

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ESTUDIO DE TIEMPOS PRODUCTIVOS, CONTRIBUTIVOS Y NO  
CONTRIBUTIVOS Y SU INCIDENCIA EN EL FLUJO  
PRODUCTIVO DE OBRA CIVIL DEL PROYECTO MAZAR  
DUDAS EN EL CANTÓN AZOGUES PROVINCIA DEL CAÑAR

Trabajo estructurado de manera independiente previo a la obtención del  
título de Ingeniero Civil

**AUTOR**

Javier Granizo

**DIRECTOR**

**Ing. Francisco Pazmiño**

AMBATO – ECUADOR

2013

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

Ing. Francisco Pazmiño

### **CERTIFICA:**

Que he supervisado el presente trabajo titulado “Estudio de tiempos productivos, contributivos y no contributivos y su incidencia en el flujo productivo de obra civil del proyecto Mazar Dudas en el cantón Azogues provincia del Cañar”, el mismo que está de acuerdo con lo establecido por la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, por consiguiente autorizo su presentación ante el Tribunal respectivo.

Ambato, julio del 2013

Ing. Francisco Pazmiño

---

## **AUTORIA**

Todos los criterios, opiniones, afirmaciones, análisis, interpretaciones, conclusiones, recomendaciones y todos los demás aspectos vertidos en el presente trabajo son de absoluta responsabilidad del autor.

Ambato, julio del 2013

(f) \_\_\_\_\_

Luis Javier Granizo  
CI 0602866535

## **DEDICATORIA**

A mi madre TERESA pilar fundamental de mi vida, gracias por tu infinito amor y cariño y por nunca dejar de creer en mí.

A mi padre LUIS, mi mayor orgullo quien con sus sabios consejos hizo de mí un hombre de bien.

A mi hermano DANIEL gracias por tu cariño y apoyo.

A mis abuelos, tías y tíos quienes hicieron las veces de mis padres y cuidaron de mí todos estos años de carrera universitaria.

A todos ustedes mil gracias por hacerme saber que cada vez que sufra una caída siempre contare con su mano para levantarme y seguir caminando por el sendero de la vida

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios y mi Madre Dolorosa por regalarme este inmenso tesoro llamado familia, motor y motivo de este trabajo.

A las autoridades de la Universidad Técnica de Ambato y al personal docente de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, por su valioso aporte en mi superación profesional.

En especial mi reconocimiento al Ing. Francisco Pazmiño Tutor de Tesis, quien con su profesionalismo, supo orientar este trabajo investigativo.

Un especial agradecimiento al personal de la Empresa RIPCONCIV encargada de la obra civil en el proyecto Mazar Dudas en especial al Ing. Mario Fiallo por su valioso aporte y colaboración en este trabajo investigativo.

## ÍNDICE GENERAL

PÁGINAS PRELIMINARES	
Portada.....	i
Aprobación del Tutor.....	ii
Autoría de tesis.....	iii
Dedicatoria.....	iv
Agradecimiento.....	v
Índice general de contenidos.....	vi
Índice de Tablas y gráficos.....	viii
Resumen ejecutivo.....	xvi
CAPÍTULO I	
1	PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN
1.1	Tema..... 1
1.2	Planteamiento del problema..... 1
1.2.1	Contextualización..... 1
1.2.2	Análisis crítico..... 2
1.2.3	Prognosis..... 2
1.2.4	Formulación del problema..... 3
1.2.5	Interrogantes..... 3
1.2.6	Delimitación del objeto de investigación..... 4
1.2.6.1	Contenido..... 4
1.2.6.2	Delimitación espacial..... 4
1.2.6.3	Delimitación temporal..... 5
1.3	Justificación..... 5
1.4	Objetivos..... 5
1.4.1	Objetivo general..... 5
1.4.2	Objetivos específicos..... 5
CAPÍTULO II	
2	MARCO TEÓRICO
2.1	Antecedentes investigativos..... 7
2.2	Fundamentación filosófica..... 7
2.3	Fundamentación legal..... 7
2.4	Categorías fundamentales..... 8
2.4.1	Herramientas de planificación y control de proyectos..... 8
2.4.1.1	PDCA..... 8
2.4.1.1.1	Etapas del PDCA de mejora continua..... 8
2.4.1.2	Planificaciones de la producción y el control..... 10
2.4.1.3	Lookaheadplanning o planificación intermedia..... 14
2.4.1.3.1	Procedimiento..... 15
2.4.1.4	El ultimo planificador..... 16
2.4.1.4.1	Funciones del sistema..... 16
2.4.1.5	Porcentajes de actividades completadas (pac)..... 17
2.4.1.6	Razones de no cumplimiento (RNC)..... 18

2.4.1.7	Los ocho tipos de desperdicio.....	19
2.4.1.8	Tipos y grupos de procesos.....	20
2.4.2	La industria de la construcción y su problemática.....	21
2.4.2.1	Características de la industria de la construcción en Latinoamérica... ..	24
2.4.2.2.	El GembaKaizen.....	25
2.4.3	Problemas del recurso humano.....	28
2.4.3.1	Problemas de seguridad.....	29
2.4.3.2	Inapropiados sistemas de control.....	29
2.4.4	Sistemas de producción.....	30
2.4.4.1	Flujos Productivo.....	31
2.4.4.1	Tipos de flujos de productos.....	31
2.4.5	Eficiencia y eficacia.....	33
2.4.5.1	Eficiencia.....	34
2.4.5.2	Eficacia.....	34
2.4.6	Herramientas de la calidad.....	35
2.5	Hipótesis.....	41
2.5.1	Unidad de observación.....	41
2.6	Variables.....	41
<b>CAPÍTULO III</b>		
3	<b>METODOLÓGÍA</b>	
3.1	Modalidad básica de investigación.....	42
3.2.	Nivel o Tipo de investigación.....	42
3.3	Población y muestra.....	43
3.3.1	Población.....	43
3.3.2	Muestra.....	43
3.4	Operacionalización de variables.....	44
3.5	Plan de recolección de información.....	45
3.6	Plan de procesamiento de la información.....	45
<b>CAPITULO IV</b>		
4	<b>ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS</b>	
4.1	Análisis de los resultados.....	46
4.2	Interpretación de datos.....	55
4.3	Verificación de la hipótesis.....	57
<b>CAPITULO V</b>		
5	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	
5.1	Conclusiones.....	58
5.2	Recomendaciones.....	60
<b>CAPITULO VI</b>		
6	<b>PROPUESTA</b>	
6.1	Datos informativos	61
6.2	Antecedentes de la propuesta	61
6.3	Justificación.....	62
6.4	Objetivos.....	62
6.5	Análisis de factibilidad.....	62

6.6	Fundamentación.....	63
6.7	Metodología- modelo operativo.....	63
6.8	Administración.....	215
6.9	Previsión de la evaluación.....	215

## INDICE DE TABLAS Y GRAFICOS

<b>Tabla 1</b>	Opinión del personal técnico sobre la existencia de un programa de gestión de calidad en la empresa RIPCONCIV.....	46
<b>Tabla 2</b>	Medición de tiempos productivos en los procesos de construcción de obras civiles en la empresa Ripconciv.....	47
<b>Tabla 3</b>	Medición de tiempos contributivos en los procesos de construcción de obras civiles en la empresa Ripconciv.....	47
<b>Tabla 4</b>	Medición de tiempos no contributivos en los procesos de construcción de obras civiles en la empresa Ripconciv.....	48
<b>Tabla 5</b>	Determinación de parámetros que intervienen en los tiempos contributivos y no contributivos.....	49
<b>Tabla 6</b>	Control de tiempos por medio de hojas de registro.....	50
<b>Tabla 7</b>	Gráficos de la distribución porcentual de tiempos en los flujogramas de procesos.....	50
<b>Tabla 8</b>	Evaluación de las principales causas de tiempo perdido por medio del análisis de Pareto	51
<b>Tabla 9</b>	Conocimiento sobre las recomendaciones establecida para los tiempos productivos, contributivos y no contributivos, en la empresa Ripconciv.....	52
<b>Tabla 10</b>	Nivel de aceptación de la aplicación de los principios del Lean Construction en los procesos de construcción de obras civiles en la empresa Ripconciv.....	53
<b>Tabla 11</b>	Resumen de observaciones Actividad 1.....	74
<b>Tabla 12</b>	Códigos de actividad 1.....	84
<b>Tabla 13</b>	Optimización de procesos actividad 1.....	84



<b>Tabla 14</b>	Promedio de tiempos contributivos actividad 1 .....	85
<b>Tabla 15</b>	Promedio de tiempos no contributivos actividad 1.....	86
<b>Tabla 16</b>	Código de actividades Actividad 2.....	87
<b>Tabla 17</b>	Optimización de procesos Actividad 2.....	88
<b>Tabla 18</b>	Promedio de tiempos contributivos actividad 2.....	89
<b>Tabla 19</b>	Promedio de tiempos no contributivos actividad 2.....	90
<b>Tabla 20</b>	Resumen de observaciones de actividad 3.....	92
<b>Tabla 21</b>	Códigos de actividad 3.....	101
<b>Tabla 22</b>	Optimización de procesos actividad 3.....	101
<b>Tabla 23</b>	Promedio de tiempos contributivos actividad 3.....	102
<b>Tabla 24</b>	Promedio de tiempos no contributivos actividad 3.....	103
<b>Tabla 25</b>	Códigos de actividad 4.....	104
<b>Tabla 26</b>	Optimización de procesos actividad 4.....	105
<b>Tabla 27</b>	Promedio de tiempos contributivos actividad 4.....	106
<b>Tabla 28</b>	Promedio de tiempos no contributivos actividad 4.....	107
<b>Tabla 29</b>	Códigos de actividad 5.....	108
<b>Tabla 30</b>	Optimización de procesos actividad 5.....	109
<b>Tabla 31</b>	Promedio de tiempos contributivos actividad 5.....	110
<b>Tabla 32</b>	Promedio de tiempos no contributivos actividad 5.....	111
<b>Tabla 33</b>	Resumen de observaciones Actividad 6.....	113
<b>Tabla 34</b>	Códigos de actividad 6.....	121
<b>Tabla 35</b>	Optimización de procesos actividad 6.....	122
<b>Tabla 36</b>	Promedio de tiempos contributivos actividad 6.....	123
<b>Tabla 37</b>	Promedio de tiempos no contributivos actividad 6.....	124

<b>Tabla 38</b>	Códigos de actividad 7.....	125
<b>Tabla 39</b>	Optimización de procesos actividad 7.....	126
<b>Tabla 40</b>	Promedio de tiempos contributivos actividad 7.....	127
<b>Tabla 41</b>	Promedio de tiempos no contributivos actividad 7.....	127
<b>Tabla 42</b>	Códigos de actividad 8.....	128
<b>Tabla 43</b>	Optimización de procesos actividad 8.....	129
<b>Tabla 44</b>	Promedio de tiempos contributivos actividad 8.....	130
<b>Tabla 45</b>	Promedio de tiempos no contributivos actividad 8.....	131
<b>Tabla 46</b>	Códigos de actividad 9.....	132
<b>Tabla 47</b>	Optimización de procesos actividad 9.....	133
<b>Tabla 48</b>	Promedio de tiempos contributivos actividad 9.....	134
<b>Tabla 49</b>	Promedio de tiempos no contributivos actividad 9.....	135
<b>Tabla 50</b>	Códigos de actividad 10.....	136
<b>Tabla 51</b>	Optimización de procesos actividad 10.....	137
<b>Tabla 52</b>	Promedio de tiempos contributivos actividad 10.....	138
<b>Tabla 53</b>	Promedio de tiempos no contributivos actividad 10.....	139
<b>Tabla 54</b>	Resumen de observaciones Actividad 11.....	141
<b>Tabla 55</b>	Códigos de actividad 11.....	153
<b>Tabla 56</b>	Optimización de procesos actividad 11.....	154
<b>Tabla 57</b>	Promedio de tiempos contributivos actividad 11.....	155
<b>Tabla 58</b>	Promedio de tiempos no contributivos actividad 11.....	156
<b>Tabla 59</b>	Códigos de actividad 12.....	157
<b>Tabla 60</b>	Optimización de procesos actividad 12.....	158
<b>Tabla 61</b>	Promedio de tiempos contributivos actividad 12.....	159

<b>Tabla 62</b>	Promedio de tiempos no contributivos actividad 12.....	160
<b>Tabla 63</b>	Códigos de actividad 13.....	161
<b>Tabla 64</b>	Optimización de procesos actividad 13.....	162
<b>Tabla 65</b>	Promedio de tiempos contributivos actividad 13.....	163
<b>Tabla 66</b>	Promedio de tiempos no contributivos actividad 13.....	164
<b>Tabla 67</b>	Códigos de actividad 14.....	165
<b>Tabla 68</b>	Optimización de procesos actividad 14.....	166
<b>Tabla 69</b>	Promedio de tiempos contributivos actividad 14.....	167
<b>Tabla 70</b>	Promedio de tiempos no contributivos actividad 14.....	167
<b>Tabla 71</b>	Códigos de actividad 15.....	168
<b>Tabla 72</b>	Optimización de procesos actividad 15.....	169
<b>Tabla 73</b>	Promedio de tiempos contributivos actividad 15.....	170
<b>Tabla 74</b>	Promedio de tiempos no contributivos actividad 15.....	170
<b>Tabla 75</b>	Códigos de actividad 16.....	171
<b>Tabla 76</b>	Optimización de procesos actividad 16.....	172
<b>Tabla 77</b>	Promedio de tiempos contributivos actividad 16.....	173
<b>Tabla 78</b>	Promedio de tiempos no contributivos actividad 16.....	174
<b>Tabla 79</b>	Códigos de actividad 17.....	175
<b>Tabla 80</b>	Optimización de procesos actividad 17.....	176
<b>Tabla 81</b>	Promedio de tiempos contributivos actividad 17.....	177
<b>Tabla 82</b>	Promedio de tiempos no contributivos actividad 17.....	178
<b>Tabla 83</b>	Códigos de actividad 18.....	179
<b>Tabla 84</b>	Optimización de procesos actividad 18.....	180
<b>Tabla 85</b>	Promedio de tiempos contributivos actividad 18.....	181

<b>Tabla 86</b>	Promedio de tiempos no contributivos actividad 18.....	181
<b>Tabla 87</b>	Comparativo semana 14.....	203
<b>Tabla 88</b>	Comparativo semana 15.....	205
<b>Tabla 89</b>	Comparativo semana 16.....	207
<b>Tabla 90</b>	Comparativo semana 17.....	209
<b>Grafico 1</b>	Opinión del personal técnico sobre la existencia de un programa de gestión de calidad en la empresa RIPCONCIV.....	46
<b>Grafico 2</b>	Medición de tiempos productivos en los procesos de construcción de obras civiles en la empresa Ripconciv.....	47
<b>Grafico 3</b>	Medición de tiempos contributivos en los procesos de construcción de obras civiles en la empresa Ripconciv.....	48
<b>Grafico 4</b>	Medición de tiempos no contributivos en los procesos de construcción de obras civiles en la empresa Ripconciv.....	49
<b>Grafico 5</b>	Determinación de parámetros que intervienen en los tiempos contributivos y no contributivos.....	49
<b>Grafico 6</b>	Control de tiempos por medio de hojas de registro.....	50
<b>Grafico 7</b>	Gráficos de la distribución porcentual de tiempos en los flujogramas de procesos.....	51
<b>Grafico 8</b>	Evaluación de las principales causas de tiempo perdido por medio del análisis de Pareto.....	52
<b>Grafico 9</b>	Conocimiento sobre las recomendaciones establecida para los tiempos productivos, contributivos y no contributivos, en la empresa Ripconciv.....	53
<b>Grafico 10</b>	Nivel de aceptación de la aplicación de los principios del Lean Construction en los procesos de construcción de obras civiles en la empresa Ripconciv.....	54
<b>Grafico 11</b>	Estudio de trabajo actividad 1.....	85
<b>Grafico 12</b>	Promedio tiempo contributivo actividad 1.....	85
<b>Grafico 13</b>	Promedio tiempo no contributivo actividad 1.....	86
<b>Grafico 14</b>	Estudio de trabajo actividad 2.....	89

<b>Grafico 15</b>	Promedio tiempo contributivo actividad 2.....	90
<b>Grafico 16</b>	Promedio tiempo no contributivo actividad 2.....	91
<b>Grafico 17</b>	Estudio de trabajo actividad 3.....	102
<b>Grafico 18</b>	Promedio tiempo contributivo actividad 3.....	103
<b>Grafico 19</b>	Promedio tiempo no contributivo actividad 3.....	104
<b>Grafico 20</b>	Estudio de trabajo actividad 4.....	106
<b>Grafico 21</b>	Promedio tiempo contributivo actividad 4.....	107
<b>Grafico 22</b>	Promedio tiempo no contributivo actividad 4.....	108
<b>Grafico 23</b>	Estudio de trabajo actividad 5.....	110
<b>Grafico 24</b>	Promedio tiempo contributivo actividad 5.....	111
<b>Grafico 25</b>	Promedio tiempo no contributivo actividad 5.....	112
<b>Grafico 26</b>	Estudio de trabajo actividad 6.....	123
<b>Grafico 27</b>	Promedio tiempo contributivo actividad 6.....	124
<b>Grafico 28</b>	Promedio tiempo no contributivo actividad 6.....	125
<b>Grafico 29</b>	Estudio de trabajo actividad 7.....	126
<b>Grafico 30</b>	Promedio tiempo contributivo actividad 7.....	127
<b>Grafico 31</b>	Promedio tiempo no contributivo actividad 7.....	128
<b>Grafico 32</b>	Estudio de trabajo actividad 8.....	130
<b>Grafico 33</b>	Promedio tiempo contributivo actividad 8.....	131
<b>Grafico 34</b>	Promedio tiempo no contributivo actividad 8.....	132
<b>Grafico 35</b>	Estudio de trabajo actividad 9.....	134
<b>Grafico 36</b>	Promedio tiempo contributivo actividad 9.....	135
<b>Grafico 37</b>	Promedio tiempo no contributivo actividad 9.....	136
<b>Grafico 38</b>	Estudio de trabajo actividad 10.....	138

<b>Grafico 39</b>	Promedio tiempo contributivo actividad 10.....	139
<b>Grafico 40</b>	Promedio tiempo no contributivo actividad 10.....	140
<b>Grafico 41</b>	Estudio de trabajo actividad 11.....	155
<b>Grafico 42</b>	Promedio tiempo contributivo actividad 11.....	156
<b>Grafico 43</b>	Promedio tiempo no contributivo actividad 11.....	157
<b>Grafico 44</b>	Estudio de trabajo actividad 12.....	159
<b>Grafico 45</b>	Promedio tiempo contributivo actividad 12.....	160
<b>Grafico 46</b>	Promedio tiempo no contributivo actividad 12.....	161
<b>Grafico 47</b>	Estudio de trabajo actividad 13.....	163
<b>Grafico 48</b>	Promedio tiempo contributivo actividad 13.....	164
<b>Grafico 49</b>	Promedio tiempo no contributivo actividad 13.....	165
<b>Grafico 50</b>	Estudio de trabajo actividad 14.....	166
<b>Grafico 51</b>	Promedio tiempo contributivo actividad 14.....	167
<b>Grafico 52</b>	Promedio tiempo no contributivo actividad 14.....	168
<b>Grafico 53</b>	Estudio de trabajo actividad 15.....	169
<b>Grafico 54</b>	Promedio tiempo contributivo actividad 15.....	170
<b>Grafico 55</b>	Promedio tiempo no contributivo actividad 15.....	171
<b>Grafico 56</b>	Estudio de trabajo actividad 16.....	173
<b>Grafico 57</b>	Promedio tiempo contributivo actividad 16.....	174
<b>Grafico 58</b>	Promedio tiempo no contributivo actividad 16.....	175
<b>Grafico 59</b>	Estudio de trabajo actividad 17.....	177
<b>Grafico 60</b>	Promedio tiempo contributivo actividad 17.....	178
<b>Grafico 61</b>	Promedio tiempo no contributivo actividad 17.....	179
<b>Grafico 62</b>	Estudio de trabajo actividad 18.....	180

<b>Grafico 63</b>	Promedio tiempo contributivo actividad 18.....	181
<b>Grafico 64</b>	Promedio tiempo no contributivo actividad 18.....	182
<b>Grafico 65</b>	Cumplimiento en monto Semanas 14,15,16,17 del frente Alazán.....	213
<b>Grafico 66</b>	Cumplimiento en porcentaje semana 14, 15, 16,17 del frente Alazán.....	214

## **RESUMEN EJECUTIVO**

La construcción es la industria que más empleos directos e indirectos genera en el país, además de ser la que mejor distribuye sus ingresos, porque desde los más humildes trabajadores hasta las grandes empresas proveedoras de materiales de construcción se benefician, por este motivo nace la necesidad de realizar un estudio para mejorar la calidad de ésta.

Las empresas constructoras de proyectos civiles no se capacitan en técnicas administrativas modernas que mejoran los procesos productivos y este desconocimiento les hace menos competitivos y perjudica el aspecto financiero de las mismas, por las pérdidas que generan la falta de una planificación orientada a los modelos que los tiempos modernos exigen.

El presente trabajo investigativo fue realizado en la compañía constructora RIPCONCIV encargada de la obra civil del Proyecto Hidroeléctrico Mazar Dudas, en donde fue descubierta una deficiencia en los procesos de planificación previa y durante la ejecución de la obra.

Con el fin de mejorar la calidad en los procesos constructivos se ha visto la necesidad de utilizar una filosofía con enfoque dirigido a la gestión de proyectos de construcción, en este caso el estudio se lo realizó con diagramas de flujos, histogramas, Pareto, hojas de control, siendo estas algunas herramientas de la metodología “Lean Construction” (construcción sin pérdidas), cuyo objetivo principal fue, determinar la incidencia del estudio de tiempos productivos, contributivos y no contributivos en los flujos de la producción en obra, teniendo como resultado que existe la necesidad de un mayor control por parte del personal técnico, tanto en los frentes de trabajo como en oficina, es por esta razón que fue preciso utilizar las planificaciones intermedias o semanales, verificando mediante el Porcentaje de Actividades Programadas vs el Porcentaje de Actividades Completadas que este porcentaje es muy bajo debido a la falta de control de rendimiento de la mano de obra no calificada del Proyecto Mazar Dudas.



# **CAPÍTULO I**

## **1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

### **1.1 TEMA:**

ESTUDIO DE TIEMPOS PRODUCTIVOS CONTRIBUTIVOS Y NO CONTRIBUTIVOS Y SU INCIDENCIA EN LOS FLUJOS PRODUCTIVOS DE OBRA CIVIL DEL PROYECTO MAZAR DUDAS EN EL CANTÓN AZOGUES PROVINCIA DEL CAÑAR

### **1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **1.2.1 CONTEXTUALIZACIÓN DEL PROBLEMA**

Las condiciones del mercado actualmente ocasionan una elevada competencia en el sector de la construcción por lo que las empresas están buscando reducir sus costos para ofrecer un mejor precio de venta con la calidad exigida por el cliente.

La disminución de los costos se obtiene mediante la eficacia de los procesos constructivos; eficiencia en el proceso de adquisiciones; distribución y manejo de los insumos en obra; etc., lo cual se puede lograr con una logística eficiente.

La Empresa RIPCONCIV encargada de proyectos de obra civil (captación, conducción y Tanque de carga) en el proyecto Mazar Dudas, ha podido detectar una deficiencia en los procesos de planificación previa y durante la ejecución de la obra. Según un diagnóstico realizado, se ha podido cuantificar que estos problemas de planificación serían responsables de retrasos en entrega y cierre de los proyectos en las fechas estimadas. En un proyecto financiado, casi en su totalidad, este tipo de

retrasos representan una pérdida económica considerable. Adicionalmente significa pérdida de credibilidad en la empresa.

Las empresas constructoras de proyectos de obras civiles no se capacitan en técnicas administrativas modernas que mejoran los procesos productivos y este desconocimiento les hace menos competitivos y perjudica el aspecto financiero de las mismas, por las pérdidas que generan la falta una planificación orientada a los modelos que los tiempos modernos exigen.

### **1.2.2 ANÁLISIS CRÍTICO**

El diseño de una Herramienta de planificación es muy importante porque permitirá adaptar numerosos conceptos y técnicas, enmarcadas principalmente en la filosofía Lean; con el fin de establecer un nuevo modelo que se ajuste a las necesidades de la Empresa. RIPCONCIV.

Se hace hincapié en este caso el uso de planes diarios de producción, análisis de Límites, prevención, y el porcentaje de temas planeados y concluidos - PPC, como instrumentos de aplicación inmediata en cualquier trabajo.

Las condiciones actuales de la empresa RIPCONCIV con respecto a la planificación y flujos productivos no se mantienen consistentes durante los ciclos de construcción de obras civiles (captación, conducción y tanque de carga) en proyectos hidroeléctricos, debido a las características inciertas de cada etapa de la construcción, situación que empeora debido al desconocimiento de herramientas de planificación que ayudarían a superar el problema.

### **1.2.3 PROGNOSIS**

Si se mantienen las condiciones actuales de construcción de obras civiles en el proyecto hidroeléctrico Mazar Dudas y no se aplica herramientas de planificación para mejorar los flujos productivos, la empresa RIPCONCIV, no podrá incrementar

su rentabilidad por obra, debido a las pérdidas que ocasiona la falta de planificación en las fases de los proyectos.

El personal de la empresa RIPCONCIV asentada en el campamento Shoray, encargada de la ejecución de obras civiles (captación, conducción y tanque de carga) para el proyecto hidroeléctrico Mazar Dudas, se verán afectados por los desfases del cronograma de ejecución, las molestias propias de una falta de planificación y consecuentemente asumir los costos que generan el desperdicio del tiempo en actividades no útiles del proceso.

Desde el punto de vista de la empresa constructora, las pérdidas económicas por la no optimización de los tiempos productivos en las fases del proceso de construcción de obras civiles, disminuirá los beneficios de rentabilidad por obra.

La falta de análisis de tiempos productivos contributivos y no contributivos, provoca demoras en la obra, por tanto a última hora se trata de recuperar los tiempos perdidos, sacrificando la calidad exigida en este tipo de obras.

#### **1.2.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Cómo incide el estudio de tiempos productivos contributivos y no contributivos en los flujos productivos de obra civil del proyecto Mazar Dudas del cantón Azogues provincia del Cañar?

#### **1.2.5 INTERROGANTES**

¿Cuáles son las características actuales de la planificación y control de tiempos productivos, contributivos y no contributivos en el campamento y en obra del proyecto Mazar – Dudas de la empresa RIPCONCIV?

¿Están optimizados los flujos productivos en campamento y en obra del proyecto Mazar - Dudas de la empresa RIPCONCIV?

¿Se Integran conceptos y teorías de control y planificación de obra desarrolladas en el proyecto Mazar - Dudas de la empresa RIPCONCIV?

¿La aplicación de los niveles de Planificación, descritos en la nueva herramienta, permitirá obtener resultados a mediano plazo que permitan mejorar el rendimiento y reducir pérdidas dentro de la obra?

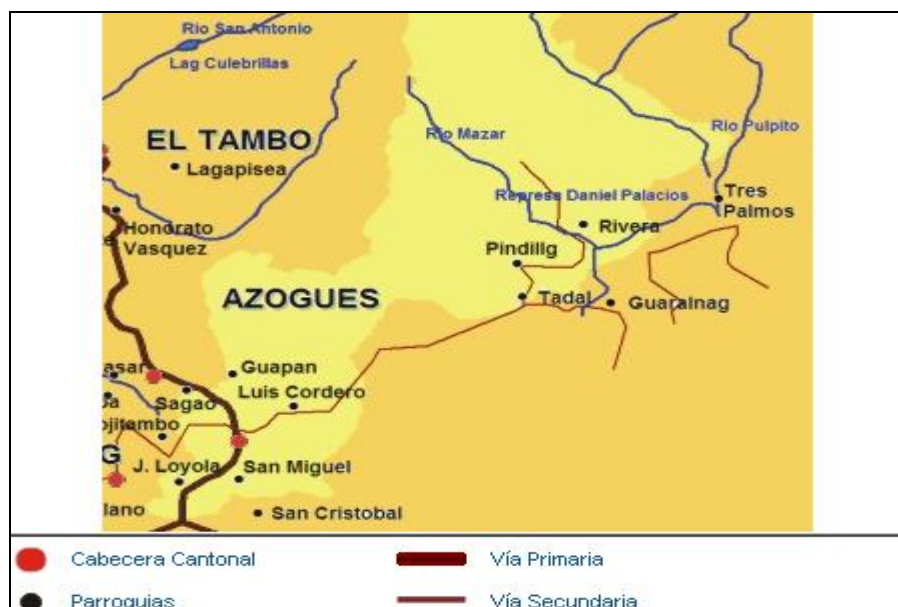
## 1.2.6 DELIMITACIÓN DEL OBJETO DE INVESTIGACIÓN

### 1.2.6.1 CONTENIDO

- Campo científico: Ingeniería civil
- Área: Ingeniería hidráulica y gerencia de obras civiles.
- Aspecto: Metodología para la planificación en campamento y obra.

### 1.2.6.2 DELIMITACIÓN ESPACIAL

El proyecto Mazar-Dudas está ubicado en la provincia del Cañar en las parroquias orientales de Taday, Pindilig y Rivera (Zhoray), en los sectores Alazán, San Antonio y se abastece de los ríos Dudas y Mazar.



### **1.2.6.3 DELIMITACIÓN TEMPORAL**

El tiempo previsto para la el desarrollo de este trabajo investigativo es desde el mes de diciembre del 2012 hasta el mes de Mayo del 2013.

### **1.3 JUSTIFICACIÓN**

Es necesario el desarrollo y aplicación de una Nueva Herramienta de Planificación que se ajuste al contexto real en el cual se desempeña la empresa; que permita una planificación real, eficiente y ajustada al entorno de la obra.

### **1.4 OBJETIVOS**

#### **1.4.1 OBJETIVO GENERAL**

Determinar la incidencia del estudio de tiempos productivos, contributivos y no contributivos en los flujos productivos de obra civil del proyecto Mazar Dudas del cantón Azogues provincia del Cañar.

#### **1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Identificar el estado actual y escenarios de la planificación y control de tiempos en la empresa RIPCONCIV del proyecto hidroeléctrico Mazar Dudas.
- Cuantificar los flujos productivos en campamento y obra del proyecto Mazar – Dudas de la empresa RIPCONCIV.
- Elaborar diagramas de representación de las diferentes actividades y etapas asociadas a un proceso, como parte del control de la calidad, en el proyecto Mazar – Dudas de la empresa RIPCONCIV.

- Aplicar los niveles de Planificación, descritos en la nueva herramienta, con el fin de obtener resultados a mediano plazo que permitan mejorar el rendimiento y reducir pérdidas dentro de la obra.

## **CAPÍTULO II**

### **2. MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS**

El proyecto se desarrolló en el cantón Azogues provincia del Cañar, y se recabaron datos informativos en el campamento Shoray de la empresa RIPCONCIV, dedicada a la ejecución de proyectos de obras civiles. La información estuvo orientada hacia el diagnóstico de las condiciones actuales de la planificación, para luego diseñar un plan basado en los principios de Lean Construction, en la empresa en mención.

#### **2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA**

El proyecto asume que la realidad se construye mediante el mejoramiento continuo y la utilización de herramientas actualizadas, adaptadas a la realidad de un mundo competitivo que cada vez exige mayor calidad y rentabilidad al sector empresarial.

#### **2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL**

##### **Ley de obras públicas. Título primero. Disposiciones generales**

**Artículo 4.-** Para los efectos de esta Ley, se consideran como servicios relacionados con las obras públicas, los trabajos que tengan por objeto concebir, diseñar y calcular los elementos que integran un proyecto de obra pública; las investigaciones, estudios, asesorías y consultorías que se vinculen con las acciones que regula esta Ley; la dirección o supervisión de la ejecución de las obras y los estudios que tengan por objeto rehabilitar, corregir o incrementar la eficiencia de las instalaciones. Asimismo, quedan comprendidos dentro de los servicios relacionados con las obras públicas los siguientes conceptos:

La planeación y el diseño, incluyendo los trabajos que tengan por objeto concebir, diseñar, proyectar y calcular los elementos que integran un proyecto de ingeniería básica, estructural, de instalaciones, de infraestructura, industrial, electromecánica y de cualquier otra especialidad de la ingeniería que se requiera para integrar un proyecto ejecutivo de obra pública.

## **2.4 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES**

### **2.4.1 HERRAMIENTAS DE PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE PROYECTOS**

#### ***2.4.1.1 PDCA de plan***

El ciclo PDCA de mejora continua (también conocido como “ciclo de Deming”) es una metodología para la mejora que fue intensamente promovida por este autor, si bien fue Walter A. Shewhart (1939) el primero que habló del concepto de ciclo de mejora. Edward Deming dio a conocer el término “ciclo Shewhart” para referirse al PDCA, aunque en Japón comenzaron a denominarlo como “Ciclo de Deming”.

Posteriormente Deming (1992) se refirió al ciclo PDCA de Mejora Continua como el ciclo PDSA, donde la ‘S’ tiene el significado de Estudio (*Study*), con el fin de poner de manifiesto que esta fase es más que control o verificación, debiéndose estudiar los resultados obtenidos y las causas que han originado dichos resultados. (Talavera, Clemente. 2012)

#### ***2.4.1.1.1 Etapas del ciclo PDCA de Mejora Continua***

***Planificar:*** La dirección, sobre la base de las mediciones, datos e información que posee, planifica los cambios. A grandes rasgos, en el ciclo PDCA de mejora continua, esta planificación deberá comprender:

- Identificar los objetivos que constituyen el objeto de la mejora.
- Determinar los métodos, recursos y organización para alcanzarlos.



- Definir los indicadores que permitirán establecer el punto de partida y cuantificar los objetivos.

De la planificación deben surgir metas, objetivos claros y específicos, y esto por dos razones:

- Cuanto más precisamente definido está lo que se pretende alcanzar, mayor es la probabilidad de lograrlo.
- Los progresos sólo se pueden medir con relación a unos objetivos previamente planteados y cuantificados.

**Hacer:** Lo planificado se lleva a efecto.

**Verificar:** Se evalúan los resultados reales conseguidos y se comparan con los objetivos establecidos en la planificación. La clave de la verificación está en haber determinado, con anterioridad, indicadores para la medición de los objetivos.

**Mejorar:** Puede definirse como obtener un grado de rendimiento superior al anterior. Una vez cotejados los objetivos previstos con los resultados reales, si se alcanzó lo planificado, los cambios son sistematizados y documentados, es decir, normalizados.

En caso de no haberse logrado los objetivos del plan, se analizan las causas de las desviaciones y se generan las acciones que permitan eliminar las causas-raíz de esos errores.

El ciclo PDCA de mejora continua debe incorporarse al modo habitual de trabajar en la organización, a su propia cultura, siendo asumida como un valor fundamental. Ha de constituir un estilo de gestión cuya principal característica es que no finaliza nunca. Y, más aún, un estilo de pensar y de actuar. Emprender acciones puntuales, destinadas a subsanar determinados problemas, por muy efectivas que éstas pudieran ser, no es suficiente.

El enfoque del ciclo PDCA de mejora continua supone un avance respecto al clásico Proceso Directivo de Henry Fayol, relativo a las funciones o actividades que

ordinariamente realiza la organización, sus directivos o gerentes, y que diferencia el rol de estos en la institución con relación al resto del personal. Estas funciones se realizan en una secuencia ordenada y las llevan a cabo, en mayor o menor medida, los supervisores de todos los niveles, gerentes intermedios y altos directivos.



#### ***2.4.1.2 planificaciones de la producción y el control***

Toda Planificación de producción debe basarse en mantener el ritmo del trabajo en lugar de buscar picos de productividad que mejoran el desempeño de una actividad determinada, pero que no siempre garantizan la mejor combinación como un entero para el Proyecto.

La técnica de Línea de Balance (LOB) debe utilizarse para optimizar el estudio del ritmo de los servicios a ser ejecutados. Esta técnica proporciona la inmediata identificación de los cuellos de botella en la producción y la eventual inserción de puntos de amortiguación. El objetivo es compensar las diferencias de ritmo para los paquetes de trabajo definidos para el proyecto. La situación ideal se produce cuando todos los Paquetes de Trabajo tienen el mismo ritmo. (Talabera, Clemente. 2012)

Un proceso de diseño debe ser elaborado para cada Paquete de Trabajo previsto en la Línea de Balance. Este proceso de diseño determinara el alcance del trabajo a ser ejecutado, la secuencia diaria de objetivos parciales, el tamaño del equipo de producción, los materiales, equipos y herramientas necesarios y el momento en que

debe estar disponible en los frentes de servicio, la calidad esperada y el funcionamiento de las normas de desempeño y, por último, la atención que debe darse a la seguridad laboral para los equipos de producción definidos.

Así, las soluciones adoptadas pueden ser estudiadas y examinadas desde el punto de vista del proceso ejecutivo en un solo documento, así como de las respectivas actividades relacionadas con la materia prima, mano de obra, equipos y herramientas necesarios para la ejecución de los servicios dentro del tiempo especificado.

La preparación de este documento debería incluir el ingeniero a cargo, el capataz y todos los sub-contratados implicados en el ámbito de cada Paquete de Trabajo, sobre la base de la LOB y el diseño del proceso desarrollado es posible utilizar un nuevo indicador de rendimiento para el proyecto, representada por la previsión de una Fecha de Conclusión calculada para cada semana.

El control semanal del trabajo debería seguir la técnica de “The Last Planner”. La limitación de análisis envuelta en los planes de mediano plazo debe ser muy detallada, y permitirá la pronta anticipación de eventuales obstáculos para el ritmo natural del Proyecto. Usualmente hay dos diferentes tipos de limitaciones, dependiendo del momento en que el Paquete de Trabajo se analiza:

***Tipo1: Adquisición y Contratación Limitaciones***

Marcados por aspectos relacionados con el producto y / o servicio, el diseño, especificaciones técnicas, a la compra y / o contratación de materia prima, mano de obra, equipos, herramientas y especificaciones de servicio. Estas cuestiones se analizan en general antes del comienzo de los paquetes de trabajo en el punto.

## ***Tipo2: Asignación y disponibilidad Limitaciones***

Marcado ya no en función de compra o contratación, sino sobre la optimización de la logística interna del trabajo con el objetivo de garantizar que cada ciclo sea ejecutado de manera eficaz.

Un análisis semanal de la PPC (Planificación de la producción y el control), conduce a resultados en la identificación de razones para la interrupción del ritmo observado en los trabajos y, en consecuencia, contribuye al aprendizaje sistemático en el sitio de trabajo, generando una mentalidad orientada eficazmente a mejorar la competitividad en las empresas de construcción.

El Proyecto deberá reevaluar sus estrategias de cada semana, una vez analizada la fecha prevista de terminación y la estabilidad de los procesos de producción, expresada por el PPC global y por el PCC de cada sub-contratista. Si es necesario la producción lógica de los servicios de las partes bajas de la cadena producción debe ser cambiada. Esto puede ocurrir de tres maneras diferentes:

- Introduciendo o extrayendo recursos de los paquetes de trabajo
- Modificando las relaciones de precedencia entre los servicios para hacer la superposición de actividades viables y reducir el tiempo de ejecución global.
- Reorganizando las diferentes actividades del paquete de trabajo con el objetivo de hacer menos simultáneos los ciclos de producción viable. Esto simplifica considerablemente la logística interna de trabajo, reduciendo el tamaño de los equipos de trabajo y que muestra la demanda real en materia prima, mano de obra, equipos y herramientas.

Se puede afirmar, que la tercera forma de injerencia en el ritmo de trabajo es la menos obvia. También es la que más tiende a presentar los resultados optimizados para el proyecto debido, sobre todo, a los siguientes hechos:

Ofrece oportunidades reales para reducir el tiempo de ejecución global, porque para mantener el paquete de trabajo diseñado a un ritmo estándar, necesitas reorganizar la estrategia de producción, la agrupación de tareas secundarias en el mismo ciclo de producción. Como consecuencia de ello, el tiempo de ejecución global se reduce simplemente por el hecho de que se tiene menos ciclos de producción a llevar a cabo hasta el final del proyecto.

Reduce la posibilidad de cualquier interrupción del ritmo normal de trabajo debido a problemas logísticos internos.

Ofrece oportunidades reales para reducir los costes de producción, debido a que, menos paquetes de trabajo simultáneos hacen más fácil calcular la cuantía de la producción de equipos de apoyo, ahora asignados directamente al capataz en lugar de sólo trabajar con tareas específicas. Este enfoque reduce drásticamente el número de trabajadores no especializados en el sitio de trabajo que, a su vez, así como la reducción de los costos directos de las operaciones también reduce los desperdicios vinculados al valor no agregado, típico de redundancia cuando este tipo de mano de obra se utiliza.

Menos paquetes de trabajo simultáneos y menor producción equipos de permitir la ejecución de un mayor número de servicios simultáneos dentro de un solo ciclo, sobre todo aquellos que no añaden valor al producto final pero que no pueden ser eliminados de los Paquetes de Trabajo originales.

Menos paquetes de trabajo simultáneos reduce drásticamente el costo de la logística interna dedicada al apoyo a la producción.

Menos paquetes de trabajo simultáneos reduce el costo de la supervisión y control de calidad por ingenieros y capataces porque un menor número de frentes de servicio deben ser contratados al mismo tiempo.

Los gastos relacionados con los requisitos de seguridad en el entorno de trabajo también se reducen, ya que pocos frentes de servicios están activos de manera simultánea y los activos, tendrán menos equipos de trabajo;

El costo asociado a los servicios, la demanda de materiales y despido de mano de obra, sobre todo porque la recopilación de datos del sitio de trabajo se convertirán en herramientas más sencillas y menos vulnerables a errores, como veremos más adelante.

El despliegue de modelos de gestión de producción basados en principios y técnicas de producción ajustada es viable y pueden aplicarse a cualquier tipo de empresa de construcción, independientemente de la ejecución tecnología empleada.

#### ***2.4.1.3 Lookahead planning o planificación intermedia***

De acuerdo a Ballard (1997), la Planificación Intermedia o Lookahead encuentra entre la coordinación global del proyecto y el último escalón de control a nivel de cuadrillas. Su misión es determinar y extraer del programa aquellas actividades que deberían pero no pueden ser ejecutadas; así como mejorar el nivel de éxito en actividades semanales completadas. Para Ballard, cuando se mide en torno a dichos objetivos, la Planificación Intermedia actual de la industria es muy pobre. Es por esta razón que la filosofía Lean establece un mayor enfoque en este nivel, permitiendo una verdadera relación entre los procesos de Planificación y la realidad de la obra. En Ballard (2001), se exponen las funciones y el campo de acciones necesarias para lograr una Planificación Intermedia efectiva.

Las funciones del LookAhead son: Darle forma a la secuencia de actividades, ajustar el flujo de actividades a las capacidades de producción, descomponer el CM en tareas y paquetes de trabajo, desarrollar métodos para ejecutar las actividades y actualizar y revisar el cronograma maestro.

#### ***2.4.1.3.1 Procedimiento***

Para poder cumplir con los objetivos del sistema de control de producción Last Planner System (LPS), el procedimiento a seguir para realizar el lookahead es (Ballard 1999):

1. De la programación maestra actualizada, obtener las asignaciones que deberán ser ejecutadas en las semanas siguientes.
2. No permitir ninguna asignación que no cumpla con los criterios de calidad. Para esto preguntar al jefe de cuadrilla si cada asignación puede ser completada en la semana permitiendo que él pueda determinar los prerrequisitos, a nivel de items, para completar el trabajo. Además incorporar los trabajos auxiliares tales como la conformación de andamios, y la coordinación de recursos enlazados tales como equipos o herramientas especiales.
3. Examinar las semanas siguientes en el lookahead identificando y sacando cualquier asignación que no pueda ser realizada de acuerdo a la programación. Tratar de mantener para cada cuadrilla una asignación que pueda ser realizada en la semana.
4. Tomar en cuenta la disponibilidad de materiales y componentes para cada actividad, cambios pendientes, posibilidad de que los prerrequisitos se encuentren cuando son necesarios, estado de los diseños, identificar cualquier asignación que no pueda ser ejecutada o complete el lookahead.
5. Trasladar el lookahead al lenguaje de asignaciones agrupando las operaciones altamente dependientes que deberían ser planeadas como un todo, así como identificar las actividades que deberán ser coordinadas conjuntamente.
6. Calcular las horas-hombre necesarias o caso contrario cuantificar la cantidad de trabajo contenida en la programación lookahead y compararla con la capacidad del proyecto.
7. Producir una lista de acciones necesarias para hacer las asignaciones realidad dentro de la programación.

#### **2.4.1.4 El último planificador. (*Last planner*)**

En la necesidad de entender qué es El Último Planificador y sus implicaciones, podemos tomar algunas de las definiciones hechas por sus teorizadores: Howell (2001) define el Último Planificador como: “Un sistema de planificación descentralizado que previene imprevistos y realiza rápidos juicios gracias al aprendizaje continuo. El Último Planificador es clave para la coordinación, confianza en flujos de trabajo, calidad, seguridad y mejoramiento continuo. Por último, la planificación en el nivel de tareas ejecutables libera de restricciones las actividades del siguiente paquete de trabajo.” (Howell, Introduction Lean Construction - Reforming project management, 2001)

Es necesario entonces una nueva filosofía y un cambio de enfoque en la industria que permita superar estos obstáculos y, es allí donde el Último Planificador se convierte en una Herramienta de Planificación invaluable y transformadora. Teniendo como premisa fundamental un proceso de selección de tareas efectivo, el cual permita que se integren aquellas actividades que “deben hacerse” a las que en realidad “pueden hacerse”. Esto se lograría mediante el proceso de levantar restricciones y la planificación a nivel de campo.

Las funciones del *Last Planner System (LPS)* incluyen: control del flujo entre las unidades productivas y la realización de las asignaciones de calidad. Además, facilita la identificación de los problemas en su raíz, y la ejecución oportuna de las acciones necesarias para ajustar el desarrollo de las operaciones y aumentar la productividad.

Debido a su impacto en la planificación y control de las labores del día a día, el estudio y aplicación del *Last Planner System* en proyectos de construcción es importante para el mejoramiento de la productividad.

##### **2.4.1.4.1 Funciones del sistema.**

La función del sistema de gerenciamiento de la producción es planear y controlar. La planeación establece los objetivos y secuencias de los eventos deseados para alcanzar



esos objetivos. El control hace que los eventos se aproximen a la secuencia deseada, inicia la re-planeación cuando las secuencias establecidas ya no son factibles o convenientes, e inicia el aprendizaje cuando los eventos fallan conforme al plan. ¿Cómo tomar estas decisiones? y ¿Cómo ellas pueden hacerse mejor?, estas preguntas fueron las conductoras de las primeras investigaciones en el área de la unidad de producción en el nivel de la planeación y control, especialmente en un ambiente dinámico y en donde el sistema de producción es incierto y variable, donde el que hacer y qué cantidad de trabajo deberá ser realizado por las cuadrillas rara vez es cuestión de seguir la programación establecida al inicio del proyecto (Ballard 1999).

Los primeros estudios determinaron que aproximadamente la mitad de las asignaciones realizadas a las cuadrillas de trabajo al inicio de la semana eran completadas de acuerdo a lo planeado. Además estos estudios confirmaron que las fallas se presentan en su mayor parte como resultado de una falta o adecuada selección de reglas de trabajo (estas podrían llamarse reglas para liberar el trabajo).

Por lo anterior se propusieron criterios de calidad para realizar asignaciones, los cuales son: definición, solidez, secuencia y tamaño. Además el porcentaje de asignaciones completadas (PPC) debe ser seguido y las razones para no completarlas (RNC) serán identificadas, adicionando a los requerimientos que el aprendizaje debe ser incorporado en el procesos de control (Ballard 1999).

#### ***2.4.1.5 Porcentaje de actividades completadas (pac)***

El Porcentaje de Actividades Completadas (PAC) es el número de actividades completadas divididas entre el número total de actividades planificadas, expresado en porcentaje mediante un sistema de verificación binario. El PAC se convertirá en el estándar contra el cual se realizará el control a nivel de las unidades de trabajo, proveniente de una gran cantidades de directrices: cronograma maestro, estrategias de ejecución, presupuesto, rendimientos, etc. Lo define Ballard (2001) como: “Un parámetro clave en el sistema del Último Planificador, el cual es claramente producto

de la calidad y mentalidad de la gerencia. Dado el objetivo de mejorar la productividad, se pueden realizar mediciones de la relación entre el PAC y la productividad de una cuadrilla.” (Ballard, 2001)

Adicionalmente, Ballard (1994) destaca la importancia del PAC como herramienta de control y punto focal en iniciativas de cambio e innovación en los procesos de planificación: “El Porcentaje de Actividades Completadas (PAC) mide hasta qué punto la voluntad del supervisor de obra fue realizada. El análisis de las actividades no completadas debe llevar a las causas, para de esta manera lograr un progreso en el futuro. La medición de actuaciones al nivel del Último Planificador no significa que sólo se puedan lograr cambios a ese nivel. Las causas de una pobre calidad en la planificación o falla en la ejecución del cronograma pueden ser conseguidas en cualquiera de los niveles de la organización. El análisis del PAC puede convertirse en un punto focal poderoso para todas las iniciativas de cambio o innovación.

#### ***2.4.1.6 Razones de no cumplimiento (RNC)***

Dentro de los procesos de control, asociados con el Porcentaje de Actividades Completadas, es fundamental prestar especial atención a los motivos o causas de no cumplimiento de cada una de las actividades. Una vez analizados proporcionarían los datos iniciales necesarios para el análisis y la mejora del PAC, y por consiguiente, para mejorar el rendimiento del proyecto. Alarcón (2002) tipifica las razones de no cumplimiento como:

Órdenes o información defectuosa proporcionada al Último Planificador; por ejemplo, el sistema de información indicó incorrectamente que el trabajo previamente necesario estaba terminado.

Fracaso en aplicar criterios de calidad de asignaciones; por ejemplo planificar demasiada carga de trabajo.

Fracaso en coordinar recursos compartidos; por ejemplo carencia de una grúa en el momento preciso.

Cambio de prioridad; por ejemplo los trabajadores fueron asignados temporalmente a otra tarea.

Error de diseño o error de alguna especificación descubierta en el intento de realizar una actividad planificada.

#### ***2.4.1.7 Los ocho tipos de desperdicio***

Dentro de la Filosofía Lean Construction, tomando como raíz su propio nombre “construcción sin desperdicios”, obtiene un valor fundamental definir y caracterizar los tipos de desperdicio. Se definen, de acuerdo a Pardo (2010), 8 tipos de desperdicios:

1. Desperdicio de la producción defectuosa: se refiere al re trabajo que se hace en las obras por actividades hechas de manera deficiente.
2. Desperdicio de la sobre producción: se refiere a la mala asignación de materiales, equipos y/o recursos humanos producto de una mala planificación en la que alguno de estos recursos queda inutilizado.
3. Desperdicio en el procesamiento: se refiere a los estorbos por procesos de fabricación o exceso de materiales.
4. Desperdicio de inventario: se refiere al inventario de materiales que llega a la obra muy anticipadamente el cual implica un estorbo mientras no se usa y trabajo para reubicarlo dentro de la obra en el momento que se vaya a utilizar.
5. Desperdicio del movimiento: se refiere a la mala ubicación inicial de los materiales dentro de la obra y por ende el transporte de los mismos internamente.
6. Desperdicios de espera: se refiere al hecho de que una actividad no pueda ser realizada porque no han sido levantadas todas sus restricciones.
7. Desperdicios provocados por escombros: se refiere al costo que tiene almacenar, trasladar y desechar los escombros.
8. Desperdicio en dirigir y planear: se refiere a una mala planificación que lleva a planes improvisados en el campo a medida que surgen los imprevistos.

#### **2.4.1.8 Tipos y grupos de procesos**

Con el fin de definir los tipos de procesos que forman parte de todo proyecto, es de especial ayuda la clasificación y jerarquización que hace el Project Management Book of Knowledge (2004):

**Procesos de Planificación:** define y refina los objetivos, y planifica el curso de acción. El Grupo de Procesos de Planificación ayuda a recoger información de varias fuentes de diverso grado de completitud y confianza. Los procesos de planificación desarrollan el plan de gestión del proyecto. Estos procesos también identifican, definen y maduran el alcance del proyecto, el coste del proyecto y planifican las actividades del proyecto que se realizan dentro del proyecto. A medida que se obtenga nueva información sobre el proyecto, se identificarán o resolverán nuevas dependencias, requisitos, riesgos, oportunidades, asunciones y restricciones.

**Procesos de Ejecución:** lleva a cabo el plan de gestión. Se compone de los procesos utilizados para completar el trabajo definido en el plan de gestión del proyecto a fin de cumplir con los requisitos del proyecto. El equipo del proyecto debe determinar cuáles son los procesos necesarios para el proyecto específico del equipo. Este Grupo de Procesos implica coordinar personas y recursos, así como integrar y realizar las actividades del proyecto, de acuerdo con el plan de gestión del proyecto.

**Procesos de Control:** mide y supervisa regularmente el avance de Procesos realizados para observar la ejecución del proyecto de forma que se puedan identificar los posibles problemas oportunamente y adoptar las acciones correctivas, cuando sea necesario, para controlar la ejecución del proyecto. El equipo del proyecto debe determinar cuáles de los procesos son necesarios para el proyecto específico del equipo. El beneficio clave de este Grupo de Procesos es que el rendimiento del proyecto se observa y se mide regularmente para identificar las variaciones respecto del plan de gestión del proyecto. (PMBOK, 2004)

## **2.4.2 LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN Y SU PROBLEMÁTICA**

La construcción es la industria que más empleos directos e indirectos genera en el país, además de ser la que mejor distribuye sus ingresos, porque desde los más humildes trabajadores hasta las grandes empresas proveedoras de materiales de construcción se benefician de esta.

Se trate de la construcción de viviendas, edificios, caminos, represas, muelles o cualquier otro tipo de obra, la industria de la construcción convive en gran medida con elevados niveles de desperdicios, además de tratarse siempre de la producción o reparación de construcciones por valores significativos. Es por otra parte una actividad signada por la exigencia en materia de calidad y productividad, con elevados riesgos en materia de accidentes de trabajo, y sometida a los vaivenes de la economía y las finanzas. (Castillo, Sergio, 2012)

La gran mayoría de las industrias se caracteriza por productos de alta calidad, entrega oportuna, costos razonables de servicio y bajos índices de falla, mientras que la industria de la construcción se caracteriza por todo lo contrario. La construcción como actividad productiva tiene unas características que pueden ser un inconveniente a la hora de aplicar controles de calidad. Estas Características son:

- La construcción es una industria nómada, una vez terminada una obra se desplazan a otro lado.
- La construcción crea productos únicos y no productos seriados. En la construcción, a diferencia de otras industrias, no es aplicable la producción en cadena, sino la producción concentrada, lo que dificulta la organización y control de los trabajos, provoca estorbos mutuos entre las diferentes actividades aunque pudiesen ser paralela su ejecución el en tiempo.
- La construcción es una industria muy tradicional con gran inercia los cambios y poca innovación tecnológica.

- La construcción utiliza mano de obra intensiva poco cualificada, el empleo de estas personas tiene carácter ocasional y sus posibilidades de promoción son pocas. Todo ello repercute en una baja motivación en el trabajo y disminución en la calidad. Es un gran motor de la economía de una región o país, capaz de generar cientos de miles de empleos no cualificados en su mayoría.
- Interactúa con muchas otras industrias tanto fabricantes de productos como prestadoras de servicios, las cuales, dependen directa o indirectamente de la construcción como motor de empuje.
- En la construcción el producto es único o casi único en la vida de cada usuario por lo tanto la experiencia del usuario final no repercute posteriormente en la fabricación y mejora de los posteriores productos por lo tanto en la construcción el usuario influye muy poco en la calidad del producto.
- La construcción emplea especificaciones complejas, a menudo contradictorias y no pocas veces confusas. Las calidades resultan mal definidas en el origen.
- En construcción las responsabilidades aparecen dispersas y poco definidas, lo que siempre origina zonas de sombra para la calidad final.
- La industria de la construcción se ve fácilmente afectada por las recesiones económicas.
- Muchas decisiones se basan solo en la experiencia no en la investigación. El grado de precisión con que se trabaja en construcción, es en general mucho menor que en otras industrias, cualquiera que sea el parámetro que se contemple: el diseño, el presupuesto, los plazos, la resistencia mecánica, etc, la consecuencia es que en construcción, el sistema es demasiado flexible.
- Poca o nula inversión en Investigación y desarrollo.
- Finalmente los aspectos relacionados con la calidad en la edificación suelen limitarse a tareas excesivamente estrechas y especializadas, referida principalmente al control de materiales y su proceso de ejecución. Frente al concepto de calidad como única satisfacción de demandas técnicas o de exigencias del usuario, se plantea en este caso la edificación como resultado conjunto de concepción y ejecución, del desarrollo armónico entre arte y ciencia tecnología, arquitectura y construcción.

Es sin lugar a dudas un sector óptimo para la aplicación del sistema Kaizen. Este sistema tiene por objetivo fundamental la mejora continua en todos los aspectos, satisfacción de empleados, obreros y clientes, reducción de costos, niveles de calidad y productividad, tiempos de entrega, reducción en los índices de accidentes, y reducción del plazo de diseño y planificación de obras.

El Kaizen pone fundamentalmente el acento en dos aspectos claves, la calidad, entendiendo por tal el cumplimiento satisfactorio de los requerimientos de los clientes y consumidores, y la calidad de vida de trabajo por parte del personal de la empresa, sean éstos directivos o empleados.

El logro de la calidad, no sólo permite satisfacer plenamente los requerimientos del cliente, sino que posibilita el incremento de la productividad y la correspondiente reducción de costos, permitiendo así la permanencia de la empresa en el mercado, y asegurando de tal modo los empleos y los beneficios para sus accionistas o propietarios.

Por tal razón el Kaizen fija como meta de su estrategia competitiva el logro de CQD, que significa producir bienes y servicios a los menores costos, con la mejor calidad y el menor tiempo de respuesta.

Lograr ello implica poner en marcha cinco sistemas que son:

- El Just in Time (Producción Justo a Tiempo)
- El TPM (Mantenimiento Productivo Total)
- El TQM (Gestión de Calidad Total)
- El despliegue de políticas
- El sistema de sugerencias
- Y, las actividades de grupos pequeños, tales como los Círculos de Control de Calidad

Para la puesta en práctica debe tenerse en cuenta la actividad constructiva específica a la cual se aplicara el Kaizen.

#### ***2.4.2.1 Características de la industria de la construcción en Latinoamérica***

Describiremos una serie de factores o condicionantes que determinan bajos niveles de productividad, elevados costos, deficiencias de calidad y elevados tiempos de entrega en la industria de la construcción latinoamericana.

Primero: Bajo nivel de polivalencia en el personal obrero, sobre todo debido a los anticuados convenios laborales.

Segundo: Ausencia de métodos de mejora continua. Con el objetivo de la mejora tanto de los procesos, como de los productos o servicios.

Tercero: En la industria de la vivienda la ausencia de "marca" como sí ocurre para el caso de la industria automotriz, despierta un menor interés en la calidad.

Cuarto: Alto nivel de dependencia de factores climatológicos.

Quinto: Personal temporario, poco identificado con la empresa y escaso nivel de capacitación.

Sexto: Administración mediante gestión de Control, en lugar de una gestión Participativa.

Séptimo: Falta de aplicación de herramientas e instrumentos para el control y la reducción de desperdicios y despilfarros, como por ejemplo el Control Estadístico de Procesos.

Octavo: Escaso interés por el principal factor de producción que es la mano de obra, la cual está sujeta a un elevado índice de rotación.

Noveno: Falta de aplicación de sistemas de incentivos grupales por calidad y productividad.



Décimo: Elevado nivel de actividades carentes de valor agregado.

Undécimo: Falta de aplicación de Análisis e Ingeniería de Valor, a los efectos de la eliminación de elementos y actividades redundantes.

Decimosegundo: Falta de trabajo en equipo.

Todos estos son motivos o factores de sobra para entender y comprender los bajos niveles de calidad y productividad, y como consecuencia los elevados costos a los cuales se ven sometida la industria en cuestión en la región ya aludida.

