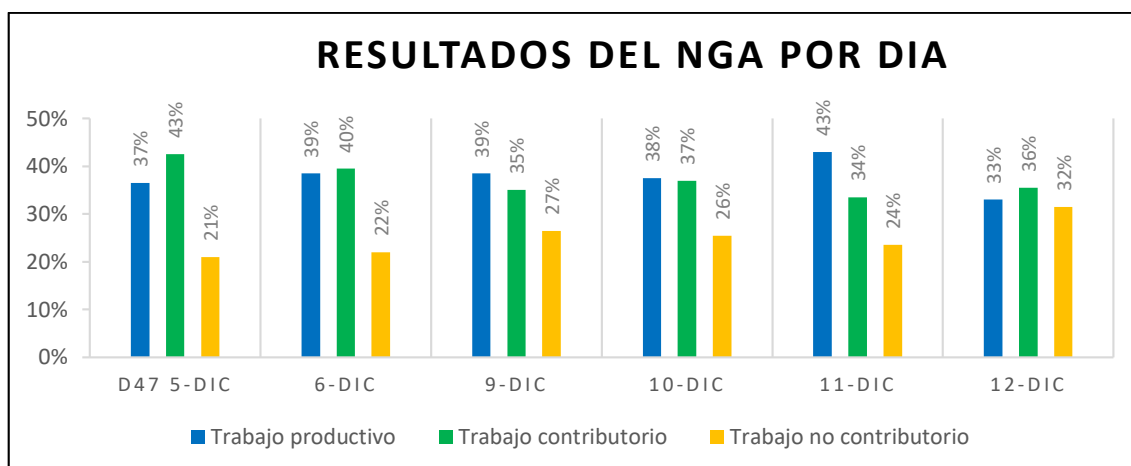
El día 09 de diciembre la medición se realizó en la tarde entre las 03:00 y 04:30 pm, presenta TP de 38.5%, TC de 35.0% y TNC de 26.5%, el TNC se eleva debido al 9% en descanso.

El día 10 de diciembre la medición se realizó en la tarde entre las 02:30 y 04:00 pm, presenta TP de 37.5%, TC de 37.0% y TNC de 25.5%, el descanso disminuye 1.7% con respecto al día anterior.

El día 11 de diciembre la medición se realizó entre las 09:30 y 10:30 pm, presenta TP de 43.0%, TC de 33.5% y TNC de 23.5%, calificando como optimo, con porcentajes equilibrados y dentro de lo ideal.

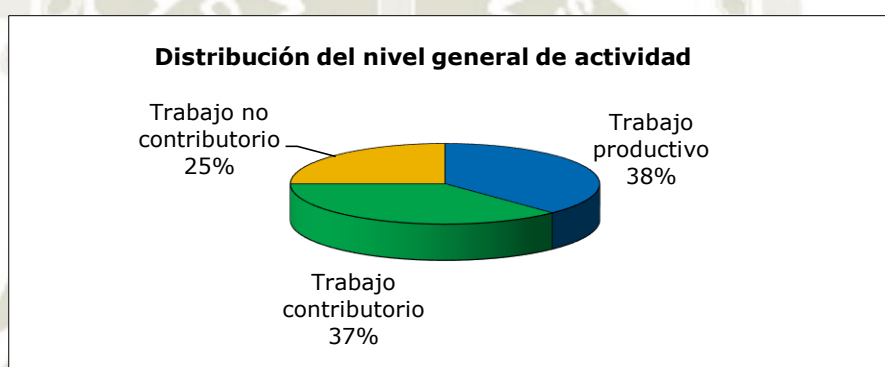
El día 12 de diciembre la medición se realizó en la tarde entre las 03:00 y 04:00 pm, presenta TP de 33.0%, TC de 35.5% y TNC de 31.5%, el TNC le atribuye a los viajes, esperas, descanso y trabajo rehecho.

El resultado de la semana 10 comprendida entre 05 y 12 de diciembre, esta expresado por días en la siguiente tabla:



Fuente: Elaboración propia

Los resultados totales de la semana 10, esta explícita a continuación:



Fuente: Elaboración propia

En comparativa con el CPLCI, se tiene:

Actividad		Promedio Cuadrilla C.V	Promedio Cuadrilla-LCI	DIFERENCIA
C	TP	37.8%	35.7%	
	Trabajo productivo	37.8%	35.7%	2.1%
T M I L X	TC	37.2%	40.9%	
	Transporte	16.1%	20.7%	4.6%
	Mediciones	5.3%	4.9%	-0.4%
	Recibir/dar instrucciones	6.3%	3.8%	-2.6%
	Limpieza/ordenar	6.9%	4.7%	-2.2%
	Seguridad X	2.5%	6.9%	4.4%
V O E R D N Y	TNC	25.0%	23.3%	
	Viajes	10.2%	11.8%	1.6%
	Tiempo ocioso	0.7%	2.4%	1.7%
	Esperas	4.3%	2.9%	-1.3%
	Trabajo rehecho	0.8%	0.4%	-0.3%
	Descanso	7.0%	2.4%	-4.7%
	Necesidades fisiológicas	2.1%	3.4%	1.3%
	Otros Y	0.0%	0.0%	0.0%

Fuente: Elaboración propia

En la presente semana se observa la mejoría de la obra, el porcentaje promedio del trabajo productivo es de 37.8%, 2.1% por arriba del promedio del CPLCI, los subcontratistas estaban trabajando bajo presión para lograr las metas propuestas; además se abrieron varios frentes para acabados húmedos como tarrajeo de cielorraso y colocación de King block.

Esta semana presenta 143 obreros, considerando el 2.1% por encima de lo ideal, se tiene una ganancia indirecta de 2603.6 soles que van dedicados a actividades netamente de producción.

1.2. DISCUSIÓN DE NIVEL GENERAL FINAL DE OBRA

El Nivel General de Obra es una metodología para saber las condiciones en las cuales se encuentra nuestra obra, donde el personal pueda ejecutar cómodamente un trabajo productivo, dentro del tiempo adecuado, considerando los tiempos necesarios para su realización.

Es necesario una toma de 400 datos para un 95% de confiabilidad, este estudio tuvo un total de 22,800 tomas durante un periodo de 10 semanas, estas fueron medidas diariamente; las actividades estudiadas abarcaban desde el movimiento de tierras hasta acabados húmedos, el resultado del todo el estudio de NGA está dado en el siguiente gráfico:

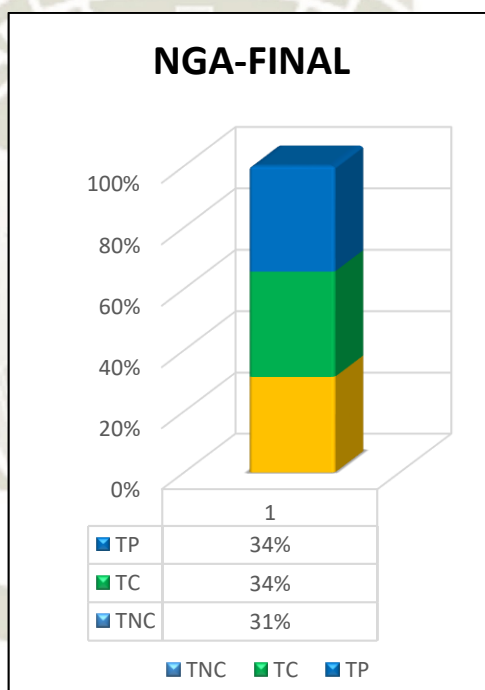
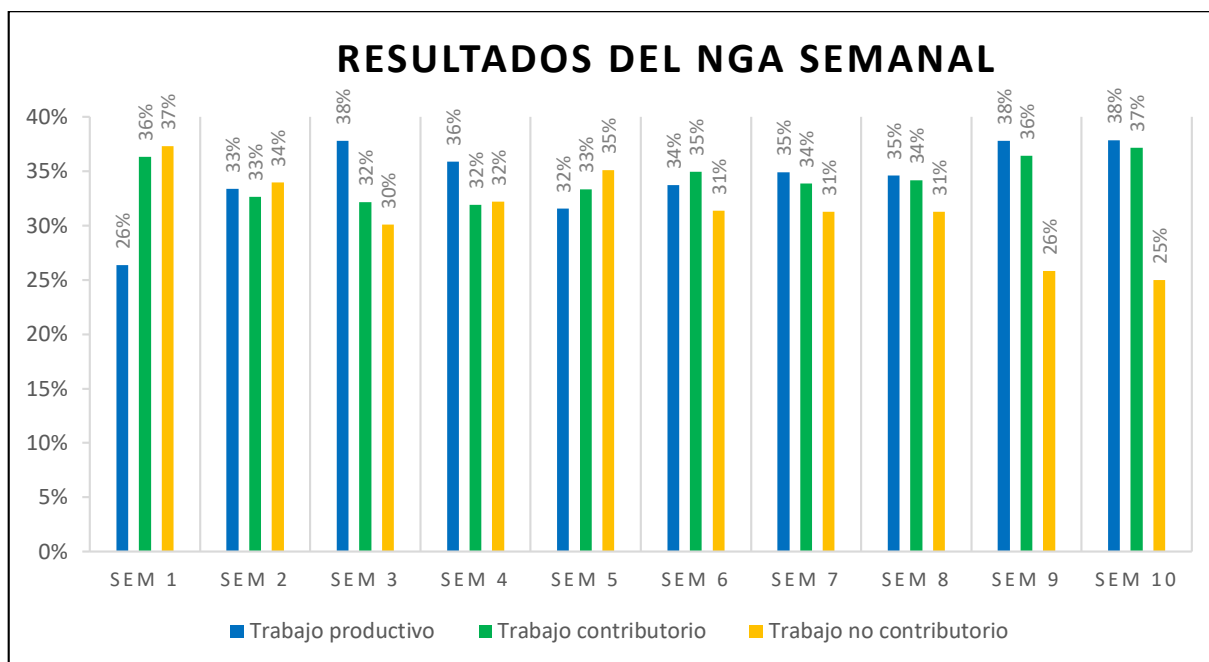


Gráfico 189 Nivel General de Actividades de toda la obra

Fuente: Elaboración propia

Como síntesis se tiene el trabajo productivo con 34.4%, trabajo contributivo con 34.3% y el trabajo no contributivo con 31.3% del total del personal en obra.

A continuación, el gráfico resumen del NGA por semana durante el periodo de estudio:



Fuente: Elaboración propia

En la semana 1 se tiene un promedio de 37% de TNC siendo la de mayor promedio porque es la semana de adecuación a obra, presentando actividades como obras preliminares, instalación de almacén, vaciado de concreto ciclópeo y excavación, además de estar en condiciones climáticas intolerables como el excesivo calor, atribuyendo porcentajes elevados a los descansos y a los viajes.

Las dos últimas semanas fueron las más productivas, presentando los más bajos porcentajes en TNC y elevando directamente al trabajo productivo, esto es debido a la liberación de frentes para trabajos de acabados húmedos, los cuales tiene cuadrillas con menor dimensión y trabajos puntuales, además de tener las herramientas en la misma área de trabajo; el trabajo contributorio es más alto que en las otras semanas porque hay actividades como el encofrado y desencofrado de losas.

A continuación, la síntesis de TP, TC y TNC por semana:

NGA-SEM 1	3-Oct	4-Oct	7-Oct	8-Oct	9-Oct		
TP	29%	19%	30%	26%	28%		
TC	27%	52%	36%	36%	31%		
TNC	45%	29%	34%	38%	42%		
NGA-SEM 2	10-Oct	10-Oct-T	12-Oct	14-Oct	15-Oct	16-Oct	
TP	27%	25%	34%	42%	36%	36%	
TC	36%	24%	32%	31%	33%	40%	
TNC	38%	51%	34%	27%	31%	24%	
NGA-SEM 3	17 oct	17 oct-T	18 oct-M	18 oct-T	21 oct-T	22 oct-M	23 oct-T
TP	42%	27%	42%	36%	39%	34%	45%
TC	33%	40%	24%	38%	27%	36%	29%
TNC	26%	34%	34%	27%	35%	30%	26%
NGA-SEM 4	24 oct	25-Oct	26-Oct	28 oct-M	28 oct-M	29 oct-M	30 oct-M
TP	43%	36%	40%	33%	24%	42%	35%
TC	25%	32%	31%	37%	32%	32%	36%
TNC	33%	32%	30%	30%	45%	27%	30%
NGA-SEM 5	31 oct	04 nov-T	05 nov-T	06 nov-M	06 nov-T		
TP	32%	27%	39%	25%	36%		
TC	36%	33%	28%	37%	34%		
TNC	33%	40%	34%	39%	31%		
NGA-SEM 6	07 nov	08 nov-M	11 nov-T	12-Nov	13 nov-M		
TP	36%	27%	35%	34%	37%		
TC	33%	42%	37%	35%	29%		
TNC	31%	32%	29%	31%	34%		
NGA-SEM 7	14-Nov	15-Nov	18-Nov	19-Nov	20-Nov		
TP	37%	34%	35%	32%	37%		
TC	33%	36%	33%	37%	31%		
TNC	30%	31%	33%	31%	32%		
NGA-SEM 8	21-Nov	22-Nov	23-Nov	25-Nov	26-Nov	27-Nov	
TP	40%	32%	35%	44%	22%	35%	
TC	36%	36%	32%	30%	42%	31%	
TNC	25%	32%	34%	27%	36%	35%	
NGA-SEM 9	28-Nov	29-Nov	2-Dic	3-Dic	4-Dic		
TP	40%	37%	38%	36%	39%		
TC	34%	40%	35%	35%	37%		
TNC	26%	23%	27%	29%	24%		
NGA-SEM 10	5-Dic	6-Dic	9-Dic	10-Dic	11-Dic	12-Dic	
TP	37%	39%	39%	38%	43%	33%	
TC	43%	40%	35%	37%	34%	36%	
TNC	21%	22%	27%	26%	24%	32%	

Gráfico 190 Síntesis de porcentajes de TP, TC y TNC por día

Fuente: Elaboración propia

Los trabajos más relevantes han marcado días por los cuales podemos hacer un análisis más enfocado a la actividad puntual.

Los días con más alto porcentaje se nombran a continuación:

Tabla 153 Resultados de trabajos con porcentajes más altos

TIEMPOS	MAS ALTO	DIA	ACTIVIDAD
TP	45.3%	23-Oct	Armado de acero in situ/ encofrados de columnas
TC	52.0%	4-Oct	Movimiento de tierras
TNC	51.3%	10-Oct	Concreto ciclópeo de cisterna

Fuente: Elaboración propia

Los días con menos porcentaje se nombran a continuación:

Tabla 154 Resultados de trabajos con porcentajes más bajos

TIEMPOS	MAS BAJO	DIA	ACTIVIDAD
TP	19.3%	4-Oct	Actividades preliminares/movimiento de tierras
TC	23.5%	10-Oct	Concreto ciclópeo de cisterna
TNC	21.0%	5-Dic	King block interiores/tarrajeo de cielorraso

Fuente: Elaboración propia

El resultado de NGA final de la obra en comparativa con el CPLCI:

Tabla 155 Comparativa del NGA de la Constructora y el CPLCI

Actividad		Promedio Cuadrilla C. VALENCIA	Promedio Cuadrilla-LCI	DIFERENCIA
C	TP	34.4%	35.7%	
	Trabajo productivo	34.4%	35.7%	-1.3%
T M I L X	TC	34.3%	40.9%	
	Transporte	14.6%	20.7%	6.1%
	Mediciones	6.6%	4.9%	-1.7%
	Recibir/dar instrucciones	6.5%	3.8%	-2.7%
	Limpieza/ordenar	4.3%	4.7%	0.4%
	Seguridad X	2.3%	6.9%	4.6%
V O E R D N Y	TNC	31.3%	23.3%	
	Viajes	12.4%	11.8%	-0.5%
	Tiempo ocioso	1.1%	2.4%	1.3%
	Esperas	5.0%	2.9%	-2.1%
	Trabajo rehecho	0.6%	0.4%	-0.2%
	Descanso	10.4%	2.4%	-8.0%
	Necesidades fisiológicas	1.8%	3.4%	1.6%
	Otros Y	0.0%	0.0%	0.0%

Fuente: Elaboración propia

Las diferencias entre los sub-ítems considerados dentro de cada tipo de trabajo en la obra estudiada y los resultados ideales según el CPLCI, están dados en el siguiente gráfico:

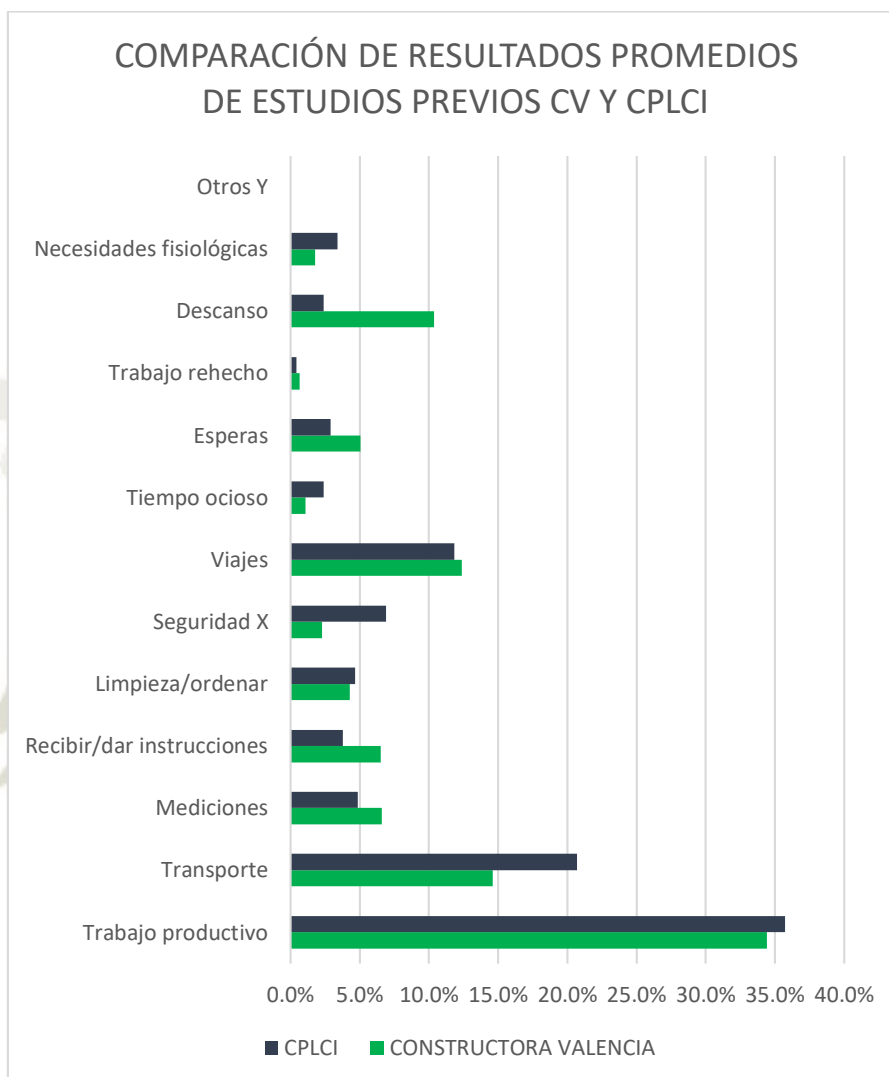


Gráfico 191 Comparativa del NGA de la Constructora y el CPLCI

Fuente: Elaboración propia

Se concluye que la obra estudiada esta 1.3% por debajo de la productividad ideal, sin embargo, es un porcentaje variable ya que en esta actividad las empresas estudiadas por el CPLCI tienen un rango de variación de TP, estando la constructora Valencia dentro del rango adecuado de lo ideal, ocupando el tercer lugar entre las empresas que estudió el CPLCI donde se aplica LEAN y mejora continua, los resultados del CPLCI a continuación:

Tabla 156 Resultados del CPLCI por empresa

ACTIVIDAD CPLCI	EMPRESA 1	EMPRESA 2	EMPRESA 3	EMPRESA 4	EMPRESA 5
TP	33.23%	37.04%	33.73%	41.22%	33.39%
TC	43.31%	42.31%	43.16%	37.14%	38.75%
TNC	23.46%	20.65%	23.11%	21.64%	27.86%

Fuente: Elaboración propia

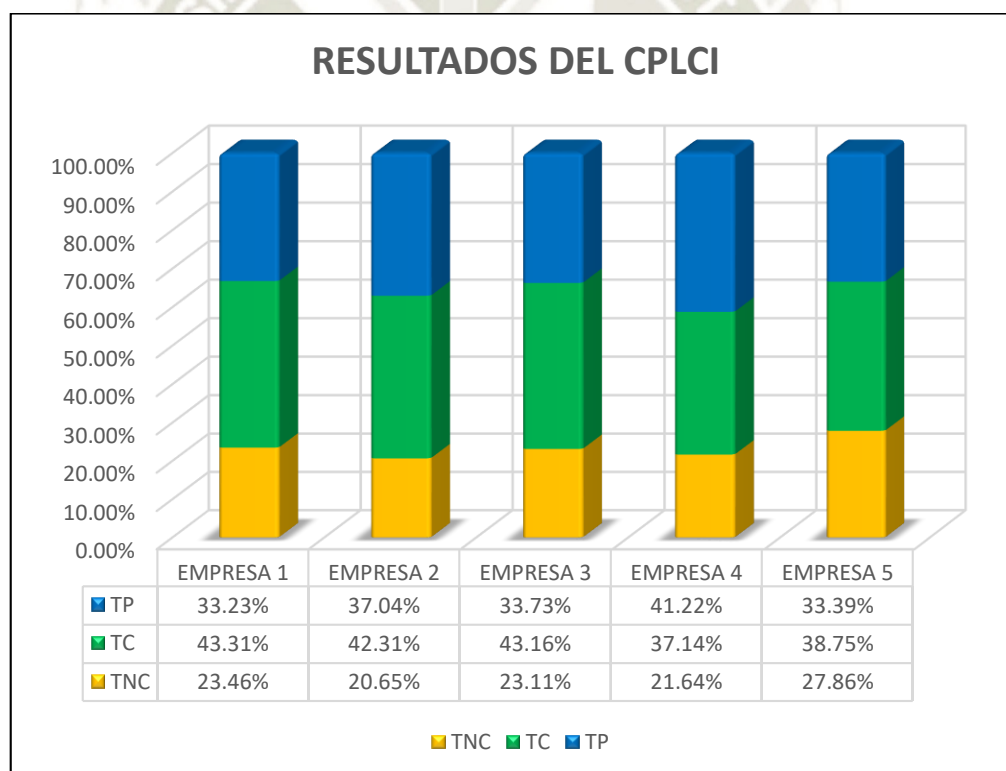


Gráfico 192 Resultados del CPLCI por empresa

Fuente: Elaboración propia

El porcentaje de transporte difiere en 6.1% a favor nuestro porque la obra estudiada tiene dimensiones cortas desde los puntos de acceso.

Se difiere en contra con 1.7% en mediciones, y 2.7% en dar y recibir instrucciones, ambos a causa de las dudas en lecturas de planos y secuencia de tareas a realizar en el día.

Se difiere a favor con 0.4% en limpieza, y 4.6% en seguridad, siendo éste último preocupante debido a la necesidad de ésta en obra.

Para el caso del trabajo no contributivo, presentamos en viajes un 0.5% en contra, en tiempo ociosos un 1.3% a favor ya que los obreros escasamente suelen jugar entre ellos y descuidar su labor, en contra con 2.1% en esperas, éstas atribuyen al tiempo de demora de los mixers y la liberación de frentes; se tiene 0.2% en contra por trabajos rehechos debido al error de lectura de planos en las escaleras 03 del frente B y a las cangrejeras de algunas placas; el caso del descanso es excesivo con una diferencia del 8.0% en contra de la constructora en estudio, pero así mismo surge la duda de que sea adecuado para la ciudad ya que en obra se trató de optimizarlo, entonces se puede concluir que el descanso de los trabajadores en obra en la ciudad de Arequipa es mayor por temas climáticos, aunque el porcentaje no es seguro, se tendría que hacer mediciones en otras obras en la misma ciudad; y por ultimo tenemos a favor en necesidades fisiológicas con un 1.6%.

Para el aspecto económico netamente, se tiene los siguientes puntos:

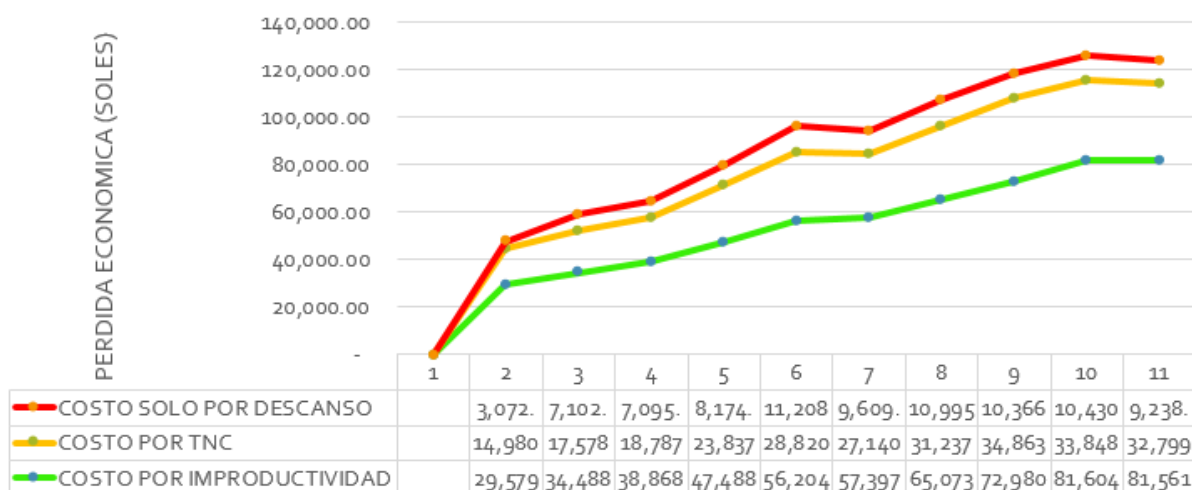
Se tuvo un histograma pico con 147 obreros, el costo por improductividad durante las 10 semanas es de 565,247.71 soles, del cual hay actividades contributivas y no contributivas, puesto que algunas actividades son necesarias para el cumplimiento de la productividad neta, es que se desglosa el costo a 263,893.55 soles focalizado en solo TNC.

El descanso ha sido una actividad incidente e importante en el estudio realizado, de la cual también se realizó un análisis del cual se reporta 87, 293.60 soles directamente gastados por este trabajo.

El costo directo de la M.O. por paralizaciones de manos libres, en la semana 2 por ingreso de sindicato a obra y en la semana 5 por la paralización debido a pago tardío por parte de un subcontratista, suman 10,261.27 soles por horas de paralización

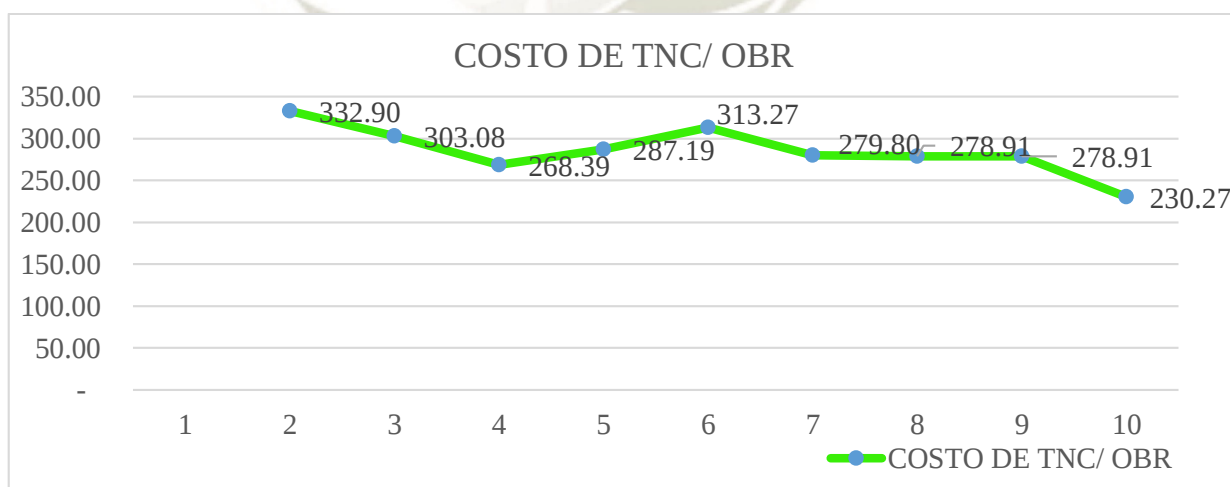
El total de gasto entre actividades de TNC y protestas es de 274,154.82 soles, siendo una suma muy considerable en el corto tiempo de trabajo, podemos ser incidentes en la importancia de la productividad en la ejecución de un proyecto, podemos apreciar el desglose económico en la tabla N°159

Tabla 157 Perdida Económica por Improductividad



Fuente: Elaboración propia

Tabla 158 Mejora semanal de Costo de TNC por obrero



Fuente: Elaboración propia

Tabla 159 Costo semanal y final por factores de Improductividad

NGA - FINAL	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 5	SEM 6	SEM 7	SEM 8	SEM 9	SEM 10	
Trabajo productivo	26%	33%	38%	36%	32%	34%	35%	35%	38%	38%	TOTALES
Trabajo contributivo	36%	33%	32%	32%	33%	35%	34%	34%	36%	37%	
Trabajo no contributivo	37%	34%	30%	32%	35%	31%	31%	31%	26%	25%	
Numero de obreros	45	58	70	83	92	97	112	125	147	147	147
COSTO POR IMPRODUCTIVIDAD	29,579.68	34,488.43	38,868.38	47,488.97	56,204.30	57,397.57	65,073.96	72,980.47	81,604.85	81,561.11	565,247.71
COSTO POR TNC	14,980.61	17,578.53	18,787.13	23,837.08	28,820.61	27,140.48	31,237.50	34,863.28	33,848.96	32,799.38	263,893.55
COSTO SOLO POR DESCANSO	3,072.43	7,102.94	7,095.38	8,174.98	11,208.02	9,609.55	10,995.60	10,366.02	10,430.20	9,238.49	87,293.60
COSTO POR PROTESTAS	-	1,522.50	-	-	8,738.77	-	-	-	-	-	10,261.27
COSTO DE TNC/ OBR	332.90	303.08	268.39	287.19	313.27	279.80	278.91	278.91	230.27	223.13	274,154.82

Fuente: Elaboración propia

1.3. DISCUSION DE NGA POR HORA EN UN DIA

El día 28 de octubre se realizó en obra la medición de NGA durante toda la jornada, desde las 7:00 am, iniciando con la charla de seguridad hasta las 06:00 pm, con horas extras de algunos subcontratistas y personal de casa, las actividades realizadas durante el día comprenden habilitación y colocación de acero de la placa PL2, encofrado de la PL1 del eje 8 y la PL2 del eje 10-11 por la mañana, vaciado de concreto de la PL2 y armado de acero de cimiento corrido por la tarde; este estudio se hizo para graficar el comportamiento del personal durante la jornada, se hicieron un total de 2,400 muestras durante el día, es así como se obtiene el siguiente gráfico:

Tabla 160 Distribución de los trabajos por hora durante la jornada

NGA DEL DIA	07:00	08:00	10:00	12:00	01:00	02:00	04:30
Trabajo productivo	18%	24%	33%	0%	29%	32%	42%
Trabajo contributorio	64%	32%	37%	0%	34%	34%	33%
Trabajo no contributorio	19%	45%	30%	0%	37%	34%	26%

Fuente: Elaboración propia

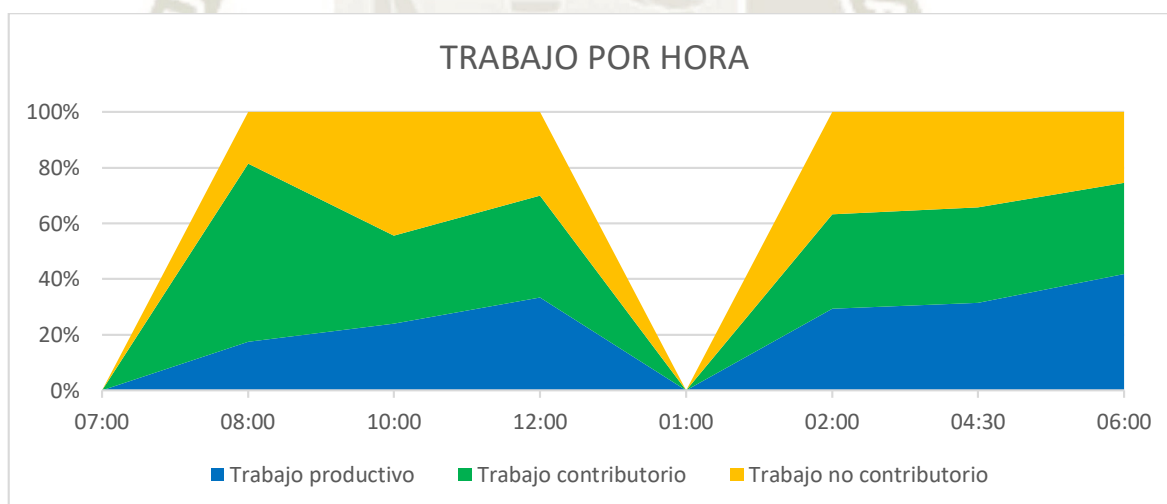


Gráfico 193 Distribución de los trabajos por hora durante la jornada

Fuente: Elaboración propia

El comportamiento del personal en la jornada varía de acuerdo al paso de las horas, en el inicio del día, entre las 07:00 y 08:00 am se tiene un 64% de TC a causa de la charla de seguridad y por inicio de transporte de herramientas desde almacén, además de las indicaciones del capataz a cada cuadrilla de trabajo.

Entre las 08:00 y 10:00 am hay un desgano en el trabajo, los obreros toman desayuno improvisado por grupos haciendo un 45% en trabajo no contributivo, siendo directamente del TP que se encuentra con 24%.

Las horas más productivas de la jornada normal se encuentran entre las 10:00 y 12:00 am con un 33%, reduciendo directamente al TNC a 30%, con una diferencia del 15% con respecto a la toma de las horas anteriores.

Después de la merienda del medio día, el personal vuelve al trabajo no contributivo sustentado con 15.8% en descansos y 3% a necesidades fisiológicas avaladas por la energía perdida en la digestión, además de sueño y toma de agua seguidamente en ese periodo del día; se tiene 34% en TC atribuyendo 9.3% a la limpieza ya que esta actividad es la más empleada después del almuerzo como excusa para iniciar la tarea.

Entre las 02:00 y 04:00 pm se presenta una productividad del 32% con tareas establecidas y acercándose al fin de la jornada para cumplir con la tarea del día, en el 34% de TNC se tiene 12% en descansos siendo este ítem un problema durante todo el estudio.

El periodo entre las 04:00 y 04:30 es peculiar debido a que el personal ya espera la hora de salida y comienza a hacer actividades contributivas para pasar el tiempo, entre éstas está el orden y el transporte de herramientas.

Las horas después de la salida de la mayoría del personal de casa y de subcontratas de encofrado en ambos frentes, se presenta la mayor productividad del día con un 42% de TP, considerable diferencia con la medición de la mañana, esto es debido a que el personal pasado las 4:30 pm tiene un ambiente más cómodo, libre y mejor condición climática, además que es más fácil transitar porque no hay maquinaria entre los ambientes, también debemos considerar que la mayoría de personal que hace horas extra pertenece a subcontratistas, los cuales tienen muy alto rendimiento debido al tipo de pago por metrados y no por hora.