Las empresas suelen incrementar notablemente sus beneficios por medio de la reducción en la calidad, confiabilidad, y duración media de las obras, o lo que es lo mismo entregando bienes de un bajo valor agregado.

#### ***2.4.2.2 El Gemba Kaizen***

Ello significa la mejora continua en el lugar de trabajo que involucra a todos. El Gemba es el lugar real, el lugar donde los hechos se concretan, en este caso es el lugar donde tiene lugar la obra. Por tal motivo los directivos de la empresa deben presenciar ellos mismos la obra y su construcción, tomando contacto con la realidad, con los que desarrollan las labores y con los problemas que puedan identificarse en las actividades constructivas.

En la gestión del Gemba es fundamental la aplicación de las 5 S, la estandarización y la eliminación de mudas.

Aplicar las Cinco "S" significa desarrollar los siguientes pasos:

- Separar lo necesario de lo innecesario. De tal forma muchos componentes que estorban las actividades y movimientos serán separados.
- Los elementos o materiales necesarios deberán ordenarse metódicamente, de tal forma de evitar accidentes, controlar la cantidad de material existente y poder tanto ubicar dicho material como así también desplazarlo.

- Proceder a la limpieza del espacio físico y de las herramientas y maquinarias. Con ello se mejorará la seguridad, y la duración y mantenimiento de las herramientas y máquinas.
- Limpieza y disciplina de los obreros, que contribuye a su seguridad, y evitar enfermedades. Utilización de cascos, protectores visuales, zapatos con protección, entre otras.
- Sistemática mediante la aplicación metódica de los anteriores pasos.

La estandarización implica registrar y aplicar sistemáticamente los mejores pasos para un óptimo en el desarrollo de los procesos y actividades. Generado un cambio o mejora, debe ponerse bajo control las variaciones especiales a las cuales se encuentran sometidos los procesos en una primera instancia, procediendo una vez lograda controlar la situación a estandarizar los procesos a los efectos de su repetición. Este proceso mejorado y estandarizado se someterá posteriormente a nuevos procesos de mejora y estandarización.

En cuanto a la eliminación de las mudas (término japonés que significa desperdicio) son plenamente aplicables la metodología fijada en el Just in Time por Ohno a los efectos de la identificación, prevención y eliminación de las siete mudas clásicas que son:

1. Mudras de movimientos
2. Mudras de transportes
3. Mudras de inventarios
4. Mudras de sobreproducción
5. Mudras de procesamiento
6. Mudras de espera
7. Mudras por fallas y correcciones

***Mudras de movimientos:*** Son origen de baja productividad por exceso de movimientos físicos por parte de los operarios, como así también por la aplicación de

malos movimientos generadores de bajas productividades, cansancios físicos y enfermedades, e inclusive los peligros de accidentes. Para ello es fundamental la aplicación de los estudios ergonómicos, como así también un estudio de la disposición físicas de los elementos e instrumentos a utilizar. Un buen ejemplo de aplicación de estos conceptos son los alargadores periscópicos utilizados para las tareas de pintado en lugar de la utilización de las escaleras. La utilización de dichos alargadores implica un pintado más rápido, sin necesidad de movimiento de escaleras y baldes de pinturas, y con menores riesgos para el personal.

***Mudas de transporte:*** Constituidos por los desperdicios debidos tanto a la falta de planeamiento en el traslado de materiales, como a los métodos a usar. Actualmente el uso de motoelevadores, plumas elevadoras, elevadores y grúas corredizas permiten un traslado más rápido y seguro de material incrementando radicalmente los índices de productividad.

Mudas de inventarios. La utilización del kanban, sumado a la contratación de proveedores especiales por línea de materiales en función al coste total (lo cual implica los tiempos de entrega más la calidad de la misma) posibilita trabajar con la cantidad justa de materiales a utilizar periódicamente en la obra, evitando de tal forma los costos o pérdidas originados en costos financieros, custodia de los materiales, pérdidas por humedad o factores climáticos, y los costos por mantenimiento y manipulación de los mismos.

***Mudas de sobreproducción:*** Producir más haya de la cantidad demandada por el mercado para una característica especial de inmuebles origina fuertes costes financieros y de control y mantenimiento de obra. La mejor forma de evitar ello es con un estudio pormenorizado de mercado o bien construyendo a pedido, siendo esto último lo aconsejado por el Kaizen en función del sistema Just in Time.

***Mudas de procesamiento:*** Los errores en materia de diseño tanto de obra como de los procesos para su construcción originan fuertes costos producto del desarrollo de

actividades sin valor agregado, lo cual provoca múltiples despilfarros y desperdicios tanto de material, como de horas hombre.

***Mudas de espera:*** La falta de coordinación, la falta de materiales, la ausencia de materiales en condiciones de ser usada, los tiempos excesivos de preparación, la ausencia de obreros o de supervisores, debido a factores climáticos, y la rotura o falta de máquinas y/o herramientas genera desperdicios por espera. Esto puede superarse mediante la aplicación del SMED (para los tiempos de preparación), del TPM (para evitar la pérdida de tiempo en reparaciones), mediante la selección óptima de proveedores (JIT – para evitar la ausencia de material), y mediante una óptima selección, contratación y dirección de personal. En cuanto a los factores climáticos pueden atenuarse en algunos casos sus efectos mediante elementos que protejan el lugar de trabajo "Gemba" de la incidencia de tales factores. (Castillo, Sergio, 2012)

***Mudas por fallas o correcciones:*** No sólo cuenta evitar los errores en la obra terminada, sino también durante el proceso. Es esencial lograr la calidad a la primera evitando procesos correctivos que lleva a la pérdida de materiales y horas hombre, además de costes financieros por los plazos para terminación de la obra y su respectiva comercialización. Hacerlo bien a la primera implica la implantación del TQM (Gestión de Calidad Total), llevando a la participación del personal mediante sugerencias y círculos de calidad, la aplicación de las herramientas de gestión y el monitoreo mediante la utilización del Control Estadístico de Procesos.

### **2.4.3 PROBLEMAS DEL RECURSO HUMANO**

El recurso humano presenta las siguientes deficiencias:

- Falta o deficiente capacitación, lo que se refleja en la calidad del trabajo, lentitud en la operación de los equipos, en muchas ocasiones un mal manejo de los equipos no solo afecta en la producción, si no que puede dañar al mismo.

- Poca motivación de los trabajadores, la ausencia de satisfacción en el trabajo afecta en su desempeño.
- Las deficientes condiciones de seguridad del entorno hacen que el obrero baje su rendimiento.
- Carencia de asignación de labores, el que una persona no tenga una labor definida estabilizada.
- Ninguna utilización de la experiencia personal en la obra.
- Problemas de comunicación, falta de capacidad de comunicación en los obreros para expresar sus dudas o sugerencias.
- Bajo rendimiento por problemas personales, falta de asistencia social.

#### ***2.4.3.1 Problemas de seguridad***

La seguridad en obra es un factor importante, los accidentes generan pérdidas materiales y peor aún, pueden ocasionar pérdidas humanas. Como ya se mencionó anteriormente, el que no haya un adecuado control y plan de seguridad hace que el desenvolvimiento del obrero se vea afectado negativamente, bajando su rendimiento.

Es necesario que toda obra cuente con una persona que tenga bajo su responsabilidad la seguridad de las mismas, que tome las medidas necesarias y que logre un clima seguro en el que el obrero se sienta protegido ante cualquier eventualidad.

#### ***2.4.3.2 Inapropiados sistemas de control***

En la construcción, se utilizan sistemas de control que descuidan la parte productiva y se focalizan mas en analizar los costos de las obras, comparando los costos reales con los presupuestados.

Entre las principales deficiencias tenemos (Serpell, 2002):

- La información no es correctamente difundida, incluso puede ser distorsionada.
- Cuando se dan estos casos las soluciones demoran en darse.

- No se identifica con claridad los errores que se presentan en obra.
- Al no mostrar los problemas de productividad estos no se identifican y jamás se corrigen.
- Desinformación total de lo que ocurre en obra.
- Incapacidad del personal a cargo de esta área.

#### **2.4.4 SISTEMAS DE PRODUCCIÓN**

Los sistemas de producción son sistemas que están estructurados a través de un conjunto de actividades y procesos relacionados, necesarios para obtener bienes y servicios de alto valor añadido para el cliente con el empleo de los medios adecuados y la utilización de los métodos más eficientes.

En las empresas, ya sean de servicio o de manufactura, estos sistemas representan las configuraciones productivas adoptadas en torno al proceso de conversión y/o transformación de unos inputs (materiales, humanos, financieros, informativos, energéticos, etc.) en unos outputs (bienes y servicios) para satisfacer unas necesidades, requerimientos y expectativas de los clientes, de la forma más racional y a la vez, más competitiva posible.

Si se estudia el contexto empresarial, podrá encontrarse que existen distintos sistemas de producción en las empresas manufactureras y de servicio, respondiendo como es lógico, a características propias de sus procesos y funcionamiento. Así mismo, si se revisa apropiadamente la literatura sobre Administración de la Producción y las Operaciones, se encontrará con cierta diversidad de tipologías respecto a la forma de clasificar las configuraciones productivas. Esto se debe, fundamentalmente, a la variedad de enfoque con que los autores tratan estos temas en sus trabajos, que lejos de clarificar añaden mayor complejidad a dicha problemática. La gran diversidad de procesos existentes y los potenciales criterios de clasificación a considerar hacen que sea difícil encontrar una clasificación exhaustiva que de manera unívoca contemple cada caso concreto.

#### **2.4.4.1 Flujos productivos**

Son los desplazamientos o movimientos de materiales por la planta productiva. Hay dos tipos de flujos, los flujos de bienes y los de información. Los flujos de bienes ocurren cuando los bienes se mueven de una tarea a la siguiente o cuando se mueven de una tarea al almacén o viceversa. El flujo de información es un complemento en el proceso de producción de un bien o servicio y se presenta cuando las anotaciones o instrucciones necesarias se trasladan desde un punto de creación al almacén o a la tarea. La diferencia entre el flujo de bienes y una tarea esencial es que el flujo solamente altera la posición y las tareas esenciales alteran las características físicas de los bienes.

##### **2.4.4.1.1 Tipos de flujos de productos**

En función de la distribución de los elementos y los productos podemos hablar de 3 tipos de factores de productos o de distribución en planta. Cada uno de ellos va a ser característicos de los procesos de producción:

- **Flujo estático o distribución en planta de posición fija:** En realidad, no existe un flujo de productos propiamente dicho, sino una secuencia de tareas a realizar que se llevan a cabo en el lugar donde el producto está asentado. El producto no cambia de lugar, son las personas y las máquinas las que se desplazan al sitio donde se realiza la transformación. Ello se debe a que el producto es muy grande y pesado, muy complejo o sencillamente va a utilizarse en el lugar donde se transforma. También se conoce como distribución en planta de posición fija. Los trabajadores están especializados en una actividad y pueden estar o no cualificados. Del mismo modo, es posible la utilización de máquinas de uso general o bien de uso específico. A veces los trabajadores realizan su tarea de forma individual y otras en equipo. La programación y fiabilidad de las entregas así como la secuenciación y el control de las tareas cobran una importancia significativa y se utilizan los

denominados diagramas de redes para mostrar la procedencia y programación de las tareas.

- ***Flujo funcional o distribución en planta por procesos:*** La mayoría de las empresas distribuyen sus máquinas y trabajadores en centros de trabajo especializados, es decir, en un lugar agrupan las máquinas de un tipo, en otro las máquinas de otro tipo, y así sucesivamente, en lo que se conoce como distribución funcional o por procesos. Cada centro de trabajo agrupa máquinas similares de uso general y trabajadores especializados y altamente cualificados a los que se les asignan tareas individuales. Este flujo es muy flexible y permite la producción de diferentes líneas de productos en lotes de tipo pequeño o mediano. Cada producto tiene sus propias especificaciones, por lo que durante el proceso de transformación sigue su propia ruta, según la secuencia de tareas a realizar. Por tanto, todo producto tiene su propio flujo funcional que describe los sucesivos centros de trabajo donde hay que trasladar los materiales para añadirles valor y convertirlos en un producto final.
- ***Flujo secuencial:*** las tareas se disponen unas a continuación de otras siguiendo el orden necesario para transformar los materiales en productos terminados. Esta distribución disminuye los inventarios de productos semiterminados y reduce el tiempo necesario para transportar el material, así como la necesidad de trabajadores y maquinaria para tal uso. Los flujos secuenciales pueden ser de 2 tipos: en línea recta o en forma de U:
- ***Flujo línea recta o distribución en planta por producto:*** las tareas esenciales son extremadamente eficientes. La eficiencia se consigue utilizando máquinas de uso específico y trabajadores especializados y poco cualificados para obtener un elevado volumen de unos productos estandarizados. El ritmo de producción de las máquinas de uso específico es alto. La asignación del trabajo es individual, cada operario es responsable solamente de la tarea asignada. La confusión en la fábrica se reduce al estar dedicado cada flujo a una línea de productos lo que a su vez simplifica la planificación y el control de producción. El flujo es muy rígido lo que



hace muy costoso modificar el producto o el volumen de producción. La producción viene condicionada por el ritmo de producción de la máquina más lenta.

- ***Flujo en forma de U o distribución celular:*** se caracteriza por fabricar pequeños lotes de una gran variedad de productos para atender múltiples segmentos del mercado de masas. De esta forma consigue introducir a variedad en la producción con el objetivo de personalizar la demanda. El flujo en forma de U corresponde a una célula de trabajo formada por unos pocos trabajadores y máquinas que fabrican diferentes componentes. Cada operario habitualmente muy cualificado es polivalente y debe atender diferentes máquinas a la vez, e incluso realizar operaciones auxiliares de mantenimiento de equipos y de control de calidad. Las máquinas son de uso general y sirven para realizar distintas actividades. La distribución en U permite al operario atender máquinas que están enfrente de él y a su espalda. De esta forma se minimiza el tiempo de desplazamiento del trabajador.

#### **2.4.5 EFICIENCIA Y EFICACIA**

La eficacia difiere de la eficiencia en el sentido que la eficiencia hace referencia en la mejor utilización de los recursos, en tanto que la eficacia hace referencia en la capacidad para alcanzar un objetivo.

Eficacia y eficiencia constituyen elementos básicos para cumplir con los objetivos propuestos en las organizaciones y su adecuada dosificación es condición fundamental para un liderazgo exitoso.

La diferencia entre eficacia y eficiencia radica en que la *eficacia* tiene que ver con el cumplimiento de los objetivos, es decir cuando una empresa logra sus objetivos planificados se dice que es eficaz. Por otro lado una empresa puede ser *eficiente* en la medida en que cumpla con los objetivos con la menor cantidad de recursos, esto quiere decir que una empresa puede ser eficaz pero no eficiente. No cabe duda que estos dos términos tienen que ver directamente con la productividad, ya que si una

compañía que es eficaz en su planificación y eficiente en sus procesos se dice productiva. Las empresas realmente productivas son muy pocas y generalmente son compañías de prestigio que han llevado el tema a niveles muy altos, donde la productividad, la eficacia y la eficiencia son temas inculcados culturalmente en todo nivel organizacional

#### ***2.4.5.1 Eficiencia***

La eficiencia consiste en la medición de los esfuerzos que se requieren para alcanzar los objetivos. El costo, el tiempo, el uso adecuado de factores materiales y humanos, cumplir con la calidad propuesta, constituyen elementos inherentes a la eficiencia. Los resultados más eficientes se alcanzan cuando se hace uso adecuado de estos factores, en el momento oportuno, al menor costo posible y cumpliendo con las normas de calidad requeridas.

Podemos definir la eficiencia como la relación entre los recursos utilizados en un proyecto y los logros conseguidos con el mismo. Se entiende que la eficiencia se da cuando se utilizan menos recursos para lograr un mismo objetivo. O al contrario, cuando se logran más objetivos con los mismos o menos recursos.

#### ***2.4.5.2 Eficacia***

La eficacia mide los resultados alcanzados en función de los objetivos que se han propuesto, presuponiendo que esos objetivos se mantienen alineados con la visión que se ha definido.

Mayor eficacia se logra en la medida que las distintas etapas necesarias para arribar a esos objetivos, se cumplen de manera organizada y ordenada sobre la base de su prioridad e importancia.

Respecto a la eficacia, podemos definirla como el nivel de consecución de metas y objetivos. La eficacia hace referencia a nuestra capacidad para lograr lo que nos proponemos.

## **2.4.6 HERRAMIENTAS DE LA CALIDAD**

### **H1: DIAGRAMAS DE CAUSA Y EFECTO**

(Diagrama de Ishikawa)

#### **Objetivos:**

- Identificar la raíz o causa principal de un problema o efecto
- Clasificar y relacionar las interacciones entre factores que están afectando al resultado de un proceso.

#### **Características:**

- Método de trabajo en grupo que muestra la relación entre una característica de calidad (efecto) y sus factores (causas)
- Agrupa estas causas en distintas categorías, que generalmente se basan en las 4 M (Maquinas, Mano de Obra, Materiales y Métodos)

#### **Ventajas:**

- Metodología simple y clara.
- Estimula la participación de los miembros del grupo de trabajo, permitiendo así aprovechar mejor el conocimiento que cada uno de ellos tiene sobre el proceso.
- Facilita el entendimiento y comprensión del proceso.

### **H2: HOJAS DE REGISTRO**

#### **Objetivos:**

- Facilitar la recolección de datos

- Organizar automáticamente los datos de manera que puedan usarse con facilidad más adelante.

**Características:**

- Formulario preimpreso en el cual aparecen los ítems que se van a registrar, de manera que los datos puedan recogerse en forma fácil y clara.

**Ventajas:**

- Es un método que proporciona datos fáciles de comprender y que son obtenidos mediante un proceso simple y eficiente que puede ser aplicado a cualquier área de la organización.
- Estas hojas reflejan rápidamente las tendencias y patrones derivados de los datos.

H3: GRÁFICOS DE CONTROL

**Objetivos:**

- Entregar un medio para evaluar si un proceso de fabricación, servicio o proceso administrativo está o no en estado de control estadístico, es decir, evaluar la estabilidad de un proceso.

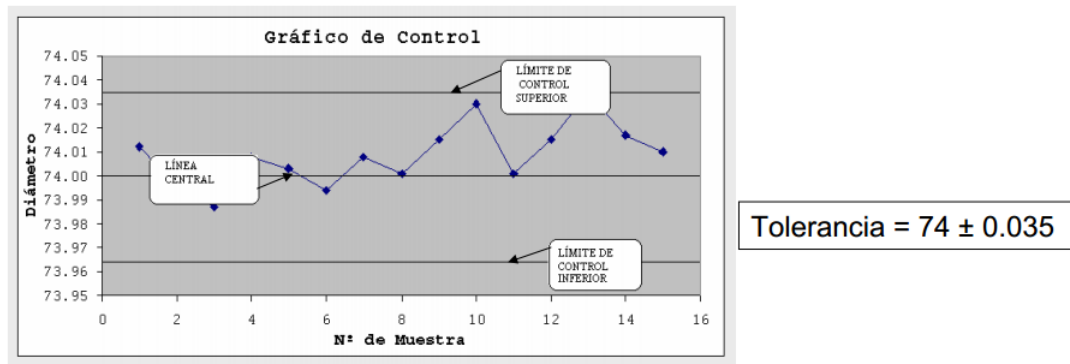
**Características:**

- Gráfico donde se representan los valores de alguna medición estadística para una serie de muestras y que consta de una línea límite superior y una línea límite inferior, que definen los límites de capacidad del sistema.
- Muestra cuáles son los resultados que requieren explicación

**Ventajas:**

- Son útiles para vigilar la variación de un proceso en el tiempo, probar la efectividad de las acciones de mejora emprendidas, así como para estimar la capacidad del proceso.

- Permite distinguir entre causas aleatorias (desconocidas) y específicas (asignables) de variación de los procesos.



#### H4: DIAGRAMAS DE FLUJO

##### **Objetivos:**

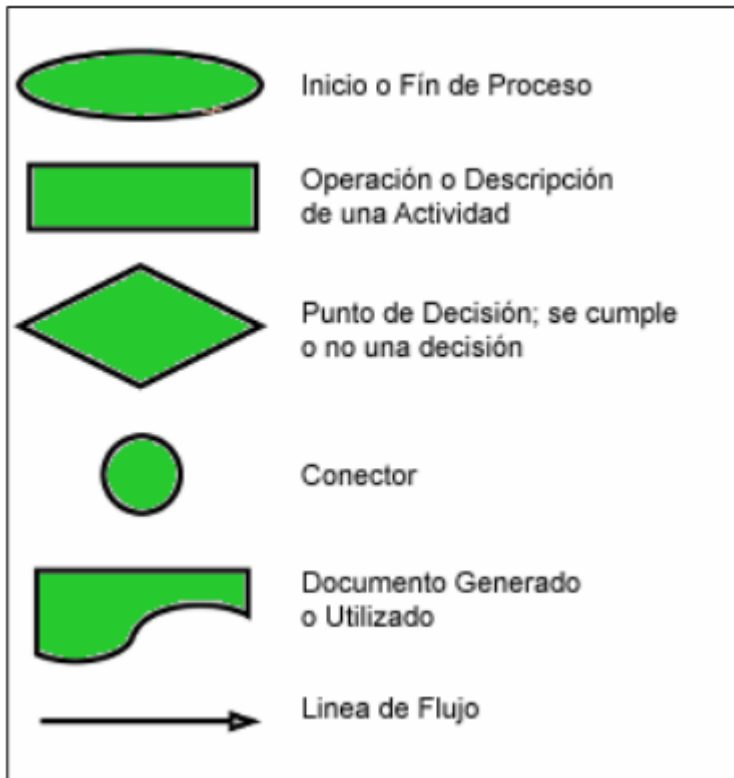
- Realizar una revisión crítica del proceso, proporcionando una visión general de éste para facilitar su comprensión.

##### **Características:**

- Representación gráfica que muestra las diferentes actividades y etapas asociadas a un proceso.
- La simbología usada en los diagramas de flujo, debe ser sencilla y fácil de entender y utilizar.

##### **Ventajas:**

- Facilita la comprensión del proceso y promueve el acuerdo entre los miembros del equipo.
- Herramienta fundamental para obtener mejoras mediante el rediseño del proceso, o el diseño de uno alternativo.
- Identifica problemas, oportunidades de mejora y puntos de ruptura del proceso.



## H5: HISTOGRAMA

### **Objetivos:**

- Revelar la posible estructura estadística de un grupo de datos para poder interpretarlos.

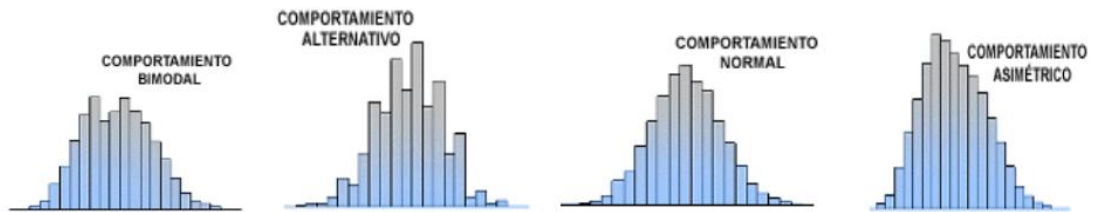
### **Características:**

- Gráfico o diagrama que muestra el número de veces que se repiten cada uno de los resultados cuando se realizan mediciones sucesivas.
- La aplicación de los histogramas está recomendado como análisis inicial en todas las tomas de datos que corresponden a una variable continua.

### **Ventajas:**

- Su construcción ayudará a comprender la tendencia central, dispersión y frecuencias relativas de los distintos valores.

- Muestra grandes cantidades de datos dando una visión clara y sencilla de su distribución.
- Es un medio eficaz para transmitir a otras personas información sobre un proceso de forma precisa e inteligible.



## H6: DIAGRAMAS DE PARETO

### **Objetivos:**

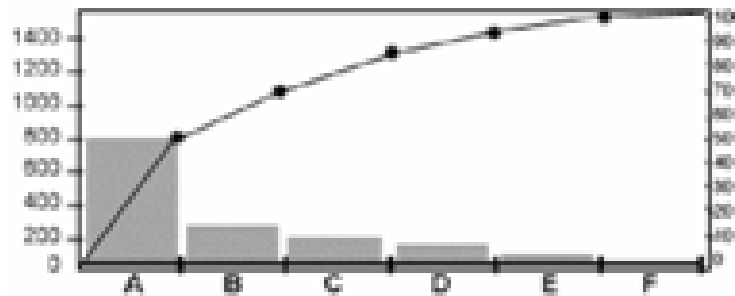
- Poner de manifiesto los problemas más importantes sobre los que deben concentrarse los esfuerzos de mejora y determinar en qué orden resolverlos.

### **Características:**

- Gráfico de barras verticales, que representa factores sujetos a estudio.
- Se elabora recogiendo datos del número de diferentes tipos de defectos, reclamos, o de pérdidas, junto a sus diferentes frecuencias de aparición

### **Ventajas:**

- Ayuda a concentrarse en las causas que tendrán mayor impacto sobre los defectos en los procesos de fabricación
- Proporciona una visión simple y rápida de la importancia relativa de los problemas.
- Ayuda a evitar que empeoren algunas causas al tratar de solucionar otras.
- Su formato altamente visible proporciona un incentivo para seguir luchando por más mejoras.



## H7: DIAGRAMAS DE DISPERSIÓN

### **Objetivo:**

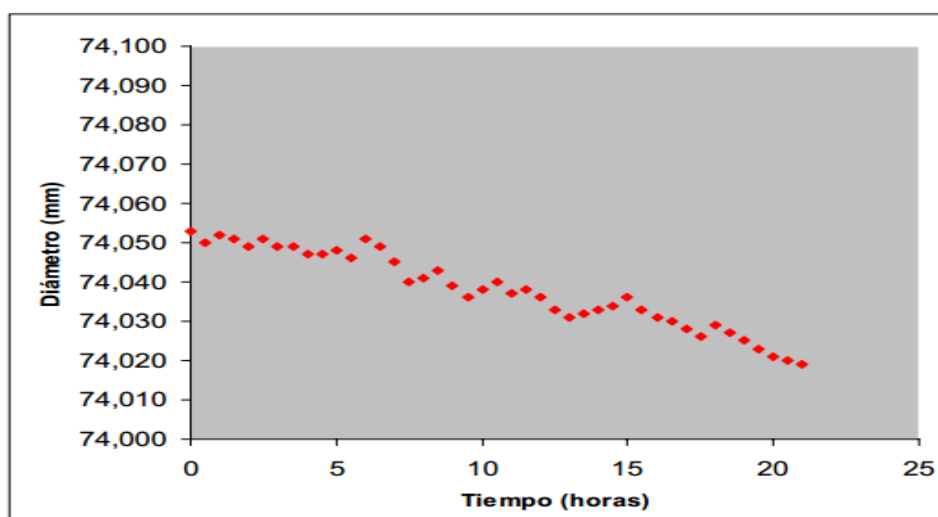
- Averiguar si existe correlación entre dos características o variables, es decir, cuando sospechamos que la variación de una está ligada a la otra.

### **Características:**

- Permite estudiar la relación entre dos factores, dos variables o dos causas.

### **Ventajas:**

- Es una herramienta especialmente útil para estudiar e identificar las posibles relaciones entre los cambios observados en dos conjuntos diferentes de variables.
- Proporciona un medio visual para probar la fuerza de una posible relación.





## **2.5 HIPÓTESIS**

El estudio de tiempos productivos, contributivos y no contributivos mejora los flujos productivos en la ejecución de obras civiles del proyecto Mazar Dudas del cantón Azogues provincia del Cañar.

### **2.5.1 UNIDAD DE OBSERVACIÓN O ANÁLISIS**

- Tiempos contributivos
- Tiempos no contributivos
- Pérdidas
- Calidad en los procesos
- Variabilidad
- Tiempo del ciclo
- Proceso
- Mejoramiento continuo
- Porcentaje de actividades completadas.
- Planificación intermedia
- Inventario de tareas ejecutables

## **2.6 VARIABLES**

- **VARIABLE DEPENDIENTE**

FLUJOS PRODUCTIVOS EN PROYECTOS HIDROELECTRICOS.

- **VARIABLE INDEPENDIENTE**

TIEMPOS PRODUCTIVOS CONTRIBUTIVOS Y NO CONTRIBUTIVOS

## CAPÍTULO III

### 3. METODOLOGÍA

#### 3.1 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN

El enfoque del estudio fue cuali-cuantitativo, porque era importante identificar ciertos atributos sobre las actuales condiciones del flujo productivo del proyecto de ejecución de obras civiles (captación, conducción y tanque de carga) en el proyecto Mazar Dudas y además cuantificarlo para establecer diferencias entre los parámetros que se comparan.

Investigación de corte transversal y De campo, porque los datos fueron tomados de la realidad con el propósito ya sea bien de describirlos, interpretarlos, entender su naturaleza y factores constituyentes, explicar sus causas y efectos o predecir su ocurrencia.

#### 3.2 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación es de tipo descriptiva y explicativa.

**Descriptiva:** Porque permitió identificar como son o como se presentan las variables en estudio.

**Explicativa:** Porque permitió analizar las causas que generan pérdidas en el flujo productivos.

### 3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

#### 3.3.1 POBLACIÓN

La población la conforma el personal técnico del campamento Shoray de RIPCONCIV (30 ingenieros, 3 ayudantes de obra y 90 obreros) que ejecutan proyectos de obras civiles (captación, conducción y tanque de carga) en el proyecto hidroeléctrico Mazar Dudas en el cantón Azogues, que suman en total 98

#### 3.3.2 MUESTRA

Se extrae una muestra solamente en el caso del personal técnico.

$$n = \frac{N}{E^2(N-1) + 1}$$

N= Población = 30

E= Error muestral (5%)

$$n = 30 / (0.05^2 * 89 + 1) = 25$$

### 3.4 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

#### VI: TIEMPOS PRODUCTIVOS CONTRIBUTIVOS Y NO CONTRIBUTIVOS

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
Son tiempos evaluados en un proceso de construcción, y se refieren a tiempos útiles en una actividad, tiempos que contribuyen a la realización de una actividad y tiempos desperdiciados en la ejecución de una obra.	Pérdidas	-Por esperas (inactividad) -Por acarreo innecesarios -Por trabajo lento -Por trabajo inefectivo -Por trabajo rehecho	# de horas/día	Observación Ficha de campo
	Calidad en los procesos	-Control de calidad	-Por etapas intermedias -Al final del ciclo del proyecto	
	Variabilidad	-Desviación de lo planificado	-Siempre -Ocasionalmente -Nunca	
	Tiempo del ciclo	-Conversión más actividad necesaria	-Ampliado -Normal -Reducido	
	Proceso	- Reducción de pasos	-Si -No	
	Mejoramiento continuo	-Frecuencia de capacitación	-Siempre -Ocasionalmente -Nunca	
	Cronograma maestro	-Disponibilidad -Cumplimiento	-Si -No	
	Planificación intermedia	-Disponibilidad -Cumplimiento	-Si -No	
Inventario de tareas ejecutables	-Disponibilidad -Cumplimiento	-Si -No		

## VD: FLUJOS PRODUCTIVOS

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
<p>Son los desplazamientos o movimientos de materiales por la planta productiva. Hay dos tipos de flujos, los flujos de bienes y los de información</p>	Tiempos contributivos en flujo	- Materiales -Depósito - Transporte - Depósito en obra	# de horas	Observación Ficha de campo
	Tiempos no contributivos en flujo	-Materiales -Depósito - Transporte - Depósito en obra	# de horas	
	Tiempos contributivos en conversión	-Materiales -Conversión - Producto	# de horas	
	Tiempos no contributivos en conversión	-Materiales -Conversión - Producto	# de horas	

### 3.5 PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

- **Fichas de campo**

### 3.6 PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

El análisis de la información se la realizó a través de recolección y tabulación de datos para luego ser presentados en cuadros y gráficos estadísticos. Mediante la utilización de estadística descriptiva se analizó la distribución de frecuencia absolutas y relativas y la estadística inferencia permitió establecer si existe o no dependencia entre las variables que se analizan.

## CAPÍTULO IV

### ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

#### 4.1 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS AL PERSONAL TÉCNICO DE LA EMPRESA RIPCONCIV

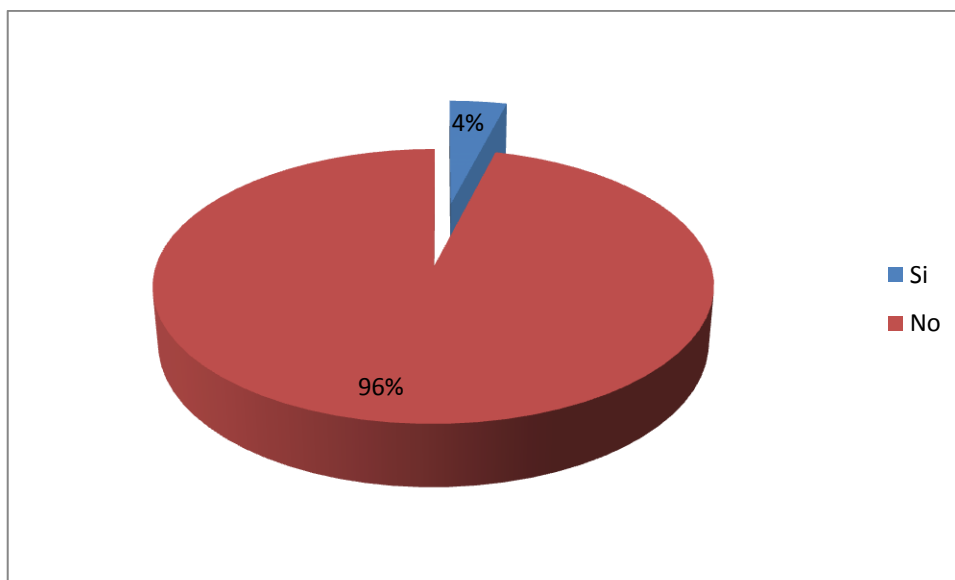
**Tabla N° 1.** Opinión del personal técnico sobre la existencia de un programa de gestión de calidad en la empresa RIPCONCIV.

	N	%
Si	1	4
No	24	96
TOTAL	25	100

**Fuente:** Personal Técnico de la empresa RIPCONCIV

**Elaborado por:** Javier Granizo

**Gráfico N° 1.** Opinión del personal técnico sobre la existencia de un programa de gestión de calidad en la empresa RIPCONCIV.



**Fuente:** Personal Técnico de la empresa RIPCONCIV

**Elaborado por:** Javier Granizo

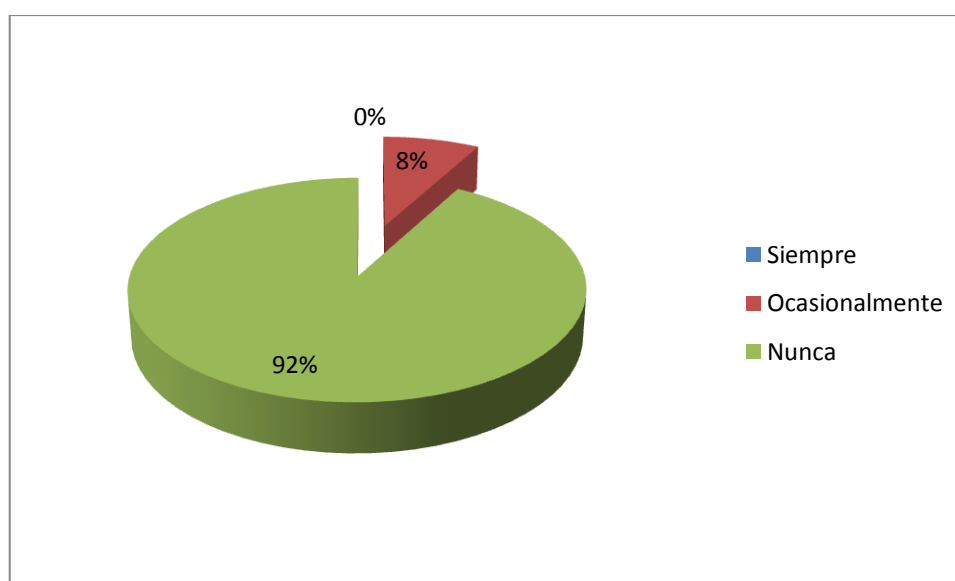
**Tabla N° 2.** Medición de tiempos productivos en los procesos de construcción de obras civiles en la empresa Ripconciiv.

	N	%
Siempre	0	0
Ocasionalmente	2	8
Nunca	23	92
TOTAL	25	100

**Fuente:** Personal Técnico de la empresa RIPCONCIV

**Elaborado por:** Javier Granizo

**Gráfico N° 2.** Medición de tiempos productivos en los procesos de construcción de obras civiles en la empresa Ripconciiv.



**Fuente:** Personal Técnico de la empresa RIPCONCIV

**Elaborado por:** Javier Granizo

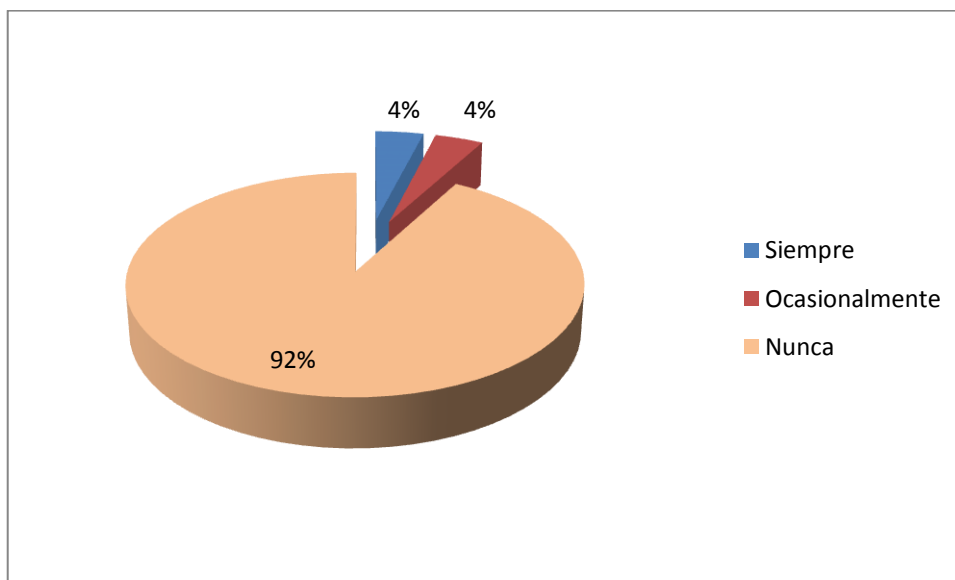
**Tabla N° 3.** Medición de tiempos contributivos en los procesos de construcción de obras civiles en la empresa Ripconciiv.

	N	%
Siempre	1	4
Ocasionalmente	1	4
Nunca	23	92
TOTAL	25	100

**Fuente:** Personal Técnico de la empresa RIPCONCIV

**Elaborado por:** Javier Granizo

**Gráfico N° 3.** Medición de tiempos contributivos en los procesos de construcción de obras civiles en la empresa Ripconci.



**Fuente:** Personal Técnico de la empresa RIPCONCIV

**Elaborado por:** Javier Granizo

**Tabla N° 4.** Medición de tiempos no contributivos en los procesos de construcción de obras civiles en la empresa Ripconci.

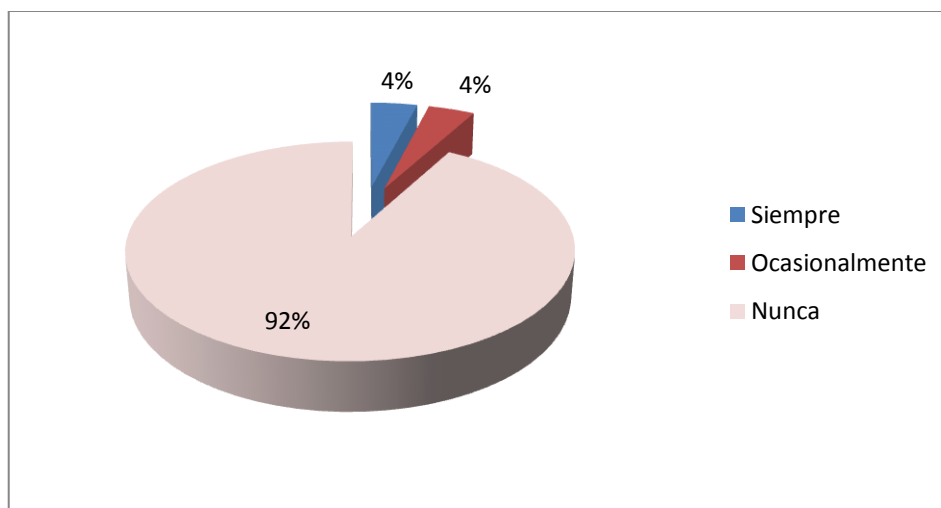
	N	%
Siempre	1	4
Ocasionalmente	1	4
Nunca	23	92
TOTAL	25	100

**Fuente:** Personal Técnico de la empresa RIPCONCIV

**Elaborado por:** Javier Granizo



**Gráfico N° 4.** Medición de tiempos no contributivos en los procesos de construcción de obras civiles en la empresa Ripconciv.



**Fuente:** Personal Técnico de la empresa RIPCONCIV

**Elaborado por:** Javier Granizo

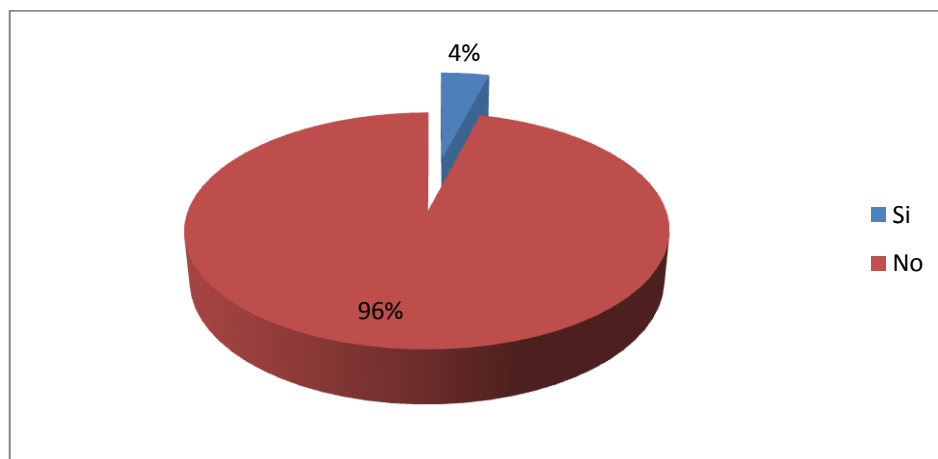
**Tabla N° 5.** Determinación de parámetros que intervienen en los tiempos contributivos y no contributivos.

	N	%
Si	1	4
No	24	96
TOTAL	25	100

**Fuente:** Personal Técnico de la empresa RIPCONCIV

**Elaborado por:** Javier Granizo

**Gráfico N° 5.** Determinación de parámetros que intervienen en los tiempos contributivos y no contributivos.



**Fuente:** Personal Técnico de la empresa RIPCONCIV

**Elaborado por:** Javier Granizo

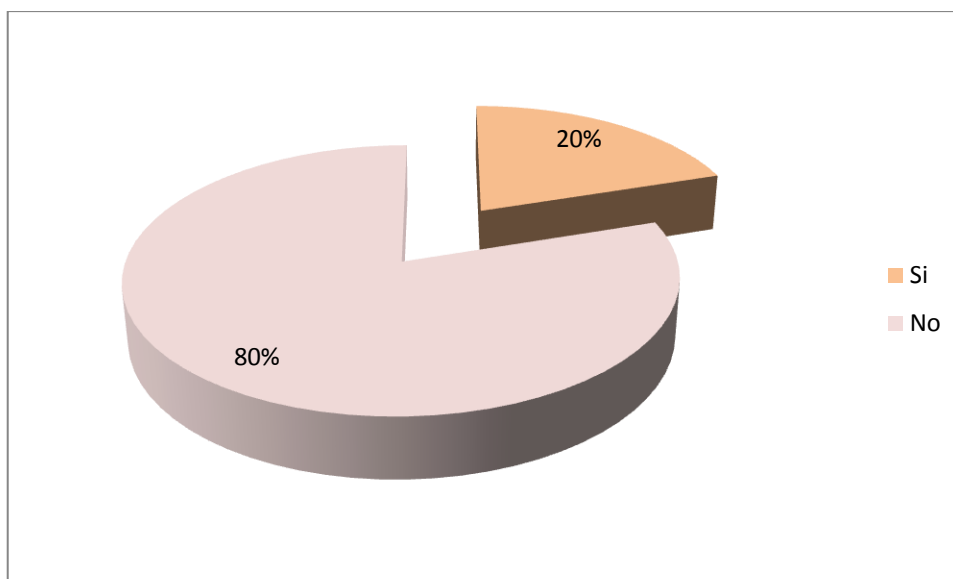
**Tabla N° 6.** Control de tiempos por medio de hojas de registro.

	<b>N</b>	<b>%</b>
Si	5	20
No	20	80
TOTAL	25	100

**Fuente:** Personal Técnico de la empresa RIPCONCIV

**Elaborado por:** Javier Granizo

**Gráfico N° 6.** Control de tiempos por medio de hojas de registro.



**Fuente:** Personal Técnico de la empresa RIPCONCIV

**Elaborado por:** Javier Granizo

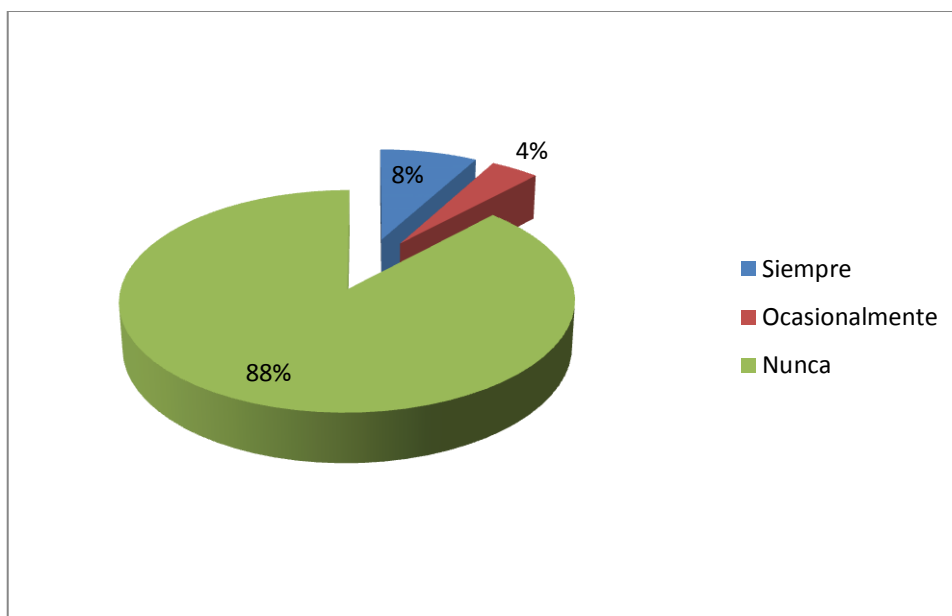
**Tabla N° 7.** Gráficos de la distribución porcentual de tiempos en los flujogramas de procesos.

	<b>N</b>	<b>%</b>
Siempre	2	8
Ocasionalmente	1	4
Nunca	22	88
TOTAL	25	100

**Fuente:** Personal Técnico de la empresa RIPCONCIV

**Elaborado por:** Javier Granizo

**Gráfico N° 7.** Gráficos de la distribución porcentual de tiempos en los flujogramas de procesos.



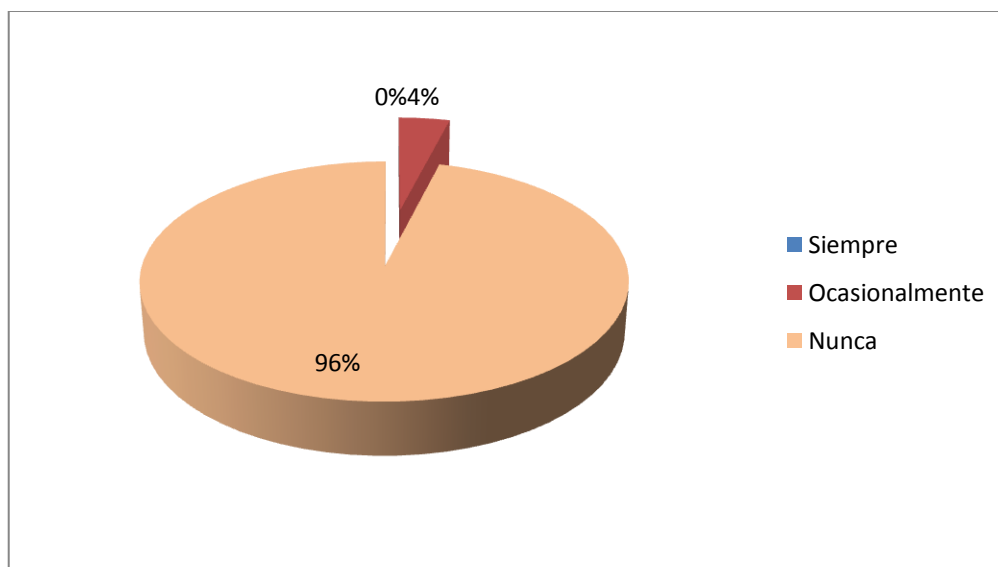
**Fuente:** Personal Técnico de la empresa RIPCONCIV  
**Elaborado por:** Javier Granizo

**Tabla N° 8.** Evaluación de las principales causas de tiempo perdido por medio del análisis de Pareto.

	N	%
Siempre	0	0
Ocasionalmente	1	4
Nunca	24	96
TOTAL	25	100

**Fuente:** Personal Técnico de la empresa RIPCONCIV  
**Elaborado por:** Javier Granizo

**Gráfico N° 8.** Evaluación de las principales causas de tiempo perdido por medio del análisis de Pareto.



**Fuente:** Personal Técnico de la empresa RIPCONCIV

**Elaborado por:** Javier Granizo

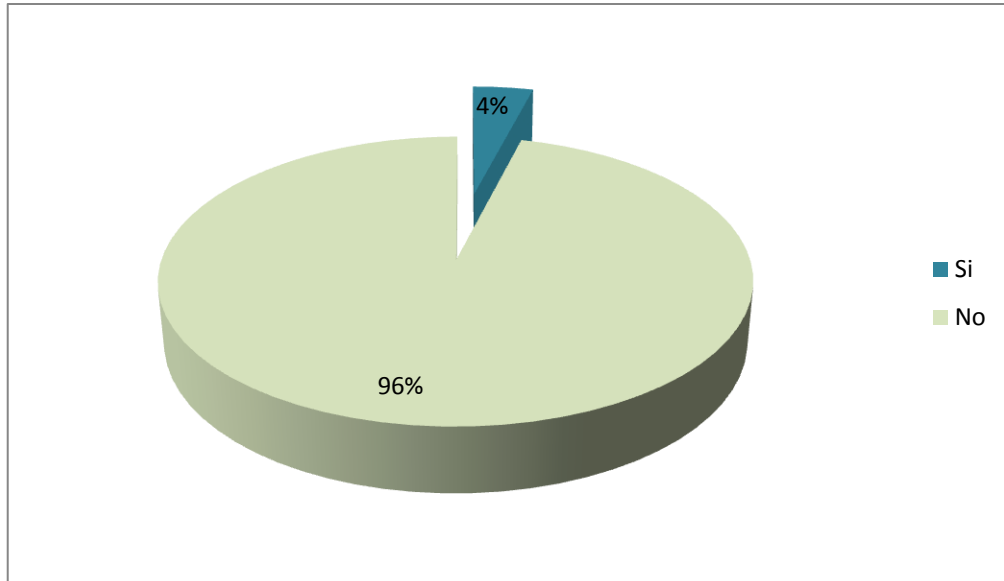
**Tabla N° 9.** Conocimiento sobre los tiempos óptimos establecidos para los tiempos productivos, contributivos y no contributivos, en la empresa Ripconci.

	N	%
Si	1	4
No	24	96
TOTAL	25	100

**Fuente:** Personal Técnico de la empresa RIPCONCIV

**Elaborado por:** Javier Granizo

**Gráfico 9.** Conocimiento sobre los tiempos óptimos establecidos para los tiempos productivos, contributivos y no contributivos, en la empresa Ripconciv.



**Fuente:** Personal Técnico de la empresa RIPCONCIV

**Elaborado por:** Javier Granizo

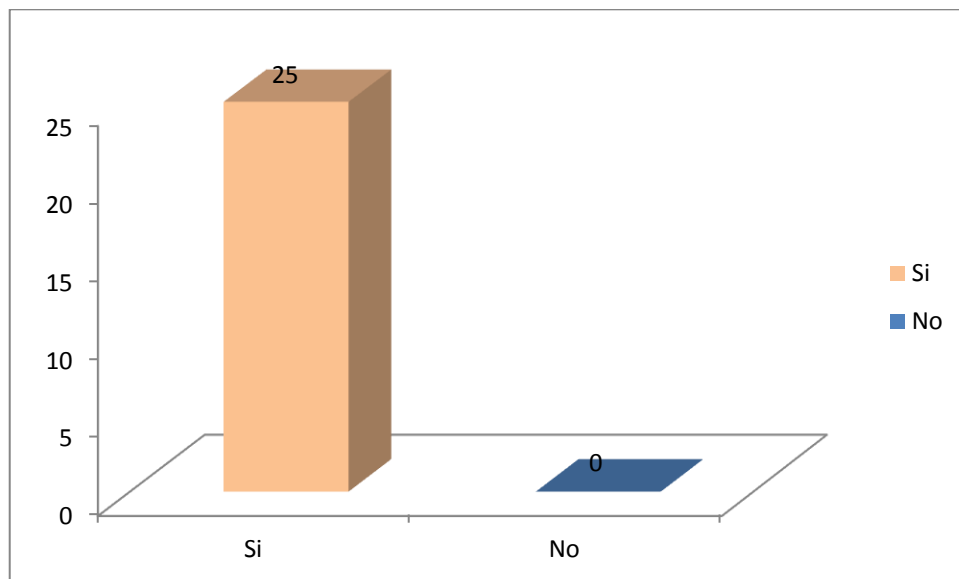
**Tabla N° 10.** Nivel de aceptación de la aplicación de las herramientas de Lean Construction en los procesos de construcción de obras civiles en la empresa Ripconciv.

	N	%
Si	25	100
No	0	0
TOTAL	25	100

**Fuente:** Personal Técnico de la empresa RIPCONCIV

**Elaborado por:** Javier Granizo

**Gráfico 10.** Nivel de aceptación de la aplicación de las herramientas de Lean Construction en los procesos de construcción de obras civiles en la empresa Ripconciiv.



**Fuente:** Personal Técnico de la empresa RIPCONCIV

**Elaborado por:** Javier Granizo

## **4.2 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.**

Con respecto a la existencia de un programa de gestión de calidad, el 96% del personal técnico encuestado, manifiesta que la empresa RIPCONCIV no cuenta con este programa, por tanto, las actividades se desarrollan sin utilizar herramientas de control que permitirían adoptar correctivos oportunos, en los procesos de construcción.

En la empresa RIPCONCIV, no se miden los tiempos productivos, en ninguno de los frentes de las construcciones civiles, según la opinión del 92% de integrantes del personal técnico. Solo se establecen las órdenes de trabajo para la ejecución de las actividades, de esta forma, sin cuantificar los tiempos reales de producción, la empresa pierde, por cuanto no se optimizan los tiempos y al final esto representa una pérdida económica. Un 8% considera que las mediciones de tiempos productivos, se los realiza sí, pero de manera ocasional.

Para el 92% de encuestados, los tiempos contributivos, jamás se miden. Sin embargo un pequeño porcentaje, equivalente al 4% que corresponde a la opinión de un trabajador, la medición se la hace ocasionalmente, incluso hay quien afirma que lo hacen siempre.

El 92% de encuestados, manifiesta que los tiempos no contributivos, no se miden nunca. Es la opinión generalizada, la misma que se pudo confirmar, durante el levantamiento de la información en el campamento, mediante observación directa. Como en el caso anterior hay un trabajador que opina que la medición de tiempos no contributivos se la realiza siempre, y otro trabajador que opina que se lo hace de manera ocasional.

Para el 96% del personal técnico de RIPCONCIV, en esta empresa no se determinan los parámetros que sirven para evaluar los tiempos contributivos (transporte, mediciones, instrucciones, limpieza, corte y otros) y no contributivos (Espera, caminar con manos vacías, trabajo rehecho, tiempo ocioso, necesidades fisiológicas,

otros). Es lógico suponer que si se desconocen los parámetros, menos podrían medirlos.

Un 20% de encuestados, manifiesta que en la empresa RIPCONCIV si se lleva un control de tiempos en hojas de registro, pero la gran mayoría, que representan el 80%, considera que no se registran los tiempos en las hojas de control.

Para el 88% del personal técnico de RIPCONCIV, nunca se presentan gráficos de la distribución porcentual de tiempos en los flujogramas de procesos. El 8% en cambio asegura que siempre se grafica la distribución de tiempos y el 4% manifiesta que se lo hace de manera ocasional.

La evaluación de las principales causas de tiempo perdido por medio del análisis de Pareto, no se realiza nunca en la empresa RIPCONCIV, así lo manifiesta el 96% de trabajadores, apenas el 4% opina que solo de manera ocasional se realiza este tipo de evaluación.

La gran mayoría, que representa el 96%, asegura que en esta empresa no tienen conocimiento sobre los tiempos óptimos establecidos para los tiempos productivos, contributivos y no contributivos. Tan solo un trabajador opina que si tiene conocimientos sobre estas recomendaciones de valoración de tiempos.

Absolutamente todo el personal de Ripconciv, que trabaja en el proyecto hidroeléctrico Mazar-Dudas, considera que es una gran oportunidad para la empresa la aplicación de las herramientas de Lean Construction en los procesos de construcción de obras civiles y están dispuestos a apoyar y colaborar para llevar adelante este proyecto.



### **4.3 VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS.**

Luego de realizada la encuesta al personal técnico de RIPCONCIV y analizados los resultados, verificamos como positiva la hipótesis, concluyendo que el estudio de tiempos productivos, contributivos y no contributivos mejoran los flujos productivos de las obras civiles del proyecto Mazar Dudas del cantón Azogues provincia del Cañar.

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1 CONCLUSIONES**

- Los tiempos productivos, contributivos y no contributivos en la empresa, tienen una incidencia en los flujos productivos de obra civil del proyecto Mazar Dudas.
- Los escenarios de la planificación y control de tiempos en la empresa RIPCONCIV se manejaba de manera tradicional, hasta cuando se tuvo la oportunidad, con motivo de este trabajo investigativo, de implementar registros, control, y graficar los resultados, que ayudarán en la toma de decisiones, para optimizar los tiempos en obra.
- Los flujos productivos en obra, Materiales-Depósito- Transporte y Depósito, tiene serias limitaciones, la mayoría de desperdicio de tiempo se da precisamente en la espera del transporte de materiales hasta el lugar de ejecución de la obra y también en tiempo ocioso, en el que los obreros, caminan con las manos vacías. La distancia entre el depósito de materiales y el lugar de obra, es considerable, lo que genera pérdidas de tiempo.
- Es necesario elaborar diagramas de representación de las diferentes actividades y etapas asociadas a un proceso, como parte del control de la calidad, en el proyecto Mazar – Dudas de la empresa RIPCONCIV, los mismos que muestren en un diagrama de flujo, las diferentes actividades asociadas a cada proceso.

- El control de la calidad, se lo debería llevar utilizando registros de datos, calculando y comparando los valores porcentuales, así también se deben utilizar los diagramas de Pareto, para determinar qué ítems de cada uno de los tiempos incide como causas del 80% del total.
- Se señalan los niveles de Planificación que deben implementarse con el fin de obtener resultados a mediano plazo que permitan mejorar el rendimiento y reducir pérdidas dentro de la obra.

## 5.2 RECOMENDACIONES

- Implementar nuevas herramientas gerenciales que estén afines a las necesidades de la industria de la construcción.
- Realizar más a menudo y en todo tipo de obras civiles el estudio de tiempos de producción, para optimizar el recurso más importante en la construcción como lo es la mano de obra.
- Capacitar al personal técnico encargado de los frentes de trabajos (residentes de obra), para una mejor organización del personal de los obreros, obteniendo mejores resultados en lo referente a los tiempos productivos.
- Concientizar a los trabajadores de la importancia de realizar un trabajo de calidad, optimizando el uso de recursos ya sean estos: herramientas menores, equipos y transporte.
- Realizar mejoras continuas en la ejecución de las actividades que se realizan en los frentes de trabajo lo que nos permitirá disminuir los tiempos muertos o no contributivos.

## **CAPÍTULO VI**

### **PROPUESTA**

#### **6.1 DATOS INFORMATIVOS**

La propuesta se ejecutará en la empresa constructora RIPCONCIV.

RAZÓN SOCIAL: RIPCONCIV Constructora

DOMICILIO: Ciudad de Quito. Portugal y Eloy Alfaro. Edificio Milenium. Piso 01 -501

REPRESENTANTE LEGAL: Ing. Francisco Peña.

TELÉFONOS: 073056324

e-mail: ripconciv@ripconciv.com.ec

Actividad empresarial: Construcciones civiles

#### **6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA**

La empresa RIPCONCIV se dedica a la construcción de obras civiles, en el país.

Tiene sedes en las ciudades de: Quito y Guayaquil

Su actividad principal es la construcción de: Proyectos hidroeléctrico – Proyectos viales  
– Proyectos inmobiliarios.

Las obras se las ejecutan, normalmente en campamentos, bajo la dirección del superintendente de obra.

La planificación de obra, se basa en cronogramas preestablecidos, a los cuales se les da un seguimiento continuo, para comparar lo programado con lo ejecutado

Lo que no se hace es seguir un programa de gestión de calidad, basado en la minimización de desperdicios de tiempo, como propone el programa lean construction.

### **6.3 JUSTIFICACIÓN**

Los avances tecnológicos y los niveles de competitividad, exigen de las empresa mayor control de la producción, lo cual se logra si se trabaja con programas de gestión de calidad, con el fin de reducir pérdidas e incrementar la productividad y consecuentemente la rentabilidad de la empresa.

### **6.4 OBJETIVO**

Definir lineamientos generales administrativos y operativos que permitan la implementación de un programa de gestión de calidad, con enfoque al Lean Costruction, para minimizar los desperdicios de tiempo en los flujos productivos, mediante la utilización de hojas de registros, hojas de control, diagramas de comparación y diagramas de Pareto, en la empresa constructora RIPCONCIV.

### **6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD**

El proyecto es factible, debido a las siguientes consideraciones:

Factibilidad técnica: El personal de RIPCONCIV, tiene conocimientos previos sobre gestión de calidad con Lean Costruction, los mismos que se reforzarán, mediante la capacitación que se ofrecerá al personal operativo, previo a la implementación del programa.

Factibilidad económica: La empresa RIPCONCIV, cuenta con los recursos económicos necesarios, para la implementación del programa.

Factibilidad administrativa: El nivel directivo de la empresa conoce y aprueba la ejecución del proyecto. Con esta voluntad política de apoyo, se espera la ejecución del proyecto y su respectivo seguimiento.

## **6.6 FUNDAMENTACIÓN**

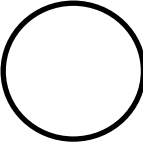
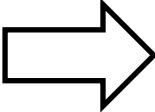
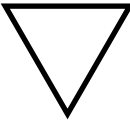
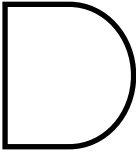

Algunas compañías lo ven como un gasto, sin embargo, cada vez más empresarios y autoridades coinciden en que la inversión en gestión de calidad, aplicando el Lean Construction, será una inversión con la que todos ganan: empleadores, trabajadores y el Estado.

## **6.7 METODOLOGÍA – MODELO OPERATIVO**

Para la aplicación de la herramienta de gestión de la calidad, Lean construcción, será necesario, la utilización de los siguientes formatos, que permitirán los registros, monitoreo y evaluación, de los flujos productivos para llevar el control gerencial de la obra, tomando como base de este estudio el análisis de los tiempos productivos, tiempos contributivos y tiempos no contributivos.

## HERRAMIENTAS DE PLANIFICACION LEAN CONSTRUCTION UTILIZADAS EN EL PROYECTO MAZAR DUDAS

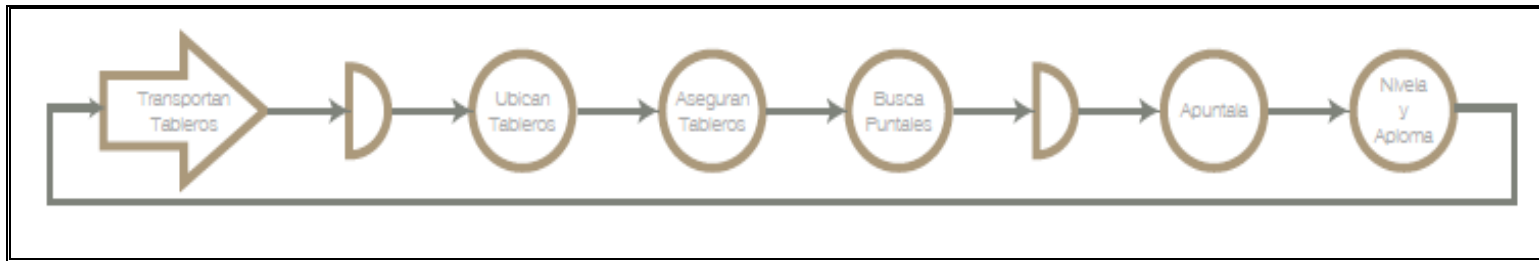
- DIAGRAMAS DE FLUJO (SÍMBOLOS UTILIZADOS EN LAS CARTAS DE PROCESOS):** utilizaremos los diagramas de flujo para interpretar gráficamente el proceso completo realizado durante la ejecución de una actividad en obra, proporcionando una visión general de éste para facilitar su comprensión. Cabe mencionar que toda actividad es un ciclo cerrado.

ACTIVIDAD	SIMBOLO	INTERPRETACION
Operación		Un paso definido en un proceso, método o procedimiento. Simboliza cambios como por ejemplo: se vibra el hormigón, se hace perforaciones etc.
Transporte		Cualquier movimiento de obreros, materiales o equipo. Ejemplo: acarreo de ladrillos, movimientos de material en carretillas, transporte de hormigón en mixer.
Almacenamiento		Almacenamiento planificado y autorizado, con control del técnico responsable.
Demora		Una demora no prevista, generalmente temporal, producto de una secuencia poco apropiada, o una mala coordinación en los pasos de ejecución de la actividad. Por ejemplo obreros en espera de materiales.
Inspección o Instrucciones		Control de calidad, verificación de cantidades, medidas o pesos, etc.

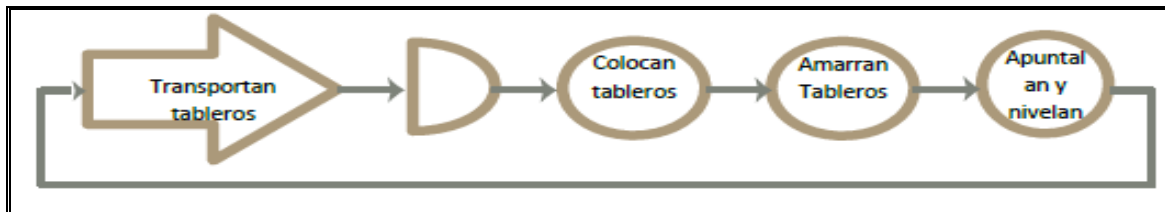


## DIAGRAMAS DE FLUJO DE ACTIVIDADES OBSERVADAS

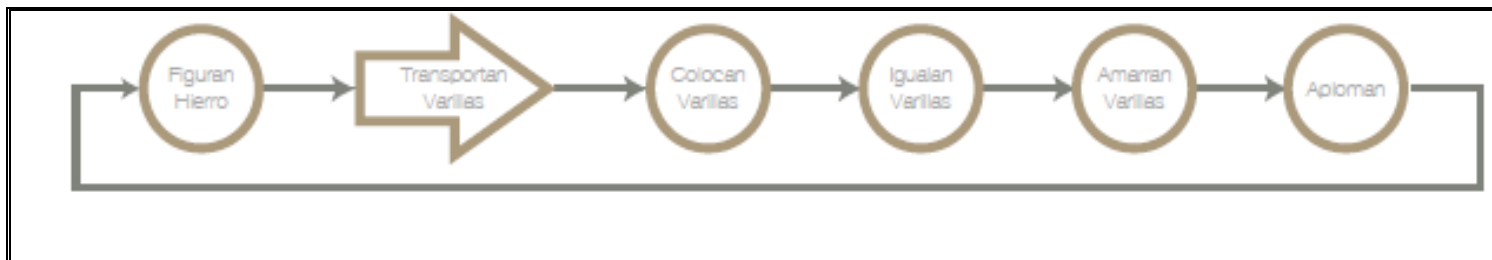
### 1. ENCOFRADO DE PAREDES DE CANAL ABIERTO



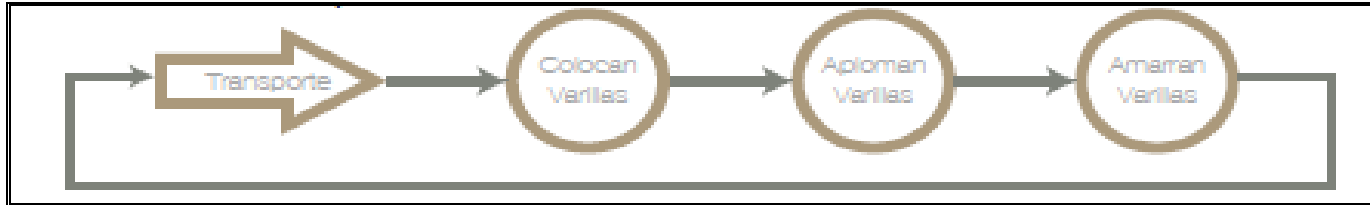
### 2. ENCOFRADO DE ESTRIBO ACUEDUCTO 1



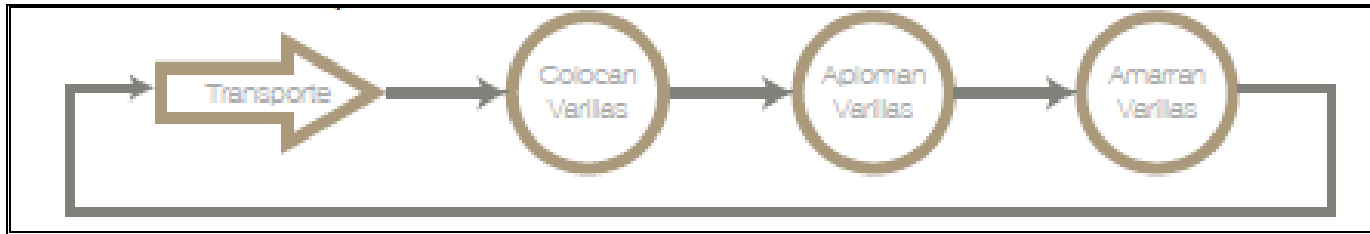
### 3. ARMADO DE HIERRO TANQUE DE CARGA



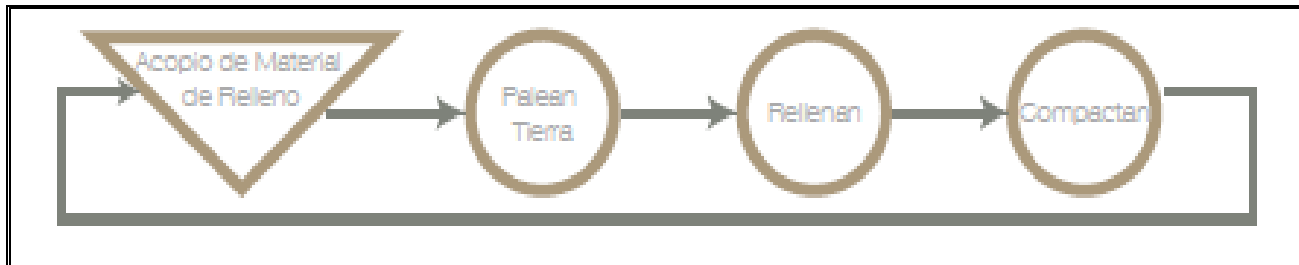
**4. ARMADO DE HIERRO ZAPATA ESTRIBO B ACUEDUCTO 3**



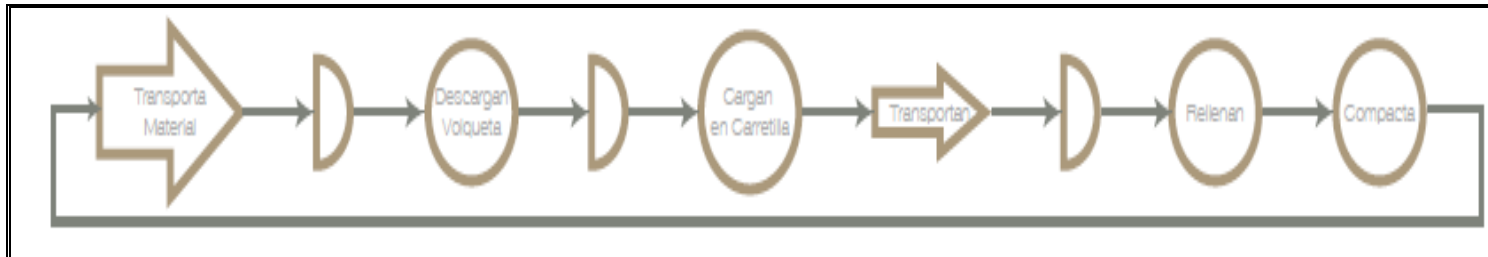
**5. ARMADO DE HIERRO ZAPATA PILA CENTRAL ACUEDUCTO 1**



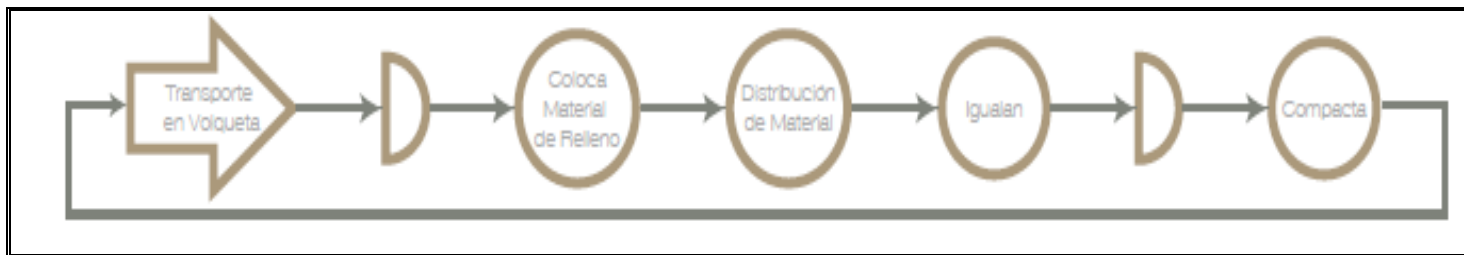
**6. RELLENO Y COMPACTACION DE TUBERIA**



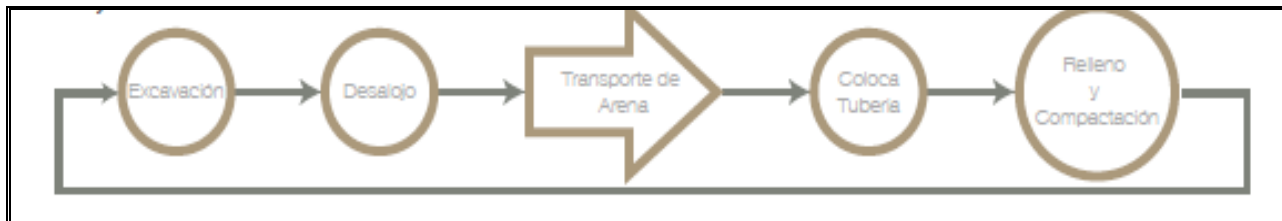
**7. RELLENO Y COMPACTACIONDE TUBERIA**



**8. RELLENO Y COMPACTACIONDE TUBERIA**

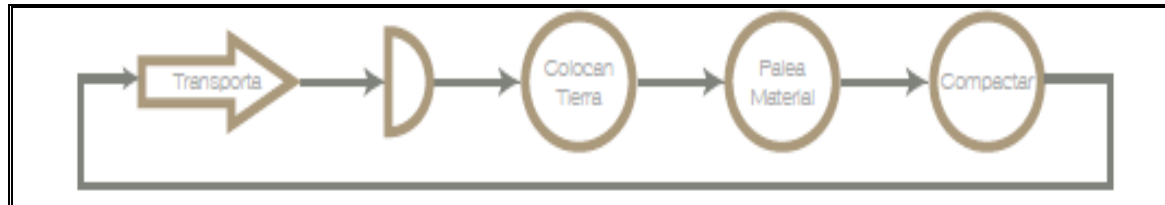


**9. RELLENO Y COMPACTACIONDE TUBERIA**



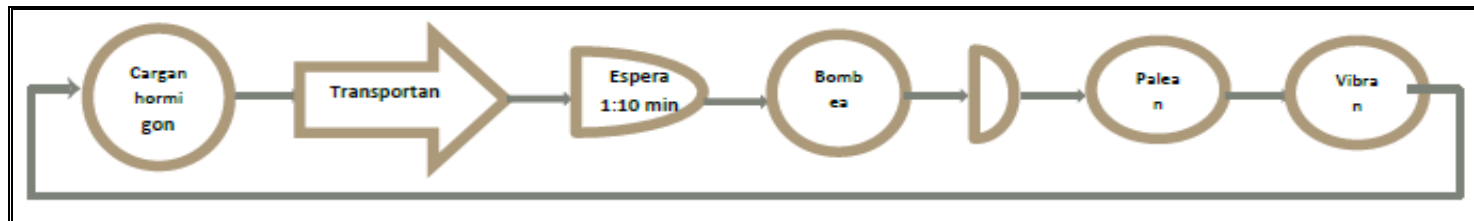
\* Se ubica un residente para conducción para un mejor control del personal.

## 10. RELLENO Y COMPACTACION DE TUBERIA



\* Se ubica un residente para conducción para un mejor control del personal

## 11. FUNDICION DE ZAPATA PILA 2 ACUEDUCTO 3



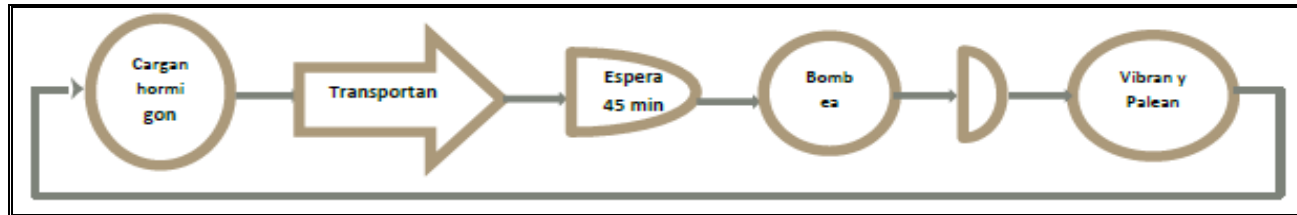
\* Se utilizan 2 mixers

## 12. FUNDICION DE DENTELLON AZUD



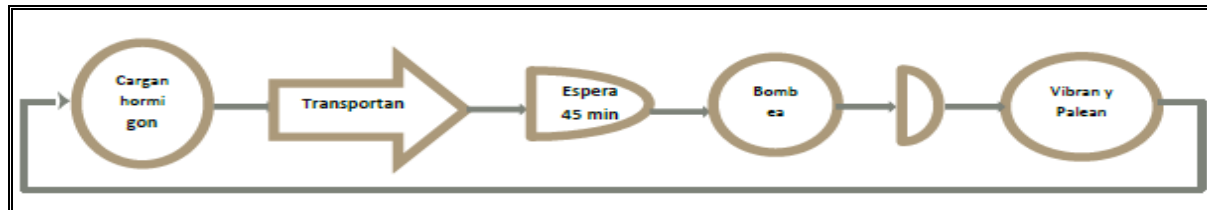
\* Se utilizan 2 mixers

### 13. FUNDICION DE PAREDES DE TANQUE DE CARGA



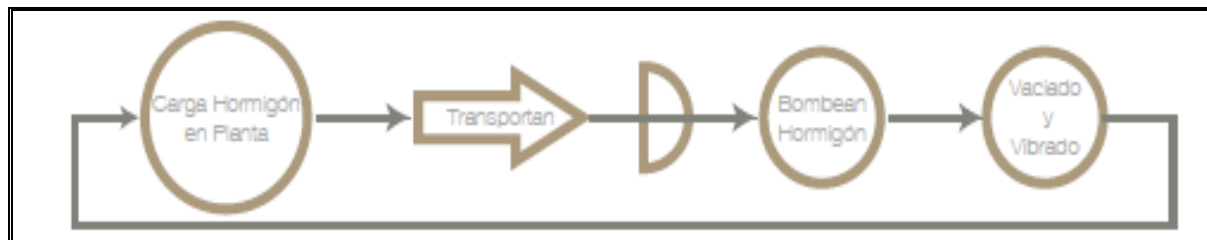
\* Se utilizan 3 mixers para disminuir la espera

### 14. FUNDICION DE PAREDES TANQUE DE CARGA

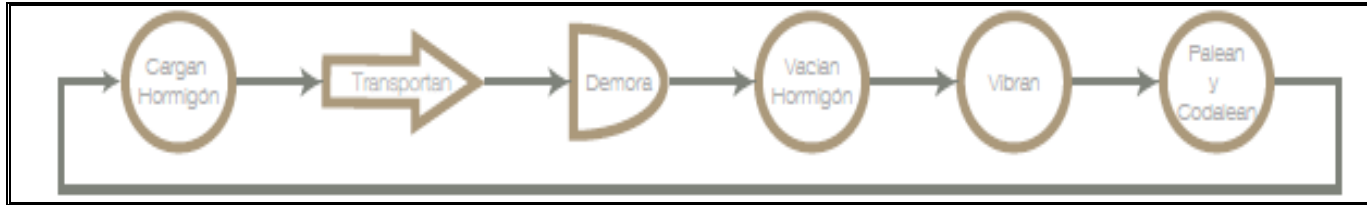


\*Se utilizan 3 mixers para disminuir la espera.

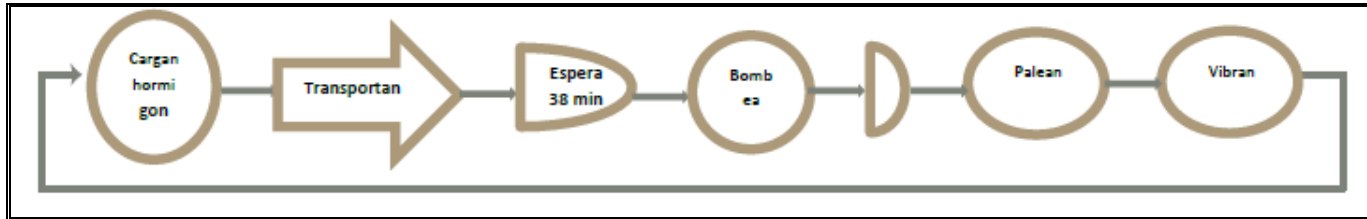
### 15. FUNDICION DEL TERCER NIVEL DEL AZUD



### 16. FUNDICION DE ZAPATA PILA CENTRAL ACUEDUCTO 1

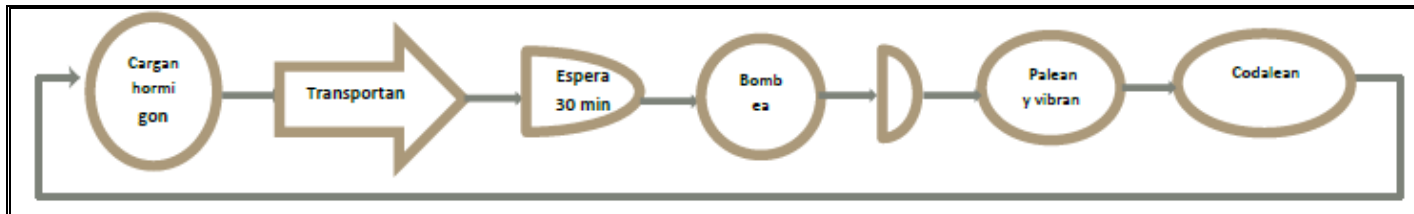


**17. FUNDICION DE ZAPATA PILA CENTRAL ACUEDUCTO 1**



\*Se disminuye el tiempo de carga de hormigón en planta y se utilizan 3 mixers.


**18. FUNDICION DE ESTRIBO B ACUEDUCTO 1**



\* Se utilizan 3 mixers para transportan hormigón desde la planta y un motomixer para realizar hormigón en el sitio disminuyendo los tiempos de espera.

## HOJAS DEREGISTRO 1

Ayudaran a llevar el registro del desempeño de la mano de obra, los tiempos serán tomados por el técnico encargado, en este caso el residente de obra.



**RIPCONCIV**  
CONSTRUCTORA

**ESTUDIO DE TRABAJO**  
Productivo-Contributivo-No Contributivo

Proyecto:.....

Frente:.....

Observador:.....

Fecha de Observación:..... Hora:.....

Id	Tiempo	Obrero 1	Obrero 2	Obrero 3	Obrero 4	Obrero 5	Obrero 6	Obrero 7	Observaciones
1	I								
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28									
29									
30									

Descripcion del proceso observado.....

**TRABAJO CONTRIBUTORIO**

- T Transporte
- I Instrucciones
- M Mediciones
- S Sostienen
- x Otros
- Co Corte

**TRABAJO NO CONTRIBUTORIO**

- C Caminar manos vacias
- E Espera
- R Trabajo rehecho
- O Tiempo Ocioso
- F N. Fisiológicas
- ox Otros

- ✓ Existen tres rubros más fuertes o importantes que son:
  - *Suministro e instalación de tubería de PVC rígido de pared estructurada e interior lisa,  $\phi=1750\text{mm}$*
  - *Hormigón para paredes cabezales muros y pilas  $f'c =280 \text{ kg/cm}^2$  (incluye encofrado)*
  - *Acero de refuerzo  $f_y =4200 \text{ kg/cm}^2$ .*

El estudio de tiempos se lo realiza tomando mediciones en el lapso de un minuto (tiempo), cada formato consta de 30 mediciones es decir 30 minutos.

Un estudio de tiempos consta de aproximadamente 380 mediciones; alrededor de 13 hojas de formato de mediciones de las cuales saco un resumen total; en el cual están numerados del 1 al 380 en forma vertical, en forma horizontal se encuentran identificados (ID) como OBRERO1, OBRERO 2, etc., el número de obreros que intervienen en la actividad.

#### ✓ **SIMBOLOGÍA DE MEDICIONES**

- En las observaciones se coloca el significado de la actividad X que es otro.
- Dentro de la descripción del proceso observado se escriben notas importantes que suceden durante la duración de la realización de la actividad.
- Se coloca en la parte inferior el significado de cada letra:

#### **TP: trabajo productivo**

#### **El trabajo contributivo se desglosa en:**

T	Transporte
I	Instrucciones
M	Mediciones
S	Sostiene varilla
x	Otros



*Nota: En algunos casos cambian las letras según la actividad que el obrero realiza, por ejemplo: si no existe la actividad I de instrucciones, puede existir la actividad L de limpia.*

**El trabajo no contributivo se desglosa en:**

C	Caminar manos vacías
E	Espera
R	Trabajo rehecho
O	Tiempo Ocioso
F	N. Fisiológicas
ox	Otros

✓ ***OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS***

En la parte correspondiente a optimización de procesos se coloca lo siguiente:

1. El total de cada actividad realizada por cada obrero durante los 30 minutos.
2. La sumatoria total de cada actividad realizada por todos los obreros durante 30 minutos.
3. Del total de mediciones de cada obrero saco el respectivo porcentaje de tiempos; entonces sumo todos los porcentajes obtenidos de las mediciones de cada uno de los obreros
4. Con estos porcentajes acumulados de TP, TC y TNC se realiza el grafico de tiempos.

Este mismo proceso se lo realiza para cada estudio de tiempos.

En la hoja de resumen, se recopila todos los datos obtenidos en las trece mediciones y se realiza el mismo análisis anterior pero de una manera global.

Adicional del grafico de pastel de tiempos productivos, tiempos contributivos y tiempos no contributivos, se grafica Pareto en donde resume y desglosa los tiempos contributivos y no contributivos con los datos obtenidos, estos que son interpretados en porcentaje.

### PORCENTAJES OPTIMOS PARA ESTUDIOS DE TIEMPOS

(Obtenidos mediante trabajos realizados en diferentes proyectos)

TP	TC	TNC
60%	25%	15%

### HOJAS DE REGISTRO ACTIVIDAD ENCOFRADO

Se toma mediciones de la actividad encofrado de estructuras que se encuentra dentro del rubro de hormigones.

### ESTUDIO DE TRABAJO

Productivo – Contributivo - No contributivo



Proyecto: Hidroeléctrica Mazar – Dudas  
Frente: Alazan

**Actividad 1:** encofrado en paredes de canal abierto    **Observador:** Javier Granizo  
**Fecha de observación:** 10/01/2013    **H. Inicio:**

**Tabla N° 11** Resumen de observaciones Actividad 1

Id	Tiempo	Obrero 1	Obrero 2	Obrero 3	Obrero 4	Obrero 5	Obrero 6
1		e	x	tp	s	s	s
2		tp	tp	tp	t	tp	tp
3		tp	tp	e	s	s	s
4		s	tp	tp	t	tp	tp
5		tp	s	o	s	tp	tp
6		c	tp	s	t	tp	tp
7		s	tp	o	t	tp	tp

8		e	tp	tp	t	tp	tp
9		t	tp	e	s	tp	tp
10		tp	tp	s	t	tp	tp
11		t	tp	x	c	e	e
12		s	tp	x	x	e	e
13		e	o	o	t	tp	tp
14		s	tp	o	e	tp	tp
15		e	tp	t	e	tp	tp
16		e	o	tp	c	tp	tp
17		tp	o	tp	t	tp	tp
18		tp	o	tp	t	tp	tp
19		tp	e	tp	s	tp	tp
20		tp	x	tp	o	tp	tp
21		tp	tp	x	t	tp	tp
22		tp	c	tp	t	tp	tp
23		tp	tp	tp	t	tp	tp
24		tp	e	x	t	tp	tp
25		tp	tp	tp	x	tp	tp
26		tp	c	x	x	tp	tp
27		tp	tp	e	x	tp	tp
28		tp	e	e	x	c	c
29		tp	tp	c	x	tp	tp
30		tp	tp	s	o	s	s
31		tp	tp	tp	tp	tp	tp
32		e	tp	tp	tp	m	tp
33		c	o	c	tp	c	c
34		c	c	c	c	c	c
35		e	e	e	e	e	e
36		c	t	c	c	c	c
37		c	o	x	c	x	c
38		t	e	x	t	x	t
39		t	t	e	t	e	t
40		c	e	e	e	t	t
41		e	e	e	e	e	m
42		tp	e	tp	c	e	m
43		e	e	e	e	e	e
44		x	x	tp	o	e	t
45		c	o	e	e	t	x
46		tp	m	x	m	s	i
47		e	e	e	e	e	e
48		e	e	e	e	e	e

49		e	e	e	e	e	e
50		e	e	e	e	e	e
51		-	e	e	e	e	e
52		e	e	e	e	e	e
53		-	e	x	x	e	m
54		-	x	x	x	t	m
55		-	tp	e	x	tp	m
56		-	e	e	x	tp	m
57		-	tp	x	x	e	m
58		-	x	x	x	e	m
59		-	e	c	c	e	x
60		-	x	e	-	e	m
61		e	m	r	tp	tp	ox
62		e	x	tp	tp	tp	x
63		x	m	o	tp	tp	x
64		x	m	r	tp	t	c
65		x	m	o	m	x	c
66		e	x	r	x	o	tp
67		o	o	r	x	o	tp
68		x	e	r	tp	t	tp
69		x	c	o	o	o	tp
70		x	r	r	tp	tp	tp
71		e	m	r	tp	e	tp
72		e	m	r	tp	tp	tp
73		x	c	r	e	c	c
74		x	e	o	m	m	c
75		x	e	r	e	tp	tp
76		tp	e	r	c	o	tp
77		x	e	r	e	c	tp
78		x	c	r	e	x	tp
79		e	m	r	tp	e	tp
80		e	m	o	c	m	c
81		e	t	r	c	m	c
82		e	c	r	t	m	tp
83		e	m	r	x	m	tp
84		e	t	r	tp	c	tp
85		x	e	o	tp	m	tp
86		x	c	o	tp	m	tp
87		e	m	o	e	t	tp
88		e	m	r	x	c	c
89		e	t	o	tp	x	c

90		x	m	r	x	x	r
91		tp	e	c	x	r	r
92		tp	e	r	tp	tp	o
93		tp	e	o	x	tp	r
94		tp	m	r	x	m	o
95		e	c	x	c	o	r
96		e	m	r	x	x	r
97		tp	m	o	x	x	r
98		e	m	r	c	c	r
99		e	tp	r	tp	tp	r
100		o	o	r	o	m	o
101		e	e	o	e	x	o
102		x	e	i	m	m	r
103		tp	i	r	x	c	r
104		o	e	r	x	x	r
105		c	m	r	x	c	r
106		x	e	r	c	ox	o
107		x	e	o	c	c	o
108		x	o	r	c	c	o
109		tp	m	r	c	c	o
110		x	o	r	c	c	r
111		x	m	o	t	t	o
112		x	m	r	c	c	o
113		x	o	r	t	t	f
114		x	m	r	t	t	o
115		x	o	r	t	t	o
116		i	c	c	o	o	o
117		m	f	r	t	t	c
118		c	m	r	l	o	c
119		c	m	o	c	c	c
120		x	t	r	c	m	o
121		t	x	t	t	t	e
122		tp	m	tp	c	t	tp
123		tp	x	tp	t	e	m
124		tp	x	x	c	c	e
125		x	x	e	m	t	m
126		tp	tp	e	m	m	tp
127		t	c	t	c	o	tp
128		tp	c	tp	t	t	m
129		tp	x	tp	m	m	tp
130		tp	tp	e	x	x	tp

131		tp	x	tp	x	e	m
132		c	x	l	x	x	tp
133		tp	tp	l	c	m	tp
134		c	m	l	t	e	tp
135		m	tp	l	m	x	tp
136		c	tp	c	m	t	e
137		t	x	c	x	e	tp
138		t	tp	t	x	e	tp
139		tp	c	l	c	e	m
140		tp	c	tp	c	c	m
141		tp	c	t	m	m	e
142		e	ox	x	o	m	e
143		tp	t	tp	t	e	tp
144		tp	t	x	t	m	e
145		tp	t	x	t	m	e
146		tp	o	x	tp	x	e
147		tp	e	x	c	t	e
148		tp	e	x	x	x	tp
149		c	m	c	x	t	e
150		tp	c	c	x	e	tp
151		x	x	x	tp	e	tp
152		x	i	x	m	m	m
153		x	o	t	m	e	m
154		tp	m	x	m	f	e
155		o	m	t	m	c	c
156		tp	e	x	tp	o	c
157		tp	e	x	tp	c	c
158		tp	e	x	tp	t	t
159		m	m	e	e	t	c
160		t	m	t	m	l	c
161		t	m	e	e	l	c
162		e	e	x	m	e	e
163		tp	e	x	m	l	e
164		c	c	c	c	t	e
165		e	e	o	m	e	m
166		tp	e	o	x	e	m
167		x	t	x	t	e	tp
168		x	tp	l	m	t	tp
169		tp	i	tp	tp	e	tp
170		tp	m	tp	x	c	m
171		tp	tp	e	x	e	tp

172		tp	tp	t	tp	e	e
173		tp	x	x	tp	e	tp
174		tp	i	x	e	e	tp
175		tp	i	x	t	e	tp
176		tp	i	x	t	ox	tp
177		tp	x	x	tp	e	tp
178		m	c	c	tp	e	tp
179		x	tp	t	c	e	tp
180		tp	c	tp	c	e	tp
181		c	e	c	tp	e	tp
182		t	m	t	tp	e	tp
183		t	m	t	tp	e	m
184		t	c	t	e	e	m
185		o	c	c	e	c	m
186		c	tp	c	tp	c	x
187		o	o	o	o	o	x
188		t	c	t	c	o	m
189		t	o	t	tp	o	o
190		t	o	t	o	f	tp
191		c	e	c	e	c	tp
192		t	e	t	m	m	m
193		t	m	t	x	m	tp
194		t	m	e	c	c	tp
195		c	m	c	t	c	m
196		c	m	c	t	tp	tp
197		t	m	t	m	e	m
198		t	tp	t	m	e	x
199		t	tp	e	m	e	tp
200		c	tp	c	x	x	tp
201		c	tp	o	c	tp	tp
202		c	tp	o	m	o	c
203		o	x	o	tp	c	c
204		i	tp	o	tp	tp	tp
205		o	tp	o	m	e	m
206		tp	e	o	m	tp	m
207		c	tp	o	tp	o	c
208		e	tp	o	tp	m	tp
209		m	tp	o	tp	e	tp
210		c	tp	o	tp	e	tp
211		x	tp	e	tp	e	c
212		o	tp	m	tp	c	c

213		t	tp	o	tp	e	tp
214		e	tp	o	tp	m	m
215		x	tp	x	tp	e	tp
216		x	x	x	tp	e	tp
217		x	t	x	tp	t	m
218		x	t	x	t	t	m
219		x	tp	x	tp	e	tp
220		x	tp	x	tp	e	tp
221		x	tp	x	tp	t	m
222		ox	tp	ox	tp	t	m
223		x	tp	x	ox	t	m
224		x	o	x	o	c	tp
225		x	o	x	o	e	tp
226		x	o	x	tp	e	tp
227		x	tp	o	tp	e	tp
228		m	tp	m	tp	x	x
229		m	tp	x	tp	m	m
230		m	x	x	tp	t	m
231		m	i	x	tp	i	tp
232		x	e	x	t	i	e
233		x	i	x	t	i	e
234		i	m	x	c	e	i
235		x	m	x	f	m	tp
236		e	i	x	t	i	m
237		t	i	x	c	x	tp
238		m	tp	c	tp	e	i
239		m	x	x	tp	e	tp
240		m	tp	x	tp	e	m
241		x	c	x	c	t	tp
242		x	c	c	e	t	e
243		tp	x	c	tp	x	x
244		tp	tp	x	tp	x	e
245		m	tp	x	tp	tp	c
246		m	tp	x	x	e	t
247		tp	tp	e	x	e	m
248		tp	t	x	e	e	t
249		tp	e	t	m	tp	c
250		i	e	t	m	tp	c
251		i	x	tp	o	tp	tp
252		m	x	tp	o	tp	m
253		t	t	tp	x	tp	e



254		tp	t	t	x	m	c
255		tp	tp	t	x	m	t
256		m	tp	e	m	m	c
257		o	tp	e	e	e	tp
258		e	tp	e	o	e	m
259		t	tp	m	o	x	m
260		e	m	x	o	x	t
261		tp	m	t	x	x	o
262		tp	x	e	e	t	e
263		t	x	o	x	t	e
264		t	x	o	t	o	m
265		m	t	x	e	t	i
266		m	tp	x	tp	m	t
267		e	tp	x	tp	m	o
268		tp	tp	c	tp	t	tp
269		tp	o	c	e	t	tp
270		m	o	t	t	tp	m
271		x	c	x	c	c	t
272		tp	x	c	e	x	x
273		m	tp	x	tp	t	x
274		tp	tp	x	x	e	x
275		tp	tp	e	tp	e	x
276		tp	tp	x	tp	e	e
277		m	tp	x	c	e	e
278		i	t	x	tp	e	m
279		m	tp	x	tp	m	m
280		x	tp	x	tp	m	m
281		m	tp	x	tp	x	x
282		tp	tp	o	tp	x	x
283		tp	tp	x	m	c	t
284		tp	e	x	e	t	t
285		tp	o	x	o	tp	tp
286		m	c	e	c	tp	e
287		c	c	t	c	tp	tp
288		m	t	c	c	tp	m
289		m	c	c	m	tp	e
290		m	t	m	t	tp	m
291		c	t	t	t	tp	m
292		e	c	t	c	tp	tp
293		e	e	t	x	tp	tp
294		tp	t	t	e	e	m

295		i	m	t	x	e	m
296		m	t	o	e	e	m
297		tp	x	t	tp	e	tp
298		m	x	o	x	e	m
299		m	x	x	tp	tp	m
300		i	t	o	tp	x	e
301		m	tp	c	m	tp	e
302		x	tp	e	e	x	tp
303		x	e	e	t	o	o
304		c	m	x	o	o	o
305		x	c	x	t	tp	m
306		e	e	x	m	t	e
307		e	t	o	x	m	tp
308		e	tp	m	t	x	e
309		m	tp	m	x	e	e
310		x	tp	x	x	t	e
311		o	c	c	c	x	e
312		t	ox	ox	t	x	e
313		o	m	e	t	e	e
314		x	e	c	c	m	tp
315		x	m	c	m	t	tp
316		c	i	t	m	x	tp
317		x	i	o	x	o	tp
318		tp	tp	c	t	x	tp
319		x	tp	e	e	e	tp
320		tp	tp	x	m	c	c
321		tp	tp	e	c	t	m
322		tp	e	c	t	c	e
323		o	o	o	o	o	o
324		i	m	c	c	t	m
325		o	o	c	o	o	o
326		m	tp	m	tp	t	e
327		e	t	m	x	tp	tp
328		tp	l	x	x	t	tp
329		tp	l	m	tp	l	m
330		tp	x	x	x	tp	m
331		tp	x	x	t	tp	t
332		tp	l	m	o	tp	c
333		tp	e	x	m	x	c
334		e	t	m	e	x	x
335		m	tp	m	t	x	x

336		o	o	c	x	t	x
337		i	m	c	m	t	t
338		o	o	o	t	c	e
339		tp	e	c	c	c	e
340		tp	tp	e	x	c	e
341		tp	tp	x	x	t	tp
342		tp	tp	t	t	t	tp
343		x	tp	c	x	x	tp
344		tp	i	c	t	x	e
345		x	m	e	t	x	e
346		c	e	o	c	tp	e
347		x	m	c	m	x	x
348		x	c	x	e	e	t
349		o	tp	m	t	tp	l
350		tp	tp	m	x	x	l
351		o	tp	o	m	x	tp
352		x	t	x	t	e	e
353		m	e	x	o	e	x
354		e	c	x	c	tp	x
355		e	m	e	m	t	x
356		e	c	e	c	t	t
357		x	e	o	o	t	t
358		c	c	o	c	c	o
359		o	o	o	o	o	o
360		o	o	o	o	o	o
361		x	t	tp	m	t	t
362		e	t	tp	m	t	t
363		e	tp	e	e	t	t
364		tp	e	tp	e	c	o
365		tp	e	tp	t	c	o
366		tp	x	e	o	m	tp
367		e	x	m	o	t	tp
368		e	e	e	m	e	tp
369		x	m	m	tp	tp	e
370		x	m	m	tp	o	tp

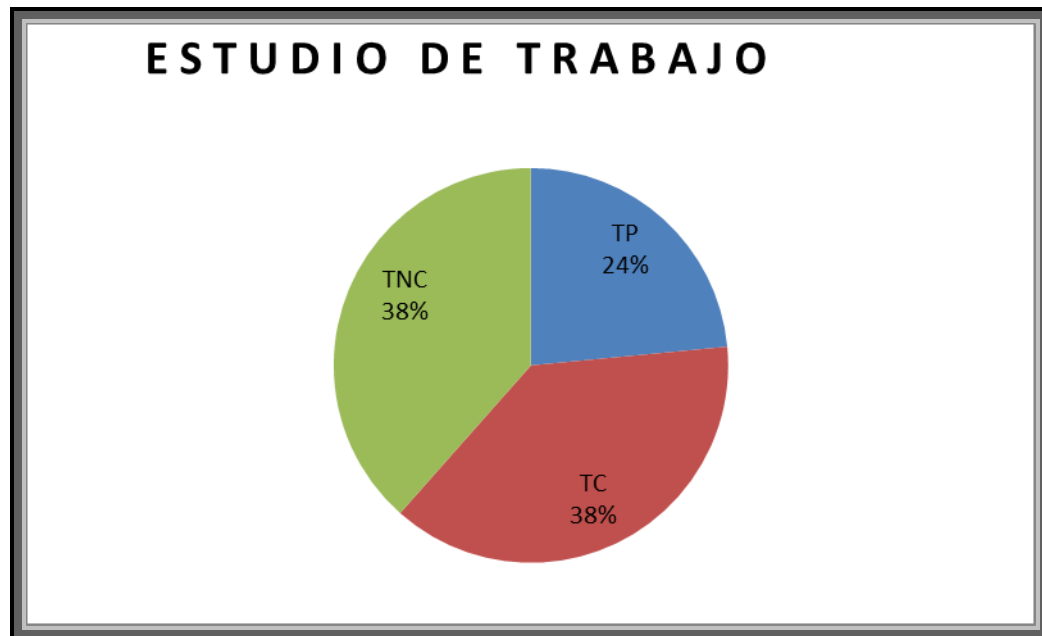
**Tabla N° 12** Códigos de Actividad 1

TRABAJO CONTRIBUTORIO		TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	
T	Transporte	C	Caminar manos vacías
I	Instrucciones	E	Espera
M	Mediciones	R	Trabajo rehecho
L	Limpieza aseo	O	Tiempo ocioso
X	Otros	F	N. Fisiológicas
Co	Corte	ox	Otros

**Tabla N° 13** Optimización de procesos. Actividad 1

OPTIMIZACION DE PROCESOS									
ANALISIS DE DATOS									
TP		105	101	34	80	67	126	14	<b>527</b>
TC		<b>144</b>	<b>137</b>	<b>151</b>	<b>163</b>	<b>141</b>	<b>110</b>	<b>8</b>	<b>854</b>
T		29	29	35	57	55	21	2	<b>228</b>
I		10	13	1	0	4	4	0	<b>32</b>
M		35	55	17	44	36	61	1	<b>249</b>
L		0	3	6	1	4	2	0	<b>16</b>
x		70	37	92	61	42	22	5	<b>329</b>
co		0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
TNC		<b>108</b>	<b>131</b>	<b>182</b>	<b>121</b>	<b>158</b>	<b>131</b>	<b>32</b>	<b>863</b>
C		31	35	42	51	40	35	14	<b>248</b>
E		56	62	47	41	90	55	15	<b>366</b>
R		0	1	40	0	1	13	0	<b>55</b>
O		20	30	51	27	23	26	3	<b>180</b>
F		0	1	0	1	2	1	0	<b>5</b>
ox		1	2	2	1	2	1	0	<b>9</b>
TOTAL									
TP		105	101	34	80	67	126	14	<b>527</b>
TC		144	137	151	163	141	110	8	<b>854</b>
TNC		108	131	182	121	158	131	32	<b>863</b>
		<b>357</b>	<b>369</b>	<b>367</b>	<b>364</b>	<b>366</b>	<b>367</b>	<b>54</b>	<b>2244</b>
TP		29,41%	27,37%	9,26%	21,98%	18,31%	34,33%	25,93%	<b>23,48%</b>
TC		40,34%	37,13%	41,14%	44,78%	38,52%	29,97%	14,81%	<b>38,06%</b>
TNC		30,25%	35,50%	49,59%	33,24%	43,17%	35,69%	59,26%	<b>38,46%</b>

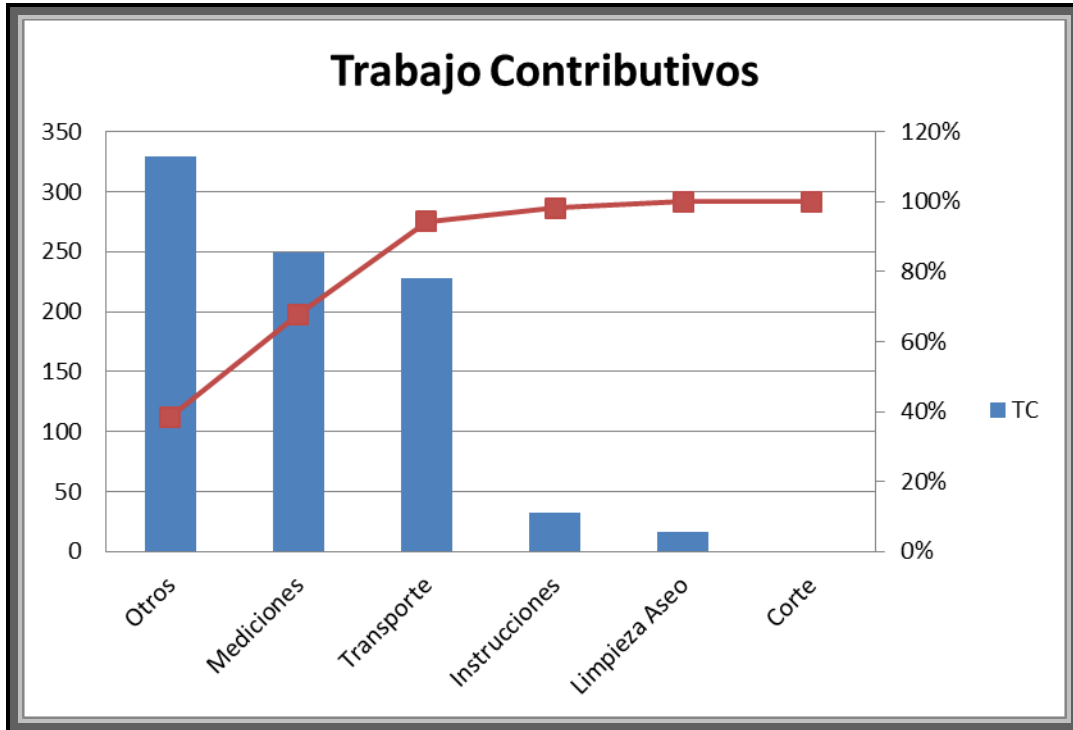
**Gráfico N° 11** Estudio de trabajo Actividad 1



**Tabla N° 14.** Promedio de tiempos Contributivos. Actividad 1

TC		
Otros	329	39%
Mediciones	249	29%
Transporte	228	27%
Instrucciones	32	4%
Limpieza Aseo	16	2%
Corte	0	0%

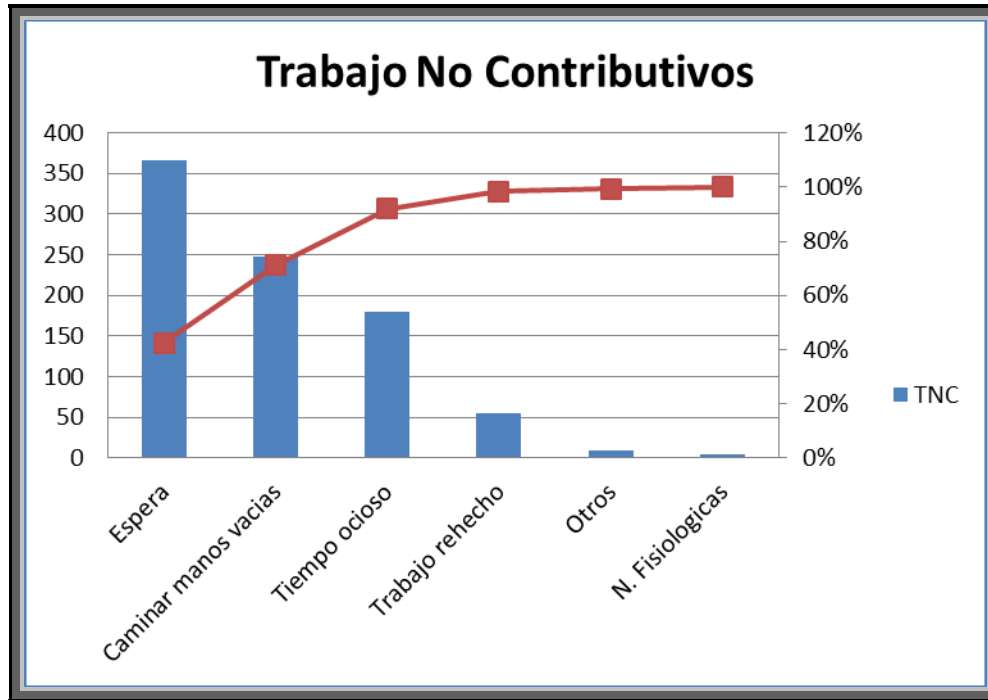
**Gráfico N° 12.**Promedio de tiempos Contributivos. Actividad 1



**Tabla N° 15.**Promedio de tiempos No Contributivos. Actividad 1

TNC	Tiempo (min)	Porcentaje
Espera	366	42%
Caminar manos vacías	248	29%
Tiempo ocioso	180	21%
Trabajo rehecho	55	6%
Otros	9	1%
N. Fisiológicas	5	1%

**Gráfico N° 13.** Promedio de tiempos No Contributivos. Actividad 1



## ESTUDIO DE TRABAJO

Productivo – Contributivo - No contributivo



Proyecto: Hidroeléctrica Mazar – Dudas  
Frente: Alazan

**Actividad 2:** Encofrado de Estribo de Acueducto 1

**Fecha de observación:** 24/01/2013

**Observador:** Javier Granizo

**H. Inicio:**

**Tabla N° 16** Códigos de Actividad 2

TRABAJO CONTRIBUTIVO		TRABAJO NO CONTRIBUTIVO	
T	Transporte	C	Caminar manos vacías
I	Instrucciones	E	Espera
M	Mediciones	R	Trabajo rehecho
L	Limpieza aseo	O	Tiempo ocioso
X	Otros	F	N. Fisiológicas
Co	Corte	ox	Otros

**Tabla N° 17** Optimización de procesos Actividad 2

OPTIMIZACION DE PROCESOS									
ANALISIS DE DATOS									
TP		78	99	78	88	111	87	48	<b>589</b>
TC		<b>93</b>	<b>96</b>	<b>127</b>	<b>123</b>	<b>94</b>	<b>81</b>	<b>85</b>	<b>699</b>
T		47	26	41	29	20	39	36	<b>238</b>
I		7	4	13	28	14	0	10	<b>76</b>
M		11	24	24	18	14	12	4	<b>107</b>
L		2	1	17	17	18	1	4	<b>60</b>
x		26	41	32	31	28	29	31	<b>218</b>
co		0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
TNC		<b>197</b>	<b>188</b>	<b>178</b>	<b>172</b>	<b>178</b>	<b>184</b>	<b>98</b>	<b>1195</b>
C		27	17	34	27	25	42	22	<b>194</b>
E		105	119	85	84	103	82	51	<b>629</b>
R		0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
O		29	16	29	31	20	36	20	<b>181</b>
F		0	0	1	0	0	0	0	<b>1</b>
ox		36	36	29	30	30	24	5	<b>190</b>
TOTAL									
TP		78	99	78	88	111	87	48	<b>589</b>
TC		93	96	127	123	94	81	85	<b>699</b>
TNC		197	188	178	172	178	184	98	<b>1195</b>
		<b>368</b>	<b>383</b>	<b>383</b>	<b>383</b>	<b>383</b>	<b>352</b>	<b>231</b>	<b>2483</b>
TP		21,20%	25,85%	20,37%	22,98%	28,98%	24,72%	20,78%	<b>23,72%</b>
TC		25,27%	25,07%	33,16%	32,11%	24,54%	23,01%	36,80%	<b>28,15%</b>
TNC		53,53%	49,09%	46,48%	44,91%	46,48%	52,27%	42,42%	<b>48,13%</b>



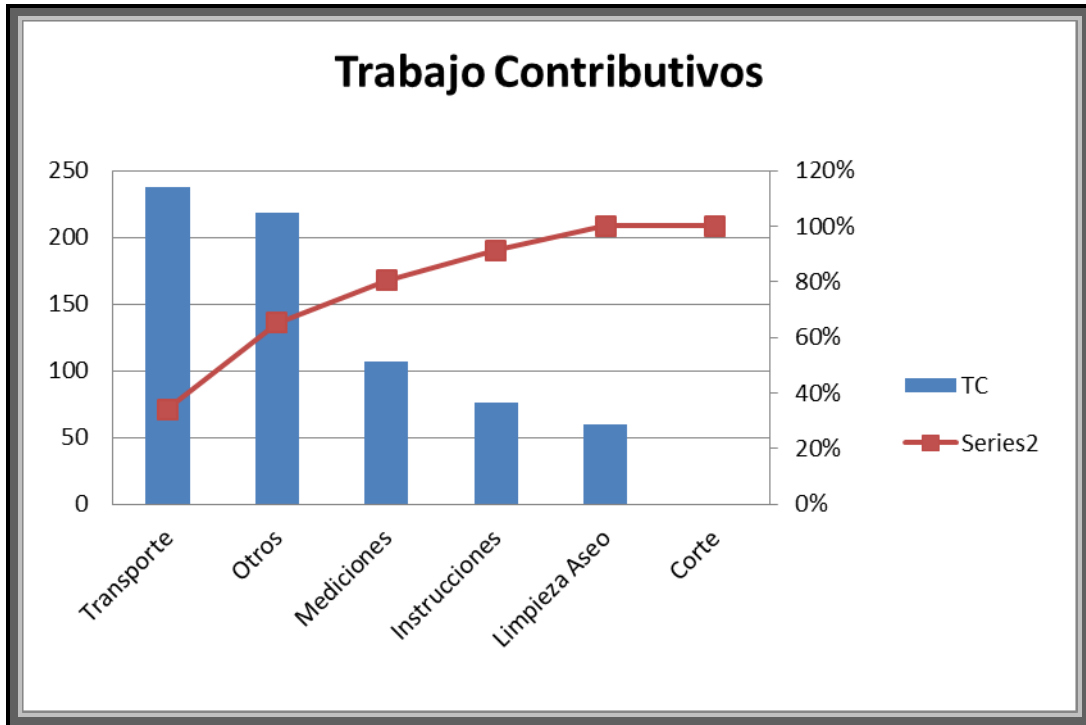
**Gráfico N° 14** Estudio de trabajo Actividad 2



**Tabla N° 18.** Promedio de tiempos Contributivos. Actividad 2

TC		
Transporte	238	34%
Otros	218	31%
Mediciones	107	15%
Instrucciones	76	11%
Limpieza Aseo	60	9%
Corte	0	0%

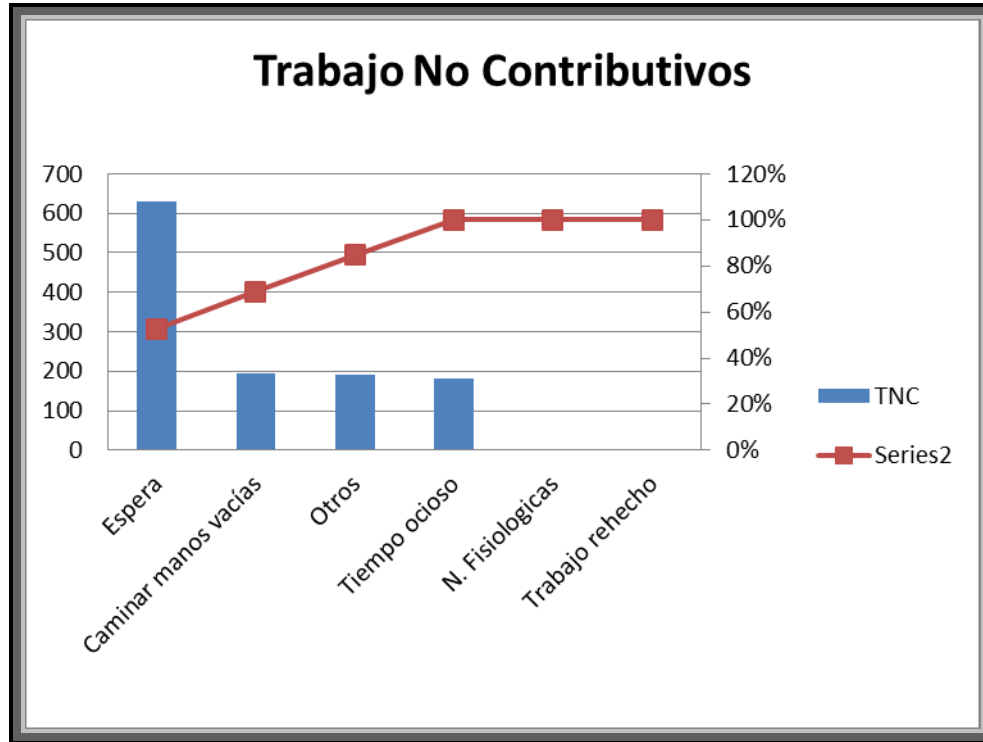
**Gráfico N° 15.** Promedio de tiempos Contributivos. Actividad 2



**Tabla N° 19** Promedio de tiempos No Contributivos. Actividad 2

Espera	629	53%
Caminar manos vacías	194	16%
Otros	190	16%
Tiempo ocioso	181	15%
N. Fisiológicas	1	0%
Trabajo rehecho	0	0%

**Gráfico N° 16.** Promedio de tiempos No Contributivos. Actividad 2



**HOJAS DE REGISTRO ACERO DE REFUERZO FY =4200 KG/CM2.  
(FIGURADO Y COLOCADO)**

Se toma mediciones de tiempos de producción de este rubro por ser uno de los más significativos económicamente. Se varía el ciclo de la actividad (diagrama de flujo) según la estructura que se va a construir con el fin de mejorar y disminuir las pérdidas por tiempos no productivos del personal obrero.