El movimiento de los trabajos durante el día se presenta a continuación:

Trabajo durante las 07:00 y 08:00 am:

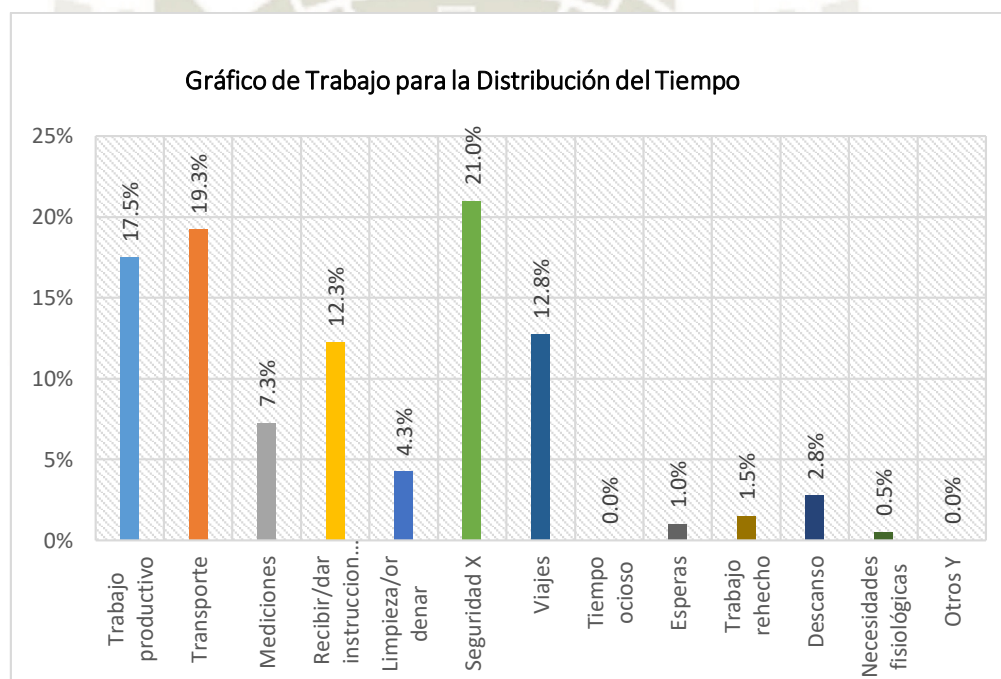


Gráfico 194 Distribucion de los trabajos de 07:00 a 08:00 am

Fuente: Elaboración propia

Trabajo durante las 08:00 y 10:00 am:

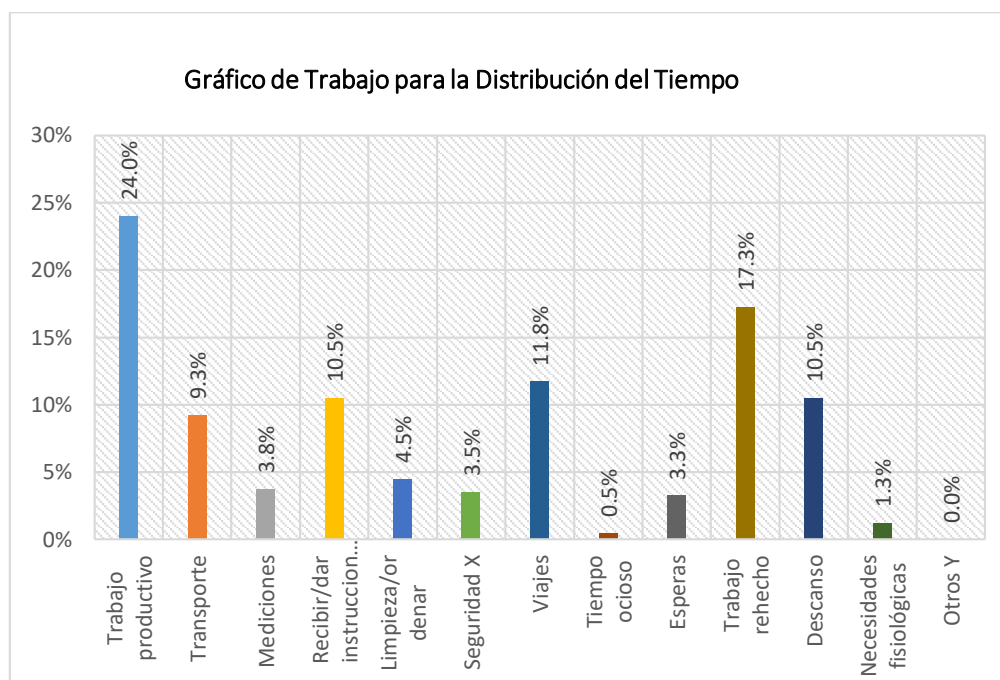


Gráfico 195 Distribución de los trabajos de 08:00 a 10:00 am

Fuente: Elaboración propia

Trabajo durante las 10:00 y 12:00 am:

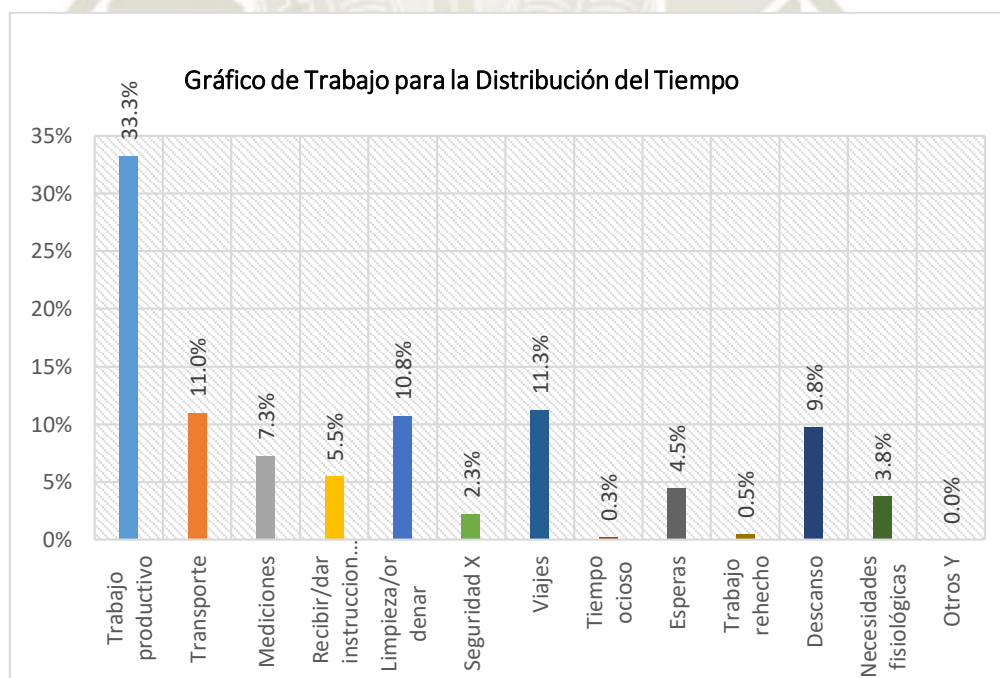


Gráfico 196 Distribución de los trabajos de 10:00 a 12:00 am

Fuente: Elaboración propia

Trabajo durante la 1:00 y 2:00 pm:

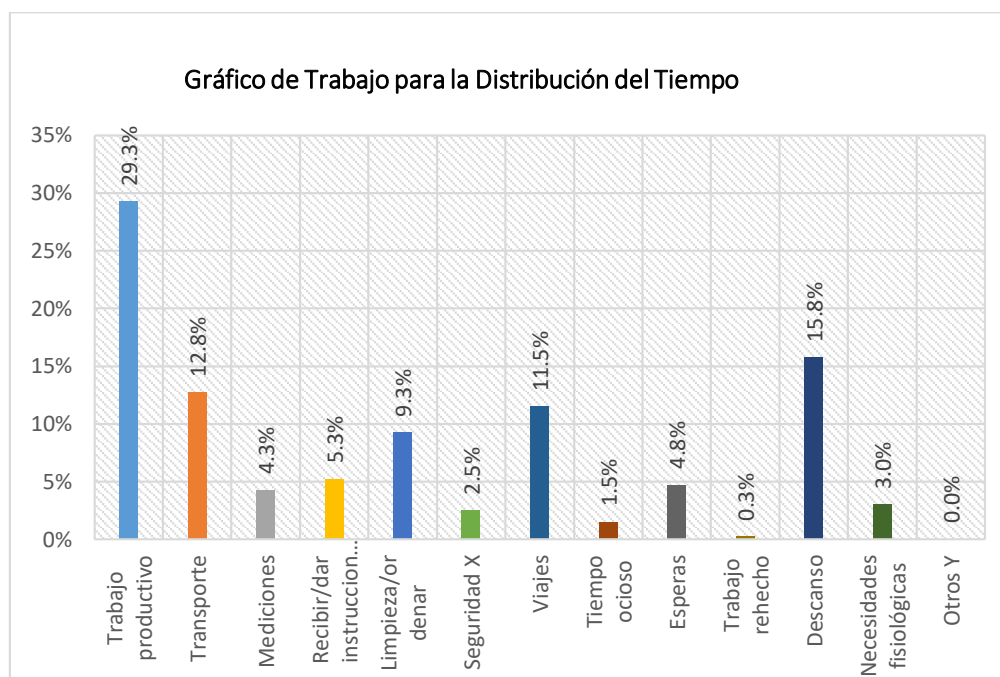


Gráfico 197 Distribución de los trabajos de 01:00 a 02:00 pm

Fuente: Elaboración propia

Trabajo durante las 2:00 y 4:30 pm:

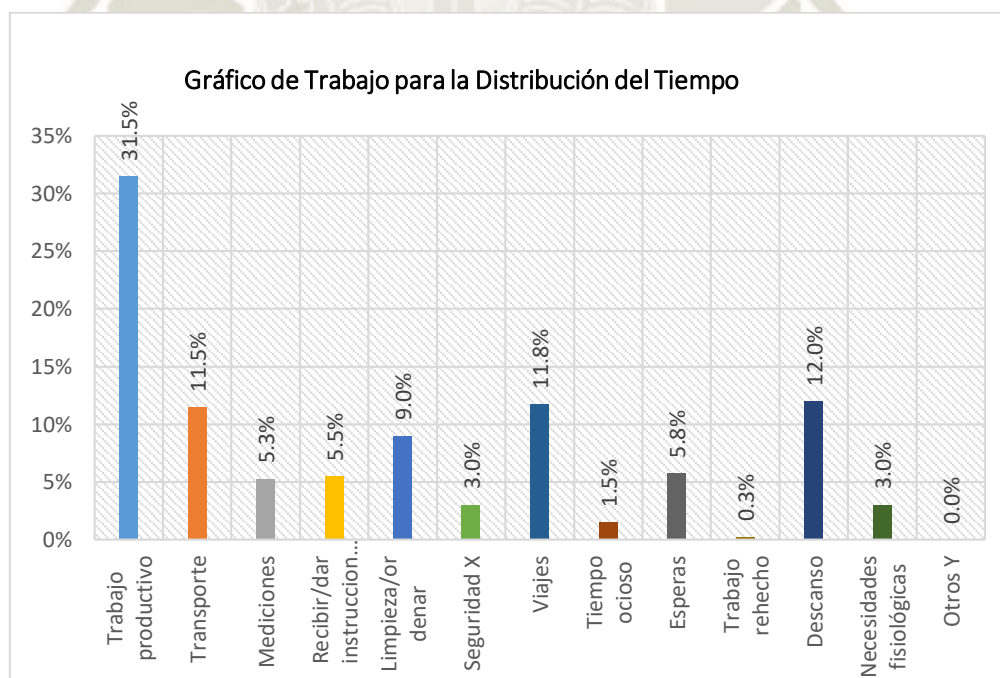


Gráfico 198 Distribución de los trabajos de 02:00 a 04:30 pm

Fuente: Elaboración propia

Trabajo durante las 4:30 y 6:00 pm:

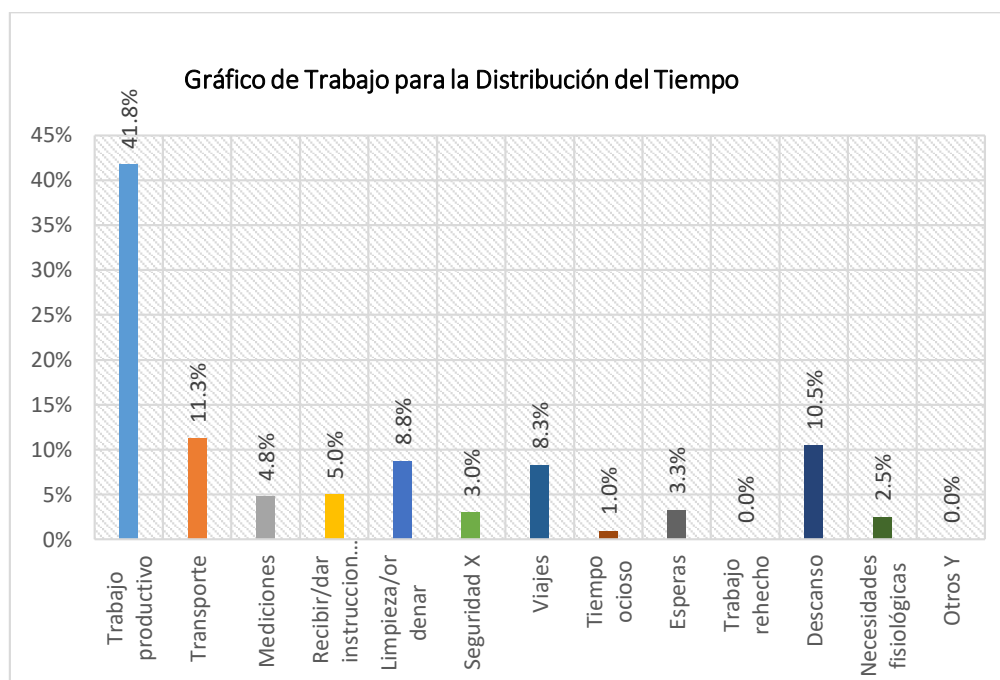
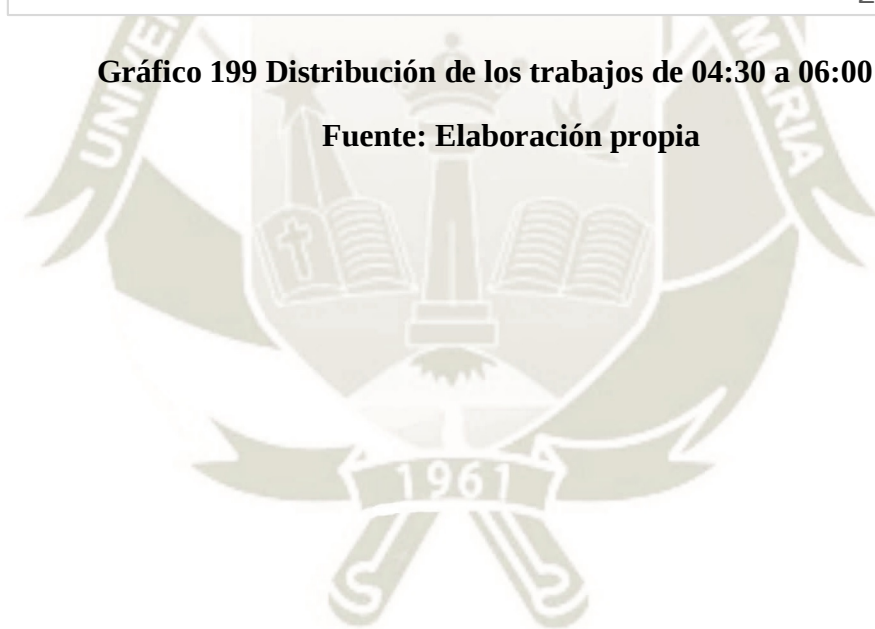


Gráfico 199 Distribución de los trabajos de 04:30 a 06:00 pm

Fuente: Elaboración propia



2. PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE CARTAS BALANCE

CARTA BALANCE 1

La primera medición de carta balance se realizó en la actividad previa al vaciado de la losa del frente B correspondiente a la cuadrilla de casa, consta de 2 actividades por separado, la primera es la colocación de ladrillos y la segunda es la colocación de la malla de acero de temperatura, ambas en simultaneo con la seguridad que demanda el vaciado de la losa.

La cuadrilla consta de 1 cap + 4 op + 4 pe, la medición se realizó desde las 2:00 hasta las 03:00 pm. Las actividades consideradas como productivas son las siguientes:

Trabajo Productivo

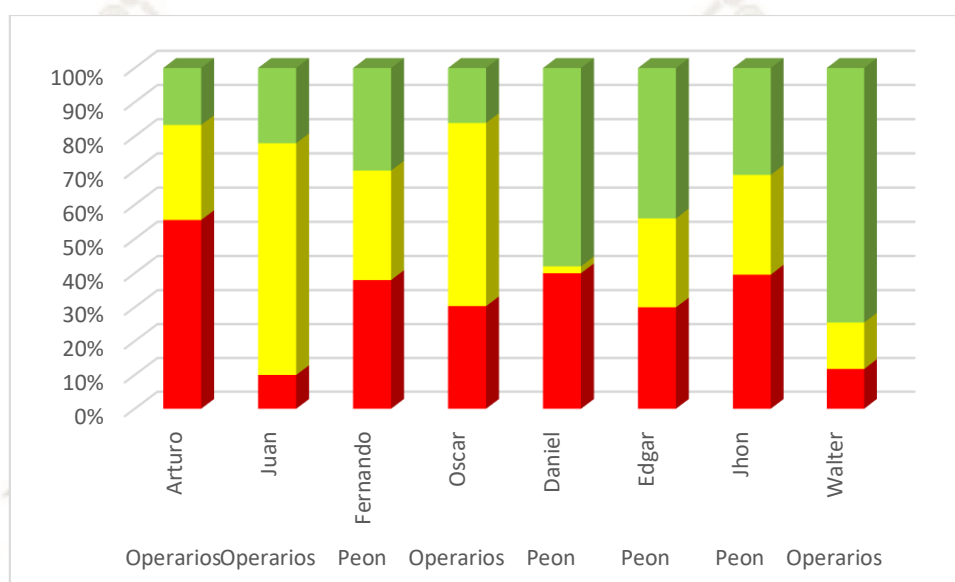
1	Ajuste de acero y ladrillos
2	Amarre de cerco de seguridad en altura
3	Colocación de malla de acero

La actividad como tal presenta un 36% de TP, 32% de TC y 32% de TNC, de las cuales se divide el TP en 77.7% dedicado a colocación de ladrillos, 16.22% a actividades de seguridad y 6.08% a colocación de acero temperatura haciendo un total de 148 min entre las 3 actividades; el TC con 16.15% en indicaciones, 41.54% en transporte, 15.38% en limpieza, 16.15% en mediciones y lectura de planos y 10.77% a seguridad haciendo entre estas un total de 130 minutos. El TNC con 64.12% en descanso, 27.48% en viajes, 6.11% en desapariciones del área y 2.29% en esperas, haciendo un total de 131 minutos.