**ESTUDIO DE TRABAJO**

Productivo – Contributivo - No contributivo



Proyecto: Hidroeléctrica Mazar – Dudas  
Frente: Alazan

**Actividad 3:** Armado de hierro tanque de carga  
**Fecha de observación:** 15/01/2013

**Observador:** Javier Granizo  
**H. Inicio:**

**Tabla N° 20** Resumen de observaciones Actividad 3

Id	Tiempo	Obrero 1	Obrero 2	Obrero 3	Obrero 4	Obrero 5	Obrero 6	Obrero 7	Obrero 8	Obrero 9	Obrero 10	Obrero 11
1		e	x	tp	s	tp	s	e	tp			
2		tp	tp	tp	t	e	tp	e	tp			
3		tp	tp	e	s	e	s	tp	e			
4		s	tp	tp	t	s	tp	tp	tp			
5		tp	s	o	s	tp	tp	s	o			
6		c	tp	s	t	tp	tp	s	tp			
7		s	tp	o	t	tp	tp	s	e			
8		e	tp	tp	t	tp	tp	c	tp			
9		t	tp	e	s	tp	tp	tp	tp			
10		tp	tp	s	t	tp	tp	x	tp			
11		t	tp	x	c	tp	e	s	o			
12		s	tp	x	x	e	e	e	tp			
13		e	o	o	t	x	tp	tp	tp			
14		s	tp	o	e	tp	tp	tp	t			
15		e	tp	t	e	x	tp	e	o			

16		e	o	tp	c	tp	tp	tp	o			
17		tp	o	tp	t	tp	tp	tp	tp			
18		tp	o	tp	t	tp	tp	o	tp			
19		tp	e	tp	s	tp	tp	tp	o			
20		tp	x	tp	o	x	tp	tp	x			
21		tp	tp	x	t	c	tp	o	c			
22		tp	c	tp	t	tp	tp	s	o			
23		tp	tp	tp	t	tp	tp	tp	tp			
24		tp	e	x	t	x	tp	c	x			
25		tp	tp	tp	x	tp	tp	c	tp			
26		tp	c	x	x	x	tp	c	tp			
27		tp	tp	e	x	tp	tp	c	tp			
28		tp	e	e	x	e	c	c	tp			
29		tp	tp	c	x	o	tp	c	m			
30		tp	tp	s	o	m	s	tp	o			
31		tp	tp	tp	tp	tp	tp	tp	tp			
32		e	tp	tp	tp	m	tp	tp	tp			
33		c	o	c	tp	c	c	tp	tp			
34		c	c	c	c	c	c	c	c			
35		e	e	e	e	e	e	e	e			
36		c	t	c	c	c	c	c	c			
37		c	o	x	c	x	c	c	c			
38		t	e	x	t	x	t	t	t			
39		t	t	e	t	e	t	t	t			
40		c	e	e	e	t	t	c	c			
41		e	e	e	e	e	m	c	e			
42		tp	e	tp	c	e	m	m	t			
43		e	e	e	e	e	e	e	m			
44		x	x	tp	o	e	t	o	x			
45		c	o	e	e	t	x	e	e			
46		tp	m	x	m	s	i	e	e			
47		e	e	e	e	e	e	e	e			
48		e	e	e	e	e	e	e	e			
49		e	e	e	e	e	e	e	e			
50		e	e	e	e	e	e	e	e			
51		tp	e	e	e	e	e	e	e			
52		e	e	e	e	e	e	e	e			
53		-	e	x	x	e	m	e	t			
54		-	x	x	x	t	m	x	x			
55		-	tp	e	x	tp	m	x	x			
56		-	e	e	x	tp	m	x	x			
57		-	tp	x	x	e	m	x	x			
58		-	x	x	x	e	m	e	x			
59		-	e	c	c	e	x	c	x			
60		-	x	e	tp	e	m	c	x			
61		e	m	x	e	m	x	tp	-	-	-	-
62		e	m	x	m	m	x	tp	-	-	-	-

63		e	e	x	e	e	e	e	-	-	-	-
64		e	e	x	e	c	c	c	-	-	-	-
65		e	e	x	e	e	e	e	-	-	-	-
66		i	e	e	e	e	x	x	-	-	-	-
67		t	t	e	e	e	m	x	x	x	e	e
68		t	t	o	o	o	m	e	c	x	c	x
69		o	m	o	o	o	i	m	o	x	x	x
70		t	m	o	o	t	i	x	o	e	x	x
71		c	x	o	c	t	i	x	o	x	o	o
72		e	x	e	t	t	c	x	t	x	x	t
73		t	x	tp	tp	tp	m	x	c	x	x	x
74		t	c	tp	tp	tp	t	m	c	c	c	x
75		tp	x	tp	tp	tp	m	x	x	c	c	x
76		tp	x	tp	o	e	m	e	x	tp	tp	x
77		tp	e	tp	tp	tp	m	c	c	x	x	x
78		tp	t	tp	tp	tp	m	tp	x	x	tp	tp
79		tp	c	tp	tp	tp	e	tp	x	tp	tp	x
80		tp	c	tp	tp	tp	t	e	tp	x	tp	x
81		tp	t	tp	tp	tp	t	e	x	tp	tp	e
82		tp	e	tp	e	e	t	tp	x	tp	tp	x
83		tp	c	e	e	t	i	tp	x	e	tp	x
84		tp	e	e	e	e	m	e	x	e	e	x
85		e	m	e	e	e	m	e	x	e	e	x
86		e	e	e	e	e	i	e	x	e	e	x
87		r	e	e	e	c	e	e	x	e	e	x
88		e	e	e	e	e	e	e	c	e	e	m
89		c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c
90		o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
91		tp	tp	e	e	e	e	e	x	x	tp	tp
92		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
93		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
94		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
95		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
96		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
97		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
98		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
99		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
100		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
101		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
102		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
103		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
104		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
105		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
106		c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c
107		c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c
108		e	e	e	o	m	m	e	x	e	t	o
109		e	e	e	e	x	x	o	t	e	t	o

110		e	e	o	o	x	e	o	e	e	e	o
111		e	t	e	e	tp	e	c	o	o	o	c
112		c	tp	e	tp	m	m	m	x	e	e	o
113		c	c	o	o	e	i	m	c	e	e	c
114		e	e	e	e	tp	tp	c	c	c	c	c
115		c	c	c	c	tp	tp	tp	c	c	c	c
116		c	m	c	c	m	c	c	c	c	c	c
117		c	c	c	c	c	c	c	x	c	x	c
118		c	tp	c	c	c	c	tp	c	c	c	c
119		c	c	c	c	c	c	tp	c	c	c	c
120		o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
121		e	e	e	m	e	c					
122		e	e	e	m	e	x					
123		e	e	e	m	s	m					
124		e	e	e	m	m	tp					
125		e	e	tp	m	e	tp					
126		e	e	tp	m	e	tp					
127		o	m	tp	m	e	m					
128		e	e	m	m	s	e					
129		e	tp	x	tp	s	x					
130		tp	tp	tp	s	tp	i					
131		tp	s	tp	tp	e	i					
132		tp	tp	tp	tp	tp	tp					
133		c	tp	e	tp	tp	i					
134		e	e	x	x	e	e					
135		x	e	tp	m	e	o					
136		c	e	c	tp	e	tp					
137		tp	c	tp	o	o	x					
138		tp	tp	e	o	s	e					
139		tp	tp	t	tp	tp	m					
140		tp	tp	t	tp	s	e					
141		e	e	e	e	e	e					
142		e	e	i	i	e	m					
143		tp	tp	c	o	tp	o					
144		e	e	c	o	tp	tp					
145		e	e	c	e	e	o					
146		e	e	tp	i	e	tp					
147		e	e	tp	i	e	x					
148		e	o	t	tp	m	m					
149		tp	tp	t	m	m	t					
150		tp	t	e	tp	x	tp					
151		e	m	t	t	tp						
152		x	c	t	t	c						
153		e	t	t	c	e						
154		e	m	c	c	e						
155		m	m	x	c	e						
156		s	t	c	c	e						

157		tp	c	c	c	tp						
158		tp	tp	c	c	tp						
159		tp	x	x	c	tp						
160		tp	tp	c	t	tp						
161		e	t	t	i	tp						
162		tp	t	e	x	o						
163		e	i	e	t	e						
164		x	t	t	t	tp						
165		tp	t	t	t	tp						
166		tp	x	m	t	c						
167		tp	e	m	t	c						
168		x	tp	m	c	c						
169		tp	x	e	m	m						
170		tp	s	e	tp	c						
171		e	e	e	e	e						
172		tp	t	c	i	tp						
173		tp	tp	x	x	c						
174		e	tp	x	x	tp						
175		t	t	-	-	c						
176		t	tp	-	-	c						
177		tp	tp	-	-	c						
178		x	x	-	-	x						
179		x	x	-	-	x						
180		tp	tp	-	-	x						
181		t	e	x	e	tp	e	e	e			
182		t	e	x	e	t	e	e	e			
183		e	i	x	e	t	e	m	e			
184		t	i	x	m	tp	m	m	e			
185		e	i	x	e	e	m	m	o			
186		e	e	x	e	e	m	m	o			
187		e	x	tp	o	o	m	m	m			
188		x	x	tp	e	o	m	m	m			
189		s	m	tp	e	e	s	m	m			
190		t	-	tp	tp	e	s	c	t			
191		t	-	tp	c	e	t	c	t			
192		t	-	tp	tp	s	s	e	t			
193		e	-	tp	s	s	s	e	c			
194		m	-	tp	tp	tp	tp	-	c			
195		m	-	tp	t	t	t	-	t			
196		m	-	tp	s	s	s	-	e			
197		m	-	tp	s	s	s	-	s			
198		e	-	tp	e	e	e	-	e			
199		e	-	tp	s	s	s	-	e			
200		t	-	tp	e	e	e	-	t			
201		e	-	tp	e	e	e	-	e			
202		e	-	tp	e	e	e	-	e			
203		c	-	tp	e	e	m	-	o			



204		c	-	tp	e	e	e	-	c			
205		t	-	tp	s	s	s	-	t			
206		t	-	tp	tp	tp	tp	-	t			
207		t	-	tp	tp	tp	s	-	e			
208		e	-	tp	e	e	o	-	e			
209		m	-	tp	e	e	e	-	o			
210		e	-	tp	o	o	o	-	e			
211		m	m	m	e	e	m	t	e	c	c	
212		s	c	s	s	s	o	t	e	tp	c	
213		t	s	t	e	e	s	tp	e	o	c	
214		e	s	o	s	e	s	o	o	o	o	
215		o	tp	o	s	e	t	tp	tp	o	o	
216		o	o	t	e	e	o	s	e	o	o	
217		o	o	s	o	tp	s	tp	t	s	tp	
218		c	e	tp	c	c	t	s	c	c	tp	
219		c	e	t	t	e	e	e	c	c	o	
220		t	tp	c	c	e	c	tp	c	x	c	
221		e	tp	m	x	e	x	tp	c	m	c	
222		e	e	e	f	tp	t	tp	t	t	tp	
223		s	e	e	t	t	e	s	e	m	m	
224		c	e	e	e	t	t	tp	e	tp	e	
225		i	o	o	o	t	o	o	e	t	c	
226		t	s	o	o	t	o	tp	s	tp	m	
227		t	tp	o	o	t	c	e	e	tp	m	
228		t	tp	t	t	t	tp	tp	s	tp	m	
229		e	e	e	c	t	e	tp	tp	tp	m	
230		t	tp	s	s	tp	s	tp	c	tp	t	
231		c	o	tp	t	tp	tp	o	c	tp	e	
232		t	tp	c	s	t	tp	tp	tp	i	e	
233		i	o	tp	s	e	tp	o	tp	s	t	
234		i	e	t	c	tp	tp	tp	tp	e	t	
235		s	tp	t	e	t	m	m	tp	tp	t	
236		t	e	s	s	t	t	e	tp	tp	s	
237		t	tp	e	e	t	i	tp	tp	tp	t	
238		e	tp	c	s	tp	tp	tp	c	tp	c	
239		c	tp	t	s	t	tp	e	tp	e	tp	
240		tp	tp	s	s	tp	tp	tp	tp	tp	tp	
241		t	e	e	s	m	t	c				
242		tp	tp	tp	tp	s	t	c				
243		t	e	e	e	e	t	c				
244		e	e	tp	tp	c	t	e				
245		e	e	e	e	e	e	e				
246		e	e	tp	c	t	tp	c				
247		e	e	t	o	o	t	tp				
248		t	t	x	o	tp	t	t				
249		t	t	t	o	tp	t	tp				
250		t	c	e	s	e	e	tp				

251		t	tp	e	s	tp	e	tp				
252		tp	tp	t	tp	s	tp	tp				
253		t	tp	e	tp	e	t	tp				
254		e	tp	t	tp	e	t	tp				
255		e	tp	t	e	s	e	tp				
256		t	e	e	e	tp	e	s				
257		t	e	t	e	c	c	c				
258		t	o	c	tp	t	c	t				
259		c	tp	o	o	t	t	e				
260		c	tp	t	tp	t	s	t				
261		t	tp	s	tp	t	c	e				
262		c	tp	tp	e	t	t	t				
263		t	tp	tp	e	t	t	t				
264		t	tp	e	e	t	t	t				
265		t	tp	e	e	m	t	e				
266		t	e	tp	tp	m	t	e				
267		c	tp	c	c	m	c	m				
268		c	tp	tp	c	s	tp	t				
269		t	c	tp	c	i	t	s				
270		t	t	tp	e	tp	t	e				
271		tp	tp	e	s	s	e					
272		e	o	tp	tp	t	tp					
273		o	o	tp	tp	t	t					
274		tp	tp	tp	e	tp	e					
275		o	s	tp	tp	s	s					
276		e	c	c	tp	tp	s					
277		m	s	e	m	t	t					
278		m	tp	tp	s	x	s					
279		e	e	e	tp	tp	s					
280		tp	c	c	c	s	s					
281		tp	tp	tp	tp	tp	tp					
282		s	s	tp	tp	tp	tp					
283		s	e	e	s	s	m					
284		e	o	o	o	m	s					
285		s	tp	tp	s	tp	s					
286		m	tp	tp	tp	tp	tp					
287		s	tp	e	tp	tp	o					
288		c	o	o	c	e	o					
289		tp	tp	tp	tp	s	s					
290		e	e	e	e	e	e					
291		e	c	m	x	e	x					
292		m	m	m	t	x	t					
293		i	m	m	tp	x	x					
294		c	m	tp	tp	tp	tp					
295		i	s	tp	tp	tp	tp					
296		i	s	tp	tp	tp	tp					
297		i	s	tp	tp	o	tp					

298		i	s	s	tp	e	tp					
299		c	m	m	c	c	c					
300		c	c	c	c	c	c					
301		t	t	tp	tp	tp	tp	m	c			
302		t	t	tp	tp	tp	tp	m	c			
303		c	o	s	tp	tp	tp	m	c			
304		c	o	tp	s	tp	tp	i	x			
305		t	x	o	e	c	e	m	x			
306		s	t	s	c	c	s	i	c			
307		s	e	tp	tp	t	s	m	c			
308		c	e	s	tp	t	s	x	x			
309		c	c	tp	s	e	s	x	c			
310		c	i	e	e	e	tp	x	c			
311		c	m	s	e	e	tp	x	c			
312		c	c	tp	c	e	s	x	x			
313		e	e	tp	e	o	tp	m	e			
314		c	m	c	e	o	tp	m	t			
315		t	t	s	e	c	tp	tp	e			
316		t	t	c	e	e	tp	x	t			
317		t	e	tp	c	tp	tp	m	t			
318		t	t	tp	c	tp	tp	x	t			
319		t	t	tp	e	tp	e	m	c			
320		m	i	tp	t	o	tp	x	o			
321		s	tp	s	c	x	e	x	tp			
322		e	e	s	e	x	s	x	tp			
323		c	s	c	c	x	c	t	t			
324		c	s	c	o	o	e	t	tp			
325		e	e	c	c	e	x	t	tp			
326		x	x	c	c	m	m	e	tp			
327		t	x	c	e	e	o	e	tp			
328		s	c	tp	c	tp	tp	t	m			
329		s	tp	c	s	tp	tp	t	m			
330		s	t	e	t	tp	tp	t	x			
331		tp	tp	tp	e	x	e	c	x			
332		tp	tp	tp	e	x	s	e	x			
333		tp	tp	tp	o	x	e	c	x			
334		e	tp	e	o	x	e	e	x			
335		e	tp	tp	e	x	t	t	x			
336		o	tp	e	tp	x	s	s	x			
337		o	tp	o	tp	x	s	s	o			
338		e	tp	c	s	x	s	e	o			
339		tp	tp	tp	s	m	c	s	x			
340		tp	s	tp	s	x	t	e	o			
341		tp	c	e	s	x	t	t	o			
342		e	e	tp	e	x	t	o	m			
343		e	e	e	c	x	t	o	m			
344		s	tp	m	e	x	t	e	o			

345		e	tp	m	tp	x	s	s	i			
346		c	e	o	tp	x	e	s	o			
347		x	e	x	m	x	s	e	o			
348		c	m	tp	e	x	e	e	o			
349		o	tp	tp	s	x	c	c	i			
350		c	tp	tp	e	x	x	x	m			
351		c	tp	e	o	x	x	x	m			
352		m	e	x	e	x	x	m	i			
353		m	e	m	o	x	t	t	i			
354		m	tp	c	o	x	t	t	i			
355		e	tp	tp	i	x	t	t	i			
356		tp	tp	tp	tp	x	c	c	c			
357		e	e	e	e	e	m	c	o			
358		tp	c	tp	e	e	t	t	i			
359		tp	m	tp	e	o	t	t	i			
360		tp	c	c	e	e	t	t	i			
361		e	e	m	e	t	c	m	m			
362		m	e	m	o	e	c	m	i			
363		tp	e	m	m	m	c	e	m			
364		c	tp	s	o	e	e	t	m			
365		c	o	m	e	o	t	t	m			
366		c	m	e	s	o	s	t	m			
367		t	m	c	tp	c	tp	tp	m			
368		e	e	c	e	c	m	c	c			
369		tp	e	o	o	tp	c	c	m			
370		s	e	e	e	tp	m	m	c			
371		tp	e	t	e	m	x	x	m			
372		tp	tp	s	m	m	t	t	i			
373		e	tp	s	tp	m	t	t	s			
374		m	e	s	e	e	t	t	s			
375		e	tp	tp	tp	c	c	c	c			
376		m	tp	tp	tp	m	c	c	m			
377		e	tp	s	e	c	c	c	m			
378		m	s	m	e	c	c	c	i			
379		tp	s	m	s	c	t	t	i			
380		t	e	s	s	e	t	t	m			
381		tp	s	e	s	e	x	x	i			
382		o	m	tp	tp	m	x	x	i			
383		tp	tp	e	tp	o	x	x	m			
384		tp	e	o	o	o	s	s	m			
385		tp	tp	tp	tp	e	c	c	tp			

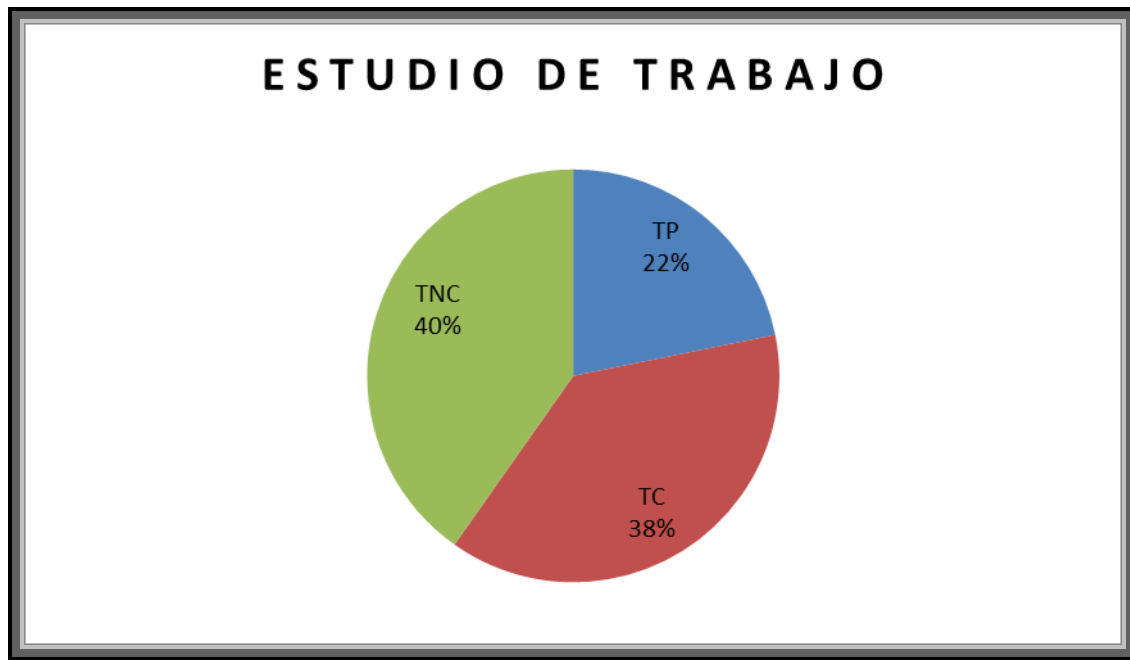
**Tabla N° 21.** Códigos de Actividad 3

TRABAJO CONTRIBUTORIO		TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	
T	Transporte	C	Caminar manos vacías
I	Instrucciones	E	Espera
M	Mediciones	R	Trabajo rehecho
S	Sostiene varilla	O	Tiempo ocioso
X	Otros	F	N. Fisiológicas
Co	Corte	ox	Otros

**Tabla N° 22.**Optimización de procesos. Actividad 3

OPTIMIZACION DE PROCESOS												
ANALISIS DE DATOS												
TP	84	104	116	70	87	75	49	37	17	13	2	<b>654</b>
TC	<b>131</b>	<b>111</b>	<b>115</b>	<b>128</b>	<b>142</b>	<b>177</b>	<b>120</b>	<b>117</b>	<b>32</b>	<b>33</b>	<b>32</b>	<b>1138</b>
T	58	27	26	32	36	54	33	21	2	7	1	<b>297</b>
I	9	6	1	6	1	11	2	15	1	0	0	<b>52</b>
M	19	24	19	18	24	38	27	24	2	5	1	<b>201</b>
S	21	19	23	40	23	39	16	5	2	1	0	<b>189</b>
x	24	35	46	32	58	35	42	52	25	20	30	<b>399</b>
co	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
TNC	<b>162</b>	<b>149</b>	<b>148</b>	<b>181</b>	<b>156</b>	<b>103</b>	<b>109</b>	<b>105</b>	<b>35</b>	<b>38</b>	<b>20</b>	<b>1206</b>
C	53	30	44	47	35	36	42	42	14	18	11	<b>372</b>
E	95	96	79	96	100	53	54	35	14	12	2	<b>636</b>
R	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>1</b>
O	13	23	25	37	21	14	13	28	7	8	7	<b>196</b>
F	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	<b>1</b>
ox	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
TOTAL												
TP	84	104	116	70	87	75	49	37	17	13	2	<b>654</b>
TC	131	111	115	128	142	177	120	117	32	33	32	<b>1138</b>
TNC	162	149	148	181	156	103	109	105	35	38	20	<b>1206</b>
	<b>377</b>	<b>364</b>	<b>379</b>	<b>379</b>	<b>385</b>	<b>355</b>	<b>278</b>	<b>259</b>	<b>84</b>	<b>84</b>	<b>54</b>	<b>2998</b>
TP	22,28%	28,57%	30,61%	18,47%	22,60%	21,13%	17,63%	14,29%	20,24%	15,48%	3,70%	<b>21,81%</b>
TC	34,75%	30,49%	30,34%	33,77%	36,88%	49,86%	43,17%	45,17%	38,10%	39,29%	59,26%	<b>37,96%</b>
TNC	42,97%	40,93%	39,05%	47,76%	40,52%	29,01%	39,21%	40,54%	41,67%	45,24%	37,04%	<b>40,23%</b>

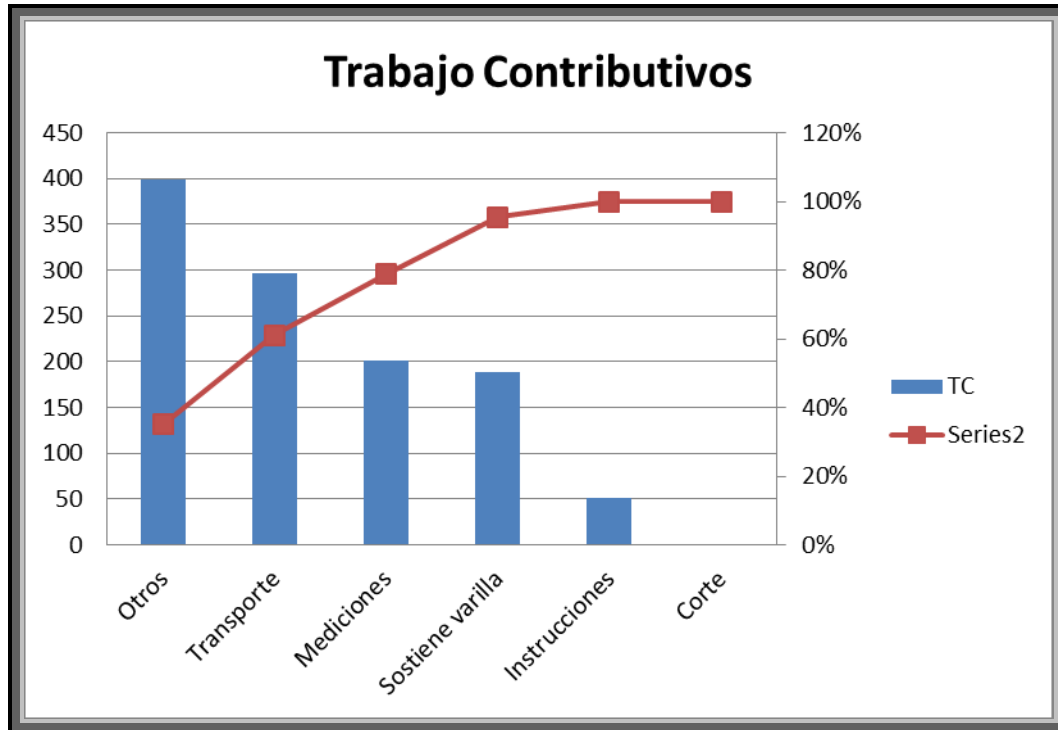
**Gráfico N° 17** Estudio de trabajo Actividad 3



**Tabla N° 23.** Promedio de tiempos Contributivos. Actividad 3

TC		
Otros	399	35%
Transporte	297	26%
Mediciones	201	18%
Sostiene varilla	189	17%
Instrucciones	52	5%
Corte	0	0%

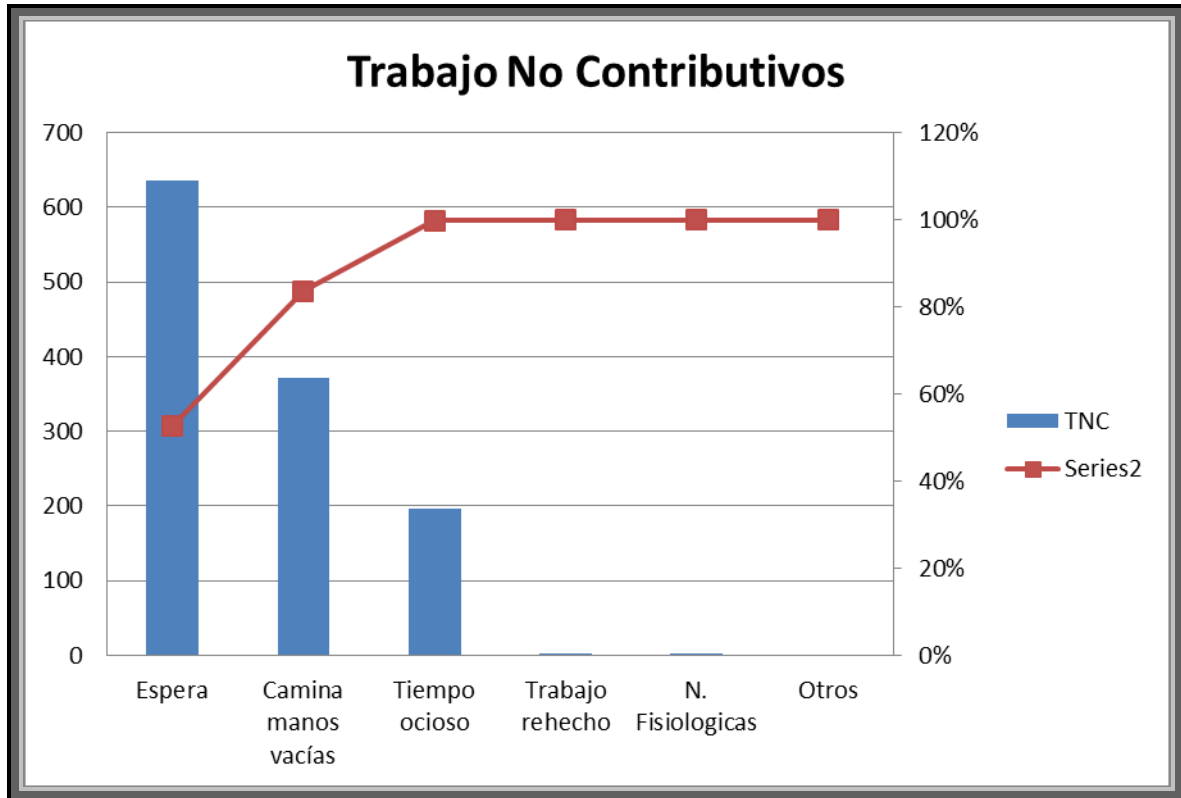
**Gráfico N° 18.** Promedio de tiempos Contributivos. Actividad 3



**Tabla N° 24.** Promedio de tiempos No Contributivos. Actividad 3

<b>TNC</b>		
Espera	636	53%
Camina manos vacías	372	31%
Tiempo ocioso	196	16%
Trabajo rehecho	1	0%
N. Fisiológicas	1	0%
Otros	0	0%

**Gráfico N° 19.** Promedio de tiempos No Contributivos. Actividad 3



## ESTUDIO DE TRABAJO

Productivo – Contributivo - No contributivo



RIPCONCIV  
CONSTRUCTORA

Proyecto: Hidroeléctrica Mazar – Dudas

Frente: San Antonio

**Actividad 4:** armado ZAPATA estribo B ACUEDUCTO 3

**Observador:** Javier Granizo

**Fecha de observación:** 20/01/2013

**H. Inicio:**

**Tabla N° 25** Códigos de Actividad 4

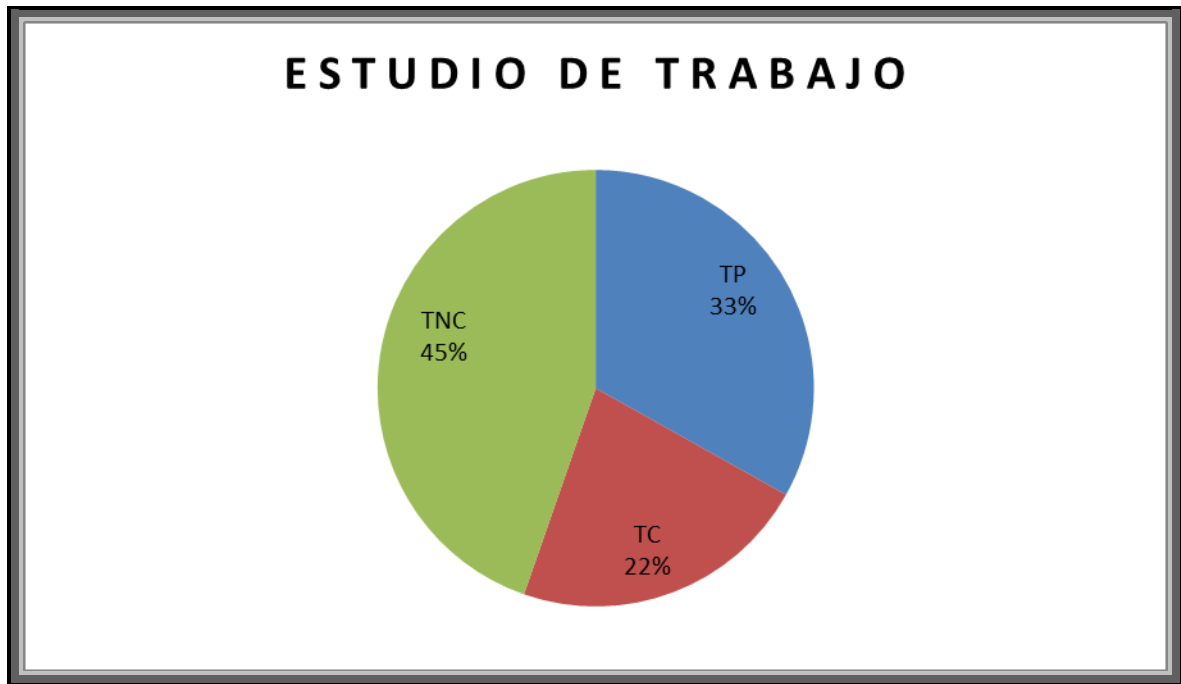
TRABAJO CONTRIBUTIVO		TRABAJO NO CONTRIBUTIVO	
T	Transporte	C	Caminar manos vacías
I	Instrucciones	E	Espera
M	Mediciones	R	Trabajo rehecho
A	Aplomado	O	Tiempo ocioso
X	Otros	F	N. Fisiológicas
Co	Corte	ox	Otros



**Tabla N° 26.**Optimización de procesos. Actividad 4

OPTIMIZACION DE PROCESOS													
ANALISIS DE DATOS													
TP		170	141	81	65	114	131	122	109	71	58	11	<b>1073</b>
TC		<b>67</b>	<b>62</b>	<b>96</b>	<b>113</b>	<b>67</b>	<b>68</b>	<b>73</b>	<b>61</b>	<b>11</b>	<b>37</b>	<b>65</b>	<b>720</b>
T		3	7	21	50	31	29	39	30	6	6	3	<b>225</b>
I		4	0	0	1	0	0	1	0	0	2	0	<b>8</b>
M		17	13	4	3	0	0	5	1	0	12	15	<b>70</b>
A		7	3	20	22	0	1	1	6	0	6	0	<b>66</b>
x		36	39	51	37	35	38	27	24	5	11	47	<b>350</b>
co		0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	<b>1</b>
TNC		<b>126</b>	<b>185</b>	<b>204</b>	<b>168</b>	<b>164</b>	<b>161</b>	<b>165</b>	<b>137</b>	<b>68</b>	<b>55</b>	<b>14</b>	<b>1447</b>
C		14	28	28	30	30	22	23	39	12	18	0	<b>244</b>
E		31	46	79	44	38	51	43	39	12	7	6	<b>396</b>
R		6	27	17	15	11	7	9	1	0	0	0	<b>93</b>
O		53	64	62	61	65	64	72	58	44	30	8	<b>581</b>
F		0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>4</b>
ox		22	17	17	18	20	17	18	0	0	0	0	<b>129</b>
TOTAL													
TP		170	141	81	65	114	131	122	109	71	58	11	<b>1073</b>
TC		67	62	96	113	67	68	73	61	11	37	65	<b>720</b>
TNC		126	185	204	168	164	161	165	137	68	55	14	<b>1447</b>
		<b>363</b>	<b>388</b>	<b>381</b>	<b>346</b>	<b>345</b>	<b>360</b>	<b>360</b>	<b>307</b>	<b>150</b>	<b>150</b>	<b>90</b>	<b>3240</b>
TP		46,83%	36,34%	21,26%	18,79%	33,04%	36,39%	33,89%	35,50%	47,33%	38,67%	12,22%	<b>33,12%</b>
TC		18,46%	15,98%	25,20%	32,66%	19,42%	18,89%	20,28%	19,87%	7,33%	24,67%	72,22%	<b>22,22%</b>
TNC		34,71%	47,68%	53,54%	48,55%	47,54%	44,72%	45,83%	44,63%	45,33%	36,67%	15,56%	<b>44,66%</b>

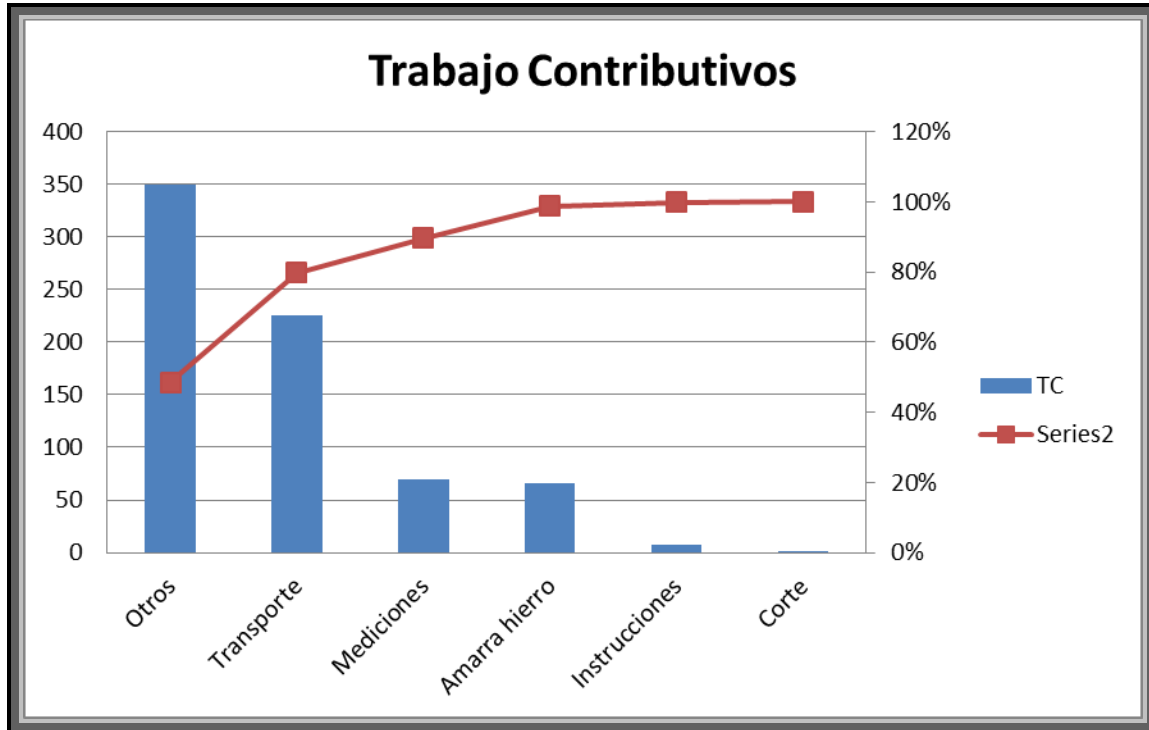
**Gráfico N° 20** Estudio de trabajo Actividad 4



**Tabla N° 27.** Promedio de tiempos Contributivos. Actividad 4

TC		
Otros	350	49%
Transporte	225	31%
Mediciones	70	10%
Amarra hierro	66	9%
Instrucciones	8	1%
Corte	1	0%

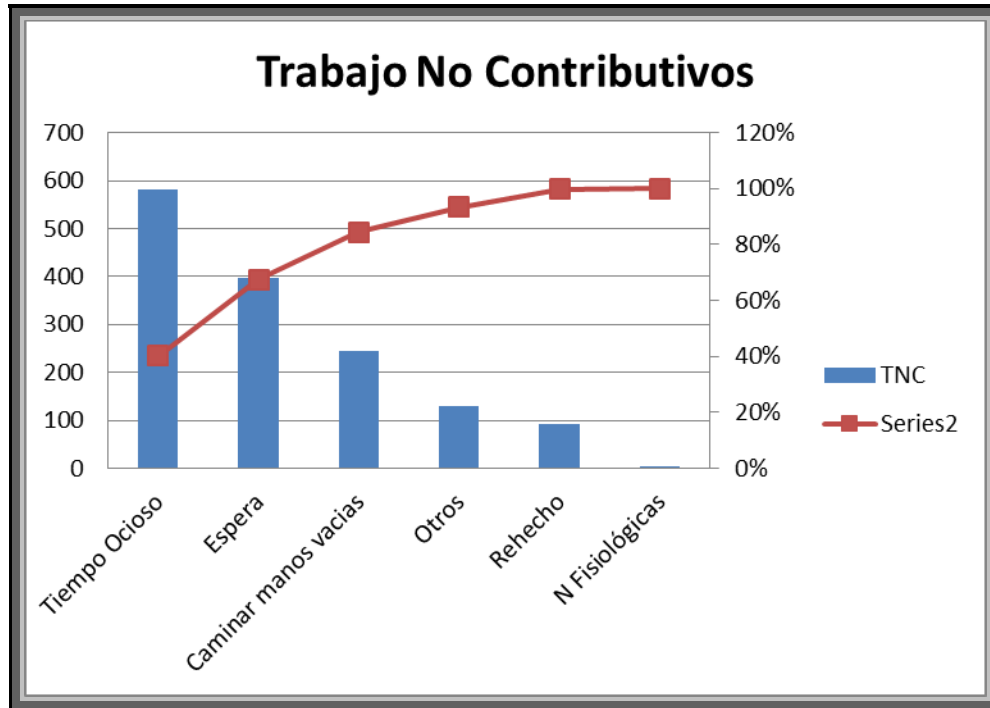
**Gráfico N° 21.** Promedio de tiempos Contributivos. Actividad 4



**Tabla N° 28.** Promedio de tiempos No Contributivos. Actividad 4

TNC		
Tiempo Ocioso	581	40%
Espera	396	27%
Caminar manos vacías	244	17%
Otros	129	9%
Rehecho	93	6%
N Fisiológicas	4	0%

**Gráfico N° 22.** Promedio de tiempos No Contributivos. Actividad 4



## ESTUDIO DE TRABAJO

Productivo – Contributivo - No contributivo



Proyecto: Hidroeléctrica Mazar – Dudas  
Frente: San Antonio

**Actividad 5:** Armado hierro en zapata de pila central acueducto 1  
**Fecha de observación:** 01/02/2013

**Observador:** Javier Granizo  
**H. Inicio:**

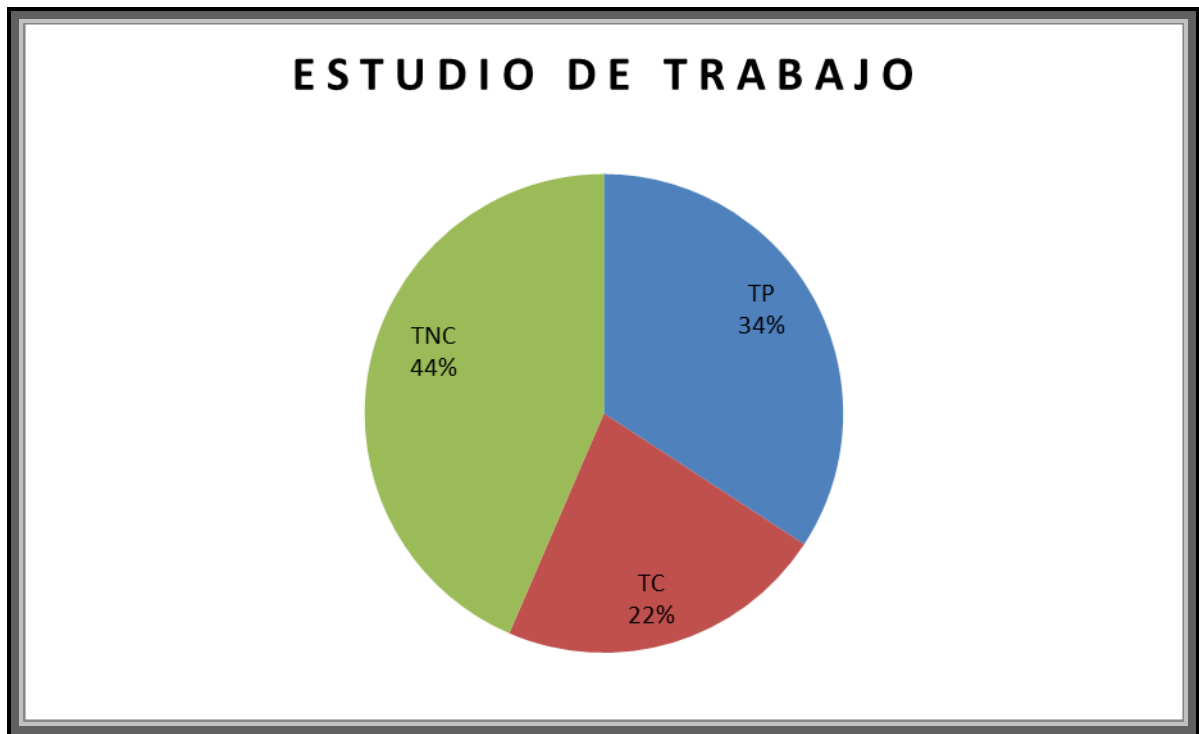
**Tabla N° 29.** Códigos de Actividad 5

TRABAJO CONTRIBUTIVO		TRABAJO NO CONTRIBUTIVO	
T	Transporte	C	Caminar manos vacías
I	Instrucciones	E	Espera
M	Mediciones	R	Trabajo rehecho
A	Aplomado	O	Tiempo ocioso
X	Otros	F	N. Fisiológicas
Co	Corte	ox	Otros

**Tabla N° 30.** Optimización de procesos. Actividad 5

OPTIMIZACION DE PROCESOS												
ANALISIS DE DATOS												
TP	180	152	83	70	118	149	126	121	95	73	27	<b>1194</b>
TC	<b>53</b>	<b>55</b>	<b>107</b>	<b>124</b>	<b>85</b>	<b>71</b>	<b>90</b>	<b>66</b>	<b>13</b>	<b>41</b>	<b>72</b>	<b>777</b>
T	3	7	28	50	33	29	46	30	6	7	3	<b>242</b>
I	1	0	0	1	2	0	1	0	0	2	0	<b>7</b>
M	0	1	1	2	2	0	5	1	0	12	15	<b>39</b>
A	10	4	27	22	0	1	8	8	0	7	0	<b>87</b>
x	39	43	51	49	48	41	30	27	7	13	54	<b>402</b>
co	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
TNC	<b>130</b>	<b>183</b>	<b>200</b>	<b>181</b>	<b>172</b>	<b>170</b>	<b>174</b>	<b>150</b>	<b>72</b>	<b>66</b>	<b>21</b>	<b>1519</b>
C	12	29	33	35	36	22	26	43	13	20	1	<b>270</b>
E	37	44	70	52	42	59	47	46	13	12	12	<b>434</b>
R	6	27	17	15	11	7	9	1	0	0	0	<b>93</b>
O	53	63	62	61	63	65	74	60	46	34	8	<b>589</b>
F	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>4</b>
ox	22	17	17	18	20	17	18	0	0	0	0	<b>129</b>
TOTAL												
TP	180	152	83	70	118	149	126	121	95	73	27	<b>1194</b>
TC	53	55	107	124	85	71	90	66	13	41	72	<b>777</b>
TNC	130	183	200	181	172	170	174	150	72	66	21	<b>1519</b>
	<b>363</b>	<b>390</b>	<b>390</b>	<b>375</b>	<b>375</b>	<b>390</b>	<b>390</b>	<b>337</b>	<b>180</b>	<b>180</b>	<b>120</b>	<b>3490</b>
TP	49,59%	38,97%	21,28%	18,67%	31,47%	38,21%	32,31%	35,91%	52,78%	40,56%	22,50%	<b>34,21%</b>
TC	14,60%	14,10%	27,44%	33,07%	22,67%	18,21%	23,08%	19,58%	7,22%	22,78%	60,00%	<b>22,26%</b>
TNC	35,81%	46,92%	51,28%	48,27%	45,87%	43,59%	44,62%	44,51%	40,00%	36,67%	17,50%	<b>43,52%</b>

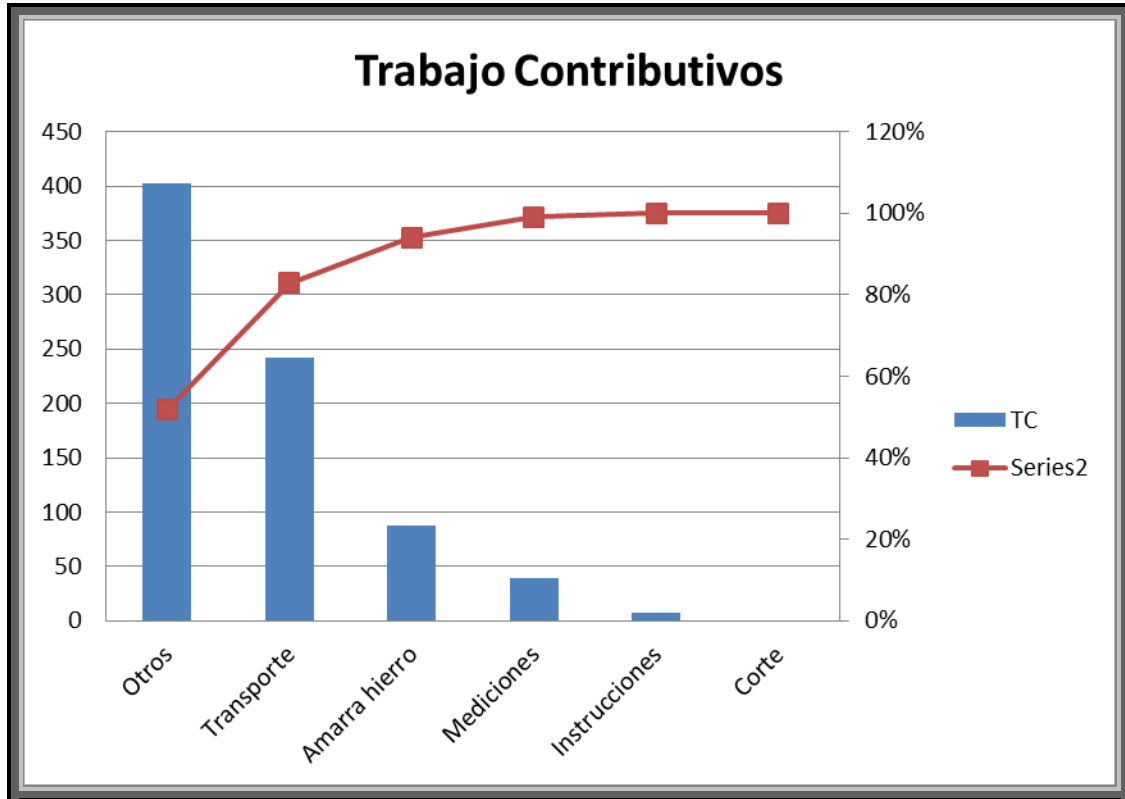
**Gráfico N° 23** Estudio de trabajo Actividad 5



**Tabla N° 31.** Promedio de tiempos Contributivos. Actividad 5

TC		
Otros	402	52%
Transporte	242	31%
Amarra hierro	87	11%
Mediciones	39	5%
Instrucciones	7	1%
Corte	0	0%

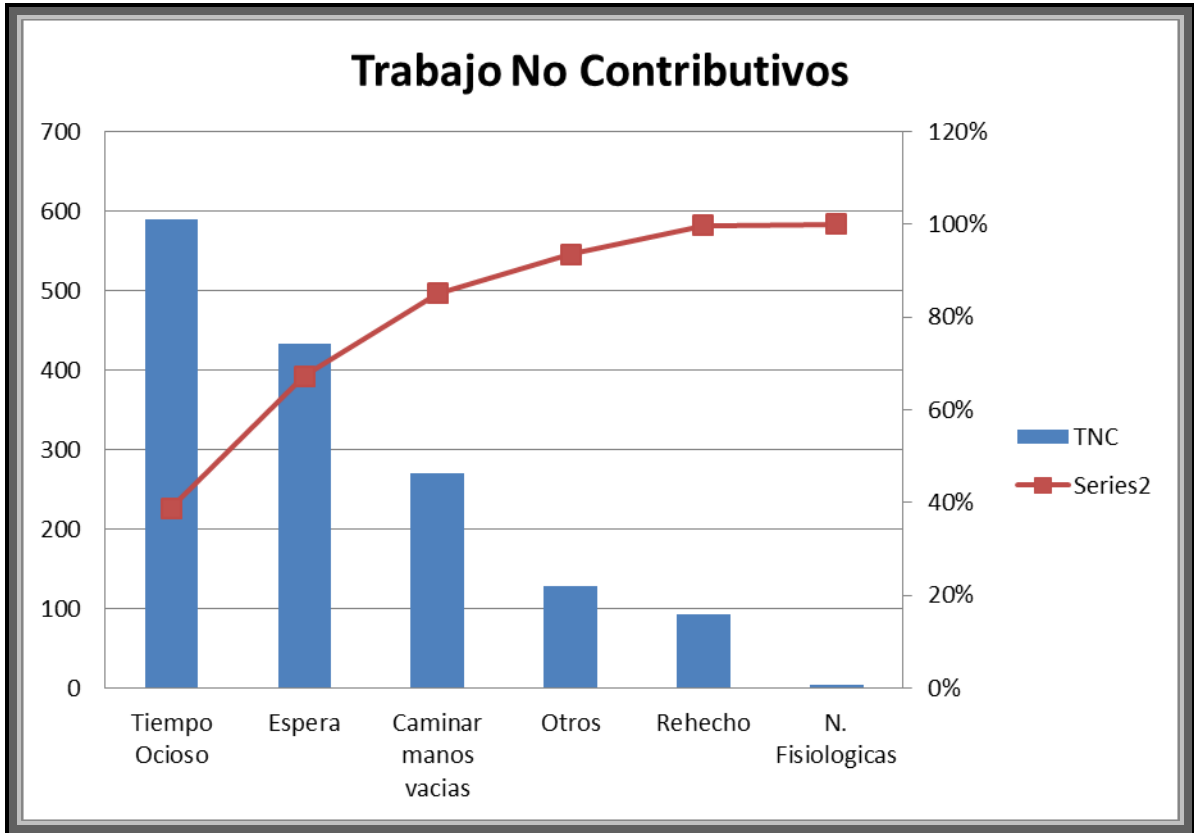
**Gráfico N° 24.** Promedio de tiempos Contributivos. Actividad 5



**Tabla N° 32.** Promedio de tiempos No Contributivos. Actividad 5

TNC		
Tiempo Ocioso	589	39%
Espera	434	29%
Caminar manos vacías	270	18%
Otros	129	8%
Rehecho	93	6%
N. Fisiológicas	4	0%

**Gráfico N° 25.** Promedio de tiempos No Contributivos. Actividad 5





**HOJAS DE REGISTRO RUBRO SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE  
TUBERÍA DE PVC RÍGIDO DE PARED ESTRUCTURADA E INTERIOR LISA,  
Ø=1750 mm.**

Se toma mediciones de tiempos de producción de este rubro por ser el más significativo económicamente. Se varía y mejora el ciclo de la actividad (diagrama de flujo) para disminuir el tiempo no contributivo, esta es la única actividad o rubro prolongado a diferencia de otras estructuras, ya que la colocación de la tubería seguirá por varios meses, pudiendo realizarse un mejoramiento continuo en los tiempos.

**ESTUDIO DE TRABAJO**

Productivo – Contributivo - No contributivo



Proyecto: Hidroeléctrica Mazar – Dudas  
Frente: Captación Alazan

**Actividad 6:** Relleno y compactado de tubería  
**Fecha de observación:** 12/01/2013

**Observador:** Javier Granizo  
**H. Inicio:**

**Tabla N° 33** Resumen de observaciones Actividad 6

Id	Tiempo	Obrero 1	Obrero 2	Obrero 3	Obrero 4	Obrero 5	Obrero 6	Obrero 7	Obrero 8	Obrero 9
1		e	e	-	e	e	o	tp	e	p
2		p	e	-	e	e	o	tp	tp	o
3		p	e	-	o	t	o	o	e	p
4		p	e	-	o	t	o	o	tp	p
5		p	e	-	o	e	p	o	e	o
6		p	e	-	o	t	o	o	e	o
7		p	e	-	p	e	o	p	e	o
8		o	o	-	o	tp	o	p	tp	p
9		o	o	-	o	e	p	p	e	p
10		o	o	-	o	e	o	tp	e	c
11		o	x	-	o	t	o	x	t	p
12		o	t	-	o	e	p	tp	e	o
13		p	e	-	o	e	o	tp	e	o
14		e	tp	-	o	tp	o	tp	tp	e

15		p	e	-	p	e	o	c	e	p
16		o	e	-	o	e	o	c	e	p
17		p	t	-	o	e	o	e	e	p
18		p	x	-	o	t	e	tp	tp	p
19		c	p	-	p	e	p	tp	e	p
20		c	p	-	o	t	o	tp	o	p
21		x	e	-	p	e	p	tp	e	p
22		x	p	-	o	o	o	tp	o	p
23		x	p	-	o	p	o	tp	tp	p
24		x	p	-	o	e	p	tp	tp	p
25		x	p	-	o	e	p	c	e	o
26		x	p	-	o	tp	p	f	e	p
27		x	tp	-	p	e	p	f	e	p
28		x	c	-	p	e	p	c	t	o
29		x	ox	-	p	e	t	o	tp	p
30		x	o	-	o	e	o	o	c	p
31		x	-	o	e	o	x	e	o	p
32		x	-	o	e	p	x	t	p	o
33		x	e	p	e	p	c	t	p	o
34		x	o	p	e	o	x	e	p	o
35		x	e	c	tp	o	x	e	p	p
36		x	e	o	e	o	x	x	o	p
37		x	p	p	e	p	o	e	o	o
38		o	e	o	t	o	c	tp	o	e
39		x	e	o	t	e	t	e	o	o
40		o	e	p	t	p	tp	e	o	o
41		p	e	e	e	o	x	e	p	p
42		e	e	p	t	p	tp	e	o	o
43		p	tp	p	e	p	tp	tp	o	p
44		p	e	p	e	p	c	tp	o	e
45		p	tp	o	e	o	x	tp	o	o
46		p	e	e	t	o	o	tp	o	p
47		o	e	tp	o	o	i	e	p	o
48		p	t	o	e	e	tp	tp	x	x
49		p	c	o	e	o	tp	e	p	o
50		o	tp	o	e	o	tp	e	p	c
51		p	tp	o	e	e	tp	e	e	p
52		x	e	o	o	tp	o	e	p	p
53		p	tp	o	e	o	tp	tp	o	o
54		p	e	o	e	e	-	tp	o	o
55		e	c	o	t	o	-	e	e	p
56		-	e	o	e	o	-	e	p	p
57		-	tp	o	t	o	-	c	p	p
58		-	e	p	e	e	-	e	p	o
59		-	e	o	tp	o	-	tp	p	p
60		-	e	p	e	p	-	e	p	e
61		c	c	p	t	t	t	t	t	t
62		c	c	p	t	t	t	t	t	t
63		o	o	o	t	t	t	t	t	t
64		o	o	o	c	c	c	c	c	c

65		o	o	o	x	t	t	t	t	t
66		o	o	o	t	t	t	t	t	t
67		o	o	o	c	c	c	c	c	c
68		o	o	o	o	o	o	o	o	o
69		o	o	o	o	o	o	o	o	o
70		o	o	o	t	t	t	t	t	t
71		t	c	e	t	t	t	t	t	t
72		o	o	o	c	c	c	c	c	c
73		tp	p	p	c	c	c	c	c	c
74		t	e	p	c	c	c	c	c	c
75		tp	e	e	c	c	c	c	c	c
76		e	p	e	o	x	x	o	x	e
77		e	p	t	e	x	tp	o	x	p
78		t	o	tp	o	c	e	o	c	p
79		e	o	e	o	-	e	p	-	p
80		tp	o	e	p	-	tp	p	-	o
81		e	o	o	p	-	e	o	-	p
82		e	p	tp	p	-	tp	p	-	o
83		tp	o	t	p	-	e	o	-	p
84		e	p	e	p	-	e	p	-	o
85		e	o	tp	o	-	t	p	-	p
86		e	o	e	p	-	tp	o	-	p
87		o	o	o	o	o	o	p	o	p
88		tp	p	e	p	o	t	o	tp	p
89		e	o	c	p	tp	e	p	tp	p
90		e	o	t	o	tp	e	o	o	tp
91		tp	tp	o	e	o	tp	t	o	p
92		tp	e	o	e	p	o	e	o	p
93		tp	t	o	e	o	c	o	tp	o
94		-	p	p	e	o	p	o	e	p
95		-	e	o	o	o	p	e	e	o
96		-	t	p	p	o	e	e	e	c
97		-	o	o	o	o	o	o	o	t
98		-	c	c	c	o	tp	o	o	e
99		-	e	p	e	p	tp	t	tp	e
100		-	tp	e	p	o	tp	e	e	c
101		-	e	p	p	p	tp	e	e	e
102		-	t	p	p	p	tp	tp	tp	-
103		-	p	c	x	o	tp	o	o	-
104		-	o	o	o	o	tp	e	o	-
105		-	o	o	o	o	tp	e	o	-
106		-	p	o	o	o	tp	p	o	-
107		-	c	c	c	c	tp	tp	c	-
108		-	c	c	c	c	tp	c	c	-
109		-	o	p	x	p	tp	t	o	-
110		-	t	o	t	tp	tp	e	p	-
111		-	e	e	e	tp	tp	e	p	-
112		-	e	p	tp	tp	e	tp	e	-
113		-	e	p	e	tp	p	o	p	-
114		-	e	p	e	tp	p	e	p	-

115		-	e	p	tp	tp	e	e	p	-
116		-	t	tp	tp	p	p	tp	p	t
117		-	e	e	e	e	e	e	e	e
118		-	e	e	e	e	e	e	e	e
119		-	c	c	c	c	c	c	c	c
120		-	e	p	p	p	e	e	p	e
121		e	o	tp	e	p	e	e	p	-
122		t	c	p	o	p	t	t	p	-
123		tp	o	o	e	p	tp	e	e	-
124		e	e	tp	e	e	tp	e	e	-
125		e	e	e	e	e	e	e	e	e
126		e	e	e	e	e	e	e	e	e
127		e	e	e	e	e	e	e	e	e
128		e	p	e	p	o	e	e	p	o
129		e	p	t	p	c	tp	tp	t	o
130		e	p	c	p	p	tp	e	p	o
131		t	o	t	o	o	e	tp	o	o
132		t	p	e	p	p	tp	e	p	p
133		e	o	tp	p	p	t	e	p	p
134		e	o	tp	p	p	tp	e	tp	p
135		t	e	tp	p	e	tp	t	p	p
136		t	p	e	e	o	tp	e	p	p
137		e	p	e	p	p	e	tp	p	p
138		t	p	e	p	p	tp	t	o	o
139		t	p	tp	o	p	e	t	o	o
140		tp	o	o	tp	o	tp	e	o	o
141		tp	o	o	tp	o	e	o	o	o
142		e	e	e	e	e	e	e	e	e
143		e	e	e	e	e	e	e	e	e
144		e	e	e	e	e	e	e	e	e
145		o	o	o	o	o	o	o	o	o
146		c	c	c	c	c	c	c	c	c
147		e	p	e	p	o	e	t	e	e
148		tp	p	e	p	p	tp	e	p	p
149		t	o	t	p	p	tp	e	p	p
150		tp	o	tp	p	p	e	tp	p	p
151		t	tp	p	p	tp	tp	e	p	p
152		t	e	o	p	e	e	tp	p	p
153		e	e	p	p	tp	tp	e	p	o
154		c	tp	c	c	c	c	c	c	p
155		e	e	e	e	e	e	e	e	e
156		e	e	e	e	e	e	e	e	e
157		e	e	e	e	e	e	e	e	e
158		c	c	c	c	c	c	c	c	c
159		e	e	o	p	p	e	tp	p	o
160		t	t	o	o	o	t	o	o	t
161		tp	tp	p	o	e	t	tp	e	tp
162		o	o	p	p	p	e	e	o	e
163		e	e	e	p	e	p	tp	p	tp
164		e	e	e	e	e	t	t	e	t

165		o	o	o	e	c	tp	c	o	tp
166		o	o	p	o	x	tp	x	o	e
167		e	e	e	p	o	tp	o	o	t
168		t	t	e	e	x	e	x	p	t
169		e	e	o	p	x	e	p	p	t
170		tp	tp	p	e	c	tp	p	e	t
171		e	e	o	p	o	e	p	e	t
172		tp	tp	p	e	o	tp	p	e	tp
173		e	e	o	o	p	tp	tp	o	e
174		tp	tp	e	p	e	tp	e	p	tp
175		t	t	o	o	o	t	p	o	e
176		t	t	o	e	p	e	e	c	tp
177		t	t	p	p	c	e	o	f	o
178		tp	tp	o	o	o	e	o	p	tp
179		tp	tp	o	e	o	tp	o	o	e
180		t	t	o	o	o	e	o	o	o
181		p	e	tp	e	e	p	p	tp	e
182		ox	ox	ox	ox	ox	ox	ox	ox	ox
183		ox	ox	ox	ox	ox	ox	ox	ox	ox
184		ox	ox	ox	ox	ox	ox	ox	ox	ox
185		ox	ox	ox	ox	ox	ox	ox	ox	ox
186		ox	ox	ox	ox	ox	ox	ox	ox	ox
187		ox	ox	ox	ox	ox	ox	ox	ox	ox
188		ox	ox	ox	ox	ox	ox	ox	ox	ox
189		ox	ox	ox	ox	ox	ox	ox	ox	ox
190		ox	ox	ox	ox	ox	ox	ox	ox	ox
191		ox	ox	ox	ox	ox	ox	ox	ox	ox
192		tp	e	p	e	o	e	e	e	e
193		tp	tp	p	e	o	tp	t	o	p
194		x	e	ox	t	p	e	tp	p	p
195		x	t	p	e	e	tp	e	p	p
196		x	e	ox	ox	p	x	tp	o	p
197		x	tp	p	e	p	t	e	p	p
198		x	e	o	tp	e	e	e	p	o
199		x	e	o	e	p	tp	tp	o	o
200		tp	tp	o	o	p	p	e	p	o
201		tp	e	o	o	e	tp	t	e	p
202		tp	tp	p	o	p	e	e	e	p
203		tp	e	e	e	p	tp	e	p	o
204		tp	ox	tp	tp	p	e	e	p	o
205		tp	tp	p	e	p	tp	e	p	p
206		tp	e	p	tp	p	e	tp	e	p
207		tp	tp	o	o	o	e	e	o	p
208		tp	e	o	o	o	e	tp	o	p
209		tp	tp	p	tp	o	e	e	p	o
210		tp	e	p	e	o	tp	e	p	o
211		o	e	p	t	p	e	tp	e	o
212		x	e	p	e	o	o	o	o	o
213		tp	o	o	tp	o	e	e	p	p
214		tp	e	o	e	o	t	t	p	p

215		tp	e	p	e	o	e	tp	p	p
216		tp	t	p	t	o	e	e	e	p
217		tp	e	e	tp	o	e	tp	p	p
218		tp	e	o	e	o	tp	e	p	p
219		tp	e	e	tp	p	tp	t	o	p
220		tp	tp	e	e	p	tp	e	p	o
221		tp	e	o	tp	p	tp	e	o	p
222		tp	e	p	e	o	tp	t	o	o
223		o	e	o	o	p	tp	e	o	p
224		o	t	p	o	o	tp	e	o	o
225		c	e	o	t	p	tp	c	t	o
226		c	e	o	e	p	o	c	e	p
227		c	e	o	tp	p	x	c	t	o
228		c	e	p	e	p	tp	c	e	p
229		c	e	p	e	e	tp	c	tp	o
230		c	o	o	t	o	tp	c	o	o
231		p	e	e	e	e	e	e	p	e
232		e	e	e	e	e	e	e	e	e
233		e	e	e	e	e	e	e	e	e
234		p	e	e	e	e	e	p	e	e
235		p	e	e	e	e	e	p	e	e
236		p	e	e	e	e	e	p	e	e
237		p	e	e	e	e	e	p	e	e
238		p	e	e	e	e	e	p	e	e
239		o	c	c	c	c	tp	o	c	c
240		o	e	o	e	p	tp	o	e	p
241		-	e	o	t	p	o	-	e	p
242		-	t	o	e	p	c	-	t	p
243		-	e	o	e	o	e	-	e	p
244		-	e	o	e	o	e	-	e	p
245		-	tp	p	tp	p	e	-	t	o
246		-	e	p	e	i	tp	-	i	o
247		-	t	p	e	o	i	-	e	p
248		-	e	i	e	p	p	-	tp	p
249		-	e	o	e	i	o	-	o	p
250		-	t	o	e	p	e	-	tp	p
251		-	tp	p	e	p	e	-	e	p
252		-	e	p	e	p	t	-	tp	p
253		-	t	e	o	o	e	-	tp	o
254		-	e	p	tp	p	e	-	e	p
255		c	e	p	e	p	e	-	tp	e
256		p	e	p	tp	p	e	-	e	p
257		e	e	e	e	e	e	-	e	e
258		x	c	x	c	c	c	-	c	c
259		p	tp	o	e	p	t	-	e	o
260		p	e	e	tp	p	t	-	tp	e
261		e	e	e	e	e	e	e	e	e
262		p	e	p	e	e	tp	e	p	p
263		p	e	p	tp	p	e	tp	p	p
264		p	c	c	tp	e	t	e	p	o

265		p	e	p	c	o	e	e	p	p
266		e	e	e	o	p	t	tp	p	o
267		p	e	o	o	o	tp	t	p	p
268		e	e	c	c	c	c	c	c	c
269		e	e	e	tp	p	e	tp	e	o
270		p	t	p	tp	p	e	tp	p	o
271		E	C	P	TP	P	TP	TP	P	P
272		P	E	O	TP	P	T	E	E	P
273		P	E	P	TP	O	TP	T	P	O
274		E	E	E	E	E	E	E	E	E
275		P	O	O	TP	P	T	TP	P	O
276		E	E	E	C	C	E	E	C	C
277		P	E	P	E	C	E	E	E	O
278		O	E	P	E	P	TP	E	P	P
279		P	E	P	TP	P	TP	E	T	O
280		P	E	O	TP	P	E	TP	P	P
281		P	T	O	TP	O	TP	E	P	P
282		E	E	P	E	O	E	TP	TP	O
283		TP	E	P	TP	P	E	E	P	P
284		TP	T	P	E	O	P	E	TP	O
285		O	TP	E	E	E	E	TP	E	E
286		E	E	E	E	E	E	E	E	E
287		TP	E	X	X	P	C	E	P	TP
288		TP	E	E	TP	E	P	E	P	TP
289		TP	T	E	C	TP	E	T	P	O
290		TP	E	E	TP	O	P	E	P	C
291		TP	T	O	TP	P	P	T	O	O
292		TP	T	P	E	O	X	E	P	P
293		TP	TP	E	TP	P	TP	E	P	P
294		TP	T	O	T	E	TP	TP	P	E
295		TP	TP	P	E	E	TP	TP	E	E
296		C	TP	C	C	C	P	TP	C	P
297		TP	E	E	E	E	TP	E	E	E
298		TP	E	P	E	X	TP	E	O	P
299		TP	T	E	E	E	TP	TP	P	O
300		TP	E	P	TP	E	TP	T	P	O
301		O	E	P	TP	E	TP	E	P	O
302		O	TP	E	TP	X	TP	TP	P	X
303		O	E	O	E	P	TP	TP	P	P
304		C	E	E	TP	O	TP	E	P	P
305		O	T	E	O	O	TP	T	E	O
306		E	E	E	TP	E	TP	TP	E	E
307		E	E	E	E	E	E	E	E	E
308		TP	T	X	E	O	TP	C	O	O
309		O	E	O	O	O	O	T	O	O
310		TP	TP	O	TP	P	O	E	O	P
311		TP	T	O	E	O	O	TP	C	O
312		TP	O	O	O	O	O	O	O	O
313		TP	E	P	E	O	C	TP	O	E
314		TP	TP	P	E	P	O	E	O	P

315		TP	E	O	E	P	O	T	O	P
316		TP	TP	E	O	P	O	E	O	P
317		O	E	E	TP	E	O	TP	O	P
318		TP	O	O	F	O	O	E	O	O
319		X	TP	O	O	O	O	E	O	P
320		X	T	X	TP	E	O	TP	O	O
321		TP	T	T	E	C	TP	C	P	TP
322		TP	T	E	E	C	TP	C	P	TP
323		TP	E	E	TP	C	TP	C	TP	TP
324		-	T	P	E	C	-	C	P	TP
325		-	TP	E	TP	P	-	E	P	P
326		-	E	E	T	P	-	TP	P	P
327		-	E	P	E	O	-	TP	P	P
328		-	OX	OX	OX	OX	-	OX	OX	OX
329		-	E	TP	TP	E	-	E	OX	P
330		-	E	E	E	E	-	TP	E	P
331		TP	E	TP	TP	-	E			
332		P	P	E	E	-	P			
333		P	P	TP	TP	-	P			
334		P	P	E	TP	-	P			
335		E	O	TP	C	-	P			
336		E	E	T	TP	-	E			
337		O	O	T	O	-	P			
338		E	E	TP	E	-	P			
339		E	E	TP	TP	-	P			
340		P	P	E	E	T	P			
341		E	TP	TP	E	TP	P			
342		P	P	TP	TP	T	E			
343		P	P	E	E	E	P			
344		E	E	T	TP	TP	E			
345		P	P	E	E	E	P			
346		E	P	TP	TP	T	P			
347		P	P	E	E	E	P			
348		E	E	TP	TP	TP	E			
349		P	P	E	E	E	P			
350		E	E	TP	TP	TP	E			
351		P	P	E	T	E	P			
352		E	O	O	O	TP	O			
353		P	P	TP	TP	T	P			
354		P	P	E	E	E	P			
355		E	TP	TP	TP	TP	P			
356		E	E	TP	TP	E	E			
357		P	P	E	E	E	P			
358		E	E	TP	TP	TP	E			
359		P	P	T	T	E	P			
360		P	P	E	E	E	P			
361		e	e	tp	t	tp	e			
362		p	p	e	e	e	p			
363		e	o	o	tp	tp	e			
364		p	p	e	t	e	p			



365		e	e	e	e	e	e			
366		c	x	p	e	e	p			
367		o	p	tp	tp	e	p			
368		p	p	e	e	x	p			
369		p	p	tp	t	e	e			
370		tp	p	e	e	t	p			
371		p	p	tp	tp	e	p			
372		p	p	e	e	e	p			
373		e	e	e	e	e	e			
374		e	e	e	e	e	e			
375		e	e	c	c	e	p			
376		p	o	o	tp	tp	p			
377		p	o	o	e	e	p			
378		p	x	x	tp	t	o			
379		e	p	o	t	tp	e			
380		p	p	o	e	e	p			
381		e	e	tp	tp	tp	e			
382		e	p	tp	e	e	p			
383		p	o	o	t	t	p			
384		o	o	o	tp	o	p			
385		p	p	t	e	e	p			
386		e	e	tp	e	tp	p			
387		p	p	e	tp	e	o			
388		p	o	tp	t	o	p			
389		p	p	e	e	tp	p			
390		p	p	e	tp	e	tp			

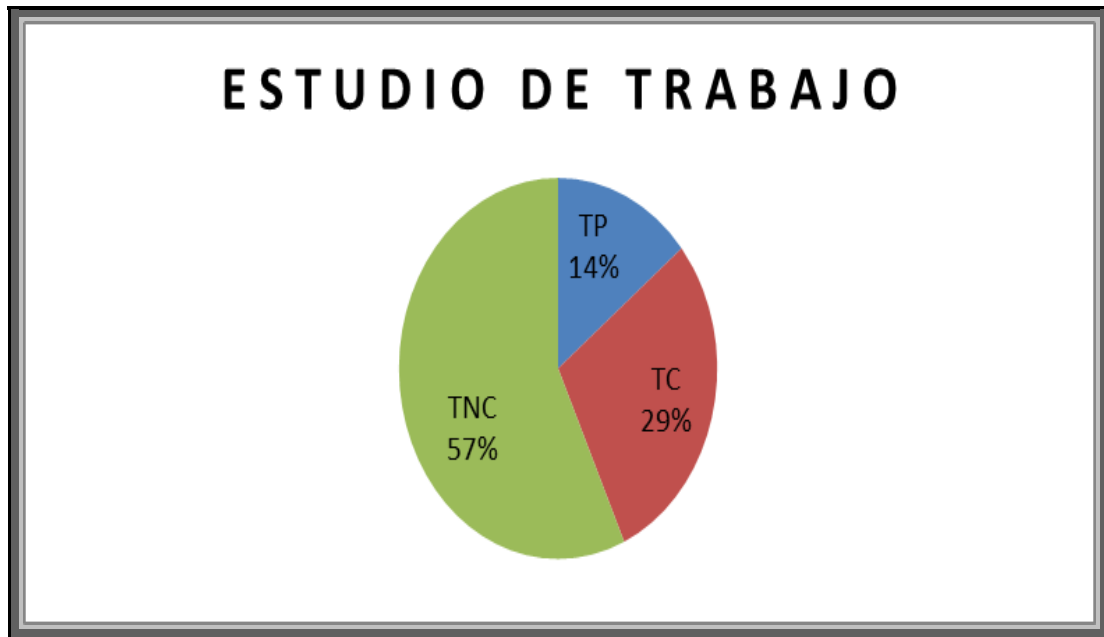
**Tabla N° 34.** Códigos de Actividad 6

TRABAJO CONTRIBUTORIO		TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	
T	Transporte	C	Caminar manos vacías
I	Instrucciones	E	Espera
M	Mediciones	R	Trabajo rehecho
P	Palea	O	Tiempo ocioso
X	Otros	F	N. Fisiológicas
Co	Corte	ox	Otros

**Tabla N° 35.** Optimización de procesos. Actividad 6

OPTIMIZACION DE PROCESOS										
ANALISIS DE DATOS										
TP	71	41	37	70	29	95	66	25	14	<b>448</b>
TC	<b>122</b>	<b>98</b>	<b>98</b>	<b>78</b>	<b>116</b>	<b>103</b>	<b>57</b>	<b>111</b>	<b>137</b>	<b>920</b>
T	19	36	12	30	20	26	31	15	16	<b>205</b>
I	0	0	1	0	2	2	0	1	0	<b>6</b>
M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
P	74	58	80	44	86	64	22	92	119	<b>639</b>
x	29	4	5	4	8	11	4	3	2	<b>70</b>
co	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
TNC	<b>144</b>	<b>249</b>	<b>225</b>	<b>242</b>	<b>228</b>	<b>178</b>	<b>187</b>	<b>186</b>	<b>161</b>	<b>1800</b>
C	17	17	16	22	27	19	29	21	18	<b>186</b>
E	77	164	97	143	102	104	111	82	49	<b>929</b>
R	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
O	40	55	99	64	88	45	34	70	83	<b>578</b>
F	0	0	0	1	0	0	2	1	0	<b>4</b>
ox	10	13	13	12	11	10	11	12	11	<b>103</b>
TOTAL										
TP	71	41	37	70	29	95	66	25	14	<b>448</b>
TC	122	98	98	78	116	103	57	111	137	<b>920</b>
TNC	144	249	225	242	228	178	187	186	161	<b>1800</b>
	<b>337</b>	<b>388</b>	<b>360</b>	<b>390</b>	<b>373</b>	<b>376</b>	<b>310</b>	<b>322</b>	<b>312</b>	<b>3168</b>
TP	21,07%	10,57%	10,28%	17,95%	7,77%	25,27%	21,29%	7,76%	4,49%	<b>14,14%</b>
TC	36,20%	25,26%	27,22%	20,00%	31,10%	27,39%	18,39%	34,47%	43,91%	<b>29,04%</b>
TNC	42,73%	64,18%	62,50%	62,05%	61,13%	47,34%	60,32%	57,76%	51,60%	<b>56,82%</b>

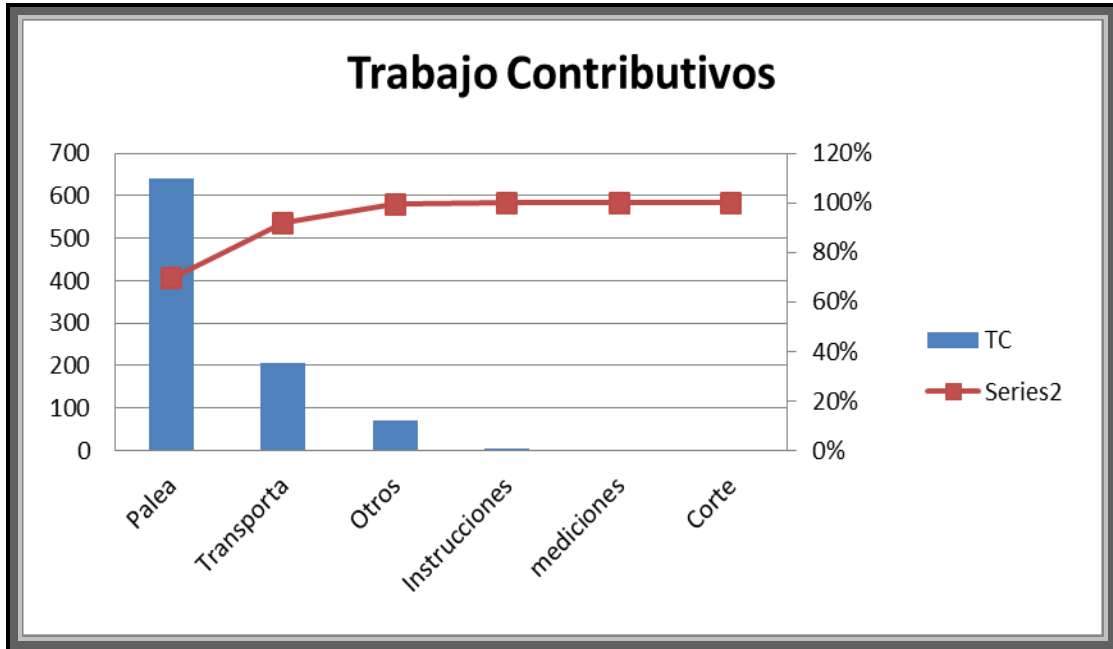
**Gráfico N° 26** Estudio de trabajo Actividad 6



**Tabla N° 36.** Promedio de tiempos Contributivos. Actividad 6

TC		
Palea	639	69%
Transporta	205	22%
Otros	70	8%
Instrucciones	6	1%
mediciones	0	0%
Corte	0	0%

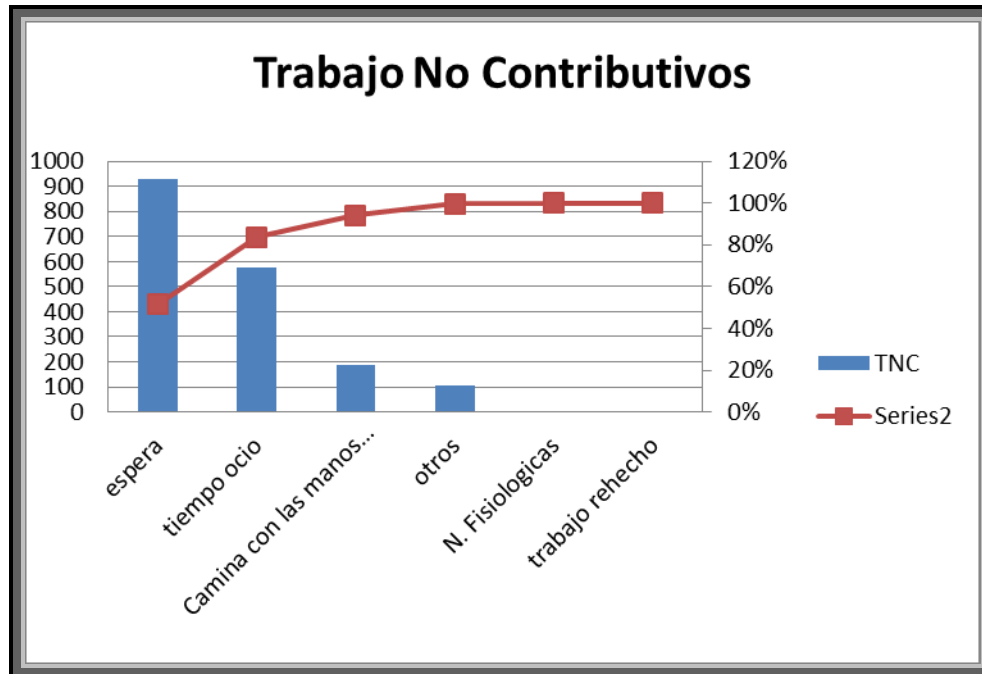
**Gráfico N° 27.**Promedio de tiempos Contributivos. Actividad 6



**Tabla N° 37.**Promedio de tiempos No Contributivos. Actividad 6

TNC		
espera	929	52%
tiempo ocio	578	32%
Camina con las manos vacías	186	10%
otros	103	6%
N. Fisiológicas	4	0%
trabajo rehecho	0	0%

**Gráfico N° 28.** Promedio de tiempos No Contributivos. Actividad 6



**ESTUDIO DE TRABAJO**  
Productivo – Contributivo - No contributivo



Proyecto: Hidroeléctrica Mazar – Dudas  
Frente: Alazan

**Actividad7:** Relleno y compactado de tubería  
**Fecha de observación:** 05/02/2013

**Observador:** Javier Granizo  
**H. Inicio:**

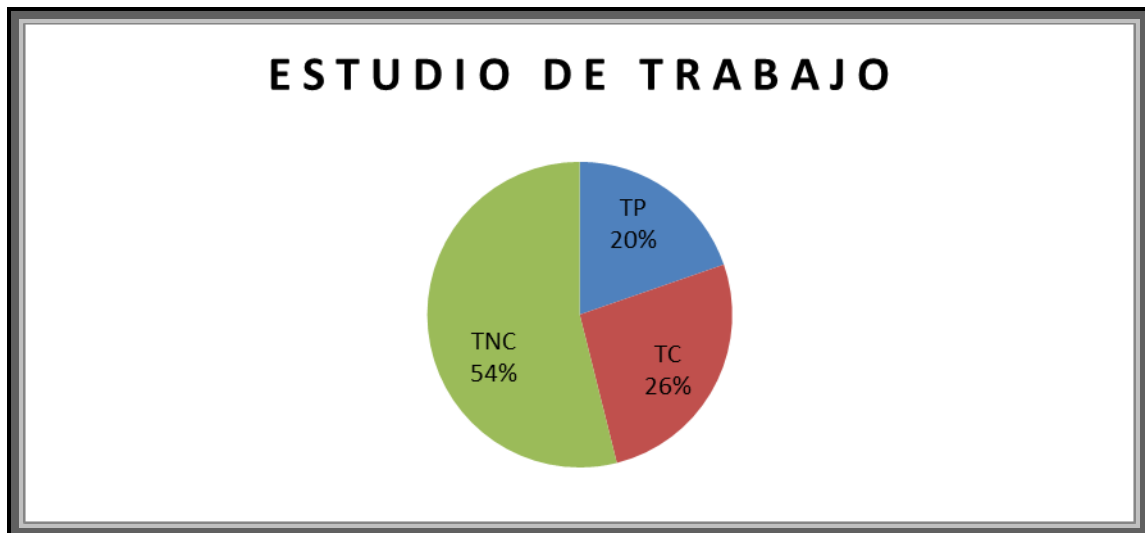
**Tabla N° 38.** Códigos de Actividad 7

TRABAJO CONTRIBUTORIO		TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	
T	Transporte	C	Caminar manos vacías
I	Instrucciones	E	Espera
M	Mediciones	R	Trabajo rehecho
L	Limpieza aseo	O	Tiempo ocioso
X	Otros	F	N. Fisiológicas
Co	Corte	ox	Otros

**Tabla N° 39.** Optimización de procesos. Actividad 7

OPTIMIZACION DE PROCESOS									
ANALISIS DE DATOS									
TP		112	104	75	22	45	47	20	<b>425</b>
TC		<b>89</b>	<b>41</b>	<b>105</b>	<b>7</b>	<b>113</b>	<b>140</b>	<b>75</b>	<b>570</b>
T		66	3	81	3	26	9	1	<b>189</b>
I		5	6	9	2	3	2	2	<b>29</b>
M		0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
L		1	0	2	1	0	0	1	<b>5</b>
x		17	32	13	1	84	129	71	<b>347</b>
co		0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
TNC		<b>216</b>	<b>86</b>	<b>216</b>	<b>22</b>	<b>257</b>	<b>211</b>	<b>156</b>	<b>1164</b>
C		23	6	25	3	20	7	2	<b>86</b>
E		89	11	110	7	79	54	47	<b>397</b>
R		0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
O		95	59	69	10	152	150	107	<b>642</b>
F		8	2	5	2	2	0	0	<b>19</b>
ox		1	8	7	0	4	0	0	<b>20</b>
<b>TOTAL</b>									
TP		112	104	75	22	45	47	20	<b>425</b>
TC		89	41	105	7	113	140	75	<b>570</b>
TNC		216	86	216	22	257	211	156	<b>1164</b>
		<b>417</b>	<b>231</b>	<b>396</b>	<b>51</b>	<b>415</b>	<b>398</b>	<b>251</b>	<b>2159</b>
TP		26,86%	45,02%	18,94%	43,14%	10,84%	11,81%	7,97%	<b>19,69%</b>
TC		21,34%	17,75%	26,52%	13,73%	27,23%	35,18%	29,88%	<b>26,40%</b>
TNC		51,80%	37,23%	54,55%	43,14%	61,93%	53,02%	62,15%	<b>53,91%</b>

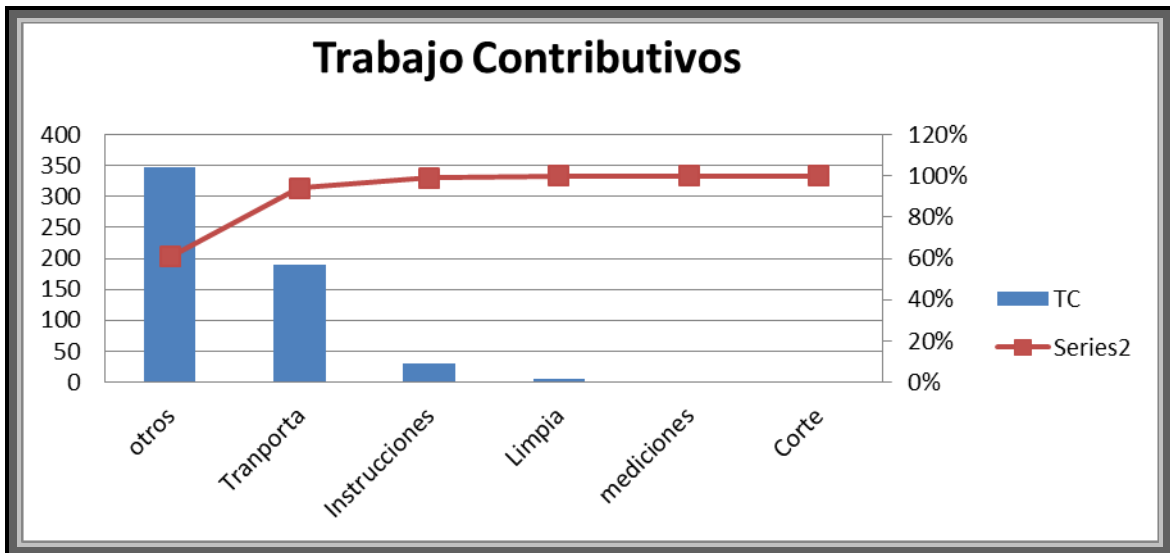
**Gráfico N° 29** Estudio de trabajo Actividad 7



**Tabla N° 40.** Promedio de tiempos Contributivos. Actividad 7

<b>TC</b>		
otros	347	61%
Transporte	189	33%
Instrucciones	29	5%
Limpia	5	1%
mediciones	0	0%
Corte	0	0%

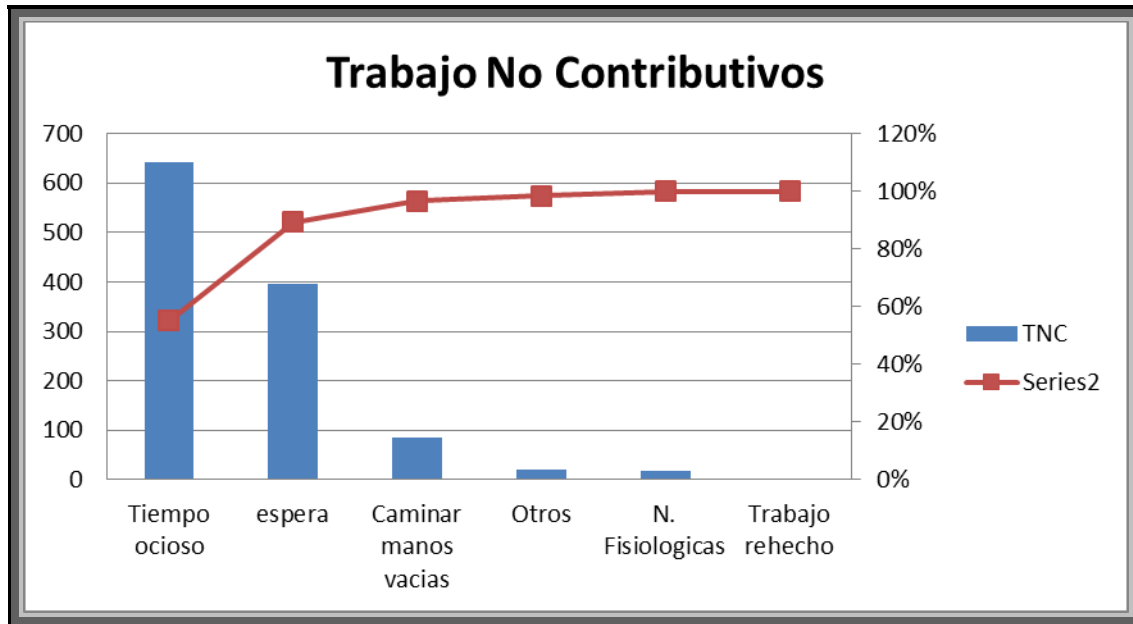
**Gráfico N° 30.** Promedio de tiempos Contributivos. Actividad 7



**Tabla N° 41.** Promedio de tiempos No Contributivos. Actividad 7

<b>TNC</b>		
Tiempo ocioso	642	55%
espera	397	34%
Caminar manos vacías	86	7%
Otros	20	2%
N. Fisiológicas	19	2%
Trabajo rehecho	0	0%

**Gráfico N° 31.** Promedio de tiempos No Contributivos. Actividad 7



## ESTUDIO DE TRABAJO

Productivo – Contributivo - No contributivo



Proyecto: Hidroeléctrica Mazar – Dudas  
Frente: Alazan

**Actividad 8:** Relleno y compactado de tubería  
**Fecha de observación:** 15/02/2013

**Observador:** Javier Granizo  
**H. Inicio:**

**Tabla N° 42.** Códigos de Actividad 8

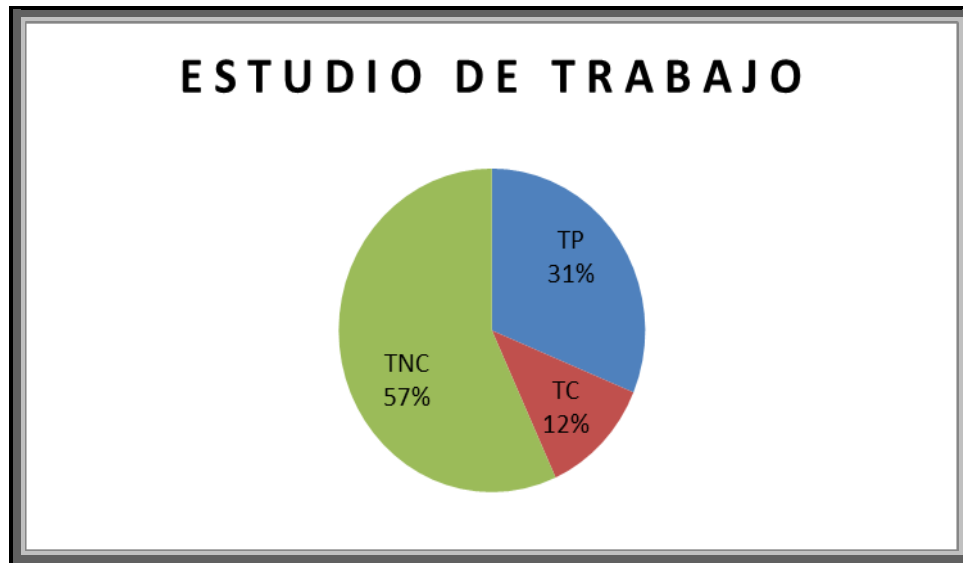
TRABAJO CONTRIBUTIVO		TRABAJO NO CONTRIBUTIVO	
T	Transporte	C	Caminar manos vacías
I	Instrucciones	E	Espera
M	Mediciones	R	Trabajo rehecho
L	Limpieza aseo	O	Tiempo ocioso
X	Otros	F	N. Fisiológicas
Co	Corte	ox	Otros



**Tabla N° 43.** Optimización de procesos. Actividad 8

OPTIMIZACION DE PROCESOS								
ANALISIS DE DATOS								
TP	123	84	116	107	100	48	59	<b>637</b>
TC	<b>32</b>	<b>41</b>	<b>30</b>	<b>37</b>	<b>26</b>	<b>42</b>	<b>35</b>	<b>243</b>
T	13	13	4	11	14	6	13	<b>74</b>
I	8	2	0	6	2	23	2	<b>43</b>
M	7	0	3	0	0	0	0	<b>10</b>
L	0	2	3	0	1	0	1	<b>7</b>
x	4	24	20	20	9	13	19	<b>109</b>
co	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
TNC	<b>145</b>	<b>175</b>	<b>182</b>	<b>185</b>	<b>200</b>	<b>165</b>	<b>106</b>	<b>1158</b>
C	40	36	37	44	24	35	15	<b>231</b>
E	60	61	65	68	83	47	45	<b>429</b>
R	1	1	1	1	1	0	1	<b>6</b>
O	41	76	79	70	90	81	45	<b>482</b>
F	3	1	0	2	2	2	0	<b>10</b>
ox	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
TOTAL								
TP	123	84	116	107	100	48	59	<b>637</b>
TC	32	41	30	37	26	42	35	<b>243</b>
TNC	145	175	182	185	200	165	106	<b>1158</b>
	<b>300</b>	<b>300</b>	<b>328</b>	<b>329</b>	<b>326</b>	<b>255</b>	<b>200</b>	<b>2038</b>
TP	41,00%	28,00%	35,37%	32,52%	30,67%	18,82%	29,50%	<b>31,26%</b>
TC	10,67%	13,67%	9,15%	11,25%	7,98%	16,47%	17,50%	<b>11,92%</b>
TNC	48,33%	58,33%	55,49%	56,23%	61,35%	64,71%	53,00%	<b>56,82%</b>

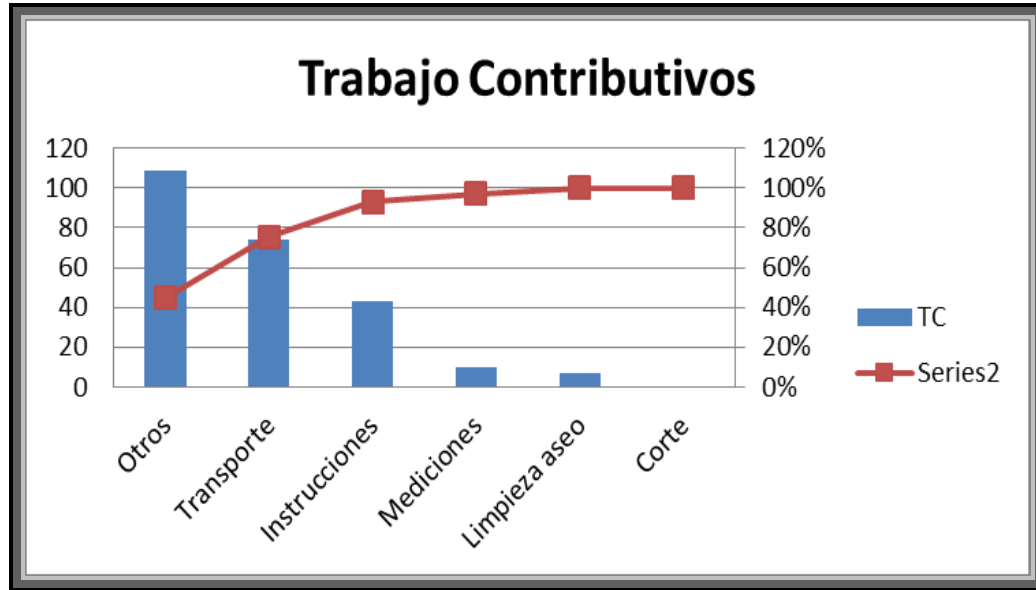
**Gráfico N° 32** Estudio de trabajo Actividad 8



**Tabla N° 44.** Promedio de tiempos Contributivos. Actividad 8

<b>TC</b>		
Otros	109	45%
Transporte	74	30%
Instrucciones	43	18%
Mediciones	10	4%
Limpieza aseo	7	3%
Corte	0	0%

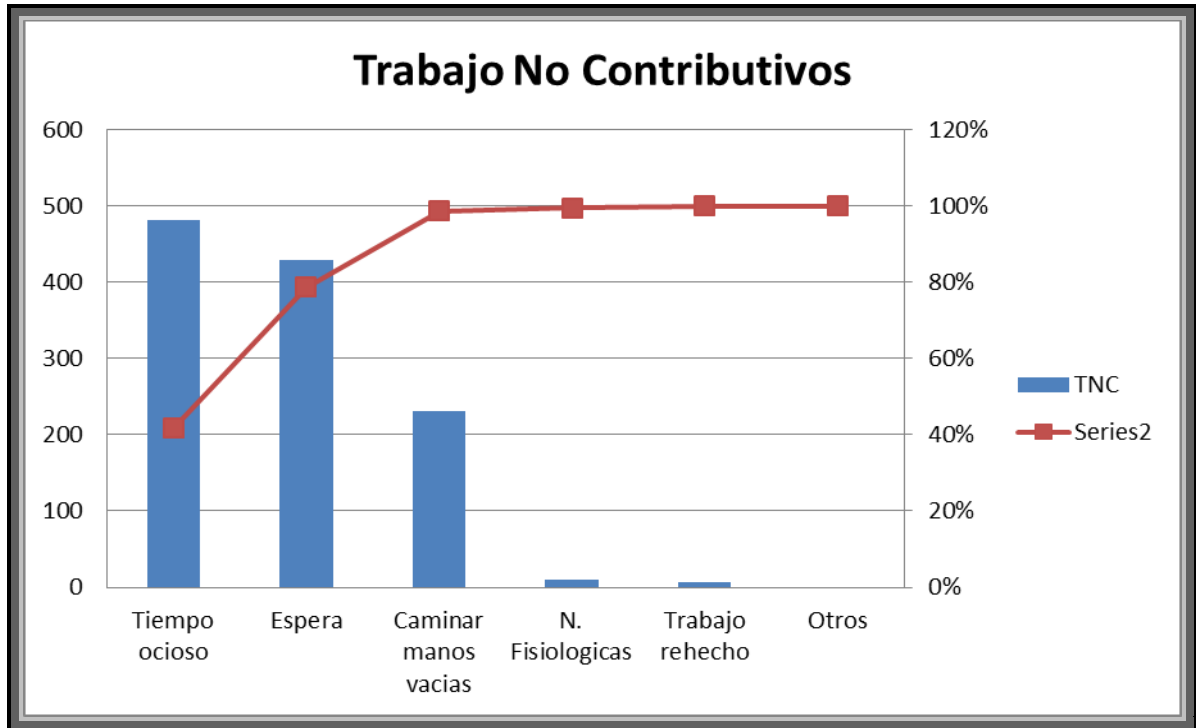
**Gráfico N° 33.** Promedio de tiempos Contributivos. Actividad 8



**Tabla N° 45.** Promedio de tiempos No Contributivos. Actividad 8

TNC		
Tiempo ocioso	482	42%
Espera	429	37%
Caminar manos vacías	231	20%
N. Fisiológicas	10	1%
Trabajo rehecho	6	1%
Otros	0	0%

**Gráfico N° 34.** Promedio de tiempos No Contributivos. Actividad 8



## ESTUDIO DE TRABAJO

Productivo – Contributivo - No contributivo



Proyecto: Hidroeléctrica Mazar – Dudas  
Frente: Alazan - Captación

**Actividad 9:** Relleno y captación de tubería  
**Fecha de observación:** 10/03/2013

**Observador:** Javier Granizo  
**H. Inicio:**

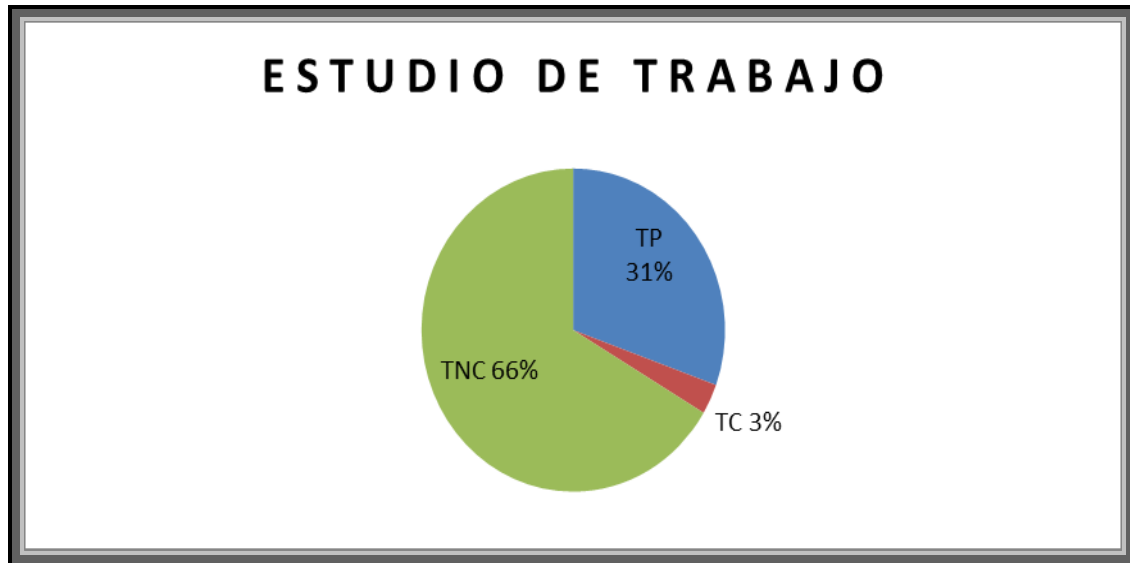
**Tabla N° 46.** Códigos de Actividad 9

TRABAJO CONTRIBUTIVO		TRABAJO NO CONTRIBUTIVO	
T	Transporte	C	Caminar manos vacías
I	Instrucciones	E	Espera
M	Mediciones	R	Trabajo rehecho
P	Palea	O	Tiempo ocioso
X	Otros	F	N. Fisiológicas
Co	Corte	ox	Otros

**Tabla N° 47.**Optimización de procesos. Actividad 9

<b>OPTIMIZACION DE PROCESOS</b>											
<b>ANALISIS DE DATOS</b>											
<b>TP</b>		119	121	94	124	85	70	98	155	28	<b>894</b>
<b>TC</b>		<b>21</b>	<b>11</b>	<b>14</b>	<b>17</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>89</b>
T		2	1	4	4	0	7	8	5	2	<b>33</b>
I		8	0	0	1	1	0	0	0	1	<b>11</b>
M		0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
P		0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
x		11	10	10	12	0	0	2	0	0	<b>45</b>
co		0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
<b>TNC</b>		<b>207</b>	<b>218</b>	<b>198</b>	<b>240</b>	<b>295</b>	<b>262</b>	<b>231</b>	<b>199</b>	<b>96</b>	<b>1946</b>
C		23	22	21	19	10	10	9	4	6	<b>124</b>
E		66	60	47	65	60	54	39	39	22	<b>452</b>
R		13	12	1	2	40	27	31	0	0	<b>126</b>
O		105	124	129	154	185	171	151	155	67	<b>1241</b>
F		0	0	0	0	0	0	1	1	1	<b>3</b>
ox		0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
<b>TOTAL</b>											
TP		119	121	94	124	85	70	98	155	28	<b>894</b>
TC		21	11	14	17	1	7	10	5	3	<b>89</b>
TNC		207	218	198	240	295	262	231	199	96	<b>1946</b>
		<b>347</b>	<b>350</b>	<b>306</b>	<b>381</b>	<b>381</b>	<b>339</b>	<b>339</b>	<b>359</b>	<b>127</b>	<b>2929</b>
TP		34,29%	34,57%	30,72%	32,55%	22,31%	20,65%	28,91%	43,18%	22,05%	<b>30,52%</b>
TC		6,05%	3,14%	4,58%	4,46%	0,26%	2,06%	2,95%	1,39%	2,36%	<b>3,04%</b>
TNC		59,65%	62,29%	64,71%	62,99%	77,43%	77,29%	68,14%	55,43%	75,59%	<b>66,44%</b>

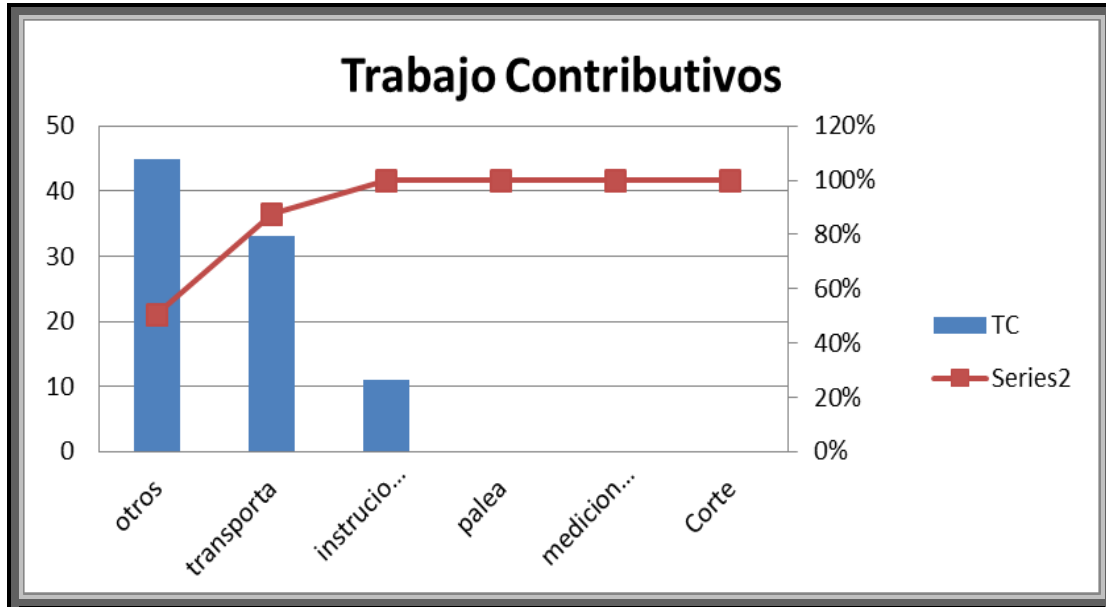
**Gráfico N° 35** Estudio de trabajo Actividad 9



**Tabla N° 48.** Promedio de tiempos Contributivos. Actividad 9

TC		
otros	45	51%
transporta	33	37%
instrucciones	11	12%
palea	0	0%
mediciones	0	0%
Corte	0	0%

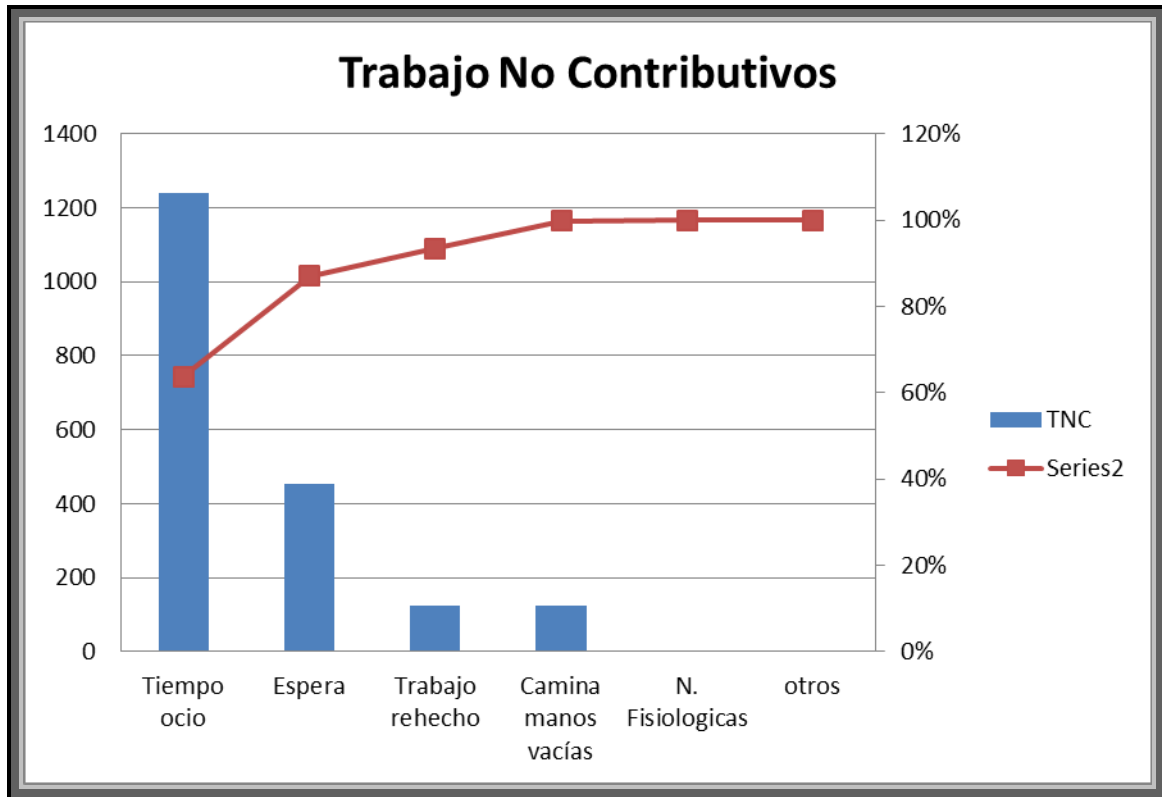
**Gráfico N° 36.** Promedio de tiempos Contributivos. Actividad 9



**Tabla N° 49.** Promedio de tiempos No Contributivos. Actividad 9

TNC		
Tiempo ocio	1241	64%
Espera	452	23%
Trabajo rehecho	126	6%
Camina manos vacías	124	6%
N. Fisiológicas	3	0%
otros	0	0%

**Gráfico N° 37.** Promedio de tiempos No Contributivos. Actividad 9



## ESTUDIO DE TRABAJO

Productivo – Contributivo - No contributivo



Proyecto: Hidroeléctrica Mazar – Dudas  
Frente: Captación - Alazan

**Actividad 10:** Relleno y compactado de tubería  
**Fecha de observación:** 22/03/2013

**Observador:** Javier Granizo  
**H. Inicio:**

**Tabla N° 50.** Códigos de Actividad 10

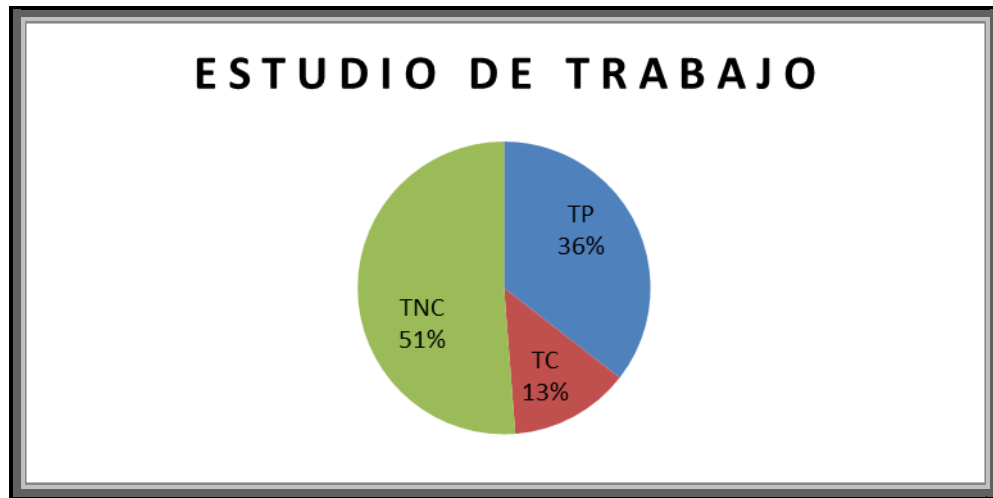
TRABAJO CONTRIBUTIVO		TRABAJO NO CONTRIBUTIVO	
T	Transporte	C	Caminar manos vacías
I	Instrucciones	E	Espera
M	Mediciones	R	Trabajo rehecho
L	Limpieza aseo	O	Tiempo ocioso
X	Otros	F	N. Fisiológicas
Co	Corte	ox	Otros



**Tabla N° 51.**Optimización de procesos. Actividad 10

OPTIMIZACION DE PROCESOS										
ANALISIS DE DATOS										
TP	137	97	96	160	146	108	81	76	64	<b>965</b>
TC	<b>45</b>	<b>72</b>	<b>49</b>	<b>28</b>	<b>27</b>	<b>61</b>	<b>31</b>	<b>32</b>	<b>15</b>	<b>360</b>
T	19	57	27	18	8	40	27	19	5	<b>220</b>
I	0	1	2	0	0	1	1	0	3	<b>8</b>
M	2	2	10	6	19	17	0	12	1	<b>69</b>
L	4	3	3	2	0	2	0	1	0	<b>15</b>
x	20	9	7	2	0	1	3	0	1	<b>43</b>
co	0	0	0	0	0	0	0	0	5	<b>5</b>
TNC	<b>198</b>	<b>198</b>	<b>234</b>	<b>162</b>	<b>161</b>	<b>152</b>	<b>114</b>	<b>102</b>	<b>71</b>	<b>1392</b>
C	41	49	71	35	38	43	25	33	10	<b>345</b>
E	69	68	46	59	51	37	38	20	27	<b>415</b>
R	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
O	87	80	116	68	72	72	51	49	34	<b>629</b>
F	1	1	1	0	0	0	0	0	0	<b>3</b>
ox	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
TOTAL										
TP	137	97	96	160	146	108	81	76	64	<b>965</b>
TC	45	72	49	28	27	61	31	32	15	<b>360</b>
TNC	198	198	234	162	161	152	114	102	71	<b>1392</b>
	<b>380</b>	<b>367</b>	<b>379</b>	<b>350</b>	<b>334</b>	<b>321</b>	<b>226</b>	<b>210</b>	<b>150</b>	<b>2717</b>
TP	36,05%	26,43%	25,33%	45,71%	43,71%	33,64%	35,84%	36,19%	42,67%	<b>35,52%</b>
TC	11,84%	19,62%	12,93%	8,00%	8,08%	19,00%	13,72%	15,24%	10,00%	<b>13,25%</b>
TNC	52,11%	53,95%	61,74%	46,29%	48,20%	47,35%	50,44%	48,57%	47,33%	<b>51,23%</b>

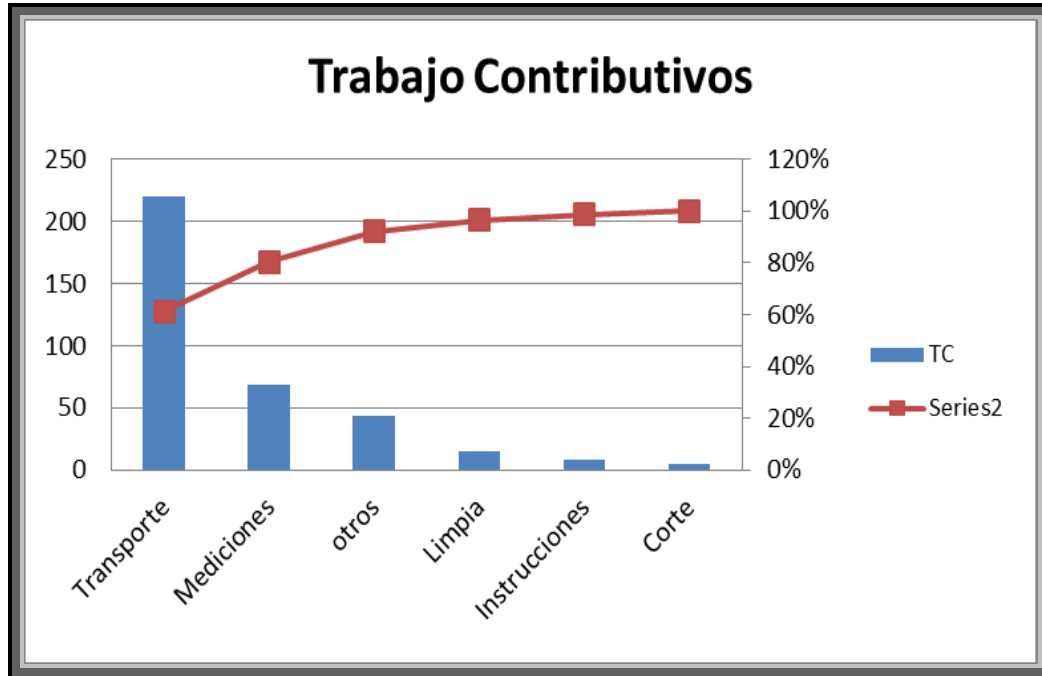
**Gráfico N° 38** Estudio de trabajo Actividad 10



**Tabla N° 52.** Promedio de tiempos Contributivos. Actividad 10

TC		
Transporte	220	61%
Mediciones	69	19%
otros	43	12%
Limpia	15	4%
Instrucciones	8	2%
Corte	5	1%

**Gráfico N° 39.** Promedio de tiempos Contributivos. Actividad 10



**Tabla N° 53.** Promedio de tiempos No Contributivos. Actividad 10

TNC		
Tiempo ocio	629	45%
espera	415	30%
camina	345	25%
N. Fisiológicas	3	0%
Trabajo rehecho	0	0%
otros	0	0%

**Gráfico N° 40.** Promedio de tiempos No Contributivos. Actividad 10



**HOJAS DE REGISTRO RUBRO HORMIGÓN PARA PAREDES, CABEZALES  
MUROS, ZAPATAS Y PILAS f'c =280 KG/CM2 (INCLUYE ENCOFRADO)**

Se toma mediciones de tiempos de producción de este rubro por ser uno de los más significativos económicamente. Se varía y mejora el ciclo de la actividad (diagrama de flujo) para disminuir el tiempo no contributivo, en este ciclo es de vital importancia contar con el necesario número de vehículos transportadores de hormigón para disminuir los tiempos de espera entre la planta productora y el sitio de vaciado en obra.