Para la evaluación por obrero, se presenta la siguiente distribución de trabajo en el tiempo:

	Operarios	Operarios	Peon	Operarios	Peon	Peon	Peon	Operarios
	Arturo	Juan	Fernando	Oscar	Daniel	Edgar	Jhon	Walter
TP	17%	22%	30%	16%	58%	44%	31%	75%
TC	28%	68%	32%	54%	2%	26%	29%	14%
TNC	56%	10%	38%	30%	40%	30%	40%	12%
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

La cuadrilla destinada para la actividad está sobredimensionada en 2 personas como sería el señor Arturo y Jhon los cuales presentan 56% y 40% en trabajos no contributivos respectivamente, ambos con actividad TP de colocación de cerco de seguridad. Particularmente el señor Arturo disgrega su TNC en 40.74% en descansos, 12.96% en viajes y 1.85% en esperas; y el señor Jhon disgrega su TNC en 20.83% en descansos, 10.42 en viajes, 4.17% en estar desaparecido y el mismo porcentaje en esperas.

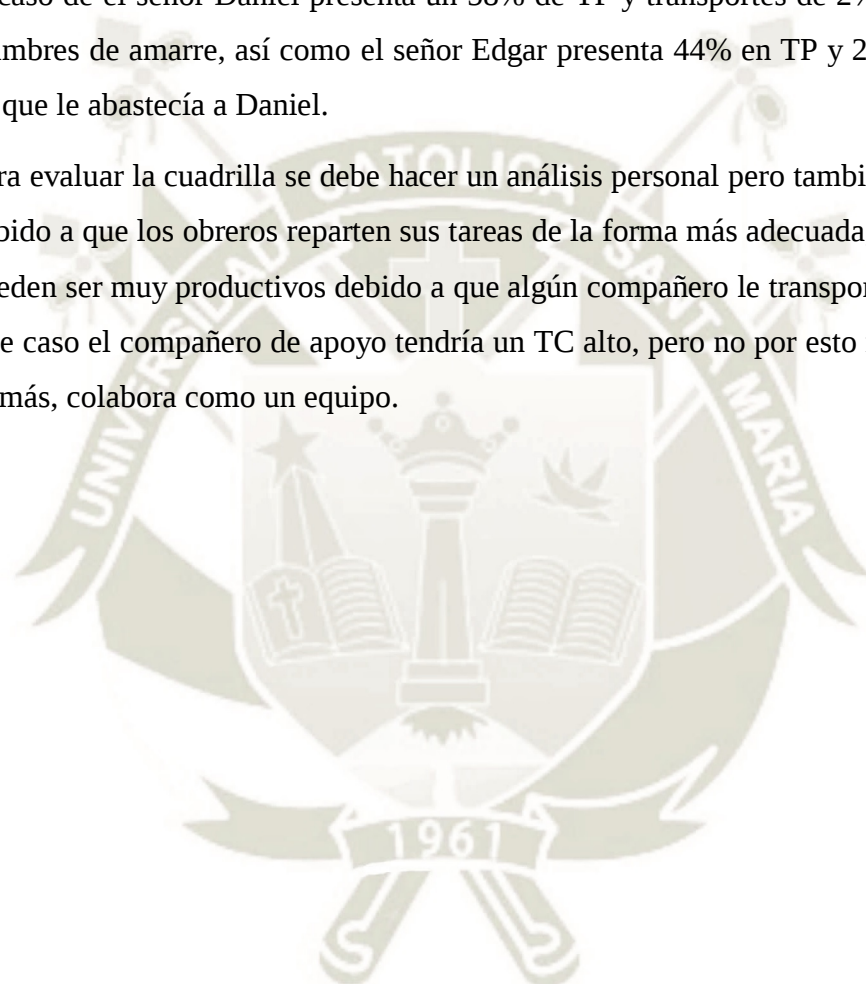
Los señores Juan y Oscar presentan un porcentaje elevado de TC porque su labor está destinada a trazos y mediciones, bastante justificable a sus resultados.

El señor Walter es el obrero más productivo de la cuadrilla con un 75% de TP dedicada a la actividad de colocación y amarre de ladrillos, presenta un bajo 12% en TNC, siendo en su mayoría viajes con 7.84% y transporte de 3.92%.

El señor Fernando presenta también un TNC alto, dedicado a 32% en descansos, 24% limpieza para más comodidad del trabajo del equipo y 6.0% en transporte y viajes igualmente.

Los señores Daniel y Edgar, presentan un alto porcentaje en TP y TNC y muy bajos resultados en TC debido a que el equipo les abastecía de ladrillos y su tarea estaba dedicada solo a la colocación, es por eso que el transporte es bastante bajo para ellos, en el caso de el señor Daniel presenta un 58% de TP y transportes de 2% dedicados a los alambres de amarre, así como el señor Edgar presenta 44% en TP y 20% en transporte ya que le abastecía a Daniel.

Para evaluar la cuadrilla se debe hacer un análisis personal pero también uno en equipo debido a que los obreros reparten sus tareas de la forma más adecuada, es decir algunos pueden ser muy productivos debido a que algún compañero le transporta el material, en este caso el compañero de apoyo tendría un TC alto, pero no por esto no es productivo, es más, colabora como un equipo.



CARTA BALANCE 2

La carta balance 2 está dedicada a la medición de trabajos en la actividad de excavación de muro de contención en el frente B, se subdivide en 2 actividades como son el perfilado de excavación y la nivelación.

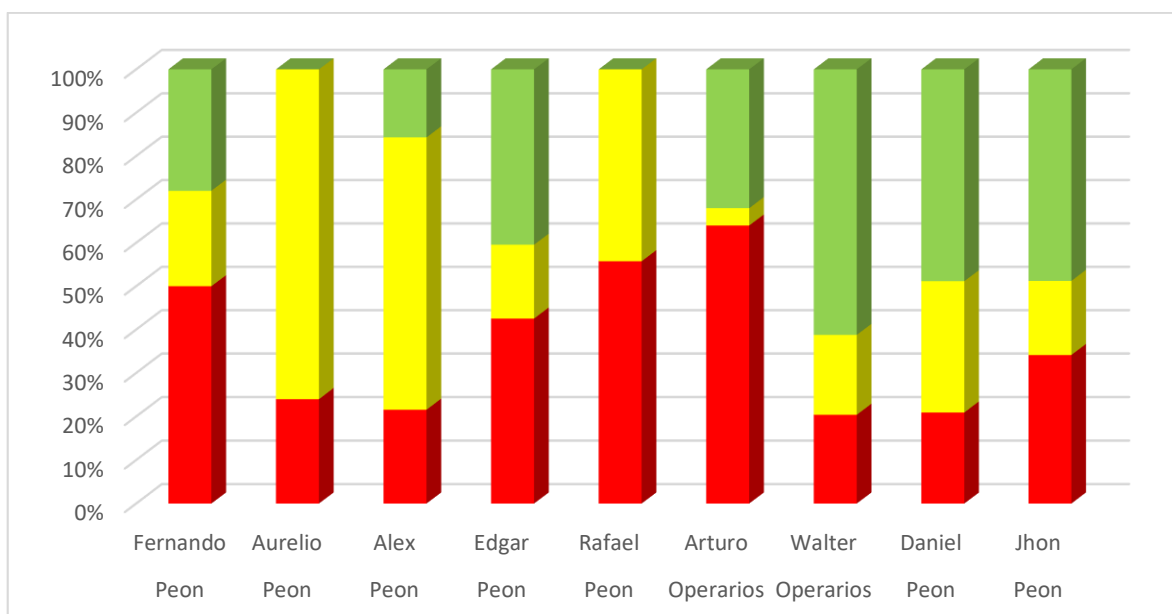
La cuadrilla esta dimensionada por 1 cap+ 2 op + 7 pe, su medición comprenden entra las 02:00 y 03:00 pm.

La actividad como tal presenta un 30% de TP, 33% de TC y 37% de TNC, de las cuales se divide el TP en 67.97% dedicado al perfilado y 32.03% a la nivelación haciendo un total de 128 min entre ambas actividades; el TC con 5.59% en indicaciones, 24.48% en transporte, 41.26% en limpieza, 5.59% en mediciones y lectura de planos y 23.08% a seguridad haciendo entre estas un total de 143 minutos. El TNC con 44.44 % en descanso, 37.04% en viajes, 13.58% en desapariciones del área y 4.94% en esperas, haciendo un total de 162 minutos.

Para la evaluación por obrero, se presenta la siguiente distribución de trabajo en el tiempo:

	Peón	Peón	Peón	Peón	Peón	Operario	Operario	Peón	Peón
	Fernando	Aurelio	Alex	Edgar	Rafael	Arturo	Walter	Daniel	Jhon
TP	28%	0%	16%	40%	0%	32%	61%	49%	49%
TC	22%	76%	63%	17%	44%	4%	18%	30%	17%
TNC	50%	24%	22%	43%	56%	64%	20%	21%	34%
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

La cuadrilla destinada para la actividad está sobredimensionada en 3 personas como sería el señor Arturo, Rafael y Fernando que presentan 64%, 56% y 50% en TNC respectivamente, quiere decir que más de la mitad de su jornada dedican a trabajos como el descanso, esperas y viajes insulsos. El señor Arturo disgrega su TNC en 28% en descansos, 22% en viajes y 14% en desapariciones del área correspondientes a un viaje a almacén sin propósito y sin retorno, el señor Rafael presenta 34.62% en descansos y 21.25% en viajes, y el señor Fernando en 20% en descansos, 24% en viajes y 6% en esperas; los 3 señores tenían como actividad productiva solo el perfilado de la excavación.

El señor Walter es el obrero más productivo de la cuadrilla con un 61% de TP dedicada a la perforación de la excavación, presenta un balanceado TC y TNC atribuidos en su mayor porcentaje a 12.24% en limpieza y 6.12% en transporte de sus herramientas.

El señor Aurelio tiene como labor la limpieza del lugar para evitar desprendimientos y posibles caídas, así como el señor Alex fue el vigía con 50.98% para evitar accidentes con su equipo que trabajaba en la zanja.

CARTA BALANCE 3

La carta balance 3 está dedicada a la medición de trabajos en la actividad de relleno y compactación en el frente B.

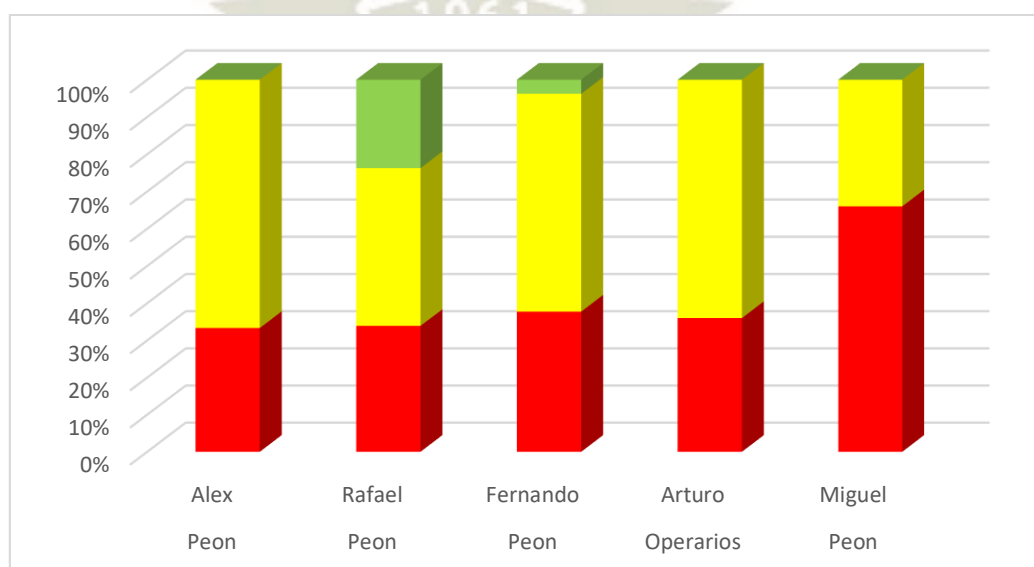
La cuadrilla esta dimensionada por 1 cap+ 1 op + 5 pe, su medición comprenden entra las 02:00 y 03:00 pm.

La actividad como tal presenta un 6.02% de TP, 53.01% de TC y 40.98% de TNC, de las cuales se divide el TP en 100% dedicado al relleno y compactación haciendo un total de 16 min en la actividad; el TC con 11.35% en indicaciones, 29.79% en transporte, 46.10% en limpieza, 11.35% en mediciones y lectura de planos y 1.42% a seguridad haciendo entre estas un total de 141 minutos. El TNC con 31.19% en descanso, 19.27% en viajes, 24.77% en desapariciones del área, 18.35% en esperas y 6.42% en necesidades fisiológicas, haciendo un total de 109 minutos.

Para la evaluación por obrero, se presenta la siguiente distribución de trabajo en el tiempo:

	Peón	Peón	Peón	Operarios	Peón
	Alex	Rafael	Fernando	Arturo	Miguel
TP	0%	24%	4%	0%	0%
TC	67%	42%	58%	64%	34%
TNC	33%	34%	38%	36%	66%
	100%	100%	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración propia

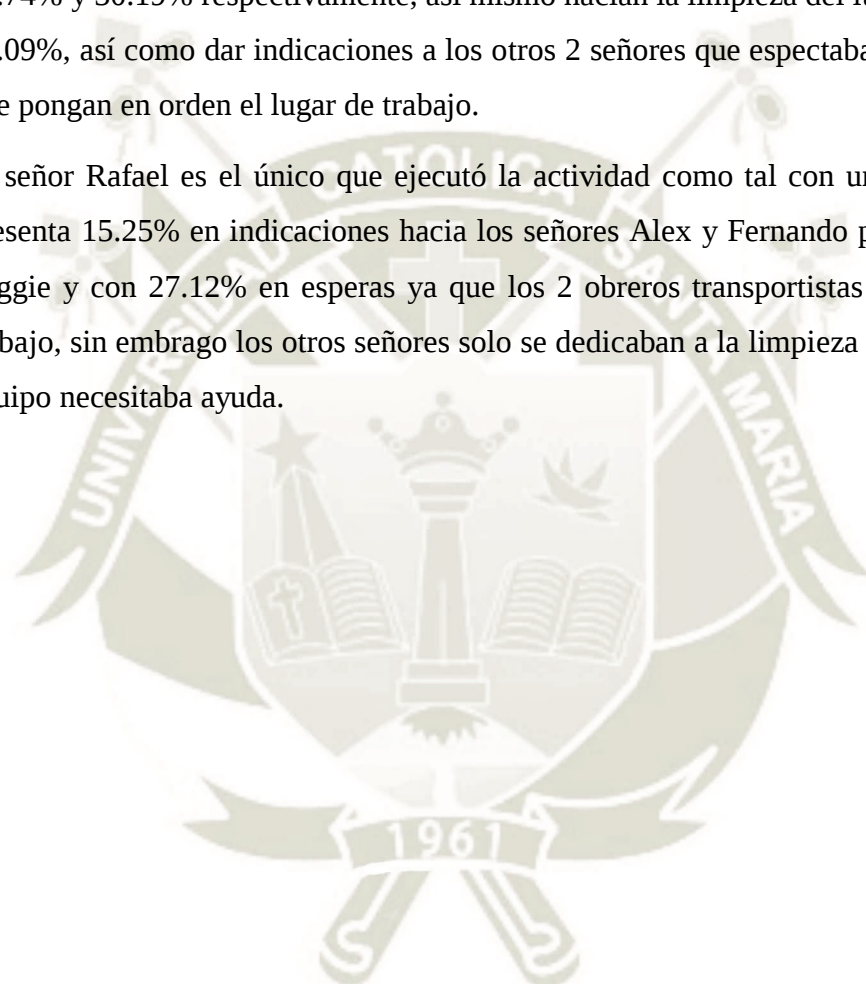


Fuente: Elaboración propia

La cuadrilla destinada para la actividad está sobredimensionada en 2 personas como sería el señor Arturo y Miguel que presentan 36% y 66% en TNC respectivamente. El señor Arturo dedica su TNC en 36% en descansos, el señor Miguel presenta 12% en descansos y 54% en estar desaparecido del área de trabajo el cual se atribuye a un paseo olímpico que dió por obra socializando con el personal.

Los señores Alex y Fernando se dedicaban a el transporte del material de relleno con 40.74% y 30.19% respectivamente, así mismo hacían la limpieza del lugar con 9.26% y 15.09%, así como dar indicaciones a los otros 2 señores que espectaban su trabajo para que pongan en orden el lugar de trabajo.

El señor Rafael es el único que ejecutó la actividad como tal con un 23.73% en TP, presenta 15.25% en indicaciones hacia los señores Alex y Fernando por el camino del buggie y con 27.12% en esperas ya que los 2 obreros transportistas no abastecían el trabajo, sin embargo los otros señores solo se dedicaban a la limpieza pese a ver que su equipo necesitaba ayuda.



CARTA BALANCE 4

La cuarta medición de carta balance se realizó en la actividad previa al vaciado de la losa del frente B correspondiente a la cuadrilla de casa, consta en la actividad de colocación de ladrillos y amarre de los mismos.