**ESTUDIO DE TRABAJO**

Productivo – Contributivo - No contributivo

Proyecto: Hidroeléctrica Mazar – Dudas

Frente: San Antonio

**Actividad 11:** Fundición de zapata pila 2 acueducto3

**Fecha de observación:** 11/02/2013

**Observador:** Javier Granizo

**H. Inicio:**

Id	Tiempo	Obrero 1	Obrero 2	Obrero 3	Obrero 4	Obrero 5	Obrero 6	Obrero 7	Obrero 8	Obrero 9	Obrero 10	Obrero 11	Obrero 12
1		I	S	TP	C	C	S	S	S	T	TP	-	-
2		C	S	TP	X	C	S	S	S	T	TP	-	-
3		I	S	TP	X	M	S	S	O	S	TP	-	-
4		I	S	TP	X	M	C	S	S	S	TP	-	-
5		I	S	TP	X	M	C	S	S	S	TP	-	-
6		I	S	TP	X	C	O	C	S	C	TP	-	-
7		I	S	TP	C	C	O	C	S	T	TP	-	-
8		C	C	TP	X	M	M	O	T	T	TP	-	-
9		I	O	TP	C	M	C	C	O	C	TP	-	-
10		C	C	TP	C	X	O	C	C	X	TP	-	-
11		C	C	TP	O	X	O	O	O	X	TP	-	-
12		C	C	TP	O	S	C	C	S	S	C	-	-
13		C	X	C	O	C	O	C	O	X	C	-	-

14		C	C	C	O	X	C	C	C	O	O	-	-
15		C	C	C	O	E	E	O	O	O	C	-	-
16		C	C	C	E	E	E	E	E	E	E	-	-
17		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-	-
18		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-	-
19		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-	-
20		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-	-
21		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-	-
22		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-	-
23		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-	-
24		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-	-
25		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-	-
26		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-	-
27		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-	-
28		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-	-
29		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-	-
30		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-	-
31		C	O	C	O	O	TP	S	TP	C	-	-	-
32		C	C	E	C	O	E	TP	TP	C	-	-	-
33		I	O	X	X	O	TP	O	TP	C	-	-	-
34		C	C	I	C	T	TP	T	TP	X	-	-	-
35		C	C	T	O	E	TP	C	TP	TP	-	-	-
36		I	C	T	O	E	TP	E	TP	TP	-	-	-
37		TP	C	I	O	C	TP	S	TP	O	-	-	-
38		E	E	E	O	E	E	E	E	TP	-	-	-
39		E	E	E	O	E	E	E	E	TP	-	-	-
40		E	C	C	O	X	X	X	X	TP	-	-	-
41		E	E	E	O	E	E	E	E	E	-	-	-
42		E	E	E	O	E	E	E	E	E	-	-	-
43		TP	T	T	O	T	E	C	E	C	-	-	-
44		C	C	T	T	C	T	T	E	E	-	-	-
45		I	I	E	E	T	T	T	E	E	-	-	-
46		C	I	E	M	T	E	E	TP	C	-	-	-

47		TP	S	E	S	C	TP	S	TP	C	-	-	-
48		TP	S	C	S	S	TP	S	TP	X	-	-	-
49		C	S	S	S	S	TP	S	TP	C	-	-	-
50		TP	S	S	S	S	TP	S	TP	S	-	-	-
51		TP	S	O	O	S	TP	S	TP	S	-	-	-
52		C	S	C	C	S	TP	S	TP	C	-	-	-
53		C	I	T	T	X	TP	S	TP	TP	-	-	-
54		I	S	T	T	X	TP	TP	E	E	-	-	-
55		T	T	T	T	E	E	X	O	O	-	-	-
56		M	O	E	E	O	E	X	O	X	-	-	-
57		O	O	S	S	I	E	E	E	E	-	-	-
58		I	E	S	S	S	TP	O	O	O	-	-	-
59		E	E	E	E	S	TP	E	E	E	-	-	-
60		E	E	E	E	S	TP	E	E	E	-	-	-
61		E	E	E	E	E	E	E	E	E	-	-	-
62		E	E	E	E	E	E	E	E	E	-	-	-
63		E	E	E	E	E	E	E	E	E	-	-	-
64		E	E	E	X	X	X	X	X	X	-	-	-
65		E	E	E	X	X	X	X	X	X	-	-	-
66		TP	I	X	O	E	E	E	E	E	-	-	-
67		TP	I	X	O	E	E	E	E	E	-	-	-
68		TP	E	E	O	X	X	E	E	E	-	-	-
69		E	E	E	O	E	E	E	X	X	-	TP	-
70		X	O	S	O	X	X	X	X	X	-	TP	-
71		X	X	O	O	T	X	X	O	O	-	TP	-
72		X	X	O	O	X	X	T	O	T	-	O	-
73		C	X	C	O	C	X	E	C	X	-	E	-
74		C	X	C	O	C	X	E	X	X	-	E	-
75		C	C	C	X	S	C	X	X	T	C	C	-
76		X	X	X	O	C	C	T	T	T	X	S	-
77		C	X	T	E	S	S	TP	TP	C	C	S	-
78		O	T	T	T	TP	S	TP	C	TP	-	TP	-
79		C	C	C	O	O	TP	S	TP	X	E	S	-

80		E	O	O	O	O	S	S	TP	X	O	S	-
81		L	I	O	O	O	S	S	TP	X	O	S	-
82		S	C	O	O	O	TP	S	O	X	O	S	-
83		S	O	O	O	O	O	O	E	O	O	O	-
84		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
85		E	E	E	E	E	E	E	TP	E	E	E	-
86		S	S	S	S	S	TP	TP	TP	X	S	S	-
87		C	T	S	T	S	TP	O	TP	X	O	S	-
88		X	S	X	S	X	TP	T	TP	X	TP	S	-
89		I	S	C	S	X	TP	E	TP	TP	S	S	-
90		TP	S	S	S	S	TP	T	TP	TP	S	S	-
91		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-	-
92		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-	-
93		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-	-
94		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-	-
95		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-	-
96		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-	-
97		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-	-
98		C	O	S	S	S	S	TP	E	TP	C	-	-
99		C	C	C	C	S	TP	TP	O	TP	TP	-	-
100		C	O	O	C	C	O	TP	O	TP	TP	-	-
101		C	O	O	S	O	S	TP	E	TP	E	-	-
102		TP	I	O	T	C	O	TP	O	TP	TP	-	-
103		TP	I	O	C	X	O	TP	O	TP	TP	-	-
104		TP	S	O	TP	C	O	TP	O	TP	TP	-	-
105		TP	O	O	TP	O	C	O	O	O	O	-	-
106		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-	-
107		TP	TP	O	M	O	C	O	O	X	E	-	-
108		TP	TP	E	M	E	E	E	E	X	E	-	-
109		TP	X	O	TP	O	E	O	O	TP	TP	-	-
110		O	O	O	O	O	S	E	TP	TP	TP	-	-
111		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-	-
112		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-	-



113		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-	-
114		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-	-
115		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-	-
116		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-	-
117		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-	-
118		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-	-
119		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-	-
120		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-	-
121		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
122		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
123		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
124		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
125		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
126		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
127		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
128		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
129		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
130		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
131		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
132		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
133		TP	O	TP	S	S	S	TP	TP	TP	TP	S	-
134		I	T	TP	C	S	S	TP	E	TP	TP	S	-
135		T	E	T	T	S	S	TP	T	TP	TP	S	-
136		T	T	TP	T	O	TP	TP	S	TP	TP	T	-
137		S	S	TP	TP	O	C	TP	T	C	TP	O	-
138		C	O	TP	C	O	T	TP	O	C	TP	TP	-
139		T	O	T	T	T	T	T	T	T	TP	TP	-
140		I	T	T	T	T	TP	TP	T	T	TP	TP	-
141		I	T	L	C	C	TP	C	O	TP	TP	C	-
142		I	I	L	L	O	TP	O	C	TP	TP	C	-
143		X	S	L	TP	O	TP	E	L	O	I	E	-
144		E	E	L	TP	O	E	O	L	C	TP	TP	-
145		X	S	L	M	X	TP	X	L	X	TP	TP	-

146		X	X	C	TP	X	TP	X	O	X	TP	TP	-
147		X	X	T	TP	X	O	X	X	X	TP	TP	-
148		X	X	O	TP	X	E	X	X	X	O	E	-
149		X	X	O	O	X	TP	X	X	X	O	O	-
150		X	O	O	C	X	TP	X	X	X	TP	TP	-
151		X	O	O	TP	O	O	TP	X	O	TP	O	-
152		X	O	TP	TP	S	TP	S	S	O	TP	O	-
153		C	S	TP	TP	S	O	TP	E	TP	TP	TP	-
154		C	S	TP	C	S	O	TP	E	TP	TP	TP	-
155		S	S	TP	TP	S	O	TP	E	TP	C	O	-
156		C	S	TP	TP	T	TP	TP	C	TP	TP	O	-
157		T	O	TP	TP	O	E	TP	C	TP	TP	TP	-
158		I	O	TP	TP	O	TP	E	O	E	TP	O	-
159		E	E	E	TP	O	TP	O	O	T	TP	TP	-
160		C	O	TP	TP	T	E	TP	C	TP	E	TP	-
161		I	C	TP	TP	O	O	TP	E	TP	E	TP	-
162		C	T	TP	TP	O	C	TP	E	TP	O	E	-
163		S	T	TP	TP	S	C	TP	O	TP	O	O	-
164		S	T	C	TP	S	O	TP	O	TP	O	O	-
165		T	O	T	C	S	O	TP	S	TP	TP	O	-
166		T	T	TP	C	T	O	TP	T	TP	TP	TP	-
167		T	O	TP	C	O	O	TP	S	TP	TP	TP	-
168		C	O	C	C	O	O	TP	S	TP	TP	O	-
169		X	C	TP	C	M	O	X	S	O	O	O	-
170		X	C	TP	M	M	O	S	T	S	C	C	-
171		X	O	O	T	M	O	X	C	S	O	O	-
172		X	X	C	M	M	O	X	S	S	C	O	-
173		X	S	O	M	M	O	S	S	X	C	O	-
174		C	T	O	S	C	S	S	S	O	O	O	-
175		X	C	O	T	T	S	C	C	C	O	O	-
176		C	C	O	C	O	O	TP	O	O	O	O	-
177		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
178		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-

179		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
180		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
181		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
182		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
183		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
184		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
185		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
186		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
187		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
188		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
189		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
190		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
191		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
192		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
193		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
194		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
195		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
196		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
197		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
198		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
199		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
200		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
201		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
202		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
203		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
204		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
205		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
206		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
207		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
208		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
209		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
210		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
211		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-

212		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
213		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
214		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
215		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
216		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
217		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
218		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
219		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
220		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
221		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
222		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
223		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
224		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
225		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
226		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
227		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
228		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
229		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
230		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
231		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
232		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
233		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
234		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
235		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
236		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
237		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
238		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
239		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
240		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
241		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
242		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
243		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
244		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-

245		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
246		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
247		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
248		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
249		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
250		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
251		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
252		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
253		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
254		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
255		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
256		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
257		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
258		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
259		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
260		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
261		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
262		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
263		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
264		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
265		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
266		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
267		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
268		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
269		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
270		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
271		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
272		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
273		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
274		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
275		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
276		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
277		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E

278		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
279		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
280		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
281		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
282		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
283		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
284		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
285		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
286		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
287		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
288		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
289		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
290		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
291		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
292		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
293		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
294		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
295		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
296		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
297		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
298		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
299		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
300		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
301		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
302		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
303		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
304		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
305		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
306		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
307		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
308		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
309		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
310		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E

311		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
312		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
313		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
314		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
315		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
316		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
317		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
318		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
319		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
320		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
321		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
322		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
323		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
324		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
325		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
326		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
327		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
328		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
329		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
330		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
331		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
332		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
333		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
334		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
335		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
336		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
337		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
338		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
339		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
340		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
341		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
342		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
343		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E

344		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
345		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
346		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
347		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
348		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
349		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
350		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
351		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
352		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
353		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
354		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
355		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
356		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
357		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
358		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
359		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
360		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
361		X	O	O	TP	O	O	X	X	O	TP	O	O
362		X	O	TP	TP	S	TP	S	S	O	TP	O	O
363		C	S	TP	TP	S	O	TP	E	TP	TP	TP	TP
364		C	S	TP	C	S	O	TP	E	TP	TP	TP	TP
365		S	S	TP	TP	S	O	TP	E	TP	C	O	O
366		C	S	TP	TP	T	TP	TP	C	TP	TP	O	T
367		I	O	TP	TP	O	E	TP	C	TP	TP	TP	C
368		I	O	TP	TP	O	TP	E	O	E	TP	O	M
369		E	E	E	TP	O	TP	O	O	T	TP	TP	O
370		C	O	TP	TP	T	E	TP	C	TP	E	TP	E
371		T	C	TP	TP	O	O	TP	E	TP	E	TP	O
372		C	T	TP	TP	O	C	TP	E	TP	O	E	O
373		S	T	TP	TP	S	C	TP	O	TP	O	O	O
374		S	T	C	TP	S	O	TP	O	TP	O	O	O
375		T	O	T	C	S	O	TP	S	TP	TP	O	O
376		T	T	TP	C	T	O	TP	T	TP	TP	TP	O



377		T	O	TP	C	O	O	TP	S	TP	TP	TP	C
378		C	O	C	C	O	O	TP	S	TP	TP	O	O
379		X	C	TP	C	M	O	X	S	O	O	O	O
380		X	C	TP	M	M	O	S	T	S	C	C	O
381		X	O	O	T	M	O	X	C	S	O	O	O
382		X	X	C	M	M	O	X	S	S	C	O	O
383		X	S	O	M	M	O	S	S	X	C	O	O
384		C	T	O	S	C	S	S	S	O	O	O	O
385		X	C	O	T	T	S	C	C	C	O	O	O
386		C	C	O	C	O	O	TP	O	O	O	O	O
387		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
388		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
389		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
390		E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
391													

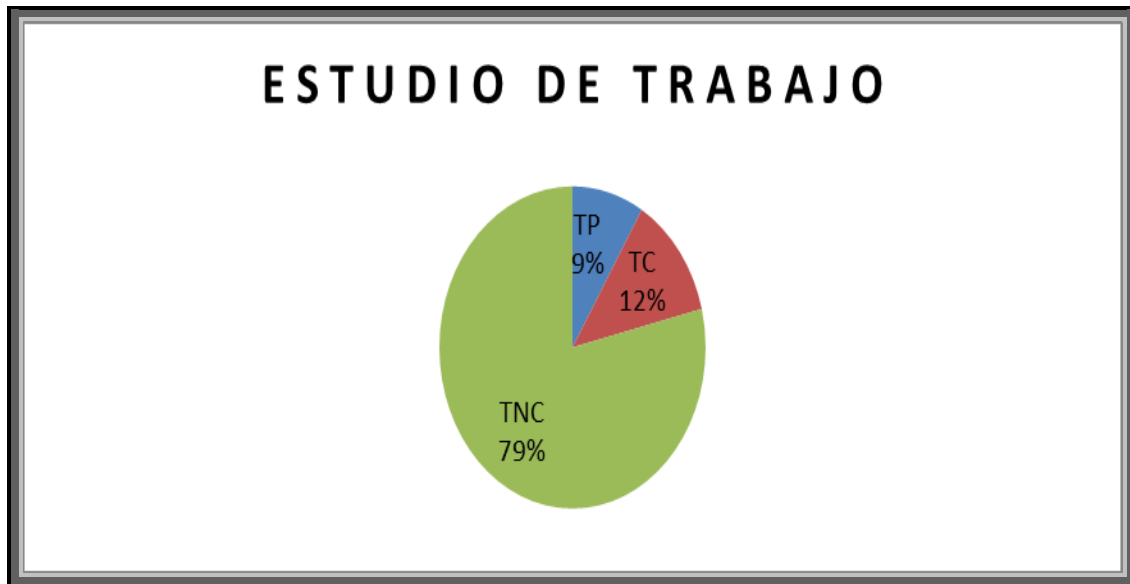
**Tabla N° 55.** Códigos de Actividad 11

TRABAJO CONTRIBUTORIO		TRABAJO NO CONTRIBUTORIO	
T	Transporte	C	Caminar manos vacías
I	Instrucciones	E	Espera
M	Mediciones	R	Trabajo rehecho
S	Sostiene manguera	O	Tiempo ocioso
X	Otros	F	N. Fisiológicas
Co	Corte	ox	Otros

**Tabla N° 56.**Optimización de procesos. Actividad 11

OPTIMIZACION DE PROCESOS												
ANALISIS DE DATOS												
TP	18	2	47	35	1	42	50	27	52	58	28	<b>360</b>
TC	<b>72</b>	<b>73</b>	<b>31</b>	<b>50</b>	<b>84</b>	<b>31</b>	<b>55</b>	<b>47</b>	<b>52</b>	<b>5</b>	<b>15</b>	<b>515</b>
T	12	18	15	15	15	4	8	10	11	0	1	<b>109</b>
I	21	9	2	0	1	0	0	0	0	1	0	<b>34</b>
M	1	0	0	10	15	1	0	0	0	0	0	<b>27</b>
S	10	32	9	15	33	17	26	24	12	3	14	<b>195</b>
x	28	14	5	10	20	9	21	13	29	1	0	<b>150</b>
co	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
TNC	<b>299</b>	<b>315</b>	<b>307</b>	<b>304</b>	<b>305</b>	<b>317</b>	<b>285</b>	<b>313</b>	<b>286</b>	<b>282</b>	<b>249</b>	<b>3262</b>
C	45	28	21	28	17	14	12	15	16	14	5	<b>215</b>
E	251	252	255	243	250	260	259	266	251	243	208	<b>2738</b>
R	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
O	3	35	31	33	38	43	14	32	19	25	36	<b>309</b>
F	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
ox	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
TOTAL												
TP	18	2	47	35	1	42	50	27	52	58	28	<b>360</b>
TC	72	73	31	50	84	31	55	47	52	5	15	<b>515</b>
TNC	299	315	307	304	305	317	285	313	286	282	249	<b>3262</b>
	<b>389</b>	<b>390</b>	<b>385</b>	<b>389</b>	<b>390</b>	<b>390</b>	<b>390</b>	<b>387</b>	<b>390</b>	<b>345</b>	<b>292</b>	<b>4137</b>
TP	4,63%	0,51%	12,21%	9,00%	0,26%	10,77%	12,82%	6,98%	13,33%	16,81%	9,59%	<b>8,70%</b>
TC	18,51%	18,72%	8,05%	12,85%	21,54%	7,95%	14,10%	12,14%	13,33%	1,45%	5,14%	<b>12,45%</b>
TNC	76,86%	80,77%	79,74%	78,15%	78,21%	81,28%	73,08%	80,88%	73,33%	81,74%	85,27%	<b>78,85%</b>

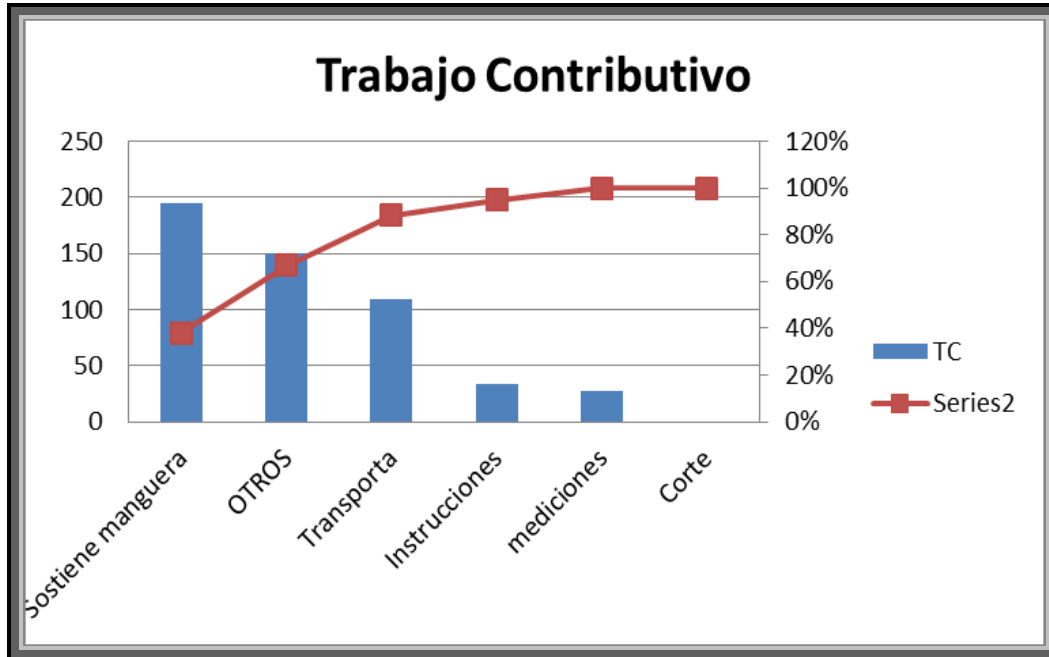
**Gráfico N° 41** Estudio de trabajo Actividad 11



**Tabla N° 57.** Promedio de tiempos Contributivos. Actividad 11

TC		
Sostiene manguera	195	38%
OTROS	150	29%
Transporta	109	21%
Instrucciones	34	7%
mediciones	27	5%
Corte	0	0%

**Gráfico N° 42.**Promedio de tiempos Contributivos. Actividad 11



**Tabla N° 58.**Promedio de tiempos No Contributivos. Actividad 11

TNC		
Espera	2738	84%
Tiempo ocio	309	9%
Camina con las manos vacías	215	7%
Trabajo rehecho	0	0%
N. Fisiológicas	0	0%
otros	0	0%

**Gráfico N° 43.** Promedio de tiempos No Contributivos. Actividad 11



## ESTUDIO DE TRABAJO

Productivo – Contributivo - No contributivo



Proyecto: Hidroeléctrica Mazar – Dudas  
Frente: Alazan - Captación

**Actividad 12:** Fundición Dentellón Azud

**Fecha de observación:** 24/02/2013

**Observador:** Javier Granizo

**H. Inicio:**

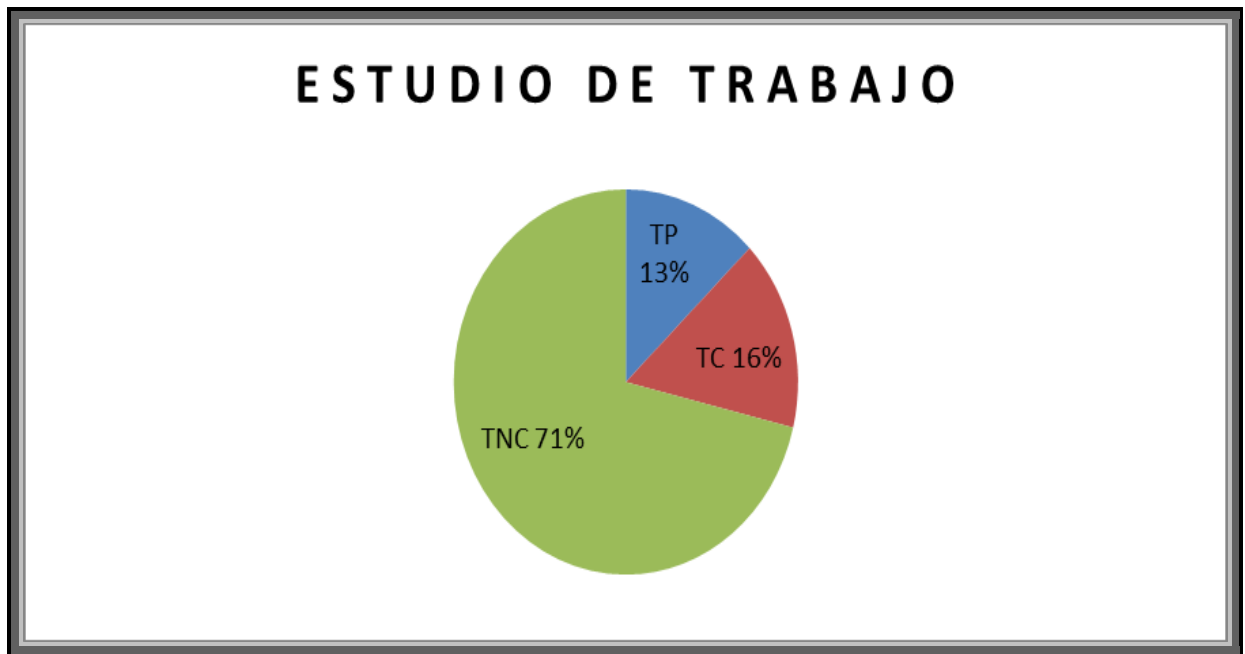
**Tabla N° 59.** Códigos de Actividad 12

TRABAJO CONTRIBUTIVO		TRABAJO NO CONTRIBUTIVO	
T	Transporte	C	Caminar manos vacías
I	Instrucciones	E	Espera
M	Mediciones	R	Trabajo rehecho
S	Sostiene manguera	O	Tiempo ocioso
X	Otros	F	N. Fisiológicas
Co	Corte	ox	Otros

Tabla N° 60.Optimización de procesos. Actividad 12

OPTIMIZACION DE PROCESOS											
ANALISIS DE DATOS											
<b>TP</b>		34	14	23	18	31	58	28	23	17	<b>246</b>
<b>TC</b>		<b>21</b>	<b>43</b>	<b>71</b>	<b>47</b>	<b>27</b>	<b>42</b>	<b>21</b>	<b>19</b>	<b>18</b>	<b>309</b>
T		2	1	18	15	3	8	13	7	9	<b>76</b>
l		0	3	1	0	0	0	0	0	0	<b>4</b>
M		3	13	3	0	2	14	0	2	6	<b>43</b>
S		2	7	34	18	4	10	4	7	3	<b>89</b>
x		14	19	15	14	18	10	4	3	0	<b>97</b>
co		0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
<b>TNC</b>		<b>208</b>	<b>213</b>	<b>176</b>	<b>197</b>	<b>212</b>	<b>170</b>	<b>123</b>	<b>48</b>	<b>25</b>	<b>1372</b>
C		18	31	17	20	15	26	10	9	5	<b>151</b>
E		141	133	129	133	145	128	69	25	12	<b>915</b>
R		0	0	3	0	0	0	0	3	0	<b>6</b>
O		49	48	27	44	52	16	43	11	8	<b>298</b>
F		0	1	0	0	0	0	1	0	0	<b>2</b>
ox		0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
TOTAL											
TP		34	14	23	18	31	58	28	23	17	<b>246</b>
TC		21	43	71	47	27	42	21	19	18	<b>309</b>
TNC		208	213	176	197	212	170	123	48	25	<b>1372</b>
		<b>263</b>	<b>270</b>	<b>270</b>	<b>262</b>	<b>270</b>	<b>270</b>	<b>172</b>	<b>90</b>	<b>60</b>	<b>1927</b>
TP		12,93%	5,19%	8,52%	6,87%	11,48%	21,48%	16,28%	25,56%	28,33%	<b>12,77%</b>
TC		7,98%	15,93%	26,30%	17,94%	10,00%	15,56%	12,21%	21,11%	30,00%	<b>16,04%</b>
TNC		79,09%	78,89%	65,19%	75,19%	78,52%	62,96%	71,51%	53,33%	41,67%	<b>71,20%</b>

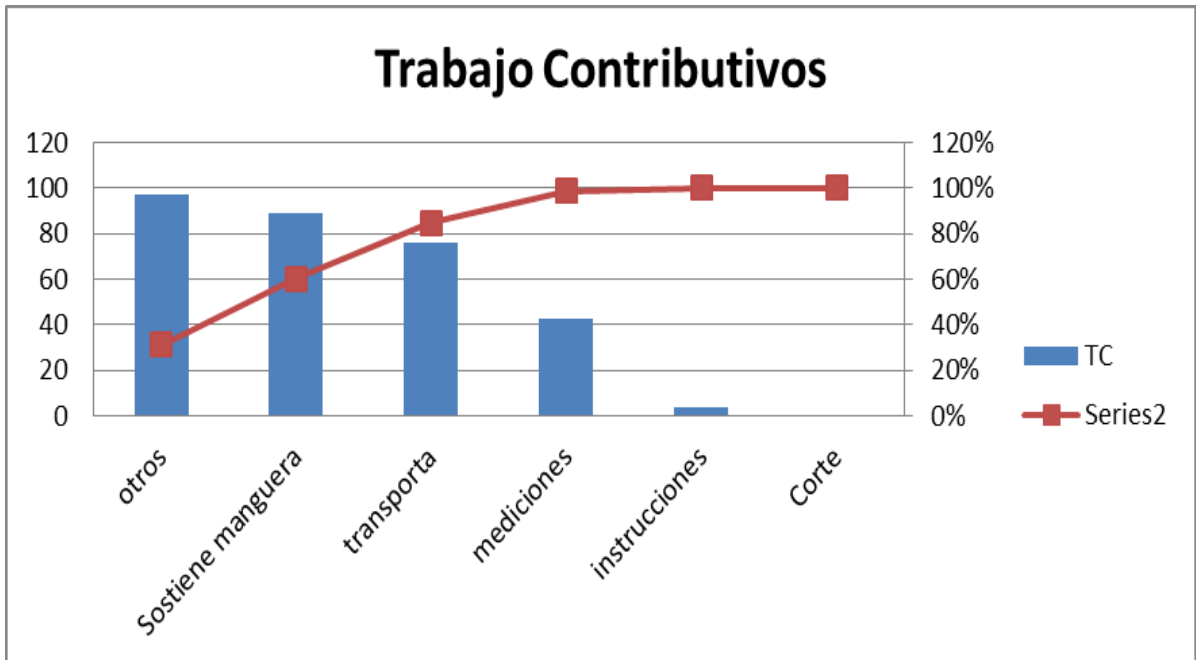
**Gráfico N° 44** Estudio de trabajo Actividad 12



**Tabla N° 61.** Promedio de tiempos Contributivos. Actividad 12

TC		
otros	97	31%
Sostiene manguera	89	29%
transporta	76	25%
mediciones	43	14%
instrucciones	4	1%
Corte	0	0%

**Gráfico N° 45.**Promedio de tiempos Contributivos. Actividad 12

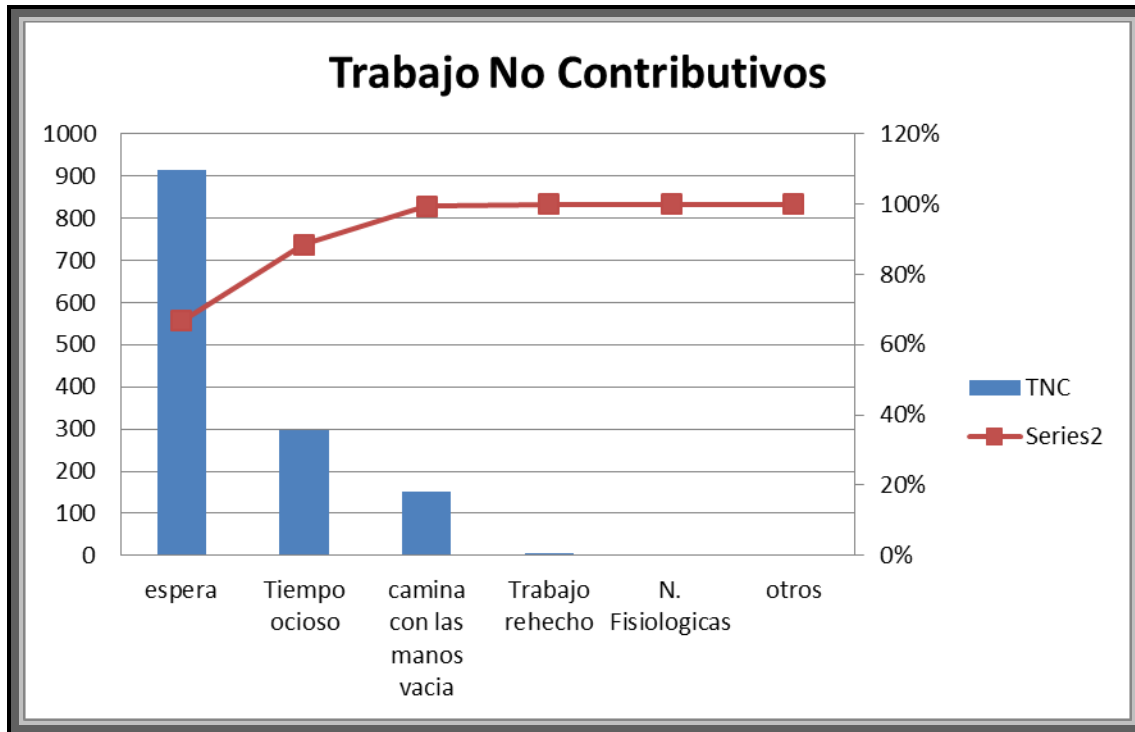


**Tabla N° 62.**Promedio de tiempos No Contributivos. Actividad 12

TNC		
espera	915	67%
Tiempo ocioso	298	22%
camina con las manos vacía	151	11%
Trabajo rehecho	6	0%
N. Fisiológicas	2	0%
otros	0	0%



**Gráfico N° 46.** Promedio de tiempos No Contributivos. Actividad 12



## ESTUDIO DE TRABAJO

Productivo – Contributivo - No contributivo  
 Proyecto: Hidroeléctrica Mazar – Dudas  
 Frente: San Antonio

**Actividad 13:** Fundición de tanque de carga  
**Fecha de observación:** 01/03/2013

**Observador:** Javier Granizo  
**H. Inicio:**

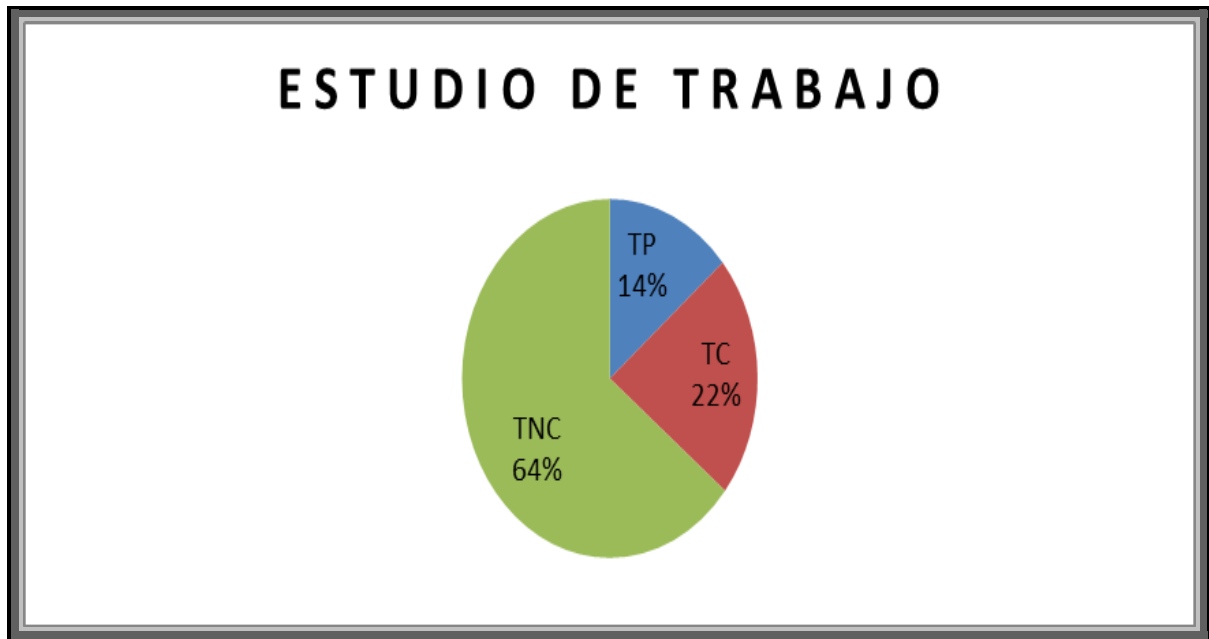
**Tabla N° 63.** Códigos de Actividad 13

TRABAJO CONTRIBUTIVO		TRABAJO NO CONTRIBUTIVO	
T	Transporte	C	Caminar manos vacías
I	Instrucciones	E	Espera
M	Mediciones	R	Trabajo rehecho
S	Sostiene manguera	O	Tiempo ocioso
X	Otros	F	N. Fisiológicas
Co	Corte	ox	Otros

**Tabla N° 64.**Optimización de procesos. Actividad 13

OPTIMIZACION DE PROCESOS										
ANALISIS DE DATOS										
<b>TP</b>	31	80	44	33	61	51	9	12	34	<b>355</b>
<b>TC</b>	<b>75</b>	<b>61</b>	<b>94</b>	<b>61</b>	<b>28</b>	<b>72</b>	<b>65</b>	<b>79</b>	<b>28</b>	<b>563</b>
T	25	17	29	22	10	18	17	21	4	<b>163</b>
I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
M	0	1	0	1	1	2	0	0	2	<b>7</b>
S	30	24	56	20	11	41	13	45	19	<b>259</b>
x	20	19	9	18	6	11	35	13	3	<b>134</b>
co	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
<b>TNC</b>	<b>241</b>	<b>203</b>	<b>200</b>	<b>207</b>	<b>205</b>	<b>181</b>	<b>181</b>	<b>149</b>	<b>82</b>	<b>1649</b>
C	27	9	14	16	25	16	11	9	8	<b>135</b>
E	178	169	162	170	151	149	140	121	72	<b>1312</b>
R	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
O	36	25	24	21	29	16	30	19	2	<b>202</b>
F	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
ox	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
TOTAL										
TP	31	80	44	33	61	51	9	12	34	<b>355</b>
TC	75	61	94	61	28	72	65	79	28	<b>563</b>
TNC	241	203	200	207	205	181	181	149	82	<b>1649</b>
	<u>347</u>	<u>344</u>	<u>338</u>	<u>301</u>	<u>294</u>	<u>304</u>	<u>255</u>	<u>240</u>	<u>144</u>	<b>2567</b>
TP	8,93%	23,26%	13,02%	10,96%	20,75%	16,78%	3,53%	5,00%	23,61%	<b>13,83%</b>
TC	21,61%	17,73%	27,81%	20,27%	9,52%	23,68%	25,49%	32,92%	19,44%	<b>21,93%</b>
TNC	69,45%	59,01%	59,17%	68,77%	69,73%	59,54%	70,98%	62,08%	56,94%	<b>64,24%</b>

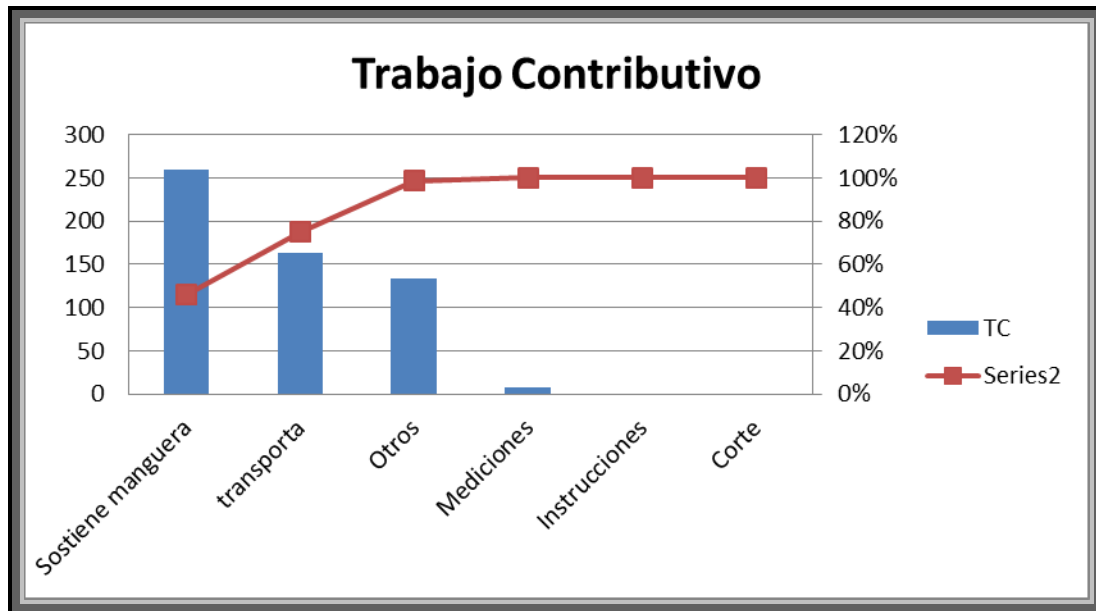
**Gráfico N° 47** Estudio de trabajo Actividad 13



**Tabla N° 65.** Promedio de tiempos Contributivos. Actividad 13

TC		
Sostiene manguera	259	46%
transporta	163	29%
Otros	134	24%
Mediciones	7	1%
Instrucciones	0	0%
Corte	0	0%

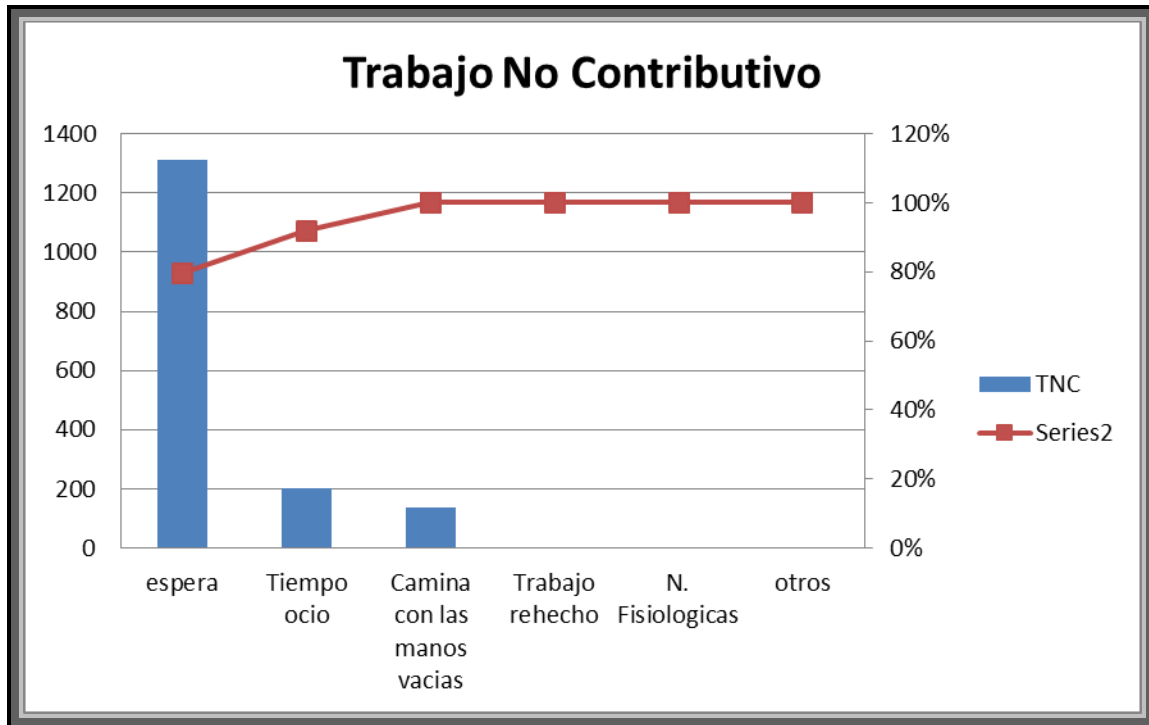
**Gráfico N° 48.** Promedio de tiempos Contributivos. Actividad 13



**Tabla N° 66.** Promedio de tiempos No Contributivos. Actividad 13

TNC		
espera	1312	80%
Tiempo ocio	202	12%
Camina con las manos vacías	135	8%
Trabajo rehecho	0	0%
N. Fisiológicas	0	0%
otros	0	0%

**Gráfico N° 49.** Promedio de tiempos No Contributivos. Actividad 13



**ESTUDIO DE TRABAJO**  
 Productivo – Contributivo - No contributivo  
 Proyecto: Hidroeléctrica Mazar – Dudas  
 Frente: San Antonio

**Actividad 14:** Fundición Tanque de Carga  
**Fecha de observación:** 06/03/2013

**Observador:** Javier Granizo  
**H. Inicio:**

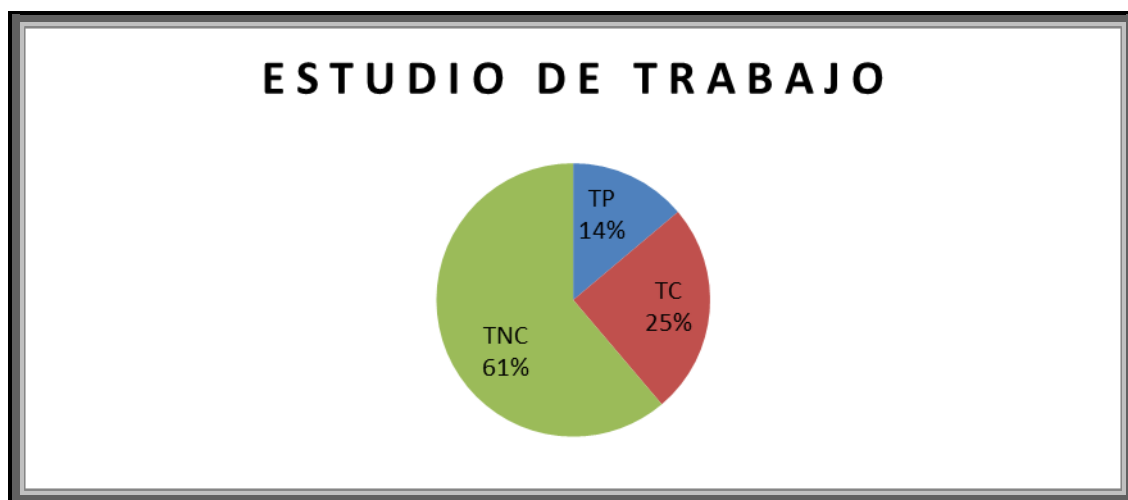
**Tabla N° 67.** Códigos de Actividad 14

TRABAJO CONTRIBUTIVO		TRABAJO NO CONTRIBUTIVO	
T	Transporte	C	Caminar manos vacias
I	Instrucciones	E	Espera
M	Mediciones	R	Trabajo rehecho
S	Sostiene manguera	O	Tiempo ocioso
X	Otros	F	N. Fisiológicas
Co	Corte	ox	Otros

Tabla N° 68. Optimización de procesos. Actividad 14

OPTIMIZACION DE PROCESOS											
ANALISIS DE DATOS											
TP		31	80	46	33	67	57	9	12	39	<b>374</b>
TC		<b>76</b>	<b>68</b>	<b>104</b>	<b>84</b>	<b>53</b>	<b>113</b>	<b>67</b>	<b>79</b>	<b>29</b>	<b>673</b>
T		25	17	29	24	9	18	17	21	4	<b>164</b>
I		0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
M		0	1	0	1	1	2	0	0	2	<b>7</b>
S		31	31	67	42	37	82	15	45	20	<b>370</b>
x		20	19	8	17	6	11	35	13	3	<b>132</b>
co		0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
<b>TNC</b>		<b>241</b>	<b>203</b>	<b>200</b>	<b>213</b>	<b>201</b>	<b>181</b>	<b>181</b>	<b>149</b>	<b>82</b>	<b>1651</b>
C		27	9	14	18	25	16	11	9	8	<b>137</b>
E		178	169	162	172	149	149	140	121	72	<b>1312</b>
R		0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
O		36	25	24	23	27	16	30	19	2	<b>202</b>
F		0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
ox		0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
TOTAL											
TP		31	80	46	33	67	57	9	12	39	<b>374</b>
TC		76	68	104	84	53	113	67	79	29	<b>673</b>
TNC		241	203	200	213	201	181	181	149	82	<b>1651</b>
		<b>348</b>	<b>351</b>	<b>350</b>	<b>330</b>	<b>321</b>	<b>351</b>	<b>257</b>	<b>240</b>	<b>150</b>	<b>2698</b>
TP		8,91%	22,79%	13,14%	10,00%	20,87%	16,24%	3,50%	5,00%	26,00%	13,86%
TC		21,84%	19,37%	29,71%	25,45%	16,51%	32,19%	26,07%	32,92%	19,33%	24,94%
TNC		69,25%	57,83%	57,14%	64,55%	62,62%	51,57%	70,43%	62,08%	54,67%	61,19%

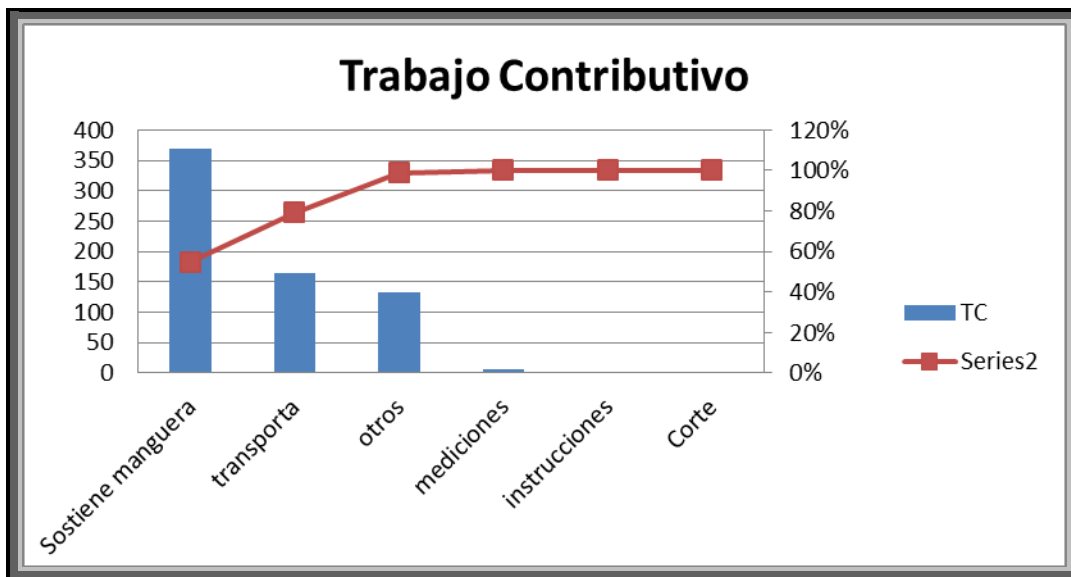
Gráfico N° 50 Estudio de trabajo Actividad 14



**Tabla N° 69.**Promedio de tiempos Contributivos. Actividad 14

<b>TC</b>		
Sostiene manguera	370	55%
transporta	164	24%
otros	132	20%
mediciones	7	1%
instrucciones	0	0%
Corte	0	0%

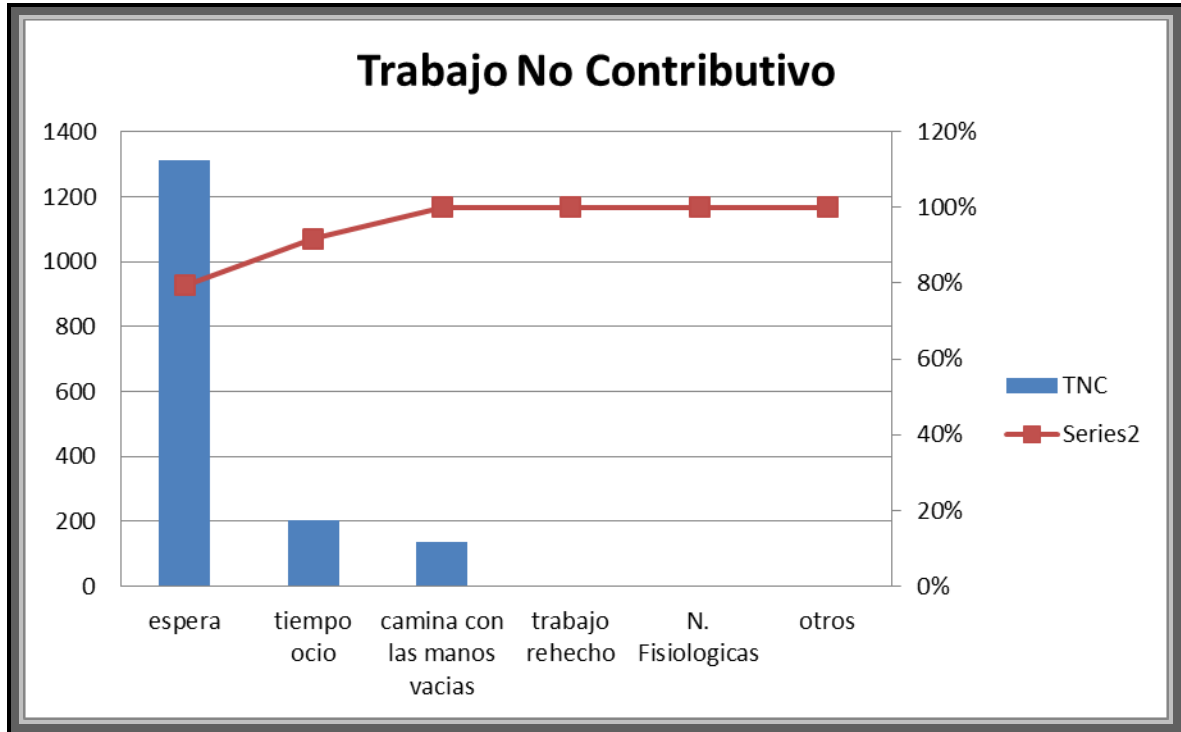
**Gráfico N° 51.**Promedio de tiempos Contributivos. Actividad 14



**Tabla N° 70.**Promedio de tiempos No Contributivos. Actividad 14

<b>TNC</b>		
espera	1312	79%
tiempo ocio	202	12%
camina con las manos vacías	137	8%
trabajo rehecho	0	0%
N. Fisiológicas	0	0%
otros	0	0%

**Gráfico N° 52.** Promedio de tiempos No Contributivos. Actividad 14



## ESTUDIO DE TRABAJO

Productivo – Contributivo - No contributivo

Proyecto: Hidroeléctrica Mazar – Dudas

Frente: San Antonio

**Actividad 15:** Fundición Tercer nivel de azud

**Fecha de observación:** 30/03/2013

**Observador:** Javier Granizo

**H. Inicio:**

**Tabla N° 71.** Códigos de Actividad 15

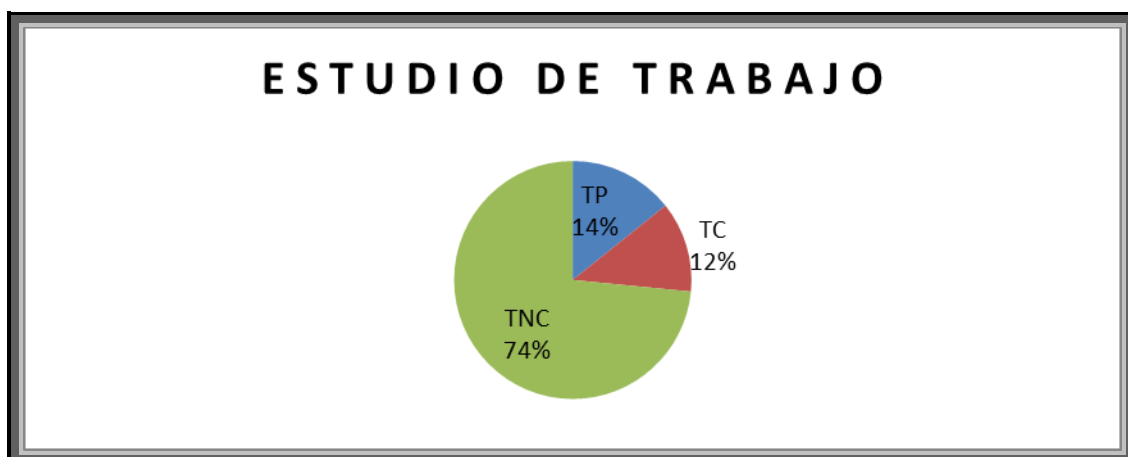
TRABAJO CONTRIBUTIVO		TRABAJO NO CONTRIBUTIVO	
T	Transporte	C	Caminar manos vacías
I	Instrucciones	E	Espera
M	Mediciones	R	Trabajo rehecho
S	Sostiene manguera	O	Tiempo ocioso
X	Otros	F	N. Fisiológicas
Co	Corte	ox	Otros