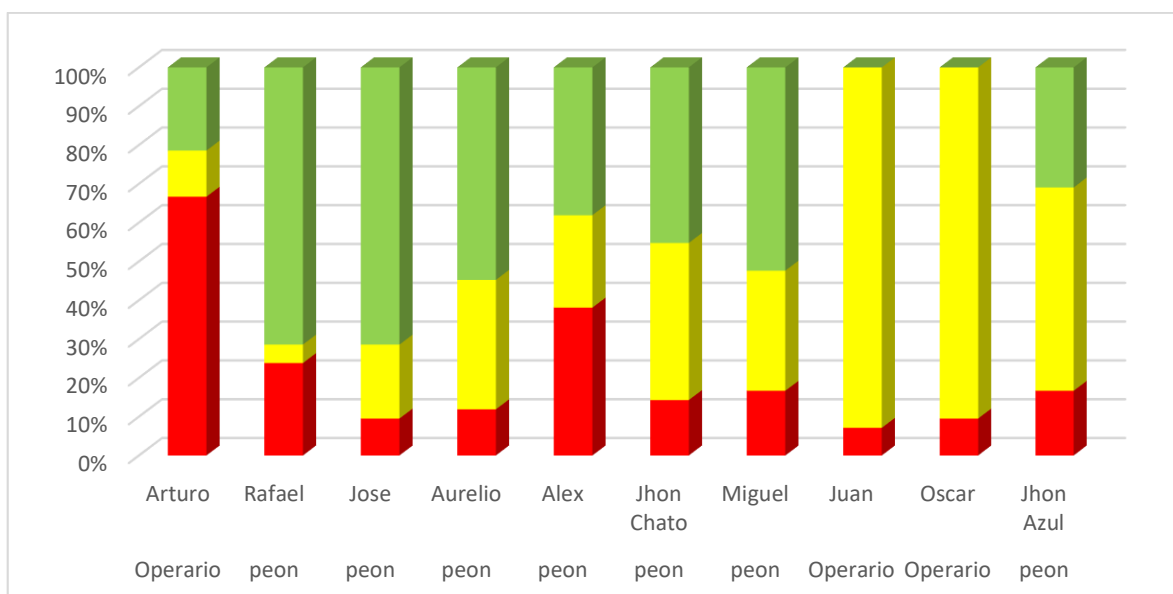
La cuadrilla consta de 1 cap + 3 op + 7 pe, la medición se realizó desde las 11:00 hasta las 12:00 pm.

La actividad como tal presenta un 38.57% de TP, 40% de TC y 21.43% de TNC, de las cuales se divide el TP en 91.36% dedicado a la colocación de ladrillos y 8.64% destinado a amarre de los mismos haciendo un total de 162 min en la actividad; el TC con 4.17% en indicaciones, 26.19% en transporte, 11.31% en limpieza, 47.02% en mediciones y lectura de planos y 11.31% a seguridad haciendo entre estas un total de 168 minutos. El TNC con 57.78% en descanso, 34.44% en viajes, 2.22% en desapariciones del área y 556% en esperas haciendo un total de 90 minutos.

Para la evaluación por obrero, se presenta la siguiente distribución de trabajo en el tiempo:

	Operario	peón	peón	peón	peón	peón	peón	Operario	Operario	peón
	Arturo	Rafael	Jose	Aurelio	Alex	Jhon Chato	Miguel	Juan	Oscar	Jhon Azul
TP	21%	71%	71%	55%	38%	45%	52%	0%	0%	31%
TC	12%	5%	19%	33%	24%	40%	31%	93%	90%	52%
TNC	67%	24%	10%	12%	38%	14%	17%	7%	10%	17%
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

La cuadrilla destinada para la actividad está sobredimensionada en una persona como sería el señor Arturo presenta 67% en TNC, el cual lo divide en 47.62% en descansos, 7.14% en viajes y 11.9% en esperas.

Los señores Juan y Oscar presentan 90% y 93% en TC ya que su labor está destinada a la medición y el trazo.

Los señores José y Rafael son los más productivos de la actividad de colocación de ladrillos con resultados como 71.42% y 71.43% respectivamente en TP, ambos presentan resultados bajos en TC debido a que el equipo dividió las tareas en transporte, colocación y amarre, aunque en tiempos vacíos hacían la actividad que podían ejecutar, es por este motivo que los señores Jhon, Aurelio y Miguel tiene porcentajes considerables en TC.

CARTA BALANCE 5

La quinta medición de carta balance se realizó en las actividades de acabados húmedos como lo es la colocación de puntos de sobrecarga, resane de bruñas, relleno y compactación de pasadizo, excavación para sobre cimient y curado de losa correspondiente a la cuadrilla de casa del frente A.

La cuadrilla consta de 1 cap + 9 op + 10 pe, la medición se realizó desde las 09:00 hasta las 10:00 am.

La actividad se dividió en 2 tablas de resultados en gabinete debido a la cantidad de personal a estudiar.

En la primera medición se presenta como tal un 49.60% de TP, 24.40% de TC y 26.0 % de TNC, de las cuales se divide el TP en 20.16% dedicado a la colocación de puntos para sobrecarga, 26.61% destinado a resane de bruñas y 52.23% destinado a excavación para sobre cimient haciendo un total de 248 min en la actividad; el TC con 13.11% en indicaciones, 41.80% en transporte, 28.69% en limpieza, 13.93% en mediciones y lectura de planos y 2.46% a seguridad haciendo entre estas un total de 122 minutos. El TNC con 46.92% en descanso, 33.85% en viajes, 4.62% en desapariciones del área y 14.62% en esperas haciendo un total de 130 minutos.

En la segunda medición se presenta como tal un 15.78% de TP, 59.33% de TC y 24.89% de TNC, de las cuales se divide el TP en 30.99% dedicado al trazo y replanteo, 15.49% destinado al curado de losa y 53.52% destinado a relleno y compactación haciendo un total de 71 min en la actividad; el TC con 14.23% en indicaciones, 55.06% en transporte, 8.99% en limpieza, 16.48% en mediciones y lectura de planos y 5.24% a seguridad haciendo entre estas un total de 267 minutos. El TNC con 29.46% en descanso, 48.21% en viajes, 1.79% en desapariciones del área y 20.54% en esperas haciendo un total de 112 minutos.

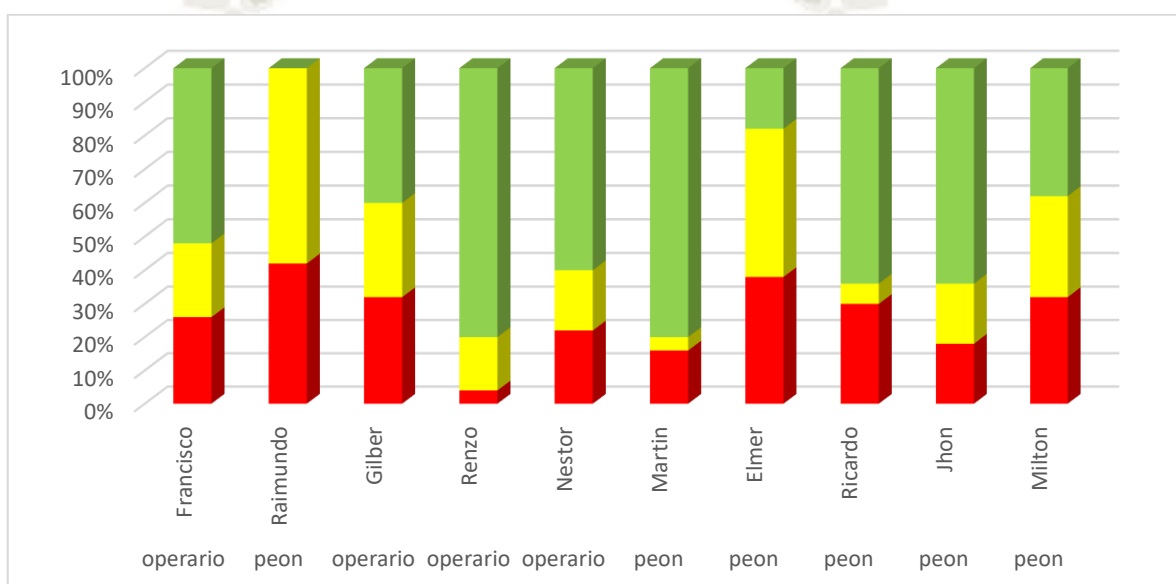
Para la evaluación por obrero, se presenta la siguiente distribución de trabajo en el tiempo:

	operario	peón	operario	operario	operario	peón	peón	peón	peón	peón
	Francisco	Raimundo	Gilbert	Renzo	Néstor	Martin	Elmer	Ricardo	Jhon	Milton
TP	52%	0%	40%	80%	60%	80%	18%	64%	64%	38%
TC	22%	58%	28%	16%	18%	4%	44%	6%	18%	30%
TNC	26%	42%	32%	4%	22%	16%	38%	30%	18%	32%
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

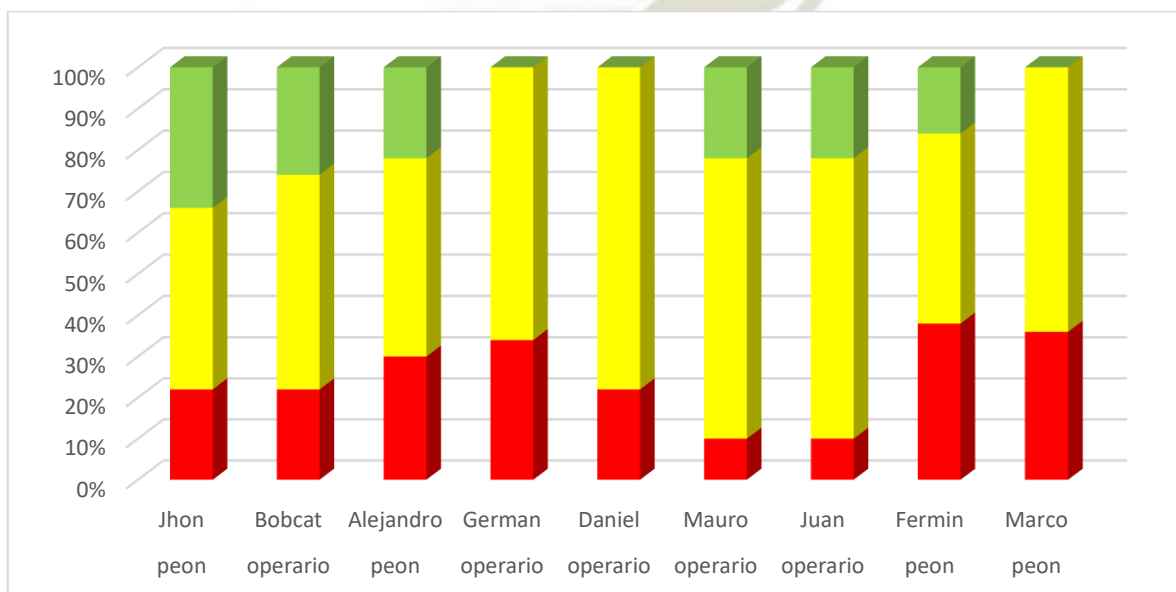
Fuente: Elaboración propia

	peón	operario	peón	operario	operario	operario	operario	peón	peón
	Jhon	Bobcat	Alejandro	German	Daniel	Mauro	Juan	Fermín	Marco
TP	34%	26%	22%	0%	0%	22%	22%	16%	0%
TC	44%	52%	48%	66%	78%	68%	68%	46%	64%
TNC	22%	22%	30%	34%	22%	10%	10%	38%	36%
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

Las actividades desarrolladas en el frente A se encuentran balanceadas debido a una correcta distribución de tareas del maestro Álvaro, el señor Raimundo con 58% de TNC se dedicó a la limpieza de la losa para la colocación de puntos de sobrecarga a cargo del señor Francisco y Gilber, los cuales presentan 52% y 40% de TP respectivamente; El señor Renzo y Néstor tienen como labor el resane de bruñas en el frente A con 80% y 60% de TP respectivamente, a los cuales les abastece el señor Alejandro por ende presenta un porcentaje de 48% de TC, un equipo bastante distribuido y eficiente; el señor Martin trabajaba junto con el señor Fermín y el operario de la Bobcat, Martin estaba destinado a humedecer el pasadizo para la entrada del bobcat, Fermín es el vigía de la actividad con 16% de TP, 46% de TNC y 38% de TNC, dedicado en su mayoría a seguridad y esperas.

Los señores German, Daniel y Marco presentan 0% en productividad debido a que se encargaron del transporte de ladrillos desde la descarga del proveedor hasta el área de trabajo presentan 66%, 78% y 64% de TNC respectivamente, este proceso pudo ser optimizado con un transporte más ágil como lo pudo ser la maquinaria.

Los señores Mauro y Juan son los trazadores, presentan 22% de TP, 68% de TC y 10% de TNC, razonable para su actividad debido a que la mayoría del tiempo se dedican a lectura de planos y medidas, además presentan un muy bajo porcentaje de trabajo no contributivo porque su labor no presenta mucho esfuerzo físico.

Los señores Elmer, Ricardo, Jhon y Milton pertenecen a la cuadrilla de excavación eje 3 y eje 4 C para sobre cimientos, los cuales estaban subdivididos en grupos de 2, el que remueve el terreno y el que excava, siendo el señor Elmer y Milton los que remueven presentando 18% y 38% de TP y los señores excavadores presentan 64% de TP cada uno.

El mejor obrero en este frente según las estadísticas es el señor Renzo con 80% de TP, 16% de TC y 4% de TNC, no podría lograr el resultado sin sus abastecedores, particularmente el señor presenta un acabado de calidad ya que resalta su meticulosidad.

El obrero menos productivo es el señor Raimundo con 0% de TP, 58% de TC y 42% de TNC, en este caso el peón trabaja abasteciendo a 2 operarios, los cuales se encontraban sobre la losa del S1 siendo el único acceso una escalera telescópica y el material se encontraba en el primer nivel, lo cual llevo al señor a hacer viajes y transportes durante su jornada, sin duda sin él los operarios se hubiesen tomado demasiado tiempo haciendo solos su labor.

El frente A liderado por el maestro Álvaro tiene un dimensionamiento ideal de cuadrillas, subdivididas en los que mejor hacen la tarea y sus abastecedores, aproximadamente 1 peón abastece 3 operarios, en actividades como subir y bajar escaleras lo hacen con 2 y logran una mejor productividad en equipo.



3. PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE LOS VALUE STREAM MAPPING

El value Stream Mapping es una herramienta de mapeo de procesos, el cual puede ser tomado desde lo más minúsculo hasta el mapeo de todo un proyecto, considerado en todo tipo de temas como procesos financieros, contables, de administración de proyectos hasta procesos de construcción estudiados a mínimo detalle como la colocación de King block. Para el caso del presente estudio se consideraron dos tipos de proceso, VSM por elemento y VSM por actividad.

El proceso por elemento consiste en el registro de actividades de un elemento como puede ser una columna o una losa, en el cual se mapea desde actividades como la colocación de acero hasta el curado; el proceso por actividad es detallar cada una de estas actividades como puede ser el propio vaciado de concreto, ambos con el objetivo de identificar procesos inadecuados o actividades innecesarias.

VSM de excavación y eliminación de material

El rendimiento de esta actividad con una retroexcavadora y un volquete es de 360m³/día, con 2 peones de vigía se obtuvo un APU de 6.80 soles/m³. El ciclo de esta actividad es de 20 minutos en promedio, la distancia a la descarga del volquete se encuentra a 300 metros del llenado.

El trazo y el replanteo esta mencionado en el mapeo, mas no es considerado dentro del flujo ya que es una actividad predecesora. La excavadora se lleva la mayoría de APU con 4.67 soles/m³ destinado solo a excavación siendo resultados de solo la medición de actividad en su totalidad de productividad. El volquete de 15 m³ se llena en 12 minutos y demora 3 minutos en el recorrido a la descarga y 3 minutos en la actividad de descarga. Mientras la excavadora remueve el material simultáneamente el volquete hace la descarga para que el ciclo adecuado con actividades en simultaneo.

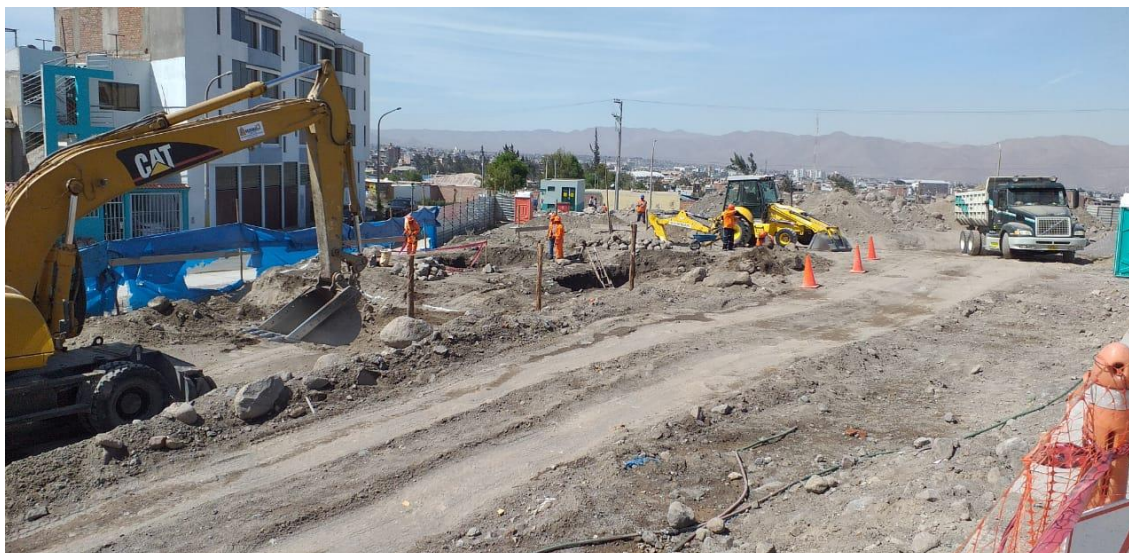


Figura 30 Excavación y eliminación de tierra

Fuente: Elaboración propia

VSM DE ACERO

Acero en banca e izaje

Como resultado de la actividad se obtuvo 43.19% de trabajo productivo y 56.81% de trabajo no productivo perteneciente a la espera desde la culminación del armado hasta el izaje, medido con nuestra cuadrilla más productiva, se llega a la conclusión de que los trenes de trabajo no están por orden de prioridad, además de presentar una mala sectorización al no balancear metrados, se puede concluir que el trabajo de LEAN es adecuado pero lleva su tiempo, el cual es sumamente necesario para evitar pérdidas y retrasos futuros, tiempos que al parecer nos retrasaran la obra pero que en realidad son tiempos de organización que benefician en su totalidad el tiempo y costo de un proyecto.

La cuadrilla perteneciente al frente B esta dimensionada por 2 operarios y 7 peones, para el inicio de la actividad se realizó con la lectura de planos ocupando 2 operarios, lo cual les llevo 30 minutos, en simultaneo se daban instrucciones para el avance del resto del equipo, los cuales habilitaron el material en equipo desde 07:30 hasta las 9:30 am para pasar posteriormente al armado de la columna culminando a las 11:30, se obtiene un rendimiento de 920.71kg/día sin considerar el izaje de las columnas, el APU que presenta es de 4.98 soles/kg.

Para el izaje de las columnas se utilizaron 1 grúa y 5 obreros destinados al alineamiento de la estructura, para este caso se consideró como unidad del rendimiento, la unidad,

debido a que el peso de la columna es fútil en el tiempo y APU del izaje, el rendimiento obtenido es de 25 und/día con un APU de 92.27soles/und.



Figura 31 Izaje de elementos de acero

Fuente: Elaboración propia

Para un resultado final considerando el habilitado, armado e izaje es variable debido a que la actividad de izaje tiene como unidad el elemento, el habilitado y armado tiene el kg, el resultado de izaje por kilo puede ser muy variable, en este caso se consideró el kilaje medido para la habilitación haciendo un 0.178soles/kg en izaje, obteniendo como resultado final un APU de 5.16 soles/kg entre ambas actividades

Acero in situ PL5

El estudio va dirigido a la cuadrilla subcontratada de la PL5 perteneciente al frente A, en este caso el subcontratista optó por el metido de armado de acero in situ al cual le corresponde el armado de andamios. Para ello, se tiene una cuadrilla de 4 peones, los cuales realizaron el armado de 8 cuerpos en 64 minutos, obteniendo así un rendimiento de 60 cuerpos/día y un APU de MO de 9.64soles/cuerpo.

Para el armado se trabajó con 2 oficiales y 6 peones, lo cuales armaron las columnas en 4 horas con un rendimiento de 936.87 kg/ día con un APU de 4.76 soles/kg, seguidamente

se armó la malla con 2 oficiales y 2 peones en 1 hr 20 min con un rendimiento de 1788.63 kg/día y un APU de 3.92 soles/kg.

Como resultado de la actividad se obtuvo 88.59% de trabajo productivo y 11.41% de trabajo no productivo perteneciente a viajes y esperas, así como se obtuvo un rendimiento final de 765.8 kg/día y un APU de 5.02 soles/kg para placas.



Figura 32 Armado de acero in situ

Fuente: Elaboración propia

VACIADO DE CONCRETO

Mapeo de Zapatas

La actividad de vaciado de zapatas presenta un 90.4% de trabajo productivo y 9.6% de trabajo no productivo a causa de algunas esperas. La preparación de la cuadrilla para la Z12 fue de 20 minutos debido al transporte de los equipos como las vibradoras, después la bomba ocupó 10 minutos entre su estacionamiento y despliegue de la manguera, el vaciado optimo presenta una duración de 190 minutos para 74 m³, obteniendo un rendimiento de 185.94 m³/día con un APU de 358.51 soles/m³.



Figura 33 Vaciado de concreto en zapatas

Fuente: Elaboración propia

Mapeo de Columnas

La actividad de vaciado de columnas presenta un 93.3% de trabajo productivo y 6.67% de trabajo no productivo a causa de algunas esperas por el despliegue de la bomba.

El elemento C1 presenta armado de andamios para una altura de 1.80 m con un tiempo de 30 minutos con una cuadrilla de un operario y un peón, entre la preparación de la cuadrilla y el despliegue de la bomba se tuvo un tiempo de 17 minutos considerando tiempos improductivos, el vaciado óptimo tuvo una duración de 28 minutos para un metrado de 1.93 m³, obteniendo un rendimiento de la actividad de 12.36m³/día con un APU de 392.95 soles/m³.

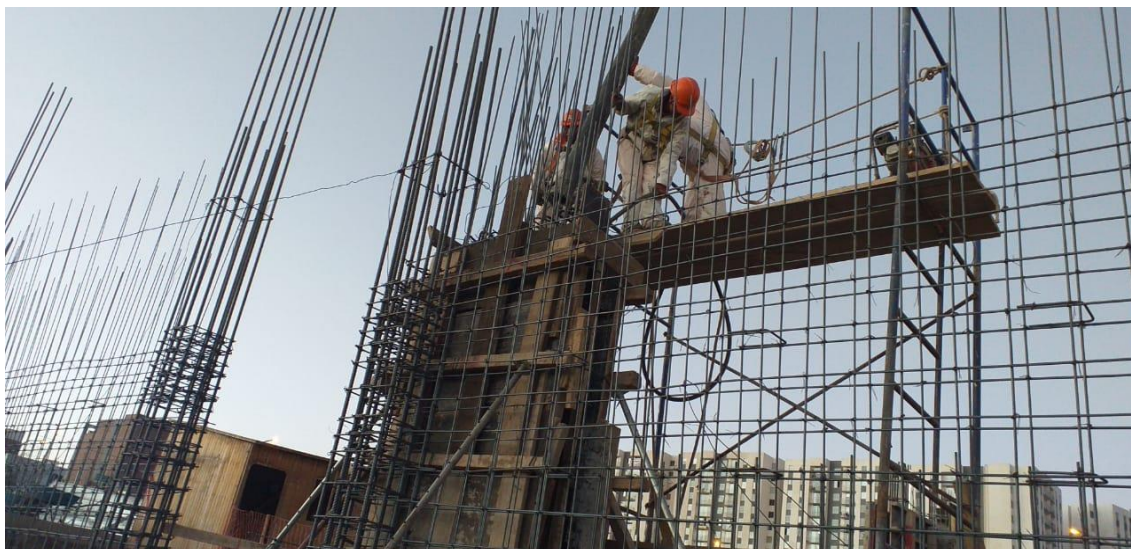


Figura 34 Vaciado de concreto en columnas

Fuente: Elaboración propia

Mapeo de Placas

La actividad de vaciado de placas presenta un 86.67% de trabajo productivo y 13.3% de trabajo no productivo a causa de algunas esperas por el despliegue de la bomba.

El elemento PL2 presenta armado de andamios, los cuales fueron dejados por la cuadrilla de encofrado, entre la preparación de la cuadrilla y el despliegue de la bomba se tuvo un tiempo de 23 minutos considerando tiempos improductivos, el vaciado óptimo tuvo una duración de 45 minutos para un metrado de 7.9 m³, obteniendo un rendimiento de la actividad de 42.13 m³/día con un APU de 372.58 soles/m³.

Mapeo de Losas

Las losas son el elemento más ansiado en la obra, los que más demoran en el procedimiento constructivo, en este caso la medida fue la losa del sector S5N1 eje 11-13, peculiarmente en este caso, la losa presenta un doble nivel de puntales debido a su altura por lo cual se trabajó en ello por 7 días haciendo un total de 44 horas en 220.12 m² con un rendimiento de 40.02 m²/día para la cuadrilla conformada por 1 capataz y 13 obreros obteniendo un APU de 77.06 soles/m², la losa tuvo un encofrado doble como se muestra a continuación:



Figura 35 Encofrado doble de losa del S5N1

Fuente: Elaboración propia

La colocación de ladrillos tuvo una duración de día y medio con un total de 11.5 horas para 932 unidades haciendo un rendimiento de 648 und/día con un APU de 4.16 soles/und, la cuadrilla participante de la actividad estuvo compuesta por 4 operarios y 3 peones.



Figura 36 Colocación de ladrillos de la losa del S5N1

Fuente: Elaboración propia

La siguiente actividad del proceso es la instalación de tuberías eléctricas y sanitarias la cual llevo 8.5 horas para una cuadrilla de 2 oficiales y 1 operario, seguidamente la colocación de acero temperatura, la cual tuvo un tiempo de día y medio con un total de

14 horas para un metrado de 3,134.50 kg, por la facilidad de este trabajo se obtuvo un rendimiento de 1,791.14 kg/día con un APU de 3.06 soles/kg para una cuadrilla de 2 operarios y 2 peones.

El vaciado de la losa tuvo una duración de 3 horas 41 minutos para un metrado de 52 m³, la cuadrilla estaba compuesta por 1 capataz, 4 operarios y 2 peones, logrando así un rendimiento de 130.68 m³/ día con un APU de 361.03 soles/m³.



Figura 37 Vaciado de concreto de la losa del S5N1

Fuente: Elaboración propia

Las actividades desarrolladas en este elemento fueron desarrolladas en simultaneo, además el área de trabajo amplio es adecuada para tener más de una cuadrilla, es por eso que la parte de tiempo del VSM no podía ser considerada para el mapeo, por ende, se decidió un pequeño tren de trabajo de lo ejecutado, donde se puede ver la holgada planificación del elemento en la actividad de encofrado, dejando la actividad por medio día y con escaso personal en la cuadrilla.

Otro elemento de estudio es la **losa del sector S3N1 del eje 5-8** presenta un encofrado de 2 días y medio para 297m² con una cuadrilla de 1 capataz, 8 operarios y 8 oficiales, para los cuales se obtiene un rendimiento de 132.32 m²/día con un APU de 51.26 soles/m².

La colocación de ladrillos tomo un tiempo de una jornada completa con 9.5 horas para un metrado de 1157 unidades, sin horas extras hace un rendimiento de 804 und/día con

un APU de 3.83soles/und, con la cuadrilla de casa del frente A compuesta por 1 capataz, 3 operarios y 4 peones.

El vaciado de concreto tuvo una duración de 3 horas 40 minutos para un metrado de 83 m³ con una cuadrilla subcontrata de 1 capataz, 4 operarios y 2 peones, obteniendo un rendimiento de 181.09 m²/día con un APU de 358.78 soles/m³.

Otro elemento de estudio es la **losa del sector S2N1 del eje 3-6**, peculiarmente esta losa tiene un vaciado con dos bombas telescópicas, pero a medio vaciado una se retiró porque los mixers no la abastecían y tuvo prolongadas esperas. El vaciado fue programado para las 4:00 pm, pero se inició a las 6:00 pm por tardía liberación de frente por baja calidad.



Figura 38 Vaciado de concreto de la losa del S2N1

Fuente: Elaboración propia

La actividad de vaciado de placas presenta un 93.89% de trabajo productivo y 6.11% de trabajo no productivo.

La losa presenta una preparación y despliegue de la bomba por un tiempo de 30 minutos considerando tiempos improductivos, el vaciado optimo tuvo una duración de 109 minutos para un metrado de 84 m³, obteniendo un rendimiento de la actividad de 224 m³/día con un APU de 357.66 soles/m³.

Mapeo de Escaleras

El vaciado de concreto de las escaleras 02 se efectúa con una bomba estacionaria y una cuadrilla conformada por 2 operarios y 2 peones, para un nivel la actividad tiene una duración de 1 hora 6 minutos para un metrado de 8 m³, entre los cuales el vaciado es de 15 minutos y el reglado de 40 minutos en simultaneo, obteniendo un rendimiento de 58.18m³/día con un APU de 364.54 soles/m³.

La actividad de vaciado de escaleras presenta un 77.27% de trabajo productivo y 22.73% de trabajo no productivo. Esta actividad tiene un porcentaje considerable de TNP que se encuentra entre la preparación de la cuadrilla y el despliegue de la bomba debido a la espera del personal para el inicio del vaciado.

Mapeo del Falso piso

La actividad utilizó una bomba con 13 piezas de tubería que se armaron en aproximadamente 16 metros, las piezas contenían 9 tuberías largas, 2 tuberías pequeñas, 1 manga codo y 1 manguera final, armado que tomó 23 minutos de la actividad mientras la cuadrilla alistaba los equipos y ropa adecuada para el vaciado. El vaciado del falso piso tiene una duración de 1 hora 50 minutos, fraccionada en 50 minutos netos de vaciado y 85 minutos de reglado, se obtuvo un rendimiento de 65.45 m³/día con un APU de 361 soles/m³

La actividad de vaciado de concreto presenta un 87.97% de trabajo productivo y 12.03% de trabajo no productivo perteneciente a esperas por el armado de la tubería.

Mapeo de la Cisterna

El elemento estudiado es la losa de la cisterna, encontrada entre el eje 7 y eje 8, la cual tiene una sección de 4.61 m x 7.58 m. Para el acero de la malla se tuvo una cuadrilla de 3 operarios y un peón, los cuales hicieron la tarea en 6 horas, obteniendo un rendimiento de 841.64kg/día con un APU de 3.06 soles/kg.

El encofrado de la losa de la cisterna fue una actividad muy meticulosa por el acceso al área de trabajo además del transporte del material, la cuadrilla consta de 2 operarios y un peón, los cuales tienen un rendimiento de 20.71 m²/día con un APU de 56.07 soles/m², resultados que podrían ser considerados como poco productivo y costoso, pero son justificables por la incomodidad del trabajo.

Como parte del proceso continuo la limpieza del área pre vaciado, de la cual se encargó un peón y su equipo en un total de una hora, haciendo un rendimiento de 248.48 m²/día con un APU de 0.59 soles/m².

El vaciado propio de la losa tuvo una cuadrilla de 2 operarios y 2 peones, los cuales en 1 hora y media vaciaron en metrado de 9.40 m³, obteniendo un rendimiento de 50.13m³/día con un APU de 371.36soles/m³.

Este elemento presento actividades en simultaneo como la colocación de acero y el encofrado por lo cual se hizo un pequeño tren de trabajo de lo ejecutado.

Maapeo del muro de contención

El elemento estudiado es un sector del muro de contención, los cuales van en el perímetro de toda la obra, importante debido a la repetitividad de la actividad.

El armado de acero es por subcontrato, con una cuadrilla compuesta por 4 operarios y 2 peones, obteniendo un rendimiento de 1526.19 kg/día con un APU de 3.06 soles/kg, el acero comprendía armado de parrilla horizontal y malla vertical.

El encofrado estudiado es contra terreno, esta actividad es subcontratada y su cuadrilla comprende 4 operarios y 3 peones, obteniendo un rendimiento de 72.69m²/día con un APU de 47.04 soles/m².

Como última actividad considerada está el vaciado de concreto con una cuadrilla comprendida por 2 operarios y 2 peones, obteniendo un rendimiento de 76.80 m³/día con un APU de 366.64soles/m³.

Este elemento es ejecutado rápidamente, su duración es de 4 días desde el inicio de colocado de acero hasta el curado, lo que concluye un correcto look ahead.

Maapeo del King Block

Esta actividad está dividida en muros externos e internos, en el caso de los externos están en el perímetro de la obra, los cuales se ejecutaron en simultaneo con el edificio, siendo una actividad repetitiva y de la cual hay una curva de aprendizaje.

La cuadrilla conformada por dos operarios y un peón que los abastece hicieron en 9 horas 10 minutos un metrado de 14.16m² obteniendo un rendimiento de 13.13 m²/día y un APU de 87.78soles/m².

En el caso del muro interior del eje 3 hay una peculiaridad, la losa tiene una pendiente y por ende el muro es diagonal, esto lleva a trabajo tedioso en la parte superior con el corte de unidades de King block, la cuadrilla conformada por dos operarios y un peón que los abastece hicieron en 11 horas 50 minutos un metrado de 10.20 m² obteniendo un rendimiento de 7.33 m²/día y un APU de 118.46 soles/m².



Figura 39 Colocación de King block en diagonal

Fuente: Elaboración propia

Para un muro interior normal con una cuadrilla conformada por dos operarios y un peón que los abastece hicieron en 8 horas un metrado de 14.40 m² obteniendo un rendimiento de 12.04 m²/día y un APU de 97.21 soles/m².

El VSM es el mismo para muros exteriores e interiores por lo que se mapeo del muro promedio interior, la actividad tiene un trazo y preparación de anclaje de 2 horas con un TNC del 50% entre ella, la actividad de levantamiento en sí es de 5 horas para el muro de 14.40 m² y se culmina con relleno de alveolos de 1 hora, algunos procedimientos en campo realizan esta última tarea en la última fila del muro y otras veces lo hacen cada 4 hiladas, este resultado es de la suma de todos los tiempos fraccionados.

La actividad de colocación de King block presenta un 85.42% de trabajo productivo y 14.58% de trabajo no productivo correspondiente a viajes para traslado de materiales. El rendimiento es de 12.04 m²/día con un APU de 91.27 soles/m² para muros interiores.



Figura 40 Colocación de King block exteriores

Fuente: Elaboración propia

Mapeo de tarrajeo de cielorraso

El tarrajeo tiene un mismo proceso constructivo, se eligió el tarrajeo de cielorraso porque es el más tedioso entre todos.

El armado de la mesa con la misma cuadrilla se hizo en 4 horas, la preparación previa como es la colocación de puntos es de 45 minutos y la actividad neta de solo tarrajeo forjado incluye salpicado y reglado, tuvo una cuadrilla conformada por 3 operarios, un oficial y un peón hicieron en 8 horas 30 minutos un metrado de 67.90 m² obteniendo un rendimiento de 63.91 m²/día y un APU de 16.21 soles/m².

Como resultado la actividad de tarrajeo presenta un 96.71% de trabajo productivo y 3.29% de trabajo no productivo. El rendimiento es de 38.09 m²/día con un APU de 28.10 soles/m².



Figura 41 Tarrajeo de cielo raso

Fuente: Elaboración propia

Para ver una curva de aprendizaje, se estudió a la cuadrilla en la misma actividad en los otros sectores, donde se detalla más minuciosamente el proceso. El armado de la mesa con la misma cuadrilla tuvo una duración de 4 horas en 59 m² de mesa, haciendo un rendimiento de 118 m²/día con un APU de 9.93 soles/m². La actividad neta de tarrajeo tuvo una duración de 6 horas para un metrado de 42.20 m² considerando el salpicado y reglado se obtiene un rendimiento de 56.27m²/día con un APU de 17.94 soles/m²

Como resultado la actividad de tarrajeo presenta un 95.44% de trabajo productivo y 4.55% de trabajo no productivo. El rendimiento es de 30.69 m²/día con un APU de 33.27 soles/m² para la cuadrilla del frente A.