Tabla N° 72.Optimización de procesos. Actividad 15

OPTIMIZACION DE PROCESOS										
ANALISIS DE DATOS										
TP	14	2	54	54	36	108	33	60	62	<b>423</b>
TC	<b>41</b>	<b>83</b>	<b>60</b>	<b>42</b>	<b>32</b>	<b>39</b>	<b>42</b>	<b>22</b>	<b>4</b>	<b>365</b>
T	11	42	10	15	11	8	21	7	2	<b>127</b>
I	0	0	0	0	2	8	0	0	0	<b>10</b>
M	0	0	0	1	0	8	0	1	2	<b>12</b>
S	15	40	47	25	3	7	12	6	0	<b>155</b>
x	15	1	3	1	16	8	9	8	0	<b>61</b>
co	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
<b>TNC</b>	<b>323</b>	<b>296</b>	<b>266</b>	<b>285</b>	<b>268</b>	<b>234</b>	<b>229</b>	<b>213</b>	<b>65</b>	<b>2179</b>
C	21	9	12	15	7	21	14	12	1	<b>112</b>
E	222	225	219	226	196	189	154	166	62	<b>1659</b>
R	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
O	80	62	35	44	64	22	61	35	2	<b>405</b>
F	0	0	0	0	1	2	0	0	0	<b>3</b>
ox	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
TOTAL										
TP	14	2	54	54	36	108	33	60	62	<b>423</b>
TC	41	83	60	42	32	39	42	22	4	<b>365</b>
TNC	323	296	266	285	268	234	229	213	65	<b>2179</b>
	<b>378</b>	<b>381</b>	<b>380</b>	<b>381</b>	<b>336</b>	<b>381</b>	<b>304</b>	<b>295</b>	<b>131</b>	<b>2967</b>
TP	3,70%	0,52%	14,21%	14,17%	10,71%	28,35%	10,86%	20,34%	47,33%	<b>14,26%</b>
TC	10,85%	21,78%	15,79%	11,02%	9,52%	10,24%	13,82%	7,46%	3,05%	<b>12,30%</b>
TNC	85,45%	77,69%	70,00%	74,80%	79,76%	61,42%	75,33%	72,20%	49,62%	<b>73,44%</b>

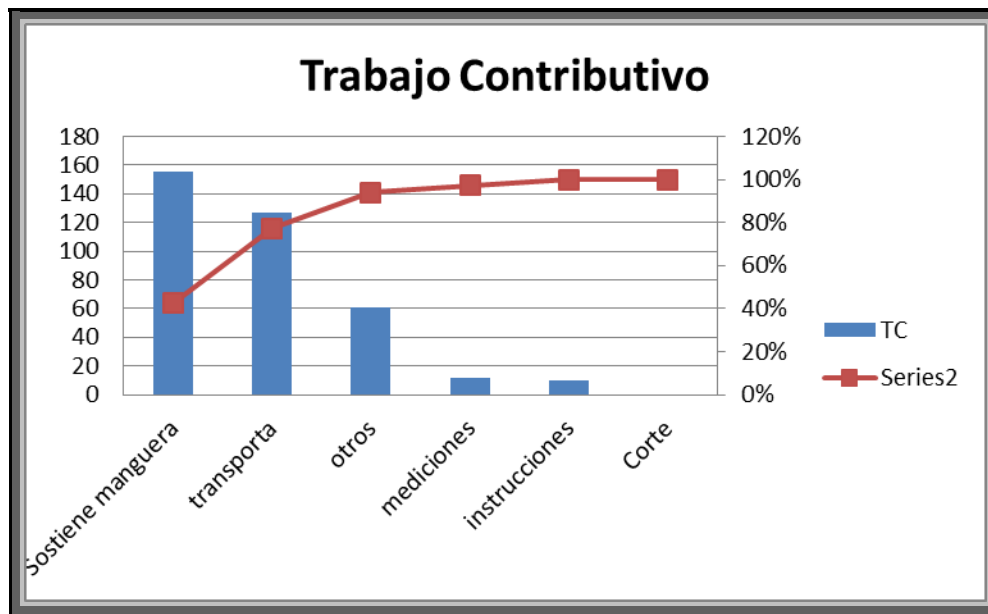
Gráfico N° 53 Estudio de trabajo Actividad 15



**Tabla N° 73.**Promedio de tiempos Contributivos. Actividad 15

<b>TC</b>		
Sostiene manguera	155	42%
transporta	127	35%
otros	61	17%
mediciones	12	3%
instrucciones	10	3%
Corte	0	0%

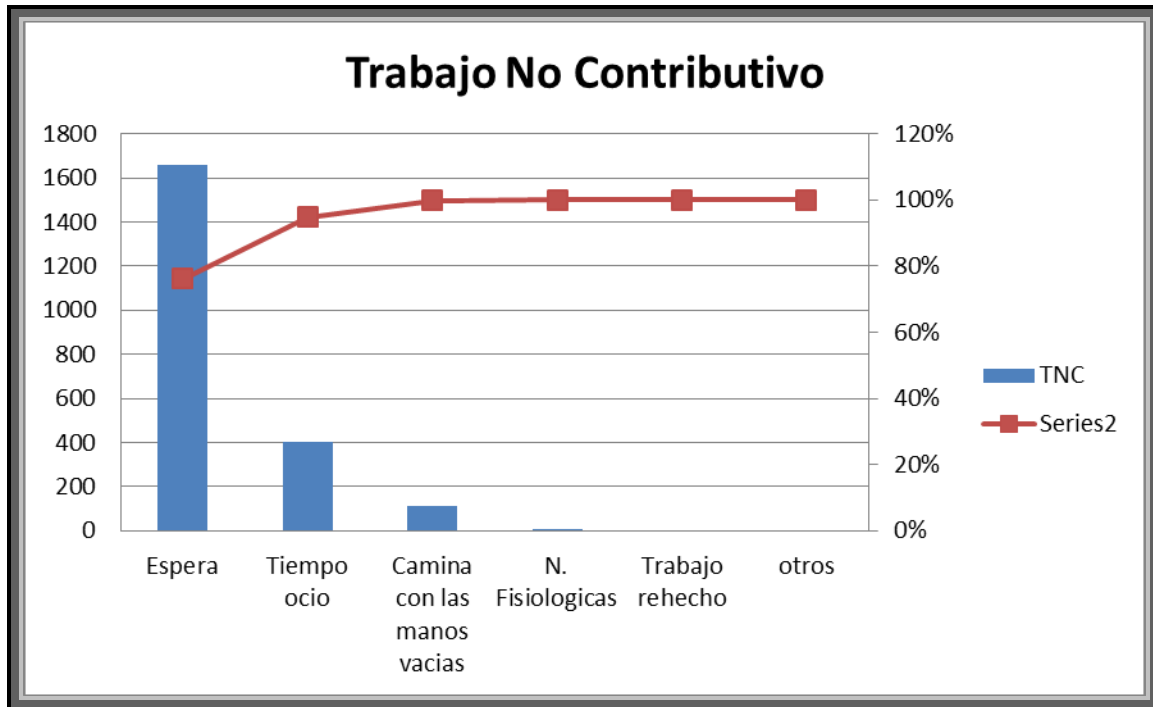
**Gráfico N° 54.**Promedio de tiempos Contributivos. Actividad 15



**Tabla N° 74.**Promedio de tiempos No Contributivos. Actividad 15

<b>TNC</b>		
Espera	1659	76%
Tiempo ocio	405	19%
Camina con las manos vacías	112	5%
N. Fisiológicas	3	0%
Trabajo rehecho	0	0%
otros	0	0%

**Gráfico N° 55.** Promedio de tiempos No Contributivos. Actividad 15



### ESTUDIO DE TRABAJO

Productivo – Contributivo - No contributivo  
 Proyecto: Hidroeléctrica Mazar – Dudas  
 Frente: San Antonio

**Actividad 16:** Hormigón de zapata pila central acueducto1  
**Fecha de observación:** 03/04/2013

**Observador:** Javier Granizo  
**H. Inicio:**

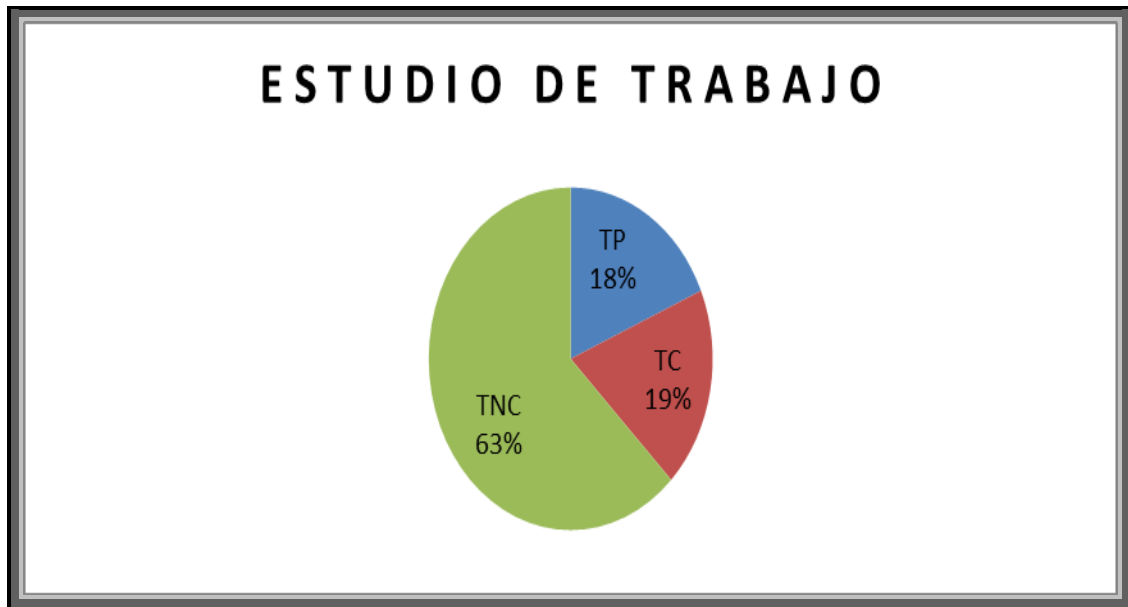
**Tabla N° 75.** Códigos de Actividad 16

TRABAJO CONTRIBUTIVO		TRABAJO NO CONTRIBUTIVO	
T	Transporte	C	Caminar manos vacías
I	Instrucciones	E	Espera
M	Mediciones	R	Trabajo rehecho
S	Sostiene manguera	O	Tiempo ocioso
X	Otros	F	N. Fisiológicas
Co	Corte	ox	Otros

**Tabla N° 76.** Optimización de procesos. Actividad 16

OPTIMIZACION DE PROCESOS													
ANALISIS DE DATOS													
TP		12	73	35	20	5	64	45	208	107	178	22	<b>769</b>
TC		<b>55</b>	<b>51</b>	<b>84</b>	<b>61</b>	<b>106</b>	<b>41</b>	<b>58</b>	<b>50</b>	<b>155</b>	<b>65</b>	<b>64</b>	<b>790</b>
T		2	10	31	23	42	17	28	10	21	15	24	<b>223</b>
I		30	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	<b>32</b>
M		0	14	0	0	0	4	0	0	0	0	0	<b>18</b>
S		0	2	39	15	33	5	14	34	129	35	17	<b>323</b>
x		23	24	14	22	31	15	16	6	5	15	23	<b>194</b>
co		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
TNC		<b>306</b>	<b>260</b>	<b>271</b>	<b>309</b>	<b>279</b>	<b>285</b>	<b>287</b>	<b>132</b>	<b>115</b>	<b>147</b>	<b>209</b>	<b>2600</b>
C		83	35	11	27	21	31	28	4	8	12	14	<b>274</b>
E		120	132	111	124	118	126	141	94	60	99	95	<b>1220</b>
R		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
O		92	83	138	148	130	117	108	24	37	25	94	<b>996</b>
F		0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	<b>1</b>
ox		11	10	11	10	10	10	10	10	10	11	6	<b>109</b>
TOTAL													
TP		12	73	35	20	5	64	45	208	107	178	22	<b>769</b>
TC		55	51	84	61	106	41	58	50	155	65	64	<b>790</b>
TNC		306	260	271	309	279	285	287	132	115	147	209	<b>2600</b>
		<b>373</b>	<b>384</b>	<b>390</b>	<b>390</b>	<b>390</b>	<b>390</b>	<b>390</b>	<b>390</b>	<b>377</b>	<b>390</b>	<b>295</b>	<b>4159</b>
TP		3,22%	19,01%	8,97%	5,13%	1,28%	16,41%	11,54%	53,33%	28,38%	45,64%	7,46%	<b>18,49%</b>
TC		14,75%	13,28%	21,54%	15,64%	27,18%	10,51%	14,87%	12,82%	41,11%	16,67%	21,69%	<b>18,99%</b>
TNC		82,04%	67,71%	69,49%	79,23%	71,54%	73,08%	73,59%	33,85%	30,50%	37,69%	70,85%	<b>62,52%</b>

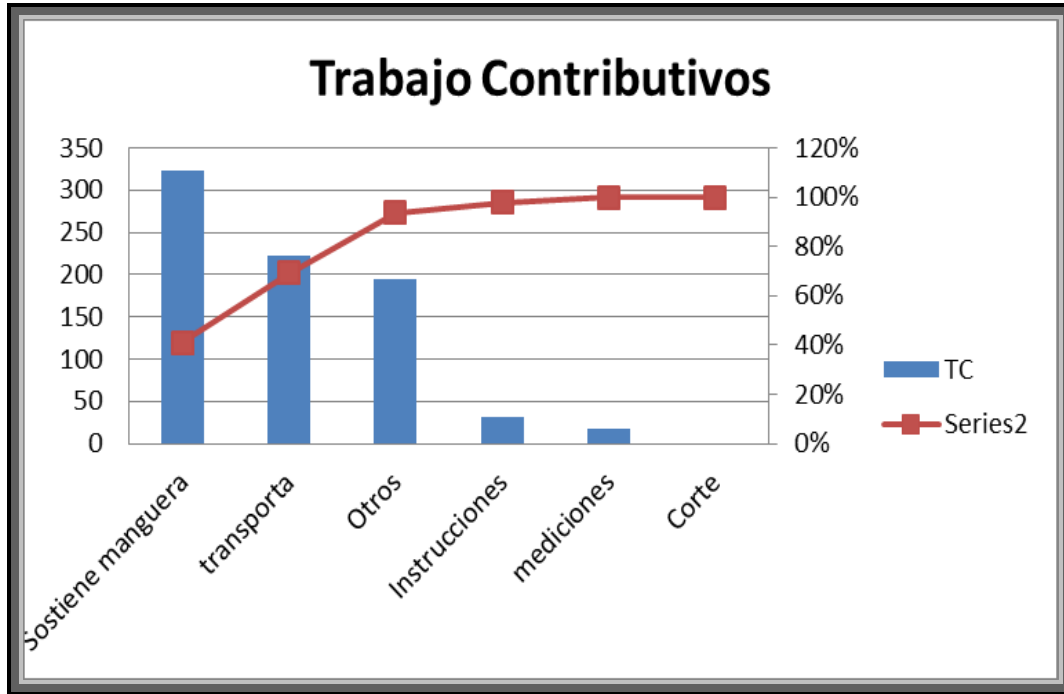
**Gráfico N° 56** Estudio de trabajo Actividad 16



**Tabla N° 77.** Promedio de tiempos Contributivos. Actividad 16

TC		
Sostiene manguera	323	41%
transporta	223	28%
Otros	194	25%
Instrucciones	32	4%
mediciones	18	2%
Corte	0	0%

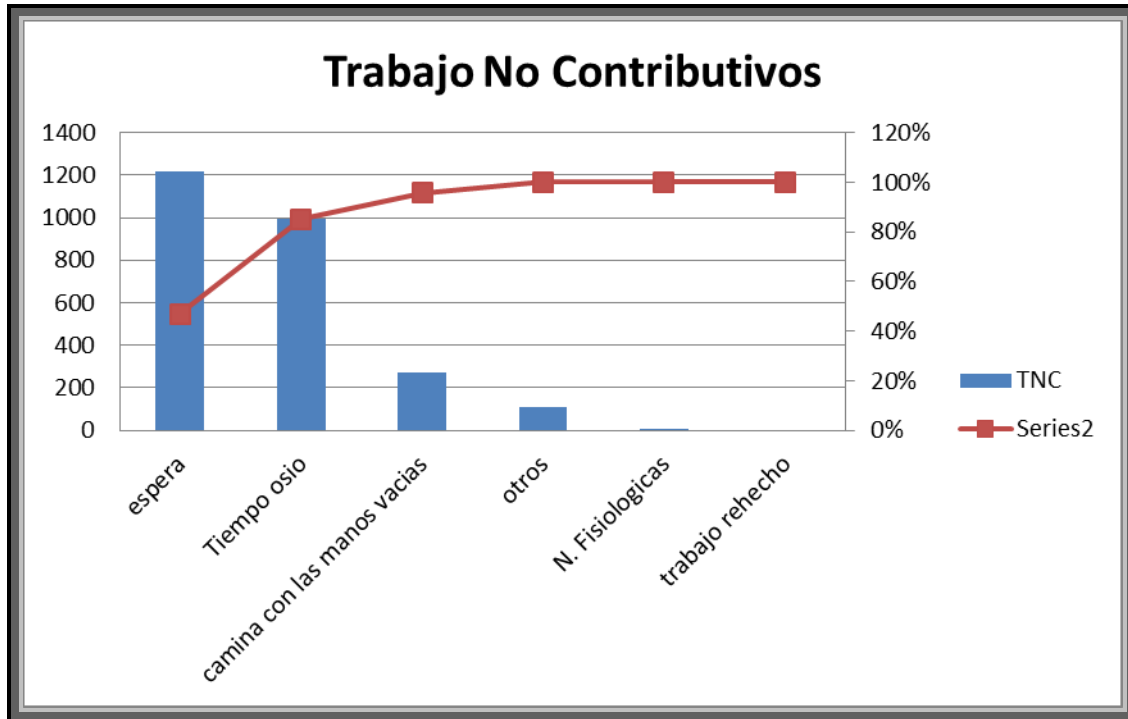
**Gráfico N° 57.** Promedio de tiempos Contributivos. Actividad 16



**Tabla N° 78.** Promedio de tiempos No Contributivos. Actividad 16

TNC		
espera	1220	47%
Tiempo ocio	996	38%
camina con las manos vacías	274	11%
otros	109	4%
N. Fisiológicas	1	0%
trabajo rehecho	0	0%

**Gráfico N° 58.** Promedio de tiempos No Contributivos. Actividad 16



**ESTUDIO DE TRABAJO**

Productivo – Contributivo - No contributivo  
 Proyecto: Hidroeléctrica Mazar – Dudas  
 Frente: San Antonio

**Actividad 17:** Fundición de Zapata Pila central acueducto 1  
**Fecha de observación:** 24/01/2013

**Observador:** Javier Granizo  
**H. Inicio:**

**Tabla N°79.** Códigos de Actividad 17

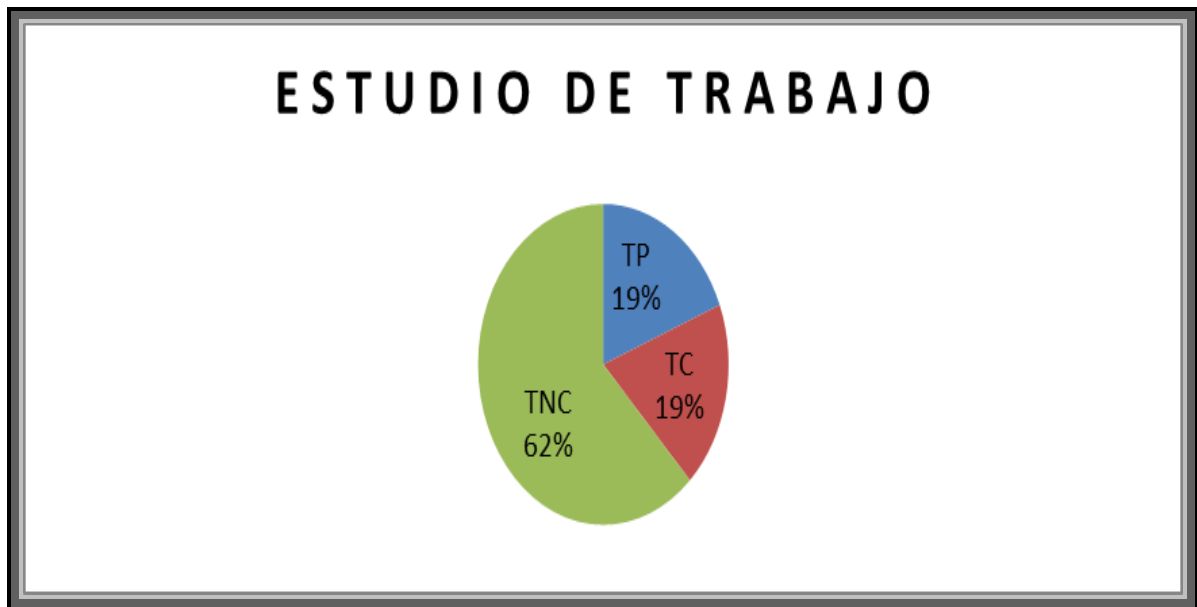
TRABAJO CONTRIBUTIVO		TRABAJO NO CONTRIBUTIVO	
T	Transporte	C	Caminar manos vacías
I	Instrucciones	E	Espera
M	Mediciones	R	Trabajo rehecho
S	Sostiene manguera	O	Tiempo ocioso
X	Otros	F	N. Fisiológicas
Co	Corte	ox	Otros

**Tabla N° 80.** Optimización de procesos. Actividad 17

<b>OPTIMIZACION DE PROCESOS</b>												
ANALISIS DE DATOS												
<b>TP</b>	12	79	35	20	5	64	45	208	120	178	27	<b>793</b>
<b>TC</b>	<b>55</b>	<b>51</b>	<b>84</b>	<b>61</b>	<b>106</b>	<b>41</b>	<b>58</b>	<b>50</b>	<b>155</b>	<b>65</b>	<b>64</b>	<b>790</b>
T	2	10	31	23	42	17	28	10	21	15	24	<b>223</b>
I	30	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	<b>32</b>
M	0	14	0	0	0	4	0	0	0	0	0	<b>18</b>
S	0	2	39	15	33	5	14	34	129	35	17	<b>323</b>
x	23	24	14	22	31	15	16	6	5	15	23	<b>194</b>
co	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
<b>TNC</b>	<b>306</b>	<b>260</b>	<b>271</b>	<b>309</b>	<b>279</b>	<b>285</b>	<b>287</b>	<b>132</b>	<b>115</b>	<b>147</b>	<b>209</b>	<b>2600</b>
C	83	35	11	27	21	31	28	4	8	12	14	<b>274</b>
E	120	132	111	124	118	126	141	94	60	99	95	<b>1220</b>
R	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
O	92	83	138	148	130	117	108	24	37	25	94	<b>996</b>
F	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	<b>1</b>
ox	11	10	11	10	10	10	10	10	10	11	6	<b>109</b>
<b>TOTAL</b>												
TP	12	79	35	20	5	64	45	208	120	178	27	<b>793</b>
TC	55	51	84	61	106	41	58	50	155	65	64	<b>790</b>
TNC	306	260	271	309	279	285	287	132	115	147	209	<b>2600</b>
	<b>373</b>	<b>390</b>	<b>390</b>	<b>390</b>	<b>390</b>	<b>390</b>	<b>390</b>	<b>390</b>	<b>390</b>	<b>390</b>	<b>300</b>	<b>4183</b>
TP	3,22%	20,26%	8,97%	5,13%	1,28%	16,41%	11,54%	53,33%	30,77%	45,64%	9,00%	<b>18,96%</b>
TC	14,75%	13,08%	21,54%	15,64%	27,18%	10,51%	14,87%	12,82%	39,74%	16,67%	21,33%	<b>18,89%</b>
TNC	82,04%	66,67%	69,49%	79,23%	71,54%	73,08%	73,59%	33,85%	29,49%	37,69%	69,67%	<b>62,16%</b>



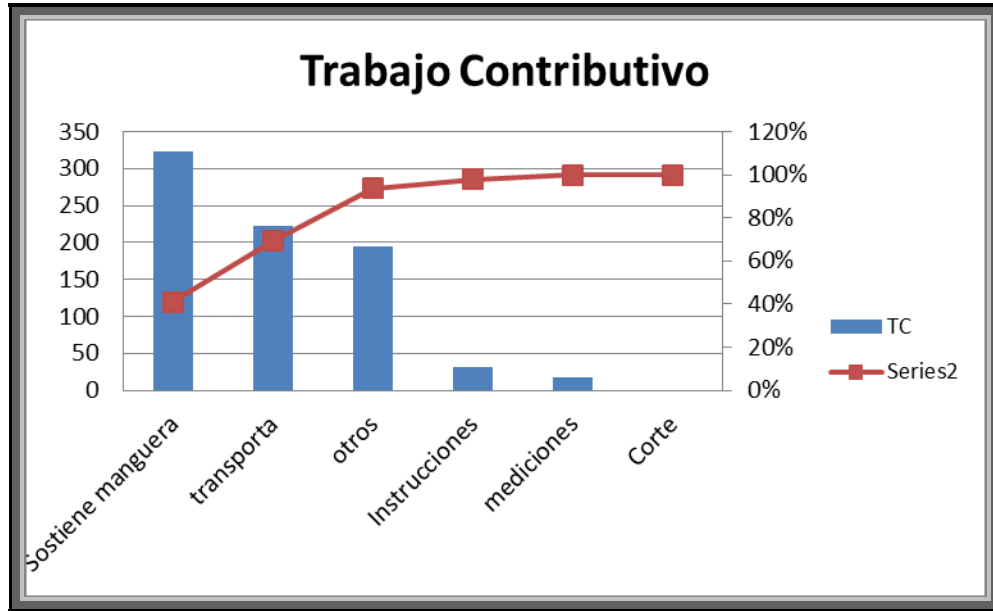
**Gráfico N° 59** Estudio de trabajo Actividad 17



**Tabla N° 81.** Promedio de tiempos Contributivos. Actividad 17

TC		
Sostiene manguera	323	41%
transporta	223	28%
otros	194	25%
Instrucciones	32	4%
mediciones	18	2%
Corte	0	0%

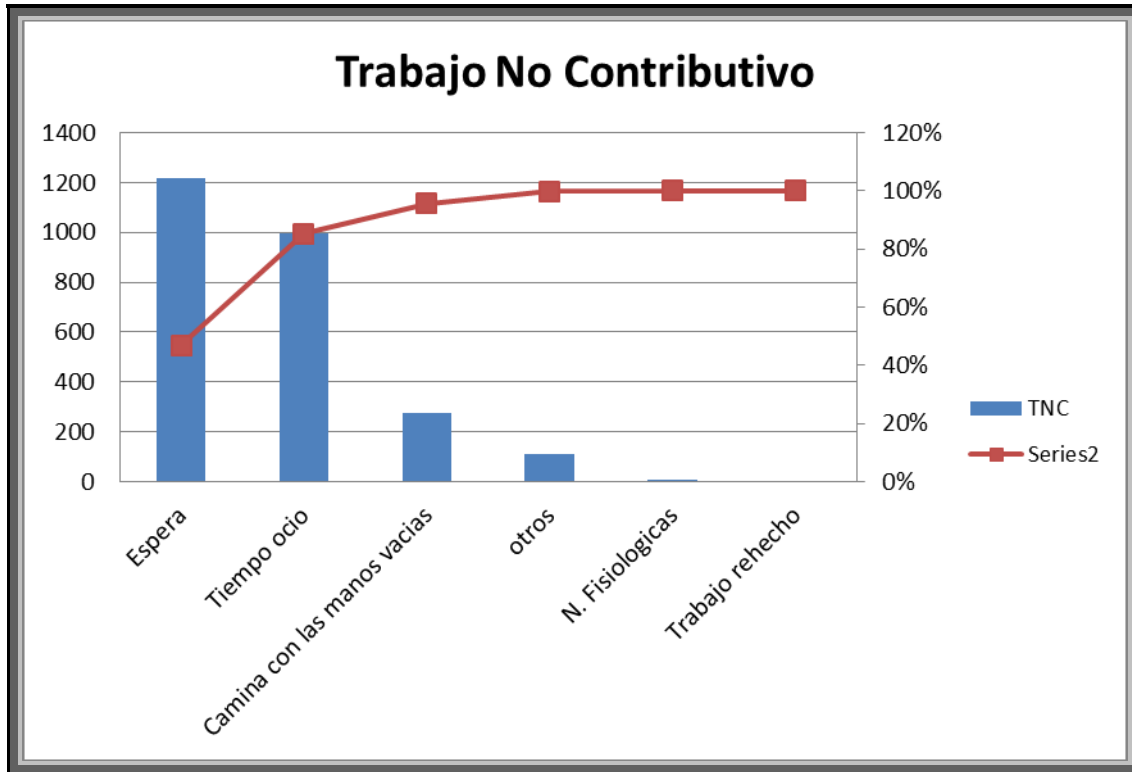
**Gráfico N° 60.** Promedio de tiempos Contributivos. Actividad 17



**Tabla N°82.** Promedio de tiempos No Contributivos. Actividad 17

TNC		
Espera	1220	47%
Tiempo ocio	996	38%
Camina con las manos vacías	274	11%
otros	109	4%
N. Fisiológicas	1	0%
Trabajo rehecho	0	0%

**Gráfico N° 61.** Promedio de tiempos No Contributivos. Actividad 17



### ESTUDIO DE TRABAJO

Productivo – Contributivo - No contributivo  
 Proyecto: Hidroeléctrica Mazar – Dudas  
 Frente: San Antonio

**Actividad 18:** Hormigón estribo B acueducto 1  
**Fecha de observación:** 10/02/2013

**Observador:** Javier Granizo  
**H. Inicio:**

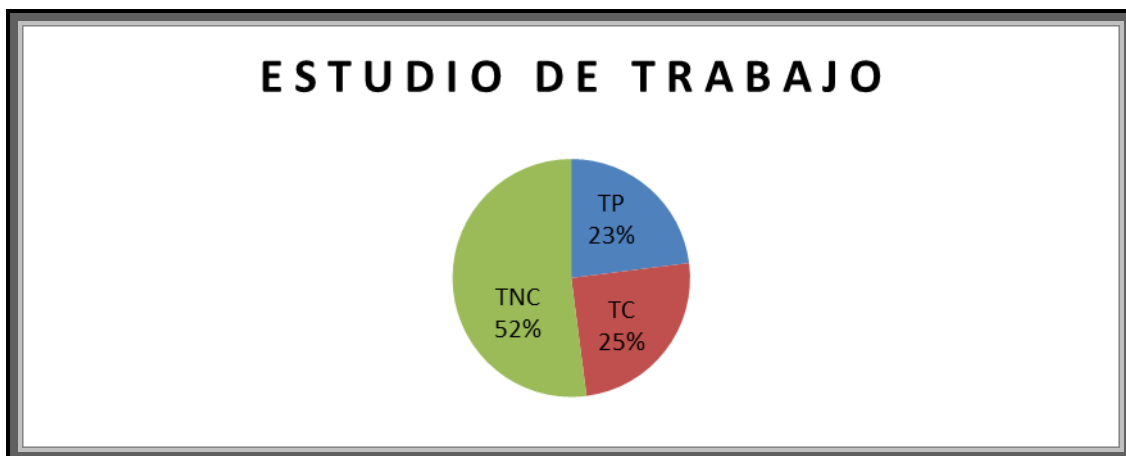
**Tabla N° 83.** Códigos de Actividad 18

TRABAJO CONTRIBUTIVO		TRABAJO NO CONTRIBUTIVO	
T	Transporte	C	Caminar manos vacías
I	Instrucciones	E	Espera
M	Mediciones	R	Trabajo rehecho
S	Sostiene manguera	O	Tiempo ocioso
X	Otros	F	N. Fisiológicas
Co	Corte	ox	Otros

**Tabla N° 84.** Optimización de procesos. Actividad 18

ANALISIS DE DATOS												
<b>TP</b>		47	84	111	104	126	118	102	14	16	0	<b>722</b>
<b>TC</b>		<b>66</b>	<b>125</b>	<b>45</b>	<b>98</b>	<b>72</b>	<b>93</b>	<b>49</b>	<b>132</b>	<b>89</b>	<b>15</b>	<b>784</b>
T		13	33	12	21	21	16	10	12	14	0	<b>152</b>
I		26	0	1	0	0	0	0	0	0	0	<b>27</b>
M		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
S		5	82	23	66	37	9	6	16	36	0	<b>280</b>
x		22	10	9	11	14	68	33	104	39	15	<b>325</b>
co		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
<b>TNC</b>		<b>272</b>	<b>176</b>	<b>199</b>	<b>183</b>	<b>187</b>	<b>174</b>	<b>185</b>	<b>160</b>	<b>90</b>	<b>9</b>	<b>1635</b>
C		97	13	19	20	13	12	16	23	12	1	<b>226</b>
E		133	118	136	122	138	127	126	99	36	6	<b>1041</b>
R		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
O		17	20	19	16	11	10	18	13	17	2	<b>143</b>
F		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
ox		25	25	25	25	25	25	25	25	25	0	<b>225</b>
<b>TOTAL</b>												
TP		47	84	111	104	126	118	102	14	16	0	<b>722</b>
TC		66	125	45	98	72	93	49	132	89	15	<b>784</b>
TNC		272	176	199	183	187	174	185	160	90	9	<b>1635</b>
		<b>385</b>	<b>385</b>	<b>355</b>	<b>385</b>	<b>385</b>	<b>385</b>	<b>336</b>	<b>306</b>	<b>195</b>	<b>24</b>	<b>3141</b>
TP		12,21%	21,82%	31,27%	27,01%	32,73%	30,65%	30,36%	4,58%	8,21%	0,00%	22,99%
TC		17,14%	32,47%	12,68%	25,45%	18,70%	24,16%	14,58%	43,14%	45,64%	62,50%	24,96%
TNC		70,65%	45,71%	56,06%	47,53%	48,57%	45,19%	55,06%	52,29%	46,15%	37,50%	52,05%

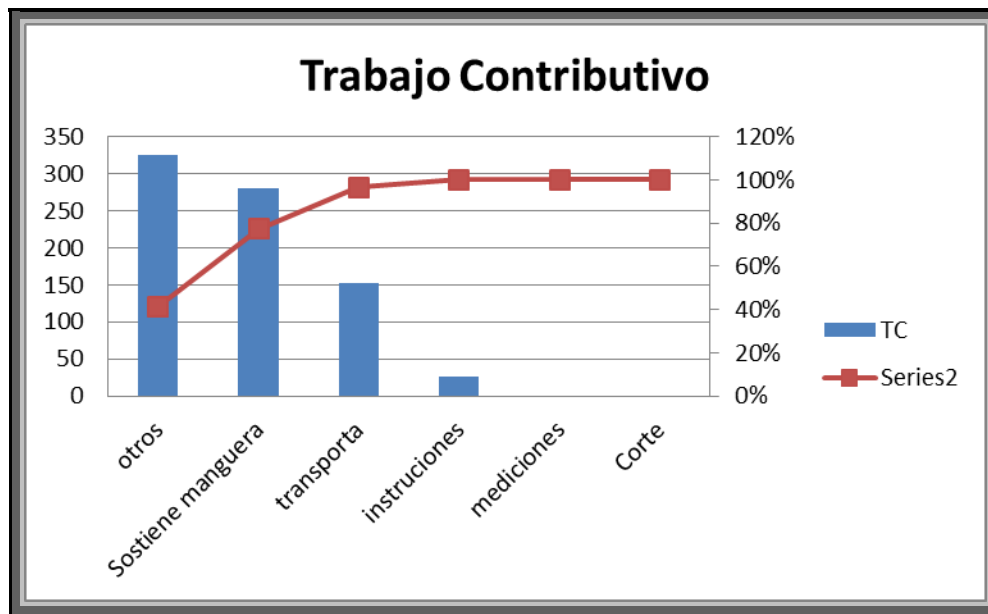
**Gráfico N° 62** Estudio de trabajo Actividad 18



**Tabla N° 85.** Promedio de tiempos Contributivos. Actividad 18

<b>TC</b>		
otros	325	41%
Sostiene manguera	280	36%
transporta	152	19%
instrucciones	27	3%
mediciones	0	0%
Corte	0	0%

**Gráfico N° 63.** Promedio de tiempos Contributivos. Actividad 18



**Tabla N° 86.** Promedio de tiempos No Contributivos. Actividad 18

<b>TNC</b>		
espera	1041	64%
Camina con las manos vacías	226	14%
Otros	225	14%
Tiempo ocioso	143	9%
N. Fisiológicas	0	0%
Trabajo rehecho	0	0%

**Gráfico N° 64** Promedio de tiempos No Contributivos. Actividad 18



## **RESUMEN DE PORCENTAJE DE TIEMPOS PARA LAS 18 ACTIVIDADES OBSERVADAS EN LOS DIFERENTES FRENTE DE TRABAJO (ALAZAN Y SAN ANTONIO)**

**La Actividad N° 1** de (Encofrado en paredes de canal abierto), presenta 370 observaciones, de 7 obreros, que laboraron en esta actividad.

Para el total de observaciones de ésta actividad, los promedios de tiempo productivo representan el 24%, el tiempo contributivo equivale al 38% y el tiempo no contributivo el 38%. De acuerdo a valores óptimos recomendados para los tiempos (TP: 60%; TC: 25%; TNC: 15%), los valores obtenidos distan mucho de lo óptimo, se contabilizan tiempos no contributivos superiores al mismo tiempo productivo.

En cuanto al Trabajo Contributivo, el mayor ítem es el de Otros, que contempla actividades no estipuladas en los ítems, (39%); luego se encuentra Mediciones, con el 29%, por lo repetitivo de las mediciones, para lograr exactitud y transporte con el 27%, por la distancia entre la bodega y el lugar de la ejecución del encofrado.

De acuerdo al gráfico de Pareto, el 80% de las causas de pérdida de tiempo en trabajo contributivo, se debe a 2 causas: otras actividades y mediciones.

Los ítems más representativos en el Trabajo No Contributivo son: Espera 42%; camina con las manos vacías 29% y tiempos de ocio 21%. Estos ítems representan el 92% de las causas. El porcentaje de tiempo no contributivo es muy alto.

De acuerdo al gráfico de Pareto, el 80% de las causas de pérdida de tiempo, en trabajo no contributivo, se debe a 2 causas: espera y caminar con manos vacías.

**La Actividad N° 2** de (encofrado en estribo de acueducto 1), presenta 383 observaciones, de 7 obreros, que laboraron en ésta actividad.

Los promedios de tiempo productivo representan apenas el 24%, el tiempo contributivo representan al menos el 28%. El tiempo no contributivo el 48%. Este rubro es muy alto, y supera tanto al tiempo productivo como al tiempo contributivo.

En cuanto al Trabajo Contributivo, el mayor ítem es el de transporte con el 34% y Otros, con el 31%.

De acuerdo al gráfico de Pareto, el 80% de las causas de pérdida de tiempo en trabajo contributivo, se debe a 2 causas: transporte y otros.

Los ítems más representativos en el Trabajo No Contributivo son: espera 53%; camina con las manos vacías 16%; Otros 16%. Estos ítems representan el 85% de las causas. El porcentaje de tiempo no contributivo es muy alto.

De acuerdo al gráfico de Pareto, el 80% de las causas de pérdida de tiempo, en trabajo no contributivo, se debe a 2 causas: espera y caminar con manos vacías.

**La Actividad N° 3** de (armado de hierro de tanque de carga), presenta 385 observaciones, de 11 obreros, que laboraron en ésta actividad. Cabe anotar que no en todas las observaciones estuvieron el total de obreros, en ocasiones estaban 5, 6, 8 obreros.

Los promedios de tiempo productivo representan apenas el 22%, el tiempo contributivo representan al menos el 38%. El tiempo no contributivo el 40%, muy alto, y supera tanto al tiempo productivo como al tiempo contributivo.

En cuanto al Trabajo Contributivo, el mayor ítem es el de Otros con el 35%; Transporte con el 26%, y mediciones con el 18%.

De acuerdo al gráfico de Pareto, el 80% de las causas de pérdida de tiempo en trabajo contributivo, se debe a 2 causas: otras actividades y al transporte.

Los ítems más representativos en el Trabajo No Contributivo son: espera 53%; camina con las manos vacías 31%. Estos ítems representan el 84% de las causas. El porcentaje de tiempo no contributivo es muy alto.

De acuerdo al gráfico de Pareto, el 80% de las causas de pérdida de tiempo, en trabajo no contributivo, se debe a 2 causas: espera y camina con manos vacías.

**La Actividad N° 4** de (armado de hierro en zapata estribo B, acueducto 3), presenta 390 observaciones, de 11 obreros, que laboraron en esta actividad. Cabe anotar que no en todas las observaciones estuvieron el total de obreros, en ocasiones estaban, 8, 10 obreros.

Los promedios de tiempo productivo representan el 33%, el tiempo contributivo representan al menos el 22%. El tiempo no contributivo el 45%. Este rubro es muy alto, y supera tanto al tiempo productivo como al tiempo contributivo.

En cuanto al Trabajo Contributivo, el mayor ítem es el de Otros con el 49%; Transporte con el 31%.

De acuerdo al gráfico de Pareto, el 80% de las causas de pérdida de tiempo en trabajo contributivo, se debe a 2 causas: otras actividades y al transporte.



Los ítems más representativos en el Trabajo No Contributivo son: Tiempo ocioso 40%; espera 27%. Estos ítems representan el 67% de las causas. También en este caso, el tiempo no contributivo es el mayor, lo que significa que se desperdicia demasiado tiempo.

De acuerdo al gráfico de Pareto, el 80% de las causas de pérdida de tiempo, en trabajo no contributivo, se debe a 2 causas: tiempo ocioso y espera.

**La Actividad N° 5** de (armado de hierro en zapata de pila central, acueducto 1), presenta 390 observaciones, de 11 obreros, que laboraron en ésta actividad. No en todas las observaciones estuvieron el total de obreros, en ocasiones estaban, 7, 8, 10 obreros.

Los promedios de tiempo productivo representan el 34%, el tiempo contributivo representan al menos el 22%. El tiempo no contributivo el 44%. Este rubro es muy alto, y supera tanto al tiempo productivo como al tiempo contributivo.

En cuanto al Trabajo Contributivo, el mayor ítem es el de Otros con el 52%; Transporte con el 31%.

De acuerdo al gráfico de Pareto, el 80% de las causas de pérdida de tiempo en trabajo contributivo, se debe a 2 causas: otras actividades y al transporte.

Los ítems más representativos en el Trabajo No Contributivo son: Tiempo ocioso 39%; espera 29%. Estos ítems representan el 68% de las causas. También en este caso, el tiempo no contributivo es el mayor, lo que significa que se desperdicia demasiado tiempo.

De acuerdo al gráfico de Pareto, el 80% de las causas de pérdida de tiempo, en trabajo no contributivo, se debe a 2 causas: tiempo ocioso y espera.

**La Actividad N° 6** de (Relleno y compactado de tubería), presenta 390 observaciones, de 9 obreros, que laboraron en esta actividad.

Los promedios de tiempo productivo representan el 14%, el tiempo contributivo representan al menos el 29%. El tiempo no contributivo el 57%. Se nota que este rubro es muy alto, y supera tanto al tiempo productivo como al tiempo contributivo.

En cuanto al Trabajo Contributivo, el mayor ítem es el de Palea con el 69%; Transporte con el 22%. Suman 91%

De acuerdo al gráfico de Pareto, el 80% de las causas de pérdida de tiempo en trabajo contributivo, se debe a 2 causas: palea y al transporte.

Los ítems más representativos en el Trabajo No Contributivo son: espera 52%; tiempo ocioso 32%. Estos ítems representan el 84% de las causas. El tiempo no contributivo es mayor al tiempo de producción.

De acuerdo al gráfico de Pareto, el 80% de las causas de pérdida de tiempo, en trabajo no contributivo, se debe a 2 causas: espera y tiempo ocioso.

**La Actividad N° 7** de (Relleno y compactado de tubería), presenta 417 observaciones, de 7 obreros, que laboraron en esta actividad.

Los promedios de tiempo productivo representan el 20%, el tiempo contributivo representan al menos el 26%. El tiempo no contributivo el 54%. Se nota que éste rubro es muy alto, y supera tanto al tiempo productivo como al tiempo contributivo.

En cuanto al Trabajo Contributivo, el mayor ítem es el de Otros con el 61%; Transporte con el 33%. Suman 94%

De acuerdo al gráfico de Pareto, el 80% de las causas de pérdida de tiempo en trabajo contributivo, se debe a 2 causas: otras actividades y al transporte.

Los ítems más representativos en el Trabajo No Contributivo son: Tiempo ocioso 55%; espera 34%. Estos ítems representan el 89% de las causas. También en este caso, el tiempo no contributivo es el mayor, lo que significa que se desperdicia demasiado tiempo.

De acuerdo al gráfico de Pareto, el 80% de las causas de pérdida de tiempo, en trabajo no contributivo, se debe a 2 causas: tiempo ocioso y espera.

**La Actividad N° 8** de (Relleno y compactado de tubería), presenta 337 observaciones, de 7 obreros, que laboraron en ésta actividad.

Los promedios de tiempo productivo representan el 31%, el tiempo contributivo representan el 12%; y el tiempo no contributivo representa el 57%. De igual manera, el tiempo no contributivo sigue siendo muy alto, y supera tanto al tiempo productivo como al tiempo contributivo.

En cuanto al Trabajo Contributivo, el mayor ítem es el de Otros, con el 45%; Transporte con el 30%. Suman 75%

De acuerdo al gráfico de Pareto, el 80% de las causas de pérdida de tiempo en trabajo contributivo, se debe a 3 causas: otras actividades no contempladas en las opciones planteadas, el transporte e instrucciones.

Los ítems más representativos en el Trabajo No Contributivo son: tiempo ocioso 42%, y espera 37%. Estos ítems representan el 79% de las causas. El tiempo no contributivo es mayor al tiempo de producción.

De acuerdo al gráfico de Pareto, el 80% de las causas de pérdida de tiempo, en trabajo no contributivo, se debe a 2 causas: tiempo ocioso y espera.

**La Actividad N° 9** de (Relleno y captación de tubería), presenta 383 observaciones, de 10 obreros, que laboraron en ésta actividad.

Los promedios de tiempo productivo representan el 31%, el tiempo contributivo representan el 3%; y el tiempo no contributivo representa el 66%. Aunque el tiempo contributivo ha disminuido considerablemente, con respecto a las actividades anteriores, el tiempo no contributivo sigue siendo muy alto, y supera tanto al tiempo productivo como al tiempo contributivo.

En cuanto al Trabajo Contributivo, el mayor ítem es el de Otros, con el 51%; Transporte con el 37%. Suman 88%

De acuerdo al gráfico de Pareto, el 80% de las causas de pérdida de tiempo en trabajo contributivo, se debe a 2 causas: otras actividades no contempladas en las opciones planteadas y al transporte.

Los ítems más representativos en el Trabajo No Contributivo son: tiempo ocioso 64%, y espera 23%. Estos ítems representan el 86% de las causas. El tiempo no contributivo es mayor al tiempo de producción.

De acuerdo al gráfico de Pareto, el 80% de las causas de pérdida de tiempo, en trabajo no contributivo, se debe a 2 causas: tiempo ocioso y espera.

**La Actividad N° 10** de (Relleno y compactado de tubería), presenta 380 observaciones, de 9 obreros, que laboraron en ésta actividad.

Los promedios de tiempo productivo representan el 36%, el tiempo contributivo representan el 13%; y el tiempo no contributivo representa el 51%. El tiempo no contributivo sigue siendo muy alto, y supera tanto al tiempo productivo como al tiempo contributivo.

En cuanto al Trabajo Contributivo, el mayor ítem es el de transporte, con el 61%; y mediciones con el 19%. Suman 80%

De acuerdo al gráfico de Pareto, el 80% de las causas de pérdida de tiempo en trabajo contributivo, se debe a 2 causas: transporte y mediciones.

Los ítems más representativos en el Trabajo No Contributivo son: tiempo ocioso 45%, y espera 30%. Estos ítems representan el 75% de las causas. El tiempo no contributivo es mayor al tiempo de producción.

De acuerdo al gráfico de Pareto, el 80% de las causas de pérdida de tiempo, en trabajo no contributivo, se debe a 2 causas: tiempo ocioso y espera.

**La Actividad N° 11** de (fundición de zapata pila 2 acueducto 3), presenta 390 observaciones, de 12 obreros, que laboraron en esta actividad.

Los promedios de tiempo productivo representan el 9%, el tiempo contributivo representan el 12%; y el tiempo no contributivo representa el 79%. El tiempo no contributivo, supera tanto al tiempo productivo como al tiempo contributivo.

En cuanto al Trabajo Contributivo, el mayor ítem es sostiene manguera, con el 38%; y otras actividades con el 29%. Suman 67%

De acuerdo al gráfico de Pareto, el 80% de las causas de pérdida de tiempo en trabajo contributivo, se debe a 3 causas: sostiene manguera, otras actividades y también algunos problemas con el transporte.

Los ítems más representativos en el Trabajo No Contributivo son: espera 84%; tiempo ocioso 9%. Estos ítems representan el 93% de las causas.

De acuerdo al gráfico de Pareto, el 80% de las causas de pérdida de tiempo, en trabajo no contributivo, se debe a una sola causa: la espera.

**La Actividad N° 12** de (Fundición Dentellón Azud), presenta 270 observaciones, de 9 obreros, que laboraron en ésta actividad.

Los promedios de tiempo productivo representan el 13%, el tiempo contributivo representan el 16%; y el tiempo no contributivo representa el 71%. El tiempo no contributivo sigue siendo muy alto, y supera tanto al tiempo productivo como al tiempo contributivo.

En cuanto al Trabajo Contributivo, el mayor ítem es el de Otras actividades, con el 31%; y sostiene manguera con el 29%. Suman 60 %

De acuerdo al gráfico de Pareto, el 80% de las causas de pérdida de tiempo en trabajo contributivo, se debe a 3 causas: Otras actividades, sostiene manguera y transporte.

Los ítems más representativos en el Trabajo No Contributivo son: espera, con el 67%, y tiempo ocioso 22%. Estos ítems representan el 89% de las causas.

De acuerdo al gráfico de Pareto, el 80% de las causas de pérdida de tiempo, en trabajo no contributivo, se debe a 2 causas: espera y tiempo ocioso.

**La Actividad N° 13** de (fundición de tanque de carga), presenta 381 observaciones, de 9 obreros, que laboraron en ésta actividad.

Los promedios de tiempo productivo representan el 14%, el tiempo contributivo representan el 22%; y el tiempo no contributivo representa el 64%. El tiempo no contributivo, supera tanto al tiempo productivo como al tiempo contributivo.

En cuanto al Trabajo Contributivo, el mayor ítem es sostiene manguera, con el 46%; y transporte con el 29%. Suman 75%

De acuerdo al gráfico de Pareto, el 80% de las causas de pérdida de tiempo en trabajo contributivo, se debe a 2 causas: sostiene manguera y el transporte.

Los ítems más representativos en el Trabajo No Contributivo son: espera 80%; tiempo ocioso 12%. Estos ítems representan el 92% de las causas.

De acuerdo al gráfico de Pareto, el 80% de las causas de pérdida de tiempo, en trabajo no contributivo, se debe a una sola causa: la espera.

**La Actividad N° 14** de (fundición de tanque de carga), presenta 381 observaciones, de 9 obreros, que laboraron en ésta actividad.

Los promedios de tiempo productivo representan el 14%, el tiempo contributivo representan el 25%; y el tiempo no contributivo representa el 61%. El tiempo no contributivo sigue siendo muy alto, y supera tanto al tiempo productivo como al tiempo contributivo.

En cuanto al Trabajo Contributivo, el mayor ítem es el de sostiene manguera, con el 55%; y transporte con el 24%. Suman 79%

De acuerdo al gráfico de Pareto, el 80% de las causas de pérdida de tiempo en trabajo contributivo, se debe a 2 causas: sostiene manguera y transporte.

Los ítems más representativos en el Trabajo No Contributivo son: espera 79%, y tiempo de ocio 12%. Estos ítems representan el 91% de las causas. El tiempo no contributivo es mayor al tiempo de producción.

De acuerdo al gráfico de Pareto, el 80% de las causas de pérdida de tiempo, en trabajo no contributivo, se debe a 1 causa: espera.

**La Actividad N° 15** de (fundición de tercer nivel de azud), presenta 381 observaciones, de 9 obreros, que laboraron en ésta actividad.

Los promedios de tiempo productivo representan el 14%, el tiempo contributivo representan el 12%; y el tiempo no contributivo representa el 74%. El tiempo no contributivo sigue siendo muy alto, y supera tanto al tiempo productivo como al tiempo contributivo.

En cuanto al Trabajo Contributivo, el mayor ítem es el de sostiene manguera, con el 42%; y transporte, con el 35%. Suman 77 %

De acuerdo al gráfico de Pareto, el 80% de las causas de pérdida de tiempo en trabajo contributivo, se debe a 2 causas: sostiene manguera y transporte.

Los ítems más representativos en el Trabajo No Contributivo son: espera, con el 76%, y tiempo ocioso 19%. Estos ítems representan el 95% de las causas.

De acuerdo al gráfico de Pareto, el 80% de las causas de pérdida de tiempo, en trabajo no contributivo, se debe casi a una sola causa: espera.

**La Actividad N° 16** de (hormigón de zapata pila central acueducto 1), presenta 390 observaciones, de 12 obreros, que laboraron en ésta actividad.

Los promedios de tiempo productivo representan el 18%, el tiempo contributivo representan el 19%; y el tiempo no contributivo representa el 63%. El tiempo no contributivo sigue siendo muy alto, y supera tanto al tiempo productivo como al tiempo contributivo.

En cuanto al Trabajo Contributivo, el mayor ítem es el de sostiene manguera, con el 41%; y transporte, con el 28%. Suman 69 %

De acuerdo al gráfico de Pareto, el 80% de las causas de pérdida de tiempo en trabajo contributivo, se debe a 3 causas: sostiene manguera, transporte y parte de otras actividades.

Los ítems más representativos en el Trabajo No Contributivo son: espera, con el 47%, y tiempo ocioso 38%. Estos ítems representan el 85% de las causas.

De acuerdo al gráfico de Pareto, el 80% de las causas de pérdida de tiempo, en trabajo no contributivo, se debe a 2 causas: espera y tiempo ocioso.

**La Actividad N° 17** de (fundición zapata de pila central 2 acueducto 1), presenta 390 observaciones, de 12 obreros, que laboraron en ésta actividad.

Los promedios de tiempo productivo representan el 19%, el tiempo contributivo representan el 19%; y el tiempo no contributivo representa el 62%. El tiempo no contributivo sigue siendo muy alto, y supera tanto al tiempo productivo como al tiempo contributivo.

En cuanto al Trabajo Contributivo, el mayor ítem es el de sostiene manguera, con el 41%; y transporte con el 28%. Suman 69%

De acuerdo al gráfico de Pareto, el 80% de las causas de pérdida de tiempo en trabajo contributivo, se debe a 3 causas: Sostiene manguera, transporte y algunas otras actividades.

Los ítems más representativos en el Trabajo No Contributivo son: espera 47%; tiempo ocioso 38%. Estos ítems representan el 85% de las causas. El tiempo no contributivo es mayor al tiempo de producción.

De acuerdo al gráfico de Pareto, el 80% de las causas de pérdida de tiempo, en trabajo no contributivo, se debe a 2 causas: espera y tiempo ocioso.

**La Actividad N° 18** de (hormigón estribo B acueducto 1), presenta 385 observaciones, de 10 obreros, que laboraron en ésta actividad.

Los promedios de tiempo productivo representan el 23%, el tiempo contributivo representan el 25%; y el tiempo no contributivo representa el 52%. El tiempo no contributivo, supera tanto al tiempo productivo como al tiempo contributivo.

En cuanto al Trabajo Contributivo, el mayor ítem es Otros, con el 41%; y sostiene manguera con el 36%. Suman 77%

De acuerdo al gráfico de Pareto, el 80% de las causas de pérdida de tiempo en trabajo contributivo, se debe a 2 causas: otras actividades y sostiene manguera.

Los ítems más representativos en el Trabajo No Contributivo son: espera 64%; caminar con manos vacías 14%. Estos ítems representan el 78% de las causas. El tiempo no contributivo es mayor al tiempo de producción.

De acuerdo al gráfico de Pareto, el 80% de las causas de pérdida de tiempo, en trabajo no contributivo, se debe a 2 causas: espera y caminar con manos vacías.

**Resumen de porcentajes de todas las actividades:**

TP	TC	TNC
21.8%	21.1%	57%





## **LOOKAHEAD PLANNING O PLANIFICACIÓN INTERMEDIA**

La planificación intermedia en éste proyecto será semanal. Determinaremos y extraeremos del programa aquellas actividades que deberían pero no pueden ser ejecutadas; mejoraremos el nivel de éxito en actividades semanales completadas. La filosofía Lean establece un mayor enfoque en éste nivel, permitiendo una verdadera relación entre los procesos de Planificación y la realidad de la obra.

### ***Procedimiento:***

1. De la programación maestra actualizada, obtener las asignaciones que deberán ser ejecutadas en las semanas siguientes.
2. No permitir ninguna asignación que no cumpla con los criterios de calidad. Para esto preguntar al jefe de cuadrilla si cada asignación puede ser completada en la semana a nivel de items, para completar el trabajo.
3. Tratar de mantener para cada cuadrilla una asignación que pueda ser realizada en la semana.
4. Tomar en cuenta la disponibilidad de materiales y componentes para cada actividad, cambios pendientes etc.
5. Producir una lista de acciones necesarias para hacer las asignaciones realidad dentro de la programación.

Para este estudio se realizará la planificación del frente Alazan para la semana 14, 15, 16 y 17 es decir del mes de abril.

**Programacion Semana 14 (Del 1 al 7 de abril 2013).**

**APROVECHAMIENTO ALAZAN**  
PROGRAMA SEMANAL DE ACTIVIDADES: 周计划

P.: Programado 计划完成

E.: Realmente ejecutado 实际完成

Semana del 01-07 abril 2013

ITEM 事项	Rubro 项目	ACTIVIDADES 具体工程		L01	M02	M03	J04	V05	S06	D07	TOTAL	P.U	TOTAL	Observaciones 备注
<b>CAPTACIÓN RÍO MAZAR ALTO</b>														
1	510955	Acero de refuerzo Fy= 4200 kg/cm2; Superficie (cortado y colocado)	P.	0	1	1	1	1,5	1,5	0	6,00	2037,01	12222,06	
			E.											
2	511071	Hormigón para paredes, cabezales, muros y pilas; f'c=280 kg/cm2 (incluye encofrado)	P.	0	0,00	0,00	0,00	0,00	129,0	0	129,00	268,51	34637,79	La fecha puede anticiparse dependiendo del ingreso de fierros
			E.											
3	510953	Hormigón para Replanteo; f'c=180 kg/cm2	P.	19	4	0	0	0	0	0	23,00	173,01	3979,23	
			E.											
4	510969	Drenes(Tubería de PVC 110mm)	P.	0	0	25	0	0	0	0	25,00	11,88	297,00	
			E.											
<b>DESARENADOR RIO MAZAR</b>														
5	510953	Hormigón para Replanteo; f'c=180 kg/cm2	P.	0	0	0	0	0	0	0	0,00	173,01	0,00	
			E.											
4	511071	Hormigón para paredes, cabezales, muros y pilas; f'c=280 kg/cm2 (incluye encofrado)	P.	4,5	0	0	11,7	0	0	0	16,20	268,51	4349,86	
			E.											
5	510955	Acero de refuerzo Fy= 4200 kg/cm2; Superficie (cortado y colocado)	P.	0,2	0,2	0,2	0,2	0	0	0	0,80	2037,01	1629,61	
			E.											
6	510949	Relleno tras Muro	P.	0	0	0	0	0	0	0	0,00	22,06	0,00	
			E.											
7	510958	Gaviones	P.	0	0	0	0	0	0	0	0,00	62	0,00	
			E.											