Se realizó una medición a la cuadrilla del frente B para hacer una comparación, de la cual se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 161 Rendimientos de tarrajeo de cielo raso

TARRAJEO DE CIELO RASO-SA	PROVEEDOR	FECHA	REND(m ² /día)	APU
EJE 1-2	CHURATA	13-Nov	41.14	S/26.35
EJE 3-4 CD	CHURATA	22-Nov	32.15	S/31.90
EJE 4-5 AB	CHURATA	25-Nov	42.61	S/25.67
EJE 3-4 AB	CASA	27-Nov	55.72	S/24.79

Fuente: Elaboración propia

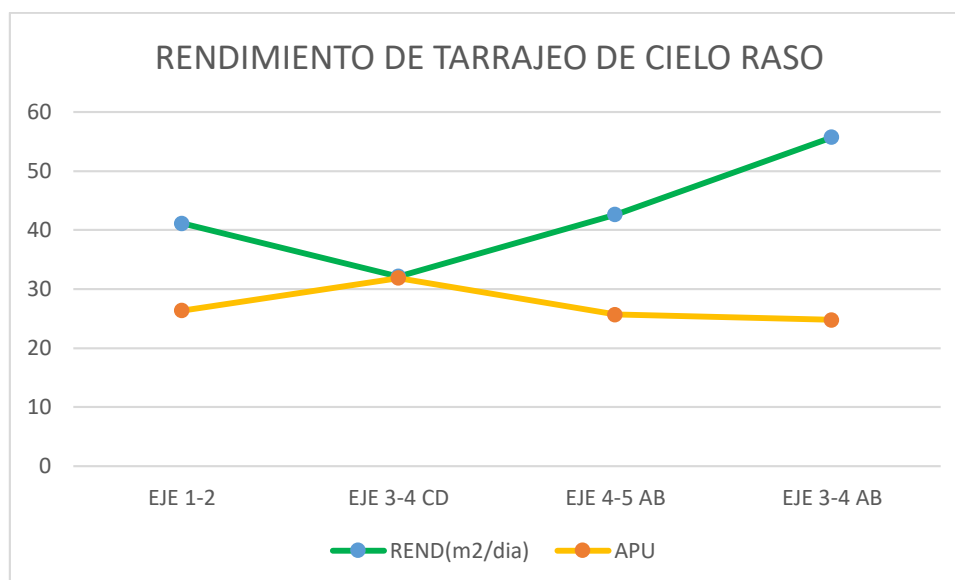


Gráfico 200 Rendimientos de tarrajeo de cielo raso

Fuente: Elaboración propia

En el caso del tarrajeo de cielo raso con el proveedor Churata, se ve la mejora de su trabajo dándole índole a la curva de aprendizaje, siendo su ultimo rendimiento en el eje 4-5 AB de 42.61 m²/día.

CONCLUSIONES

1. Se mide la productividad de cada obrero mediante Cartas Balance, se logra un exhaustivo balance de cuadrillas con la herramienta Nivel General de Actividades y se obtiene del mismo un panorama de los tipos de trabajo por frente y en global del proyecto. Se puede crear el mapa de flujo de valor de actividades puntuales, así como de elementos mediante la herramienta Value Stream Mapping para su análisis y optimización.
2. Se mapeó y analizó el flujo de valor de los principales procesos de construcción en campo utilizando la herramienta de Value Stream Mapping, cuando es por actividad se evalúa la productividad y cuando es por elemento se evalúa la planificación de look ahead, también evalúa si es correcto el procedimiento y si hay actividades innecesarias que no suman un valor al entregable, puede comparar los rendimientos para la decisión del mejor proceso de acuerdo a la situación, así como también con los rendimientos en actividades repetitivas puede comprobar la curva de aprendizaje, el VSM no evalúa la calidad del trabajo.
3. Se midió la productividad a nivel de cuadrilla mediante la herramienta de Nivel General de Actividades, presentando 22800 tomas en campo durante todos los días laborales en 3 meses, las cuales estadísticamente llegan al 95% de confiabilidad, donde se concluye que la metodología de NGA permite evaluar y controlar la productividad en obra, así mismo se puede hallar exactamente la equivalencia económica de una pérdida por trabajo mal distribuido, estudia el movimiento de los obreros y su desgano antes de una paralización de manos libres, además controla los trabajos contributorios.
4. El porcentaje de Mano de obra es del 29.1067% del proyecto, equivalente a 869,610.77 soles, de los cuales el 34,4% es trabajo productivo, equivalente a 295,667.66 soles; 65.6% de la mano de Obra es por TC y TNC, equivalente a 565,247,71 soles; el TNC es de 31.3% equivalente a 263,893.55 soles, y de solo descansos se tuvo un 10.4% que equivale a 87,293.60 soles.
5. Las protestas por manos libres ocasionaron en 2 días una pérdida de 490.67 horas directas y un TNC semanal equivalente a 1373.19 horas, de las cuales 911 horas son las consideradas normales y 462.16 horas en exceso por baja productividad como

pérdida indirecta, con un P.U. de 17,00 soles en promedio, esa semana se perdió 8,738.77 soles directamente y 7,856.75 soles indirectamente.

6. La seguridad de esta obra tiene un porcentaje de 2.3% equivalente a 19,818.14 soles, que será tomado en los siguientes procesos de licitación, así como el transporte es de 14.6%, el cual será considerado como factor en las planificaciones futuras.
7. Se midió la productividad de cada obrero mediante la herramienta de Cartas Balance permitiendo un análisis más exhaustivo de la cuadrilla de trabajo, estudia su sobredimensionamiento y califica por tipo de trabajo al personal, además es aquí donde se analiza el trabajo real del sindicato, como en este estudio llega a un 67% de TNC equivalente a 2.5 horas de trabajo en la jornada, las cuales generalmente son trabajos contributivos como el transporte, la medición y seguridad.
8. Se obtuvieron los resultados del estudio de NGA en porcentajes de los trabajos en la ciudad de Arequipa, siendo éstos los expresados en la siguiente tabla:

Actividad		Promedio Cuadrilla C. VALENCIA
	TP	34.4%
C	Trabajo productivo	34.4%
	TC	34.3%
T	Transporte	14.6%
M	Mediciones	6.6%
I	Recibir/dar instrucciones	6.5%
L	Limpieza/ordenar	4.3%
X	Seguridad X	2.3%
	TNC	31.3%
V	Viajes	12.4%
O	Tiempo ocioso	1.1%
E	Esperas	5.0%
R	Trabajo rehecho	0.6%
D	Descanso	10.4%
N	Necesidades fisiológicas	1.8%

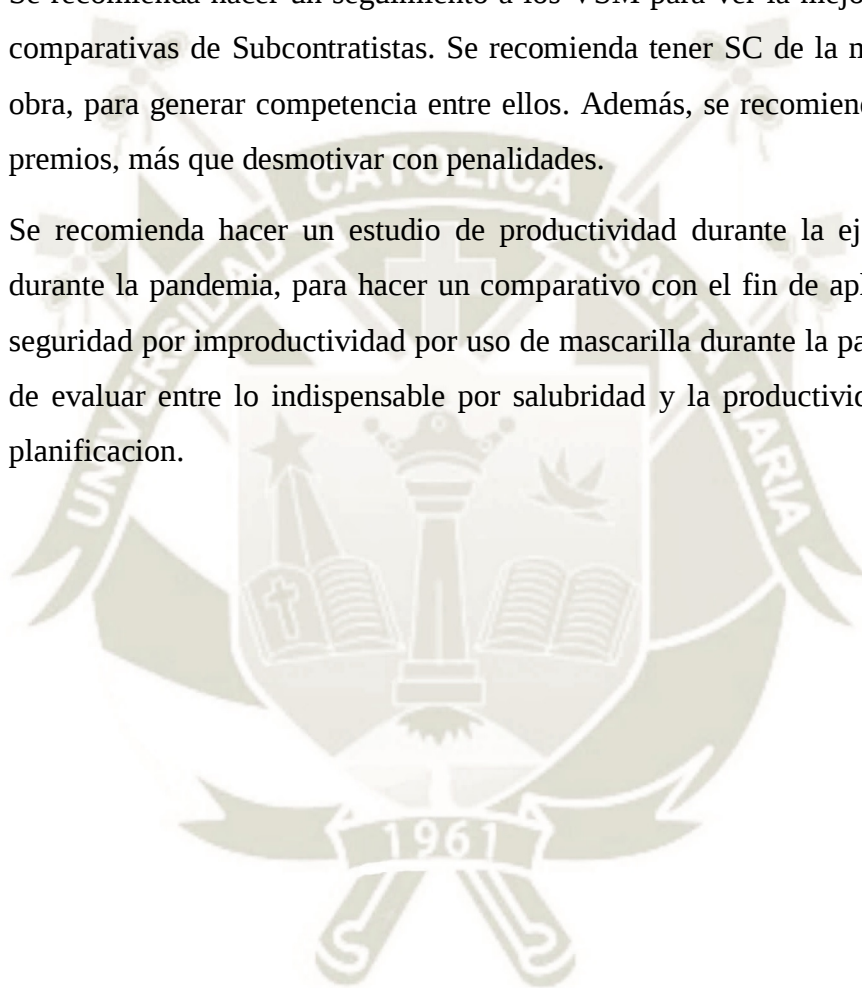
9. Siendo el primer estudio de NGA en la ciudad de Arequipa, se puede tomar como referencia, la diferencia de 8% adicional en descansos en comparación a los resultados del CPLCI se le atribuye al clima intenso de la ciudad en la primavera, también el 4.6% de seguridad a favor de la constructora, interpreta que no estamos dedicando la seguridad necesaria para la obra a comparación de Lima y el 6.1% a favor por transporte es debido al tamaño de la obra.
10. Algunas empresas no le suman importancia a la productividad en obra, ya que su ideología ortodoxa justifica las pérdidas que siempre traen los proyectos sin una mejoría ya que no encuentran un problema, la filosofía de Lean Construction permite una suma del valor enfocada a los entregables al cliente, en este caso como la Constructora Valencia se enfoca en la mejora continua, se puede hacer un estudio de productividad en la cual como resumen se obtiene un 34% de TC que debe ser disminuido y un 31% de TNC que debe ser eliminado.
11. El desempeño de los obreros durante el día está en su apogeo durante las 10:00 am, las primeras horas de la jornada están enfocadas a trabajos contributivos como es el transporte y las indicaciones, sin embargo, la mayor productividad se presenta después de la culminación de la jornada, durante las horas extras, con un 9% por encima de la hora de apogeo debido a que los subcontratistas tienen el área despejada y mayor comodidad.
12. No se puede controlar el número de personas del sindicato, pero si se puede controlar quienes van a pertenecer a la obra, exigiendo un porcentaje productivo equivalente y justo.
13. Se comprueba la influencia de los datos en tiempo real sobre las decisiones de gerencia y la consiguiente mejora de productividad

RECOMENDACIONES

1. Para la medición de productividad en obra, es necesario identificar las actividades productivas y contributorias, ya que muchas partidas se suelen confundir; las actividades productivas son aquellas por las que hay una partida directa del expediente, pero puede existir la misma tarea en distinto grupo de actividad, debido al objetivo de la partida, como el trazo y replanteo, por ejemplo. Se mide la actividad que esté ejecutando el obrero en ese mismo momento, sin actividades precursoras.
2. Para la toma de Cartas Balance, es necesario identificar el cargo de cada integrante de la cuadrilla para que, al efectuar la pérdida económica de la cuadrilla, sea un dato adecuado; además se recomienda colocar el nombre de todo el personal de obra en el casco, para poder identificarlos fácilmente, así como también se conozcan entre ellos. Se recomienda el mapeo con CB para un control del sindicato.
3. Para el caso del sindicato, es recomendable que la mayoría de actividades masivas sean ejecutadas por maquinaria, en lo mínimo posible por personal, además que se mitiga la variabilidad, el porcentaje del sindicato asignado debe ser adoptado por el personal de casa y los subcontratistas, y que sus tareas sean dirigidas a buffers de obra para evitar el bajo rendimiento.
4. Es de vital importancia el conocimiento íntegro de la obra antes de su inicio, para evitar trabajos innecesarios, anteceder a problemas de transportes y aforo de cuadrillas en el área de trabajo, así como también se evita la contradicción en planos.
5. Para la distribución de trabajos en obra, se debe entregar las tareas balanceadas a los subcontratistas, tareas fáciles para el avance inmediato, así como tareas difíciles como el tarrajeo de teatinas, para evitar descontentos en la cuadrilla para su mejor desenvolvimiento. El contrato con el subcontratista debe ser preciso y claro, incluyendo metas, premios, multas y con la calidad adecuada, además se debe tener un base de datos de confiabilidad de contratistas, debido a que en la presente obra hubo paralización de manos libres debido a atrasos de pago de los mismos.
6. Para todo inicio de obra, se recomienda el mantenimiento adecuado de los equipos, además si ya cumple con su vida útil debería ser eliminado ya que esto genera retrasos en la planificación y desorden en obra, con mucha más importancia si la actividad es la primera en un tren de trabajo, trabajo del cual dependen el personal

de acero, retrasando el trabajo del encofrado y el vaciado, siendo una actividad indispensable para la liberación del frente en el sector A.

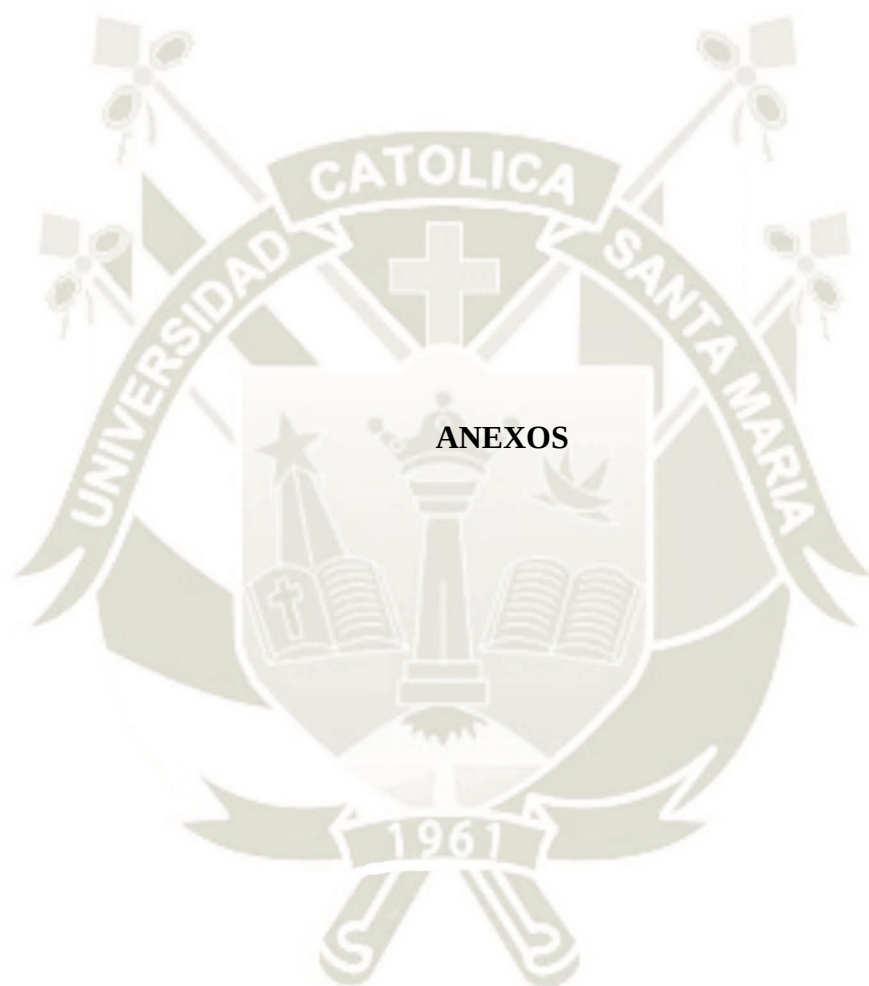
7. Es indispensable iniciar la obra con un organigrama de funciones o matriz RACI, ya que durante la ejecución se traspasan las funciones por tiempos y se desconoce qué y quién da la información, además de los encargados de ciertas actividades en obra.
8. Se recomienda hacer un seguimiento a los VSM para ver la mejoría del proceso y comparativas de Subcontratistas. Se recomienda tener SC de la misma rama en la obra, para generar competencia entre ellos. Además, se recomienda incentivar con premios, más que desmotivar con penalidades.
9. Se recomienda hacer un estudio de productividad durante la ejecución de Obra durante la pandemia, para hacer un comparativo con el fin de aplicar un factor de seguridad por improductividad por uso de mascarilla durante la pandemia. Además de evaluar entre lo indispensable por salubridad y la productividad sin afectar la planificación.



REFERENCIAS BIBLIOGRAFICA

- Acero, R. (2013). *Sistema de Gestion de Proyectos basado en Principios del Lean Construction*. Arequipa: [Tesis para optar el titulo profesional de ingeniero civil].
- Argos, C. (2013). *Caracterizacion de Impactos Ambientales en la Industria de la Construccin*. Cartagena: 360 en Concreto.
- Arrieta, B. y. (2010). *Benchmarking sobre Manufactura esbelta en el sector de la Confeccion*. Lima: Journal of Economics, Finance and Administrative Science.
- Ballard, G. (1999). What is Lean Construction. *Seventh Conference of the International* (pág. 7). California-USA: IGLC.
- Cabrera C. (2011). *VSM Value Stream Mapping – Análisis de Cadena de Valor*. Obtenido de <https://www.gestiopolis.com/vsm-value-stream-mapping-analisis-cadena-valor/>
- Cando, J. (2011). *Lean Construction en la Dirección de Proyectos*. Ecuador: Escuela de Ingeniería Civil, Universidad Central del Ecuador.
- Castillo, V. G. (2004). *Productividad en obras de construcción Diagnóstico, crítica y propuesta*. Lima, Perú: Editorial PUCP.
- Doberssan, J. (2006). *Las 5S: herramientas del cambio*. Argentina: Universidad Tecnologica Nacional.
- Galgano, A. (2004). *Caza del desperdicio:Doblar la productividad con Lean Production*. Madrid: Grupo Galgano.
- Griso, M. (2018). Spaguetti Chart. *MG Consultora*, 3.
- Guzman, C. (2019). *Programa de Especializacion Lean Construction, Modulo II:Modelos Colaboratorios*. Lima: Ideas Campus.
- Hernán Porras Díaz, O. G. (2014). Lean Construction philosophy for the management of construction projects: a current review. *AVANCES Investigación en Ingeniería*, 22.
- Howell G, B. G. (2 de noviembre de 2013). *Lean Construction tools and techniques*. Obtenido de http://www.acadenia.edu/811476/Lean_construction_tools_and_techniques_
- Issa, U. H. (2013). Implementation of Lean Construction techniques for minimizing the risks effect on project construction time. *Alexandria Engineering Journal*, 704.

- Lasa, I. S. (2007). *Análisis de la Aplicabilidad de la Técnica Value Stream Mapping en el rediseño de Sistemas Productivos*. Cataluña, España: Repositorio de tesis de doctorado, Universidad de Girona.
- Miranda, J. (2019). *Lean Construction*. Lima: Ideas Campus.
- P Martínez, J. L. (2016). *Mejora en el tiempo de atención al paciente en un Unidad de urgencias por medio de Lean Manufacturing*. Bogotá: Nova Scientia.
- P Martínez, J. M. (2015). *Mejora en el tiempo de atención al paciente en una unidad de urgencias mediante la aplicación de manufactura esbelta*. Puebla, Mexico: Informacion Tecnologica.
- Pablo Orihuela, J. O. (2015). *Protocolo de comunicacion para la implementacion del Target Value Design en proyectos de construccion*. Lima: Motiva.
- Paul Olomolaiye, A. J. (1998). *Construction productivity management*. Inglaterra: Repositorio UWE.
- Serpell, A. (1986). Productividad en la Construcción. *Revista de Ingenieria y Construccion*, 7.
- Serpell, A. (1990). *Análisis de operaciones mediante Cartas Balance*. Chile.
- Socconini, L. (2019). *Lean Manufacturing*. Mexico: Marge Books.



ANEXOS

Tabla 162 Toma de datos para Carta Balance 1

	N°	Operarios Arturo	Operarios Juan	Peon Fernando	Operarios Oscar	Peon Daniel	Peon Edgar	Peon Jhon	Operarios Walter
02:00	1	D	T	1	D	1	1	2	1
02:01	2	D	T			1	1	2	1
02:02	3	D	T	1	V	1	1	2	V
02:03	4	D	T	1	3	1	D		T
02:04	5		T	D	3	1	1		1
02:05	6	M	T	T	3	1	1		V
02:06	7	D	T	D	3	1	1		M
02:07	8	V	T			1	1	D	1
02:08	9	V	T	1	3	1	1	2	1
02:09	10	2	T	1	3	1	D	2	1
02:10	11	D	T	1	3	1	1	E	1
02:11	12	V	T	D	3	1	1	2	1
02:12	13	2	T		3	D	D	T	1
02:13	14	D	T			1	1	2	
02:14	15	D	T	T	D	D	V	D	V
02:15	16	D	T	D	T	D	T	D	1
02:16	17	T	D	1		V	V		1
02:17	18	D	T			V			V
02:18	19	D	T	V	T	T	T	D	1
02:19	20	D	T		V	D	V	D	1
02:20	21	2	T	V	D	1	1	V	1
02:21	22	D	T	D	V	D	1	2	1
02:22	23	D	T		D	1	1		1
02:23	24	2	T		V	1	1		
02:24	25		T		D	D	D	D	T
02:25	26	V	T	D	D	1	1		1
02:26	27	D	T	D		1	1		1
02:27	28		T	D		D	1	M	1
02:28	29	2	T		T	D	D	E	
02:29	30	V	V	1		1		2	1
02:30	31	D	V			1	D	2	1
02:31	32	D	1			1	D	T	1
02:32	33	2	1	D		V	D	2	1
02:33	34	D	1	D	D	D	1	D	1
02:34	35	D	1	T		V	D	M	1
02:35	36	D	1	D	M	1	D	2	D
02:36	37		1	D	M	D	D	D	1
02:37	38			D	M	D	D	V	1
02:38	39	V		1	M	V	1	V	1
02:39	40	E	1	1	M	1	1	D	1
02:40	41		1	1		1	T	2	1
02:41	42	D	V	1		1	1	T	1
02:42	43		D			V		N	1
02:43	44	D	1	V		1	T	N	1
02:44	45	T		D	N	D	T	T	D
02:45	46	T	1	1	N	1	T	V	1
02:46	47	2	1	D	N	D	T	2	1
02:47	48	2	M	1	N	V	T	V	1
02:48	49	V	M	1	N	1	T	D	1
02:49	50	2	M	D	N	1	T	2	1

Fuente: Elaboración propia

Tabla 163 Toma de datos para Carta Balance 2

	N°	Peon Fernando	Peon Aurelio	Peon Alex	Peon Edgar	Peon Rafael	Operarios Arturo	Operarios Walter	Peon Daniel	Peon Jhon
02:00	1	D	L	1	L	D	V	1	2	2
02:01	2	V	L	D	D	V	V	L	2	2
02:02	3	1	L	V	1	V	1	L	2	2
02:03	4	1	L	V	D	T	1	L	T	T
02:04	5	1	L	M	1	L	1	L	V	M
02:05	6	D	L	1	D	D	1	1	T	M
02:06	7	1	L	1	D	L	D	V	T	M
02:07	8	1	L	1	1	L	D	V	2	2
02:08	9	1	L	1	T	T	V	V	2	2
02:09	10	1	L	D	1	L	N	1	2	2
02:10	11	1	V	1	1	L	V	1	M	2
02:11	12	1	V	D	D	V	V	1	M	M
02:12	13	1	V	V	L	L	N	1	M	M
02:13	14	1	T	1	V	V	N	1	M	M
02:14	15	D	T	V	T	L	N	1	2	2
02:15	16	D	T	D	L	D	N	D	2	2
02:16	17	V	V	T	L	D	N	L	2	2
02:17	18	L	N	L	L	D	V	1	D	D
02:18	19	1	N	L	D	L	L	T	2	2
02:19	20	D	N	L	D	D	1	N	2	N
02:20	21	D	N	L	1	D	1	N	2	N
02:21	22	V	N	L	1	D	1	T	2	N
02:22	23	L	N	L	1	D	1	T	D	N
02:23	24	L	V	L	D	D	1	1	V	N
02:24	25	D	N	L	1	T	1	1	2	L
02:25	26	V	L	L	1	D	V	1	2	L
02:26	27	T	L	L	V	D	V	D	V	D
02:27	28	V	L	L	1	L	D	1	V	V
02:28	29	V	L	L	D	V	V	1	V	2
02:29	30	D	L	L	1	V	1	D	T	2
02:30	31	T	L	L	D	D	1	1	T	V
02:31	32	T	L	L	D	D	1	1	L	E
02:32	33	T	L	T	D	D	V	1	L	2
02:33	34	1	L	1	1	D	D	1	L	2
02:34	35	1	L	D	D	D	1	1	E	2
02:35	36	T	L	V	1	V	D	1	L	V
02:36	37	V	L	V	1	V	V	1	M	2
02:37	38	T	L	L	1	V	1	D	M	E
02:38	39	T	L	L	M	V	1	M	2	2
02:39	40	E	L	L	1	T	D	1	L	L
02:40	41	E	L	L	1	T	D	1	L	L
02:41	42	E	L	L	M	T	D	1	2	2
02:42	43	D	L	L	E	T	D	1	2	2
02:43	44	D	L	L	E	T	D	1	2	M
02:44	45	V	L	L	M	T	D	1	V	D
02:45	46	V	L	L	T	V	D	1	M	M
02:46	47	V	L	L	V	L	D	1	M	M
02:47	48	V	L	L	D	L	D	1	M	M
02:48	49	V	L	L	1	D	T	L	2	M
02:49	50	T	L	L	D	L	N	N	2	D

Fuente: Elaboración propia

Tabla 164 Toma de datos para Carta Balance 3

	N°	Peon Alex	Peon Rafael	Peon Fernando	Operarios Arturo	Peon Miguel
02:00	1	X	L	X	L	L
02:01	2	T	T	T	L	L
02:02	3	T	D	V	L	L
02:03	4	D	D	T	L	L
02:04	5	V	L	D	L	L
02:05	6	L	1	L	L	D
02:06	7	L	V	L	D	D
02:07	8	L	L	L	L	L
02:08	9	T	1	V	L	L
02:09	10	T	L	1	L	L
02:10	11	V	1	L	L	L
02:11	12	E	L	L	L	L
02:12	13	E	E	E	L	L
02:13	14	L	E	T	L	L
02:14	15	L	L	T	L	L
02:15	16	L	1	A	L	L
02:16	17	D	1	A	L	L
02:17	18	T	1	1	D	D
02:18	19	L	1	A	D	D
02:19	20	E	T	A	D	L
02:20	21	L	L	A	L	L
02:21	22	T	T	V	D	D
02:22	23	T	T	T	D	D
02:23	24	T	1	T	D	N
02:24	25	V	1	T	D	N
02:25	26	T	E	T	D	N
02:26	27	V	L	V	D	N
02:27	28	V	E	V	D	N
02:28	29	T	E	V	D	N
02:29	30	V	E	V	D	N
02:30	31	T	E	V	D	N
02:31	32	T	E	T	D	N
02:32	33	V	E	T	D	N
02:33	34	L	V	V	L	N
02:34	35	T	L	T	L	N
02:35	36	T	L	V	L	N
02:36	37	T	1	D	L	N
02:37	38	V	E	L	L	N
02:38	39	A	E	L	D	N
02:39	40	A	E	L	L	N
02:40	41	D	L	D	L	N
02:41	42	T	1	L	L	N
02:42	43	T	1	L	L	N
02:43	44	T	1	L	L	N
02:44	45	D	E	V	L	N
02:45	46	D	E	T	L	N
02:46	47	T	E	T	D	N
02:47	48	T	1	T	L	N
02:48	49	T	L	T	L	N
02:49	50	T	E	T	L	N

Fuente: Elaboración propia

Tabla 165 Toma de datos para Carta Balance 4

	N°	Operario Arturo	peon Rafael	peon Jose	peon Aurelio	peon Alex	peon Jhon Chato	peon Miguel	Operario Juan	Operario Oscar	peon Jhon Azul
11:20	1	1	1	T	1	1	1	T			X
11:21	2	1	1	1	1	1	1	X			X
11:22	3	1	1	1	1	1	1	X			X
11:23	4	1	1		1	1	1	X			X
11:24	5	1	D	D	1	D	1	X	D	D	X
11:25	6	1	1		1	1	1	X			X
11:26	7	D	I		1	D	1	X			X
11:27	8	D			T	D	1	X			X
11:28	9	T	1	1	D	T	1	T			
11:29	10	D	1	1	T	T	1	1			T
11:30	11	D	1	1	T	T	1	1			T
11:31	12	E	1	1	T	T	1	1			T
11:32	13	D	1	1	D	T	T	V		D	T
11:33	14	E	1	1	T	T	1	V			T
11:34	15	T	1	V	T	T	V	X			T
11:35	16	D	1	1	T	T	1	X			T
11:36	17	E	1	1	V	N	1	X			T
11:37	18	E	D	1	V	D	1	X	D	D	T
11:38	19	T	1	1	V	1	T	1			T
11:39	20	1	1	1	1	1	1	1	I	I	V
11:40	21	T	1	T	T	1	1	1			V
11:41	22	E	V	I	T	1	1	1	I	I	T
11:42	23	D	1	I	T	1	V	1	D	D	V
11:43	24	T	1	1	T	1	T	N			V
11:44	25	D	1	1	T	1	T	1			V
11:45	26	V	D	1	1	D		1			1
11:46	27	D	1	1	1	D		1			
11:47	28	D	1	1	1	D		1			
11:48	29	V	1	D				1			1
11:49	30	V	1	D				1			1
11:50	31	D	V	1	1	V		V			1
11:51	32	D	V	1	1	V		V			1
11:52	33	D	1	1	1	V	D	1			1
11:53	34	D	1	1	1	V	D	1			1
11:54	35	1	V	1	1	1		1			1
11:55	36	1	V	1	1	1		1			1
11:56	37	D	1	2	2	V	V	D			D
11:57	38	D	1	2	2	V	V	D			D
11:58	39	D	D	2	2	1		2			1
11:59	40	D	D	2	2	1		2			1
12:00	41	D	1	2	2	D		2			1
12:01	42	D	1	1	1	D		2			1

Fuente: Elaboración propia

Tabla 166 Toma de datos para Carta Balance 5

	N°	operario Francisco	peon Raimundo	operario Gilber	operario Renzo	operario Nestor	peon Martin	peon Elmer	peon Ricardo	peon Jhon	peon Milton
09:00	1	1	L	1	2	2	3	T	3	3	3
09:01	2	1	L	1	2	2	I	V	3	3	T
09:02	3	1	D	V	2	2	I	L	3	3	I
09:03	4	1	L	V	2	2	3	L	E	3	D
09:04	5	1	L	V	2	2	3	L	E	3	D
09:05	6	1	V	L	2	V	3	L	E	L	3
09:06	7	D	V	V	2	V	3	D	3	L	3
09:07	8	V	D	D	2	L	3	L	3	L	3
09:08	9	D	L	N	2	L	E	L	3	T	L
09:09	10	1	L	V	2	2	E	L	3	3	T
09:10	11	1	L	N	2	2	3	I	3	3	T
09:11	12	1	L	V	2	2	3	L	3	3	T
09:12	13	1	L	1	2	2	3	L	E	3	T
09:13	14	1	L	1	2	D	3	L	E	L	V
09:14	15	1	L	T	2	L	3	L	3	L	V
09:15	16	1	T	D	T	2	3	3	3	3	L
09:16	17	1	T	D	T	2	3	3	3	3	L
09:17	18	1	T	1	T	2	3	3	3	D	L
09:18	19	1	T	1	L	2	3	3	3	3	L
09:19	20	D	V	I	2	2	3	3	3	3	L
09:20	21	I	V	T	2	D	3	V	D	T	T
09:21	22	D	T	L	2	D	3	V	D	T	T
09:22	23	D	D	L	2	D	3	D	D	3	D
09:23	24	1	D	L	2	D	D	D	3	3	D
09:24	25	1	L	1	2	D	3	D	3	T	I
09:25	26	1	V	T	V	I	3	L	3	3	3
09:26	27	1	V	1	T	I	3	L	3	3	3
09:27	28	1	V	1	T	2	3	L	3	3	3
09:28	29	1	V	1	1	2	3	L	3	3	V
09:29	30	D	T	1	1	2	3	V	3	3	D
09:30	31	D	T	1	1	D	3	V	I	D	V
09:31	32	1	T	1	1	I	D	V	D	D	V
09:32	33	1	T	1	D	2	D	D	3	3	E
09:33	34	1	D	1	I	2	D	V	3	3	3
09:34	35	1	E	T	2	2	3	D	3	D	3
09:35	36	N	T	1	2	2	3	T	D	3	3
09:36	37	N	I	D	T	2	3	E	D	3	3
09:37	38	I	V	T	2	2	3	E	D	3	3
09:38	39	I	D	1	2	2	3	T	V	3	3
09:39	40	D	T	T	2	2	3	T	V	3	3
09:40	41	T	V	T	2	N	3	E	V	D	3
09:41	42	T	D	1	2	N	3	T	3	E	D
09:42	43	T	D	V	2	T	3	E	3	E	D
09:43	44	V	V	1	2	T	3	E	3	3	V
09:44	45	V	L	V	2	T	D	E	3	3	3
09:45	46	T	L	V	2	2	D	3	T	3	D
09:46	47	I	T	D	2	2	3	3	T	3	V
09:47	48	L	L	L	2	2	3	3	3	E	3
09:48	49	L	L	L	2	2	3	3	3	E	3
09:49	50	L	V	1	2	2	3	T	3	3	3

Fuente: Elaboración propia

Tabla 167 Toma de datos para Carta Balance 5

	N°	peon Jhon	operario Bobcat	peon Alejandro	operario German	operario Daniel	operario Mauro	operario Juan	peon Fermin	peon Marco
09:00	1		3	2	D	T	T	T	X	V
09:01	2		3	T	T	T	T	T	X	V
09:02	3		T	T	T	T	T	T	X	V
09:03	4	I	T	T	T	T	T	T	X	T
09:04	5		T	2	T	T	I	I	T	T
09:05	6		3	V	T	T	1	1	T	T
09:06	7		T	V	T	T	1	1	E	T
09:07	8		3	T	T	T	1	1	E	T
09:08	9		3	V	T	T	V	E	E	T
09:09	10	T	3	2	D	T	V	X	E	T
09:10	11	T	3	2	T	T	X	X	T	T
09:11	12	T	3	T	T	T	1	1	T	E
09:12	13		3	V	E	E	1	1	E	E
09:13	14		T	T	E	T	I	I	E	V
09:14	15		T	T	T	T	X	I	I	T
09:15	16		D	T	V	T			I	T
09:16	17		D	T	V	T	I	I	X	T
09:17	18		D	T	T	T	I	I	X	T
09:18	19	3	D	T	T	V			T	T
09:19	20	3	3	T	V	V			E	D
09:20	21	3	3	V	D	V			E	D
09:21	22	3	3	V	V	T		I	X	D
09:22	23	3	3	V	T	T	I		X	T
09:23	24	3	T	T	T	T			D	T
09:24	25	V	T	T	T	T			V	T
09:25	26	3	T	T	T	T		I	E	T
09:26	27	3	T	2	T	T		E	3	T
09:27	28	3	T	2	D	T		E	3	T
09:28	29	D	T	2	D	T	V	V	3	T
09:29	30	D	T	2	T	T	I	I	3	D
09:30	31	D	T	V	T	T			E	T
09:31	32	D	T	V	T	D			E	T
09:32	33	D	T	T	T	D			3	T
09:33	34	D	T	T	T	D			3	T
09:34	35	3	T	T	T	T			3	T
09:35	36	3	T	T	V	T	I	I	I	V
09:36	37	3	T	N	V	T	I	I	I	V
09:37	38	3	T	N	T	T	I	I	V	E
09:38	39	3	D	I	T	T	I	I	V	E
09:39	40	3	D	V	T	T	I	I	V	T
09:40	41	D	E	V	T	V	1	1	V	V
09:41	42	D	E	V	T	V	1	1	I	V
09:42	43	D	V	V	T	T	1	1	I	T
09:43	44	D	V	T	V	T	1	1	I	T
09:44	45	I	V	T	V	T	1	1	I	T
09:45	46	I	T	T	V	T	1	1	V	V
09:46	47	I	T	T	T	T	D	D	V	D
09:47	48	I	T	2	T	T	V		T	T
09:48	49	3	T	2	D	V			T	T
09:49	50	3	T	2	T	V			3	T

Fuente: Elaboración propia