TUBERÍA ENTERRADA														
8	510979	Excavación y relleno sin clasificar, zanja	P.	78,4	78,4	78,4	78,4	0	0	0	313,60	5,65	1771,84	
			E.											
9	510977	Cama de arena; e = 15cm	P.	2,8	2,8	2,8	2,8	0	0	0	11,20	32,02	358,62	
			E.											
10	510975	Suministro e instalación de Tubería de PVC rígido de pared estructurada e interior lisa, $\phi = 1750$ mm	P.	10	10	10	10	10	0	0	50,00	441,11	22055,50	
			E.											
11	510953	Hormigón para Replanto; f'c=180 kg/cm2	P.	0	0	0	0	0	0	0	0,00	173,01	0,00	
			E.											
12	510955	Acero de refuerzo Fy= 4200 kg/cm2; Superficie (cortado y colocado)	P.	0	0,1	0	0	0	0	0	0,10	2037,01	203,70	
			E.											
13	511071	Hormigón para paredes, cabezales, muros y pilas; f'c=280 kg/cm2 (incluye encofrado)	P.	0	0	2	0	0	0	0	2,00	268,51	537,02	
			E.											
SIFONES														
14	510953	Hormigón para Replanto; f'c=180 kg/cm2	P.	0	0	0	0	0	0	0	0,00	173,01	0,00	Paralizado por Fiscalización hasta arreglar inconvenientes indicados en
			E.											
TANQUE DE CARGA														
15	510955	Acero de refuerzo Fy= 4200 kg/cm2; Superficie (cortado y colocado)	P.	0	0	0	0	0	0	0	0,00	2037,01	0,00	
			E.											
16	510953	Hormigón para Replanto; f'c=180 kg/cm2	P.	0	0	0	4	0	0	0	4,00	173,01	692,04	
			E.											
17	510969	Drenes(Tubería de PVC 110mm)	P.	0	0	0	0	0	0	0	0,00	11,88	0,00	
			E.											
18	510959	Geotextil para subdren 1400 (no tegido)	P.	0	0	0	0	0	0	0	0,00	3,11	0,00	
			E.											
19	511042	Material de filtro clase 1 tipo B	P.	0	0	0	0	0	0	0	0,00	36,71	0,00	
			E.											
20	505481	Geodren	P.	0	0	0	0	0	0	0	0,00	19,84	0,00	
			E.											
21	510949	Relleno tras Muro	P.	0	0	0	0	0	0	0	0,00	22,06	0,00	
			E.											
DESCARGA TANQUE DE CARGA														
22	510955	Acero de refuerzo Fy= 4200 kg/cm2; Superficie (cortado y colocado)	P.	0	0	0	0	0	0	0	0,00	2037,01	0,00	
			E.											
23	511071	Hormigón para paredes, cabezales, muros y pilas; f'c=280 kg/cm2 (incluye encofrado)	P.	10	0	0	0	0	0	0	10,00	268,51	2685,10	
			E.											

TUNEL													
27	510982	Excavación en Roca Tipo II, Túnel	P.	20,96	20,96	20,96	20,96	20,96	20,96	0	125,76	134,34	16894,60
			E.										
28	504006	Hormigón lanzado en Túneles	P.	0	0	0	0	0	0	0	0,00	422,38	0,00
			E.										
29	510993	Pernos de anclaje tipo BALL 32	P.	0	0	0	0	0	0	24	24,00	53,54	1284,96
			E.										
30	510988	Malla electrosoldada Túnel San Antonio	P.	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	30,00	30,00	24,02	720,60
			E.										
												<b>104.319,53</b>	

#### EQUIPOS 机械设备

1	Motoniveladora	0	1	1	1	1	1	0				
2	Gallineta	0	1	1	2	1	1	1				
3	Excavadoras	1	3	3	3	3	3	3				
4	Rodillo	0	1	1	1	1	1	0				
5	Mixer	0	2	1	0	1	0	1				
6	Dumper	0	1	1	1	1	1	1				
7	Bobcat	0	1	1	1	1	1	1				
8	Volquetes	0	2	2	3	2	2	2				
9	Bomba Hormigón	0	1	1	0	0	1	1				

#### MANO DE OBRA 人员

1	Operador	1	10	9	9	9	8	7				
2	Albañil	9	9	9	9	9	9	9				
3	Ayudante	3	3	3	3	3	3	3				
4	Peón	62	62	62	62	62	62	62				
5	Lanzador	2	2	2	2	2	2	2				
6	Perforador	1	1	1	1	1	1	1				
7	Mecánico	1	1	1	1	1	1	1				
8	Eléctrico	1	1	1	1	1	1	1				
9	Ayudante de obra	2	2	2	2	2	2	2				

**Programacion Semana 15 (del 8 al 14 de abril del 2013)**

**APROVECHAMIENTO ALAZÁN 杜达斯电站**  
**PROGRAMA SEMANAL DE ACTIVIDADES: 周计划**

P.: Programado 计划完成

E.: Realmente ejecutado 实际完成

		Semana del 08-14 Abril 2013												
ITEM 事项	Rubro 项目	ACTIVIDADES 具体工程		L08	M09	M10	J11	V12	S13	D14	TOTAL	P.U	TOTAL	Observaciones 备注
<b>CAPTACIÓN RÍO MAZAR ALTO</b>														
1	510955	Acero de refuerzo Fy= 4200 kg/cm2; Superficie (cortado y colocado)	P.	2,00	2,00	2,50	0,00	0,00	0,00	0,00	6,50	1.817,62	11.814,53	
			E.											
2	511074	Hormigón estructural, masivo ; f'c= 280Kg/cm2 (incluye encofrado); Azud de Derivación	P.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	40,00	0,00	40,00	222,78	8.911,20	Si ya realizamos el sellado por inyección y anclajes entre cuerpos
			E.											
3	511071	Hormigón para paredes, cabezales, muros y pilas; f'c=280 kg/cm2 (incluye encofrado)	P.	0,00	0,00	0,00	17,70	14,88	0,00	12,85	45,43	239,59	10.884,57	Se necesitan 70 tableros adicionales symon
			E.											
4	510937	Bandas de polivinyl - chloride PVC para impermeabilización	P.	0,00	0,00	0,00	17,20	0,00	0,00	0,00	17,20	17,43	299,80	
			E.											
5	510957	Enrocado de Protección	P.	60,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	60,61	3,31	200,62	Se necesita de Excavadora para bolear las piedras grandes
			E.											
<b>DESARENADOR RÍO MAZAR</b>														
6	511071	Hormigón para paredes, cabezales, muros y pilas; f'c=280 kg/cm2 (incluye encofrado)	P.	12,96	0,00	0,00	8,00	0,00	0,00	0,00	20,96	239,59	5.022,88	
			E.											
<b>TUBERÍA ENTERRADA</b>														
7	510979	Excavación y relleno sin clasificar, zanja	P.	78,40	78,40	78,40	78,40	78,40	0,00	0,00	392,00	5,04	1.975,68	
			E.											
8	510977	Cama de arena; e = 15cm	P.	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	0,00	0,00	14,00	28,57	399,98	
			E.											
9	510975	Suministro e instalación de Tubería de PVC rígido de pared estructurada e interior lisa, Ø = 1750 mm	P.	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	0,00	0,00	50,00	418,40	20.920,00	
			E.											
10	511071	Hormigón para paredes, cabezales, muros y pilas; f'c=280 kg/cm2 (incluye encofrado)	P.	0,00	2,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	239,59	958,36	
			E.											

CAPTACIÓN QUEBRADA SIPANCHE														
11	505519	Desbroce, desbosque y limpieza	P.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,002	0,00	1.561,91	3,12	El ingreso a este sector depende del arreglo con propietarios y del lastrado ofrecido a uno de ellos, además de hacer un puente madera provisional,
			E.											
12	510946	Proyecto construcción, mantenimiento y remoción ataguías	P.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,10	18.022,55	1.802,26	
			E.											
SIFONES														
13	510997	Hormigón estructural, S; f'c= 280Kg/cm2 para bloques de apoyo y anclaje	P.	0,00	0,00	8,64	0,00	0,00	0,00	0,00	8,64	247,95	2.142,29	Previo liberación de estructuras de pórticos por Fiscalización
			E.											
TANQUE DE CARGA														
14	511071	Hormigón para paredes, cabezales, muros y pilas; f'c=280 kg/cm2 (incluye encofrado)	P.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	51,75	0,00	51,75	239,59	12.398,78	Se necesitan tableros adicionales para encofrar todo el contorno
			E.											
DESCARGA TANQUE DE CARGA														
15	511071	Hormigón para paredes, cabezales, muros y pilas; f'c=280 kg/cm2 (incluye encofrado)	P.	0,00	0,00	0,00	6,50	0,00	0,00	6,50	13,00	239,59	3.114,67	Hº de la 3º grada en 2 partes queda pendiente remate por la altura
			E.											
CASA DE MÁQUINAS														
16	505519	Desbroce, desbosque y limpieza	P.	0,05	0,05	0,05	0,05	0,00	0,00	0,00	0,20	1.561,91	312,38	
			E.											
17	510948	Excavación sin clasificar	P.	300,00	300,00	300,00	300,00	0,00	0,00	0,00	1200,00	3,64	4.368,00	Depende si el propietario nos dejan acceder por su terreno para alcanzar bermas
			E.											
TÚNEL														
18	504006	Hormigón lanzado en Túneles	P.	8,57	8,57	8,57	8,57	8,57	8,57	8,57	59,99	376,89	22.609,63	
			E.											
19	510988	Malla electrosoldada	P.	35,37	35,37	35,37	35,37	35,37	35,37	35,37	247,56	21,43	5.305,10	
			E.											
												<b>113.443,86</b>		

**EQUIPOS 机械设备**

1	Gallineta	1	1	1	1	1	1	1	1				
2	Excavadoras	2	2	2	2	2	2	2	2				
3	Mixer	0	2	2	2	2	2	6	2				
4	Dumper	1	1	1	1	1	1	1	1				
5	Bobcat	0	1	1	1	1	1	1	1				
6	Bomba Hormigón	0	1	1	0	0	2	1					

**MANO DE OBRA 人员**

1	Operador	4	7	7	7	7	11	7				
2	Albañil	9	9	9	9	9	9	9				
3	Ayudante	3	3	3	3	3	3	3				
4	Peón	62	62	62	62	62	62	62				
5	Lanzador	2	2	2	2	2	2	2				
6	Perforador	1	1	1	1	1	1	1				
7	Mecánico	1	1	1	1	1	1	1				
8	Eléctrico	1	1	1	1	1	1	1				
9	Ayudante de obra	2	2	2	2	2	2	2				

**Programacion Semana 16 (del 15 al 21 de abril del 2013)**

**APROVECHAMIENTO ALAZÁN 杜达斯电站  
PROGRAMA SEMANAL DE ACTIVIDADES: 周计划**

P.: Programado 计划完成

E.: Realmente ejecutado 实际完成

		Semana del 15-21 Abril 2013								TOTAL	P.U	TOTAL	Observaciones 备注
ITEM 事项	Rubro 项目	ACTIVIDADES 具体工程		L15	M16	M17	J18	V19	S20	D21			
<b>CAPTACIÓN RÍO MAZAR ALTO</b>													
1	510955	Acero de refuerzo Fy= 4200 kg/cm2; Superficie (cortado y colocado)	P.	0,5	0,5	0	0	0	0,5	0,5	2,00	1817,62	3635,24
			E.										
2	511074	Hormigón estructural, masivo ; f'c= 280Kg/cm2 (incluye encofrado); Azud de Derivación	P.	0	0,00	19,00	0,00	0,00	0,00	0	19,00	222,78	4232,82
			E.										
3	511071	Hormigón para paredes, cabezales, muros y pilas; f'c=280 kg/cm2 (incluye encofrado)	P.	0	0,00	11,62	0,00	0,00	11,41	0,00	23,03	239,59	5517,76
			E.										Se necesitan 70 tableros adicionales symon
<b>DESARENADOR RÍO MAZAR</b>													
4	510953	Hormigón para Replanto; f'c=180 kg/cm2	P.	0	0	2,28	0	0	0	0	2,28	154,38	351,68
			E.										
5	511071	Hormigón para paredes, cabezales, muros y pilas; f'c=280 kg/cm2 (incluye encofrado)	P.	0,00	0	13,44	0	5,976	15,61	0	35,02	239,59	8391,20
			E.										
6	510955	Acero de refuerzo Fy= 4200 kg/cm2; Superficie (cortado y colocado)	P.	0,2	0,3	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	1,20	1817,62	2181,14
			E.										
<b>TUBERÍA ENTERRADA</b>													
7	510979	Excavación y relleno sin clasificar, zanja	P.	78,4	78,4	78,4	78,4	78,4	0	0	392,00	5,04	1975,68
			E.										
8	510977	Cama de arena; e = 15cm	P.	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	0	0	14,00	28,57	399,98
			E.										
9	510975	Suministro e instalación de Tubería de PVC rígido de pared estructurada e interior lisa, Ø = 1750 mm	P.	10	10	10	10	10	0	0	50,00	418,4	20920,00
			E.										
<b>CAPTACIÓN QUEBRADA SIPANCHE</b>													
11	510946	Proyecto construcción, mantenimiento y remoción ataguías	P.	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0	0	0,90	18022,55	16220,30
			E.										
12	510947	Excavación bajo nivel freático	P.	0	0	0	0	4,2	0	0	4,20	6,29	26,42
			E.										
13	510948	Excavación sin clasificar	P.	0	0	0	0	79,5	0	0	79,50	3,64	289,38
			E.										

SIFONES													
14	510997	Hormigón estructural, S; f'c= 280Kg/cm2 para bloques de apoyo y anclaje	P.	2	2	0	0	0	0	0	4,00	247,95	991,80
			E.										
DESCARGA TANQUE DE CARGA													
15	511071	Hormigón para paredes, cabezales, muros y pilas; f'c=280 kg/cm2 (incluye encofrado)	P.	0	3,24	0	7,452	0	0	7,452	18,14	239,59	4347,12
			E.										
CASA DE MÁQUINAS													
16	510951	Relleno para Plataformas	P.	100	120	120	120	120	0	0	580,00	6,2	3596,00
			E.										Se necesita Rodillo de 8 Tnl
TÚNEL													
17	510956	Acero de refuerzo Fy= 4200 kg/cm2, Túnel (cortado y colocado)	P.	0,8	0,8	0,8	0,8	0,5	0,5	0,5	4,70	1924,24	9043,93
			E.										
18	510984	Hormigón estructural, Túneles; f'c= 280Kg/cm2	P.			11,10		11,10		11,10	33,30	266,19	8864,13
			E.										
19	510969	Drenes(Tubería de PVC 110mm)	P.	12	12	12	12				48,00	10,60	508,80
			E.										
20	510959	Geotextil para subdren 1400 ( no tejido)	P.	24	24	24	24				96,00	2,78	266,88
			E.										
21	510960	Material de Filtro, Clase 1 - Tipo B (Para drenes y filtros)	P.	1,32	1,32	1,32	1,32				5,28	32,76	172,97
			E.										
												91.933,22	
EQUIPOS 机械设备													
1	Motoniveladora		0	0	0	0	0	0	0	0			
2	Gallineta		1	1	1	1	1	1	1	1			
3	Excavadoras		2	2	2	2	2	2	2	2			
4	Rodillo		0	0	0	0	0	0	0	0			
5	Mixer		0	2	2	2	2	2	6	2			
6	Dumper		1	1	1	1	1	1	1	1			
7	Bobcat		0	1	1	1	1	1	1	1			
8	Volquetes		0	0	0	0	0	0	0	0			
9	Bomba Hormigón		0	1	1	0	0	2	1				
MANO DE OBRA 人员													
1	Operador		4	7	7	7	7	11	7				
2	Albañil		9	9	9	9	9	9	9				
3	Ayudante		3	3	3	3	3	3	3				
4	Peón		62	62	62	62	62	62	62				
5	Lanzador		2	2	2	2	2	2	2				
6	Perforador		1	1	1	1	1	1	1				
7	Mecánico		1	1	1	1	1	1	1				
8	Eléctrico		1	1	1	1	1	1	1				
9	Ayudante de obra		2	2	2	2	2	2	2				



**Programacion Semana 17 (del 22 al 28 de abril del 2013)**

**APROVECHAMIENTO ALAZAN**

PROGRAMA SEMANAL DE ACTIVIDADES: 周计划

P.: Programado 计划完成

E.: Realmente ejecutado 实际完成

ITEM 事项	Rubro 项目	ACTIVIDADES 具体工程	Semana del 22-28 Abril 2013								TOTAL	P.U	TOTAL	Observaciones 备注
			L22	M23	M24	J25	V26	S27	D28					
<b>CAPTACIÓN RÍO MAZAR ALTO</b>														
1	510955	Acero de refuerzo Fy= 4200 kg/cm2; Superficie (cortado y colocado)	P.	0,50	0,50	0,00	0,00	0,50	0,50	0,00	2,00	1817,62	3635,24	
			E.											
2	511074	Hormigón estructural, masivo ; f'c= 280Kg/cm2 (incluye encofrado); Azud de Derivación	P.	0,00	0,00	30,32	0,00	0,00	26,04	0,00	56,36	222,78	12555,44	
			E.											
3	511071	Hormigón para paredes, cabezales, muros y pilas; f'c=280 kg/cm2 (incluye encofrado)	P.	0,00	3,60	0,00	2,81	0,00	2,00	0,00	8,41	239,59	2014,95	
			E.											
4	510958	Gaviones	P.	0,00	0,00	0,00	8,00	8,00	8,00	0,00	24,00	55,3	1327,68	
			E.											
<b>DESARENADOR RÍO MAZAR</b>														
5	510953	Hormigón para Replanto; f'c=180 kg/cm2	P.	0,00	0,00	2,28	0,00	0,00	0,00	0,00	2,28	154,38	351,68	
			E.											
6	511071	Hormigón para paredes, cabezales, muros y pilas; f'c=280 kg/cm2 (incluye encofrado)	P.	0,00	5,98	13,44	0,00	0,00	15,61	0,00	35,02	239,59	8391,20	
			E.											
7	510955	Acero de refuerzo Fy= 4200 kg/cm2; Superficie (cortado y colocado)	P.	0,20	0,30	0,30	0,10	0,10	0,00	0,00	1,00	1817,62	1817,62	
			E.											
<b>TUBERÍA ENTERRADA</b>														
8	510979	Excavación y relleno sin clasificar, zanja	P.	78,40	78,40	78,40	78,40	78,40	0,00	0,00	392,00	5,04	1975,68	
			E.											
9	510977	Cama de arena; e = 15cm	P.	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	0,00	0,00	14,00	28,57	399,98	
			E.											
10	510975	Suministro e instalación de Tubería de PVC rígido de pared estructurada e interior lisa, Ø = 1750 mm	P.	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	0,00	0,00	50,00	418,4	20920,00	
			E.											
<b>CAPTACIÓN QUEBRADA SIPANCHE</b>														
11	510953	Hormigón para Replanto; f'c=180 kg/cm2	P.	1,30	0,00	0,00	0,00	0,00	2,30	0,00	3,60	154,38	555,77	
			E.											
12	510955	Acero de refuerzo Fy= 4200 kg/cm2; Superficie (cortado y colocado)	P.	0,00	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	1817,62	545,29	
			E.											
13	511074	Hormigón estructural, masivo ; f'c= 280Kg/cm2 (incluye encofrado); Azud de Derivación	P.	0,00	0,00	3,04	0,00	2,43	0,00	0,00	5,47	222,78	1218,61	
			E.											

TANQUE DE CARGA															
14	510955	Acero de refuerzo Fy= 4200 kg/cm2; Superficie (cortado y colocado)	P.	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,70	1817,62	1272,33	Solo desencofrado y encofrado para segundo nivel la fundición global ya del segundo nivel y definitivo para terminar con el tanque de carga sería	
15	511071	Hormigón para paredes, cabezales, muros y pilas; f'c=280 kg/cm2 (incluye encofrado)	P.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00	0,00	50,00	239,59			11979,50
16	511071	Hormigón para paredes, cabezales, muros y pilas; f'c=280 kg/cm2 (incluye encofrado)	P.	0,00	3,73	0,00	7,45	0,00	0,00	7,45	18,63	239,59			
CASA DE MÁQUINAS															
17	510948	Excavación sin clasificar	P.	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	2800,00	3,64	10192,00	Para continuar con los rubros de la infraestructura se necesita de asignar	
TÚNEL															
18	510956	Acero de refuerzo Fy= 4200 kg/cm2, Túnel (cortado y colocado)	P.	0,80	0,80	0,80	0,80	0,50	0,50	0,50	4,70	1924,24	9043,93		
19	510984	Hormigón estructural, Túneles; f'c= 280Kg/cm2	P.	11,10	0,00	11,10	0,00	11,10	0,00	11,10	44,40	266,19	11818,84		
20	510969	Drenes(Tubería de PVC 110mm)	P.	12,00	12,00	12,00					36,00	10,6	381,60		
21	510959	Geotextil para subdren 1400 ( no tejido)	P.	24,00	24,00	24,00					72,00	2,78	200,16		
22	510960	Material de Filtro, Clase 1 - Tipo B (Para drenes y filtros)	P.	1,32	1,32	1,32					3,96	32,76	129,73		
												105.191,73			

#### EQUIPOS 机械设备

1	Motoniveladora	0	0	0	0	0	0	0					
2	Gallineta	1	1	1	1	1	1	1					
3	Excavadoras	2	2	2	2	2	2	2					
4	Rodillo	0	0	0	0	0	0	0					
5	Mixer	0	2	2	2	2	6	2					
6	Dumper	1	1	1	1	1	1	1					
7	Bobcat	0	1	1	1	1	1	1					
8	Volquetes	0	0	0	0	0	0	0					
9	Bomba Hormigón	0	1	1	0	0	2	1					

#### MANO DE OBRA 人员

1	Operador	4	7	7	7	7	11	7					
2	Albañil	9	9	9	9	9	9	9					
3	Ayudante	3	3	3	3	3	3	3					
4	Peón	62	62	62	62	62	62	62					
5	Lanzador	2	2	2	2	2	2	2					
6	Perforador	1	1	1	1	1	1	1					
7	Mecánico	1	1	1	1	1	1	1					
8	Eléctrico	1	1	1	1	1	1	1					
9	Ayudante de obra	2	2	2	2	2	2	2					

**COMPARATIVO DE ACTIVIDADES PROGRAMADAS VS ACTIVIDADES  
EJECUTADAS**

**Tabla 87. Comparativo semana 14**

<b>COMPARATIVO PRODUCIDO VS PROGRAMADO</b>						
<i>APROVECHAMIENTO ALAZAN</i>						
<b>SEMANA 1 AL 7 DE ABRIL DE 2013</b>						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRODUCIDO	PROGRAMADO	CUMPLIMIENTO	NO PLANIFICADO
<b>PRESUPUESTO DE OBRAS CIVILES DEL APROVECHAMIENTO: ALAZÁN</b>						
<b>OBRAS CIVILES</b>						
<b>CAPTACION</b>						
<b>CAPTACION RIO MAZAR ALTO</b>						
Excavación sin clasificar	m3	1.131,63	27,20		SI	1
Hormigón para Replanteo; f'c=180 kg/cm2	m3	73,20	52,64	23,00	SI	FALSE
Hormigón estructural, masivo ; f'c= 280kg/cm2 (incluye encofrado); Azud de Derivación	m3	559,99		129,00	NO	FALSE
Acero de refuerzo Fy= 4200 kg/cm2; Superficie (cortado y colocado)	t	4,75		6,00	NO	FALSE
Enrocado de Protección	m3	287,20	20,38		SI	1
Drenes(Tubería de PVC 110mm)	m	237,33		25,00	NO	FALSE
<b>CAPTACIÓN QDA. SIPANCHE</b>						
<b>DESARENADOR EN SUPERFICIE</b>						
<b>DESARENADOR RIO MAZAR</b>						
Hormigón para Replanteo; f'c=180 kg/cm2	m3	52,00	4,51		SI	1
Hormigón para paredes, cabezales, muros y pilas; f'c=280 kg/cm2 (incluye encofrado)	m3	519,00	25,76	16,20	SI	FALSE
Acero de refuerzo Fy= 4200 kg/cm2; Superficie (cortado y colocado)	t	39,17		0,80	NO	FALSE
<b>DESARENADOR QDA. SIPANCHE</b>						
<b>CONDUCCION</b>						
<b>TUBERIA DE ACERO ENTERRADA</b>						
Relleno Compactado con material excedente de excavaciones	m3	63,76				

<b>CANAL ABIERTO</b>						
<b>TÚNEL</b>						
Excavación en Roca Tipo II, Túnel	m3	1.649,60	33,85	125,76	NO	FALSE
Hormigón lanzado en portales tuneles y protección de taludes	m3	60,04		24,00	NO	FALSE
Malla electrosoldada	m2	400,29		30,00	NO	FALSE
<b>TUBERÍA ENTERRADA</b>						
Excavación y relleno sin clasificar, zanja	m3	18.974,90	181,10	313,60	NO	FALSE
Excavación y relleno en roca, zanja	m3	407,60	50,50		SI	1
Camas de arena; e = 15cm	m3	650,74	24,45	11,20	SI	FALSE
Suministro e instalación de Tubería de PVC rígido de pared estructurada e interior lisa, Ø = 1750 mm	m	1.154,77	30,00	50,00	NO	FALSE
Geotextil para subdren 1400 ( no tejido)	m2	565,91	26,00			1
Material de Filtro, Clase 1- Tipo B (Para drenes y filtros)	m3	72,76	3,60			1
Drenes(Tubería de PVC 110mm)	m	283,00	10,00		SI	1
<b>SIFONES</b>						
<b>TANQUE DE CARGA</b>						
Excavación sin clasificar	m3	5.062,40	0,15			1
Hormigón para Replanteo; f'c=180 kg/cm2	m3	24,30	3,63	4,00	NO	FALSE
Hormigón para paredes, cabezales, muros y pilas; f'c=280 kg/cm2 (incluye encofrado)	m3	369,40	59,63		SI	1
Acero de refuerzo Fy= 4200 kg/cm2; Superficie (cortado y colocado)	t	47,84	5,74		SI	1
<b>DESCARGA DEL TANQUE DE CARGA</b>						
Hormigón para paredes, cabezales, muros y pilas; f'c=280 kg/cm2 (incluye encofrado)	m3	1.455,42		10,00	NO	FALSE
Bandas de polivinyl - cloride PVC para impermeabilización	m	858,00	41,83			1
<b>TUBERÍA DE PRESIÓN</b>						
<b>CASA DE MÁQUINA</b>						
<b>VIAS DE ACCESO</b>						
<b>RUBROS ASIMILADOS</b>						
<b>DESARENADOR</b>						
<b>CANAL ABIERTO</b>						
<b>TUBERIA ENTERRADA</b>						
Mejoramiento de la subrasante con material seleccionado	m3	1.066,81	8,70			1
Acero de refuerzo Fy= 4200 kg/cm2; Superficie (cortado y colocado)	t	4,75		0,10	NO	FALSE
Hormigón estructural, masivo ; f'c= 280kg/cm2 (incluye encofrado); Azud de Derivación	m3	559,99		2,00	NO	FALSE
<b>SIFONES</b>						
<b>VIAS DE ACCESO</b>						
Enrocado de Protección	m3	287,20	60,00		SI	1
						12

**TABLA 88. COMPARATIVO SEMANA 15**

<b>COMPARATIVO PRODUCIDO VS PROGRAMADO</b>						
<i>APROVECHAMIENTO ALAZAN</i>						
<b>SEMANA 8 AL 14 DE ABRIL</b>						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRODUCIDO	PROGRAMADO	CUMPLIMIENTO	NO PLANIFICADO
<b>PRESUPUESTO DE OBRAS CIVILES DEL APROVECHAMIENTO: ALAZÁN</b>						
<b>OBRAS CIVILES</b>						
<b>CAPTACION</b>						
<b>CAPTACION RIO MAZAR ALTO</b>						
Hormigón estructural, masivo ; f'c= 280Kg/cm2 (incluye encofrado); Azud de Derivación	m3	559,99		40,00	NO	FALSE
Hormigón para paredes, cabezales, muros y pilas; f'c=280 kg/cm2 (incluye encofrado)	m3	511,86		45,43	NO	FALSE
Acero de refuerzo Fy= 4200 kg/cm2; Superficie (cortado y colocado)	t	4,75		6,50	NO	FALSE
Enrocado de Protección	m3	287,20		60,61	NO	FALSE
Bandas de polivinyl - cloride PVC para impermeabilización	m	54,30	19,50	17,20		FALSE
<b>CAPTACIÓN QDA. SIPANCHE</b>						
Proyecto construcción, mantenimiento y remoción ataguías	sg	1,00		0,10	NO	FALSE
<b>DESARENADOR EN SUPERFICIE</b>						
<b>DESARENADOR RIO MAZAR</b>						
Relleno tras Muro	m3	180,78	55,23		SI	1
Hormigón para Replantillo; f' c=180 kg/cm2	m3	52,00	0,45		SI	1
Hormigón para paredes, cabezales, muros y pilas; f'c=280 kg/cm2 (incluye encofrado)	m3	519,00	33,14	20,96	SI	FALSE
Drenes(Tubería de PVC 110mm)	m	184,33	25,00			1
Geotextil para subdren 1400 ( no tejido)	m2	517,52	106,05			1
Material de Filtro, Clase 1- Tipo B (Para drenes y filtros)	m3	66,54	16,56			1
<b>DESARENADOR QDA. SIPANCHE</b>						
<b>CONDUCCION</b>						
<b>TUBERIA DE ACERO ENTERRADA</b>						
Relleno Compactado con material excedente de excavaciones	m3	63,76				

<b>CANAL ABIERTO</b>						
<b>TÚNEL</b>						
Hormigón lanzado en Túneles	m3	52,31		59,99		FALSE
Malla electrosoldada	m2	400,29	215,23	247,56	NO	FALSE
Pernos de anclaje tipo BALL 32	ml	1.897,20	224,00		SI	1
<b>TUBERÍA ENTERRADA</b>						
Excavación y relleno sin clasificar, zanja	m3	18.974,90	621,98		SI	1
Cama de arena; e = 15cm	m3	650,74	24,06		SI	1
Suministro e instalación de Tubería de PVC rígido de pared estructurada e interior lisa, $\phi = 1750$ mm	m	1.154,77	48,00		SI	1
Geotextil para subdren 1400 ( no tejido)	m2	565,91	228,80			1
Material de Filtro, Clase 1- Tipo B (Para drenes y filtros)	m3	72,76	31,68			1
Drenes(Tubería de PVC 110mm)	m	283,00	88,00		SI	1
<b>SIFONES</b>						
Hormigón estructural, S; f'c= 280kg/cm2 para bloques de apoyo y anclaje	m3	409,77		8,64	NO	FALSE
<b>TANQUE DE CARGA</b>						
Hormigón para paredes, cabezales, muros y pilas; f'c=280 kg/cm2 (incluye encofrado)	m3	369,40	63,63	51,75	SI	FALSE
<b>DESCARGA DEL TANQUE DE CARGA</b>						
Hormigón para paredes, cabezales, muros y pilas; f'c=280 kg/cm2 (incluye encofrado)	m3	1.455,42	13,92	13,00	SI	FALSE
<b>TUBERÍA DE PRESIÓN</b>						
<b>CASA DE MÁQUINA</b>						
Desbroce, desbosque y limpieza	ha	0,23		0,2		FALSE
Excavación sin clasificar	m3	1.336,73	2.835,93	1200	SI	FALSE
<b>VIAS DE ACCESO</b>						
<b>RUBROS ASIMILADOS</b>						
<b>DESARENADOR</b>						
<b>CANAL ABIERTO</b>						
<b>TUBERIA ENTERRADA</b>						
Relleno Compactado con material excedente de excavaciones	m3	292,50	14,92			1
<b>SIFONES</b>						
<b>VIAS DE ACCESO</b>						
						13

**TABLA 89. COMPARATIVO SEMANA 16**

COMPARATIVO PRODUCIDO VS PROGRAMADO						
APROVECHAMIENTO ALAZAN						
SEMANA 15 AL 21 DE ABRIL						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRODUCIDO	PROGRAMADO	CUMPLIMIENTO	NO PLANIFICADO
<b>PRESUPUESTO DE OBRAS CIVILES DEL APROVECHAMIENTO: ALAZÁN</b>						
<b>OBRAS CIVILES</b>						
<b>CAPTACION</b>						
<b>CAPTACION RIO MAZAR ALTO</b>						
Excavación sin clasificar	m3	1.131,63	69,30		SI	1
Hormigón para paredes, cabezales, muros y pilas; f'c=280 kg/cm2 (ind	m3	511,86	187,29	42,03	SI	FALSE
Acero de refuerzo Fy= 4200 kg/cm2; Superficie (cortado y colocado)	t	4,75	10,21	2,00	SI	FALSE
<b>CAPTACIÓN QDA. SIPANCHE</b>						
Proyecto construcción, mantenimiento y remoción ataguías	sg	1,00		0,90	NO	FALSE
Excavación bajo nivel freático	m3	4,20		4,20	NO	FALSE
Excavación sin clasificar	m3	79,50		79,50	NO	FALSE
<b>DESARENADOR EN SUPERFICIE</b>						
<b>DESARENADOR RIO MAZAR</b>						
Relleno tras Muro	m3	180,78	35,69		SI	1
Hormigón para Replantillo; f'c=180 kg/cm2	m3	52,00		2,28	NO	FALSE
Hormigón para paredes, cabezales, muros y pilas; f'c=280 kg/cm2 (ind	m3	519,00	20,25	35,02	NO	FALSE
Acero de refuerzo Fy= 4200 kg/cm2; Superficie (cortado y colocado)	t	39,17		1,20	NO	FALSE
Geotextil para subdren 1400 ( no tejido)	m2	517,52	50,40			1
Bandas de polivinyl - cloride PVC para impermeabilización	m	26,50	8,00		SI	1
<b>DESARENADOR QDA. SIPANCHE</b>						
<b>CONDUCCION</b>						
<b>TUBERIA DE ACERO ENTERRADA</b>						
Relleno Compactado con material excedente de excavaciones	m3	63,76				

<b>CANAL ABIERTO</b>						
<b>TÚNEL</b>						
Hormigón estructural, Túneles; f'c= 280Kg/cm2	m3	871,85		33,30	NO	FALSE
Hormigón lanzado en Túneles	m3	52,31	2,00			1
Acero de refuerzo Fy= 4200 kg/cm2, Túnel (cortado y colocado)	t	146,11		4,70	NO	FALSE
Drenes(Tubería de PVC 110mm)	m	628,77		48,00	NO	FALSE
Geotextil para subdren 1400 ( no tejido)	m2	1.227,99		96,00	NO	FALSE
Material de Filtro, Clase 1 - Tipo B (Para drenes y filtros)	m3	113,18		5,28	NO	FALSE
<b>TUBERÍA ENTERRADA</b>						
Excavación y relleno sin clasificar, zanja	m3	18.974,90	456,84	392,00	SI	FALSE
Cama de arena; e = 15cm	m3	650,74		14,00	NO	FALSE
Suministro e instalación de Tubería de PVC rígido de pared estructural	m	1.154,77		50,00	NO	FALSE
Geotextil para subdren 1400 ( no tejido)	m2	565,91	228,80			1
Material de Filtro, Clase 1 - Tipo B (Para drenes y filtros)	m3	72,76	31,68			1
Drenes(Tubería de PVC 110mm)	m	283,00	87,50		SI	1
<b>SIFONES</b>						
Excavación sin clasificar	m3	849,70	220,00		SI	1
Hormigón estructural, S; f'c= 280Kg/cm2 para bloques de apoyo y anclajes	m3	409,77	8,64	4	SI	FALSE
<b>TANQUE DE CARGA</b>						
<b>DESCARGA DEL TANQUE DE CARGA</b>						
Hormigón para paredes, cabezales, muros y pilas; f'c=280 kg/cm2 (incluido)	m3	1.455,42		18,14	NO	FALSE
<b>TUBERÍA DE PRESIÓN</b>						
<b>CASA DE MÁQUINA</b>						
Excavación sin clasificar	m3	1.336,73	2.340,18		SI	1
Relleno para Plataformas	m3	731,02		580		FALSE
<b>VIAS DE ACCESO</b>						
<b>RUBROS ASIMILADOS</b>						
<b>DESARENADOR</b>						
Relleno tras muro	m	1.228,96	12,42		SI	1
<b>CANAL ABIERTO</b>						
<b>TUBERIA ENTERRADA</b>						
<b>SIFONES</b>						
<b>VIAS DE ACCESO</b>						
						11



**TABLA 90. COMPARATIVO SEMANA 17**

COMPARATIVO PRODUCIDO VS PROGRAMADO						
APROVECHAMIENTO ALAZAN						
SEMANA 22 AL 28 DE ABRIL						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRODUCIDO	PROGRAMADO	CUMPLIMIENTO	NO PLANIFICADO
PRESUPUESTO DE OBRAS CIVILES DEL APROVECHAMIENTO: ALAZÁN						
OBRAS CIVILES						
CAPTACION						
CAPTACION RIO MAZAR ALTO						
Excavación sin clasificar	m3	1.131,63	35,00			1
Relleno Compactado con material excedente de excavaciones	m3	641,35	15,18			1
Hormigón para paredes, cabezales, muros y pilas; f'c=280 kg/cm2 (incluye encofrado)	m3	511,86		64,77	NO	FALSE
Acero de refuerzo Fy= 4200 kg/cm2; Superficie (cortado y colocado)	t	4,75		2,00	NO	FALSE
Enrocado de Protección	m3	287,20	4,00			1
Gaviones	m3	123,14	38,00	24,00	SI	FALSE
CAPTACIÓN QDA. SIPANCHE						
Hormigón para Replantillo; f'c=180 kg/cm2	m3	6,00		3,60	NO	FALSE
Hormigón estructural, masivo ; f'c= 280Kg/cm2 (incluye encofrado)	m3	9,67		5,47	NO	FALSE
Acero de refuerzo Fy= 4200 kg/cm2; Superficie (cortado y colocado)	t	2,69		0,30	NO	FALSE
DESARENADOR EN SUPERFICIE						
DESARENADOR RIO MAZAR						
Relleno Compactado con material excedente de excavaciones	m3	2.608,43	38,25			1
Hormigón para Replantillo; f'c=180 kg/cm2	m3	52,00		2,28	NO	FALSE
Hormigón para paredes, cabezales, muros y pilas; f'c=280 kg/cm2 (incluye encofrado)	m3	519,00		35,02	NO	FALSE
Acero de refuerzo Fy= 4200 kg/cm2; Superficie (cortado y colocado)	t	39,17		1,00	NO	FALSE
Geodren	m	184,83	26,40			1
Geotextil para subdren 1400 ( no tejido)	m2	517,52	106,40			1
Material de Filtro, Clase 1 - Tipo B (Para drenes y filtros)	m3	66,54	26,48			1
DESARENADOR QDA. SIPANCHE						
CONDUCCION						
TUBERIA DE ACERO ENTERRADA						
Relleno Compactado con material excedente de excavaciones	m3	63,76				
CANAL ABIERTO						
TÚNEL						
Hormigón estructural, Túneles; f'c= 280Kg/cm2	m3	871,85		44,40	NO	FALSE
Hormigón lanzado en Túneles	m3	52,31	9,12			1
Acero de refuerzo Fy= 4200 kg/cm2, Túnel (cortado y colocado)	t	146,11		4,70	NO	FALSE
Drenes(Tubería de PVC 110mm)	m	628,77		36,00	NO	FALSE
Geotextil para subdren 1400 ( no tejido)	m2	1.227,99		72,00	NO	FALSE
Material de Filtro, Clase 1 - Tipo B (Para drenes y filtros)	m3	113,18		3,96	NO	FALSE

<b>TUBERÍA ENTERRADA</b>						
Excavación en roca, plataforma	m3	286,85	12,51			1
Excavación y relleno sin clasificar, zanja	m3	18.974,90	133,99	392,00	NO	FALSE
Excavación y relleno en roca, zanja	m3	407,60	128,00			1
Cama de arena; e = 15cm	m3	650,74	12,95	14,00	NO	FALSE
Suministro e instalación de Tubería de PVC rígido de pared estructural	m	1.154,77	21,90	50,00	NO	FALSE
<b>SIFONES</b>						
Excavación sin clasificar	m3	849,70	17,06			1
<b>TANQUE DE CARGA</b>						
Excavación sin clasificar	m3	5.062,40	19,23			1
Hormigón para paredes, cabezales, muros y pilas; f'c=280 kg/cm2 (in)	m3	369,40	66,36	68,63	NO	FALSE
Acero de refuerzo Fy= 4200 kg/cm2; Superficie (cortado y colocado)	t	47,84		0,7	NO	FALSE
<b>DESCARGA DEL TANQUE DE CARGA</b>						
Excavación sin clasificar	m3	10.895,40	55,33			1
Hormigón para paredes, cabezales, muros y pilas; f'c=280 kg/cm2 (in)	m3	1.455,42	22,46			1
Acero de refuerzo Fy= 4200 kg/cm2; Superficie (cortado y colocado)	t	129,50	4,01			1
<b>TUBERÍA DE PRESIÓN</b>						
<b>CASA DE MÁQUINA</b>						
Excavación sin clasificar	m3	1.336,73		2800	NO	FALSE
<b>VIAS DE ACCESO</b>						
<b>RUBROS ASIMILADOS</b>						
<b>Mejoramiento de la subrasante con material seleccionado</b>						
Mejoramiento de la subrasante con material seleccionado	m3	1066,81	4			1
<b>DESARENADOR</b>						
<b>CANAL ABIERTO</b>						
<b>TUBERIA ENTERRADA</b>						
Relleno tras Muro	m3	1.228,96	15,64			1
Hormigón para paredes, cabezales, muros y pilas; f'c=280 kg/cm2 (in)	m3	110,56	2,38			1
<b>SIFONES</b>						
<b>VIAS DE ACCESO</b>						
						16

## **PORCENTAJE DE ACTIVIDADES COMPLETADAS (PAC)**

El Porcentaje de Actividades Completadas (PAC) es el número de actividades completadas divididas entre el número total de actividades planificadas, expresado en porcentaje. El PAC se convertirá en el estándar contra el cual se realizará el control a nivel de las unidades de trabajo, proveniente de una gran cantidades de directrices: estrategias de ejecución, presupuesto, rendimientos, etc. es claramente producto de la calidad y mentalidad de la gerencia. Dado el objetivo de mejorar la productividad, se pueden realizar mediciones de la relación entre el PAC y la productividad de una cuadrilla.

Como herramienta de control el Porcentaje de Actividades Completadas (PAC) mide hasta qué punto la voluntad del supervisor de obra fué realizada. El análisis de las actividades no completadas debe llevar a las causas, para de esta manera lograr un progreso en el futuro.

**PAC (PORCENTAJE DE ACTIVIDADES COMPLETADAS) REALIZADAS DURANTE LA SEMANAS 14,15,16,17 (ABRIL), EN EL FRENTE ALAZAN DEL PROYECTO HIDROELECTRICO MAZAR – DUDAS**

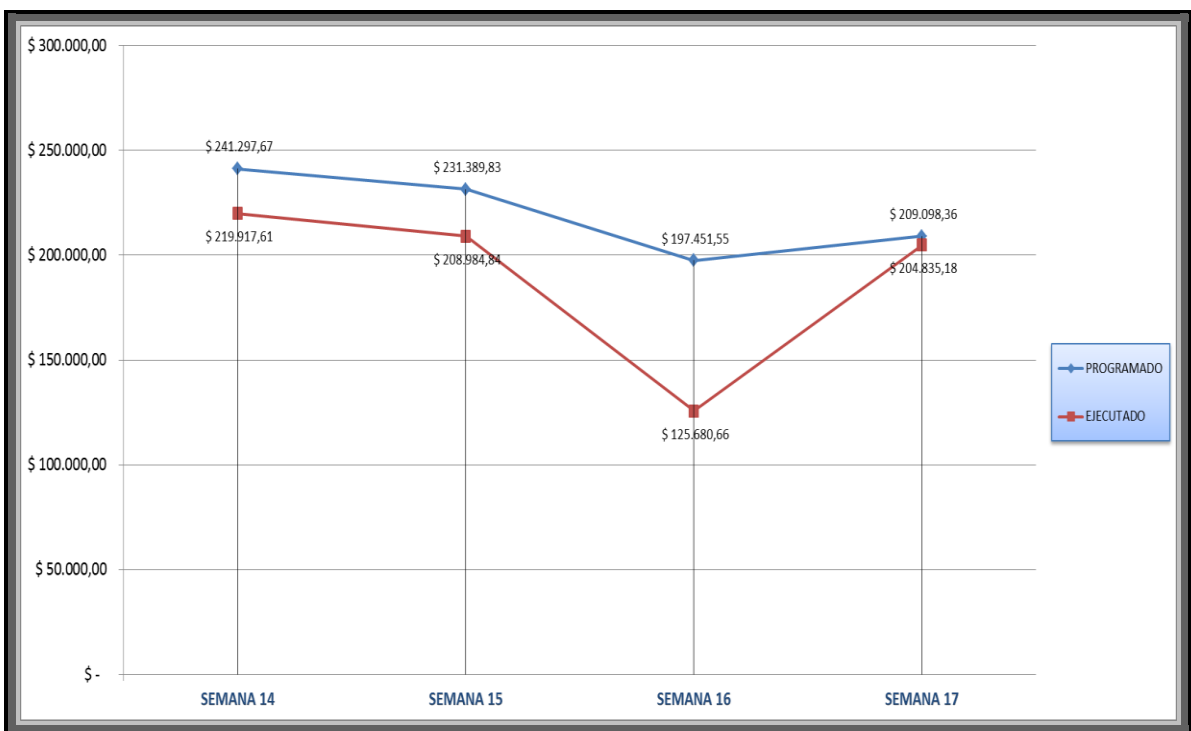
Documento necesario para saber la cantidad de actividades cumplidas semanalmente, y las que no estaban contempladas realizarse sin embargo se las ejecuto. Para obtener sus datos es necesario llenar las programaciones semanales y los avances diarios. Se ejecuta el registro economico del avance de la obra.

<b>PORCENTAJES PROGRAMADOS SEMANA 14</b>									
<b>FRENTE DE TRABAJO</b>	<b>N° DE ACTIVIDADES PLANEADAS</b>	<b>N° DE ACTIVIDADES PLANEADAS Y COMPLETADAS</b>	<b>N° ACTIVIDADES ANTICIPADAS Y EJECUTADAS</b>	<b>N° ACTIVIDADES EJECUTADAS</b>	<b>N° ACTIVIDADES NO ANTICIPADAS Y EJECUTADAS</b>	<b>PAC (%)</b>	<b>AA (%)</b>	<b>ANA (%)</b>	<b>PAC TOTAL (%)</b>
ALAZAN	16	3	7	21	14	19%	33%	67%	27%
<b>PORCENTAJES PROGRAMADOS SEMANA 15</b>									
<b>FRENTE DE TRABAJO</b>	<b>N° DE ACTIVIDADES PLANEADAS</b>	<b>N° DE ACTIVIDADES PLANEADAS Y COMPLETADAS</b>	<b>N° ACTIVIDADES ANTICIPADAS Y EJECUTADAS</b>	<b>N° ACTIVIDADES EJECUTADAS</b>	<b>N° ACTIVIDADES NO ANTICIPADAS Y EJECUTADAS</b>	<b>PAC (%)</b>	<b>AA (%)</b>	<b>ANA (%)</b>	<b>PAC TOTAL (%)</b>
ALAZAN	14	5	6	19	13	36%	32%	68%	26%
<b>PORCENTAJES PROGRAMADOS SEMANA 16</b>									
<b>FRENTE DE TRABAJO</b>	<b>N° DE ACTIVIDADES PLANEADAS</b>	<b>N° DE ACTIVIDADES PLANEADAS Y COMPLETADAS</b>	<b>N° ACTIVIDADES ANTICIPADAS Y EJECUTADAS</b>	<b>N° ACTIVIDADES EJECUTADAS</b>	<b>N° ACTIVIDADES NO ANTICIPADAS Y EJECUTADAS</b>	<b>PAC (%)</b>	<b>AA (%)</b>	<b>ANA (%)</b>	<b>PAC TOTAL (%)</b>
ALAZAN	19	3	5	16	11	16%	31%	69%	20%
<b>PORCENTAJES PROGRAMADOS SEMANA 17</b>									
<b>FRENTE DE TRABAJO</b>	<b>N° DE ACTIVIDADES PLANEADAS</b>	<b>N° DE ACTIVIDADES PLANEADAS Y COMPLETADAS</b>	<b>N° ACTIVIDADES ANTICIPADAS Y EJECUTADAS</b>	<b>N° ACTIVIDADES EJECUTADAS</b>	<b>N° ACTIVIDADES NO ANTICIPADAS Y EJECUTADAS</b>	<b>PAC (%)</b>	<b>AA (%)</b>	<b>ANA (%)</b>	<b>PAC TOTAL (%)</b>
ALAZAN	20	1	7	23	16	5%	30%	70%	11%

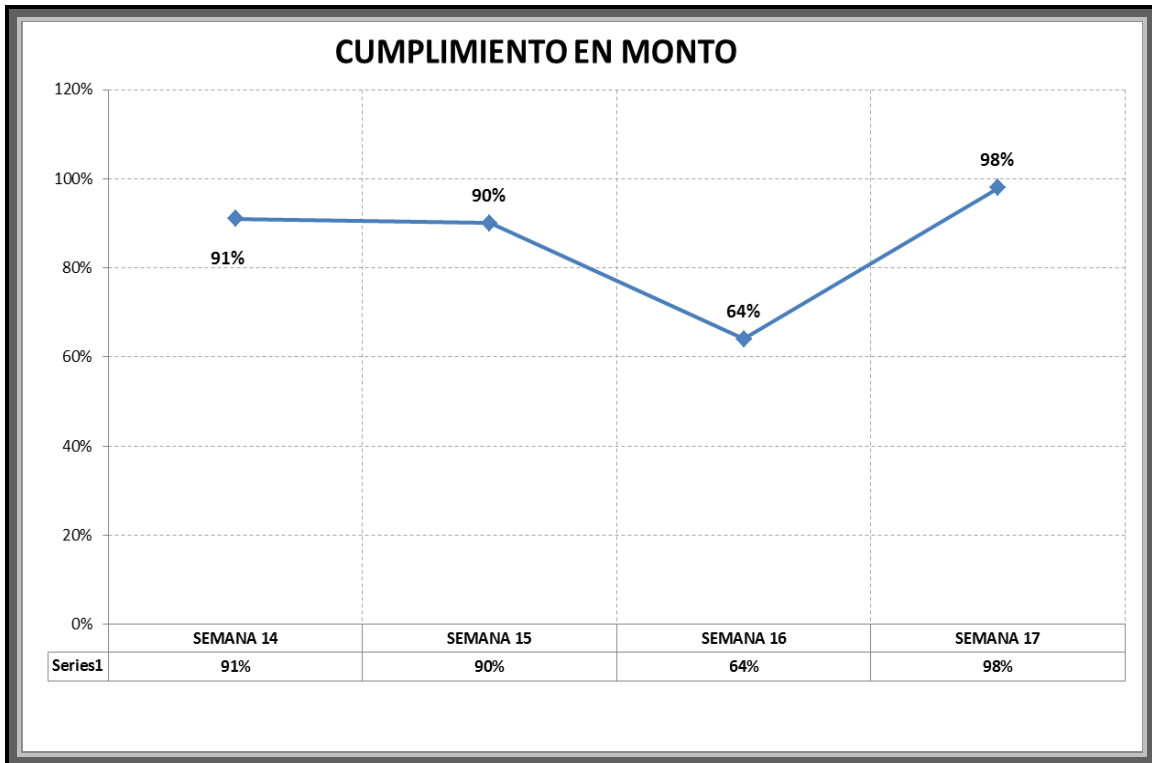
**CUMPLIMIENTO EN MONTO PARA LAS SEMANAS 14,15,16,17 DEL FRENTE ALAZAN DEL PROYECTO HIDROELECTRICO MAZAR - DUDAS**

FRENTE DE TRABAJO	SEMANA14 1ABR - 7ABR		SEMANA15 8ABR - 14ABR		SEMANA16 15ABR - 21ABR		SEMANA17 22ABR - 28ABR	
	PROGRAMADO	EJECUTADO	PROGRAMADO	EJECUTADO	PROGRAMADO	EJECUTADO	PROGRAMADO	EJECUTADO
	ALAZAN	\$ 104.319,53	\$ 62.171,66	\$ 113.443,86	\$ 81.323,10	\$ 91.933,22	\$ 86.880,02	\$ 105.191,73
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 241.297,67</b>	<b>\$ 219.917,61</b>	<b>\$ 231.389,83</b>	<b>\$ 208.984,84</b>	<b>\$ 197.451,55</b>	<b>\$ 125.680,66</b>	<b>\$ 209.098,36</b>	<b>\$ 204.835,18</b>
<b>CUMPLIMIENTO</b>	<b>91%</b>		<b>90%</b>		<b>64%</b>		<b>98%</b>	

**Grafico 65 cumplimiento en monto semanas 14, 15, 16,17 del frente Alazan.**



**Grafico 66. Cumplimiento en porcentaje semanas 14, 15, 16,17 del frente Alazán.**



## **6.8 ADMINISTRACIÓN**

La implementación del programa de gestión de calidad con Lean Construction, estará a cargo de la Ing. Nairo Velastegui, (Superintendente de obra) y la Ing. Mireya Benítez (encargada del control y planificación de obra).

A nivel general, supervisará la implementación y ejecución del programa, el Ing. Mario Fiallo (Coordinador de gestión de calidad).

Los reportes se presentarán a la oficina de la Gestión de calidad.

Los correctivos necesarios, luego de las evaluaciones periódicas, estarán a cargo del Ing. Mario Fiallos y la Ing. Mireya Benítez.

## **6.9 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN**

Los ejes de la evaluación se definirán por etapas:

- Evaluación de la propuesta a implementarse
- Evaluación parcial (mensual). Avances mensuales – Inversión mensual – Control de producción – Cumplimiento de lo programado – Seguimiento de planillas – Recursos en obra – Avance por frentes de trabajo
- Evaluación de fin del proyecto, en el que se aplicó el Lean Construction.

## BIBLIOGRAFÍA

- Guía de la Dirección de Proyectos (PMBOK)(Vol. Cuarta edición). (2004). Newtown Square,Pennsylvania: Project Management Institute.
- Lean Construction Institute. (2006). Recuperado el octubre 2012, de Lean Construction Institute: Building Knowledge in Design and Construction:[www.leanconstruction.org](http://www.leanconstruction.org)
- Lean Consulting. (2007). Recuperado el Enero 23, 2011, de Lean Consulting: Historia del Sistema Lean: <http://www.leanconsulting.es/leanconsulting/index.php?index=4>
- Adrian, J. J. (2012).Total productivity and quality management (TPQM).Recuperado 2012, de [www.concreteconstruction.net](http://www.concreteconstruction.net)
- Alarcón, L. F. (2002, Junio). Mejorando la productividad de proyectos con planificaciones más confiables.Revista BIT
- Ballard, G. (1994, Abril).The Last Planner.Recuperado en octubre 2012, de Lean Construction Institute: [www.leanconstruction.org](http://www.leanconstruction.org)
- Ballard, G. (1997, Julio).Lookahead planning: The missing link in production control. Recuperado en noviembre 2012, de Lean Construction Institute:[www.leanconstruction.org](http://www.leanconstruction.org)
- Choo, T. B. (1998).Workplan: Database for work package production scheduling. Recuperado en noviembre 2012, de Lean Construction Institute:[www.leanconstruction.org](http://www.leanconstruction.org)
- Hernández, S. R. (1995).Metodología de la Investigación.Mexico DF: McGraw-Hill.
- Howell, G. A. (1999).What is Lean Construction.Recuperado en noviembre 2012, de Lean Construction Institute: [www.leanconstruction.org](http://www.leanconstruction.org)
- Howell, G. A. (2001).Introduction Lean Construction - Reforming project managment. Recuperado en noviembre 2012, de Lean Construction Institute:[www.leanconstruction.org](http://www.leanconstruction.org)
- Hurtado, J. (2000).Metodología de la investigación holística.Caracas: Fundación SYPAL.
- ISO. (2010).Sistemas de Gestión de Calidad-Directrices para la gestión de calidad en los proyectos.Zuiza: ISO.
- Oglesby Clarkson, H. P. (1989).Productivity Improvement in Construction. New York:McGraw-Hill.
- Pardo, L. F. (2010).Diseño de modelo de modelo gerencial de planificación y control de obras de clase mundial. Trabajo de grado, Pregrado, Universidad Metropolitana, Caracas.
- Cevallos Maza Manuel Enrique. Control de calidad y productividad en la construcción del programa habitacional de interés social Ciudad Alegría.



# **Anexos**

## ANEXO

### GUÍA DE ENCUESTA

DIRIGIDO A: Personal técnico del Proyecto Hidroelectrico Mazar Dudas.

OBJETIVO: Conocer la opinión del personal técnico del Proyecto Hidroelectrico Mazar Dudas, sobre la aplicación de la gestión de la calidad.

INSTRUCTIVO: Marque con una (x) la respuesta que considere apropiada.

1. ¿Conoce usted si en la empresa Ripconciv existe un programa para la gestión de la calidad en los procesos?

Si	
No	

2. ¿Se miden los tiempos productivos en los procesos de construcción de obras civiles en la empresa Ripconciv?

Siempre	
Ocasionalmente	
Nunca	

3. ¿Se miden los tiempos contributivos en los procesos de construcción de obras civiles en la empresa Ripconciv?

Siempre	
Ocasionalmente	
Nunca	

4. ¿Se miden los tiempos no contributivos en los procesos de construcción de obras civiles en la empresa Ripconciv?

Siempre	
Ocasionalmente	
Nunca	

5. ¿Se determinan los parámetros que intervienen en los tiempos contributivos y no contributivos?

Si	
No	

6. ¿Existe un control de tiempos por medio de hojas de registro?

Si	
No	

7. ¿Se grafican la distribución porcentual de tiempos en los flujogramas de procesos?

Siempre	
Ocasionalmente	
Nunca	

8. ¿Se evalúan las principales causas de tiempo perdido por medio del análisis de Pareto?

Siempre	
Ocasionalmente	
Nunca	

9. ¿Conoce usted los tiempos optimos establecidos para los tiempos productivos, contributivos y no contributivos, en la empresa Ripconciv?

Si	
No	

10. ¿Estaría de acuerdo que se utilicen las herramientas del Lean Costruction en los procesos de construcción de obras civiles en la empresa Ripconciv,?

Si	
No	

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

**RUBRO: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE PVC RÍGIDO DE PARED ESTRUCTURADA  
E INTERIOR LISA, Ø = 1700 MM**





**HORMIGÓN PARA PAREDES, CABEZALES, ZAPATAS, MUROS Y PILAS; f'C=280 KG/CM2**  
**(INCLUYE ENCOFRADO)**





**ACERO DE REFUERZO FY= 4200 KG/CM2; SUPERFICIE (CORTADO Y COLOCADO)**





## PROYECTO HIDROELÉCTRICO MAZAR-DUDAS



ENCOFRADO ESTRIBO B ACUEDUCTO 1  
FRENTE SAN ANTONIO

INGRESO A TUNEL DE CONDUCCION  
FRENTE ALAZAN



APROVECHAMIENTO DUDAS



ARMADO Y FUNDICION DE TANQUE DE  
CARGA FRENTE ALAZAN

