



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL**

“Trabajo de grado previo a la obtención del Título de Ingeniero Civil”

TRABAJO DE GRADUACIÓN

**TÍTULO DEL PROYECTO:**

DETERMINACIÓN DE RENDIMIENTOS DE LOS RUBROS DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO EN LAS VÍAS: “LAS ABRAS-GUANO” Y “CALPI-GATAZO”; APLICABLE EN PRESUPUESTOS Y PLAZOS DE EJECUCIÓN DE OBRA.

**AUTOR:**

SILVIA PATRICIA MARTINEZ GUERRA

**DIRECTOR:**

ING. JORGE NÚÑEZ

Riobamba-Ecuador

2013

Los miembros del Tribunal de Graduación del proyecto de investigación de título: DETERMINACIÓN DE RENDIMIENTOS DE LOS RUBROS DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO EN LAS VÍAS: “LAS ABRAS-GUANO” Y “CALPIGATAZO”; APLICABLE EN PRESUPUESTOS Y PLAZOS DE EJECUCIÓN DE OBRA, presentado por: *SILVIA PATRICIA MARTINEZ GUERRA* y dirigida por: *ING. JORGE NÚÑEZ*.

Una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del proyecto de investigación con fines de graduación, escrito en la cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para uso y custodia en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería de la UNACH.

Para constancia de lo expuesto firman:

Ing. Jorge Núñez

**Director del Tribunal**

\_\_\_\_\_  
**Firma**

Ing. Ángel Paredes

**Presidente del Tribunal**

\_\_\_\_\_  
**Firma**

Ing. Alexis Martínez

**Miembro del Tribunal**

\_\_\_\_\_  
**Firma**

## **AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

La responsabilidad del contenido de este Proyecto de Graduación, corresponde exclusivamente a la autora: SILVIA PATRICIA MARTINEZ

GUERRA, y el patrimonio intelectual de la  
Universidad Nacional de Chimborazo.

### **AGRADECIMIENTO**

Es el reconocimiento a la Facultad de Ingeniería, a  
las Constructoras Viales, por la ayuda recibida

tanto intelectual como material, para la realización de la investigación.

### **DEDICATORIA**

El presente trabajo investigativo lo dedico a mi Madre, Abuelito, y Armandito que con su apoyo

incondicional y sabios consejos supieron  
encaminarme para cumplir esta meta profesional.

## ÍNDICE GENERAL

|   |     |
|---|-----|
| ÍNDICE GENERAL.....                               | v   |
| ÍNDICE DE TABLAS .....                            | ix  |
| ÍNDICE DE FIGURAS .....                           | xii |
| ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS .....                       | xvi |
| RESUMEN.....                                      | xix |
| SUMMARY .....                                     | xx  |
| INTRODUCCIÓN .....                                | 1   |
| <br>  |     |
| CAPÍTULO I.....                                   | 3   |
| 1. MARCO REFERENCIAL .....                        | 3   |
| 1.1. Planteamiento del Problema.....              | 3   |
| 1.2. Formulación del Problema .....               | 6   |
| 1.3. Objetivos .....                              | 6   |
| 1.3.1. General .....                              | 6   |
| 1.3.2. Específicos .....                          | 7   |
| 1.4. Justificación.....                           | 7   |
| <br>  |     |
| CAPÍTULO II .....                                 | 8   |
| 2. MARCO TEÓRICO.....                             | 8   |
| 2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN .....       | 8   |
| 2.1.1. Vía “Las Abras-Guano” .....                | 9   |
| A. Características Geográficas Cantón Guano ..... | 9   |
| B. Descripción del área de influencia. ....       | 10  |
| 2.1.2. Vía “Calpi-Gatazo” .....                   | 11  |
| A. Características Geográficas Cantón Colta ..... | 12  |
| B. Descripción del área de influencia. ....       | 13  |
| 2.2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA .....                 | 14  |
| 2.2.1. Obra Vial .....                            | 14  |

|                   |  |     |
|-------------------|--|-----|
| 2.2.2.            | Presupuesto.....                                     | 16  |
| 2.2.3.            | Rendimientos.....                                    | 17  |
| A.                | Factores de Afectación de los Rendimientos .....     | 20  |
| B.                | Procedimientos para el Cálculo de Rendimientos ..... | 28  |
| CAPÍTULO III..... |  | 31  |
| 3.                | MARCO METODÓLOGICO.....                              | 31  |
| 3.1.              | Tipo de Estudio .....                                | 31  |
| 3.2.              | Población / Muestra.....                             | 32  |
| 3.3.              | Hipótesis.....                                       | 32  |
| 3.4.              | Operacionalización de Variables.....                 | 33  |
| 3.4.1.            | Variable Independiente .....                         | 33  |
| 3.4.2.            | Variable Dependiente .....                           | 33  |
| 3.5.              | Procedimientos .....                                 | 36  |
| 3.5.1.            | Técnica de Investigación .....                       | 36  |
| 3.5.2.            | Instrumento.....                                     | 36  |
| 3.5.3.            | Procedimiento.....                                   | 37  |
| A.                | Planificar el muestreo y la logística. ....          | 37  |
| B.                | Definir las vías a ser analizadas. ....              | 37  |
| C.                | Recolección de información.....                      | 37  |
| D.                | Análisis de la información.....                      | 37  |
| E.                | Procesar la información.....                         | 37  |
| 3.6.              | Procesamiento y Análisis .....                       | 41  |
| 3.6.1.            | VÍA “LAS ABRAS-GUANO”.....                           | 42  |
| A.                | Tabulación de Datos.....                             | 42  |
| B.                | Registro fotográfico Vía “Las Abras-Guano” .....     | 63  |
| 3.6.2.            | VÍA “CALPI-GATAZO” .....                             | 71  |
| A.                | Tabulación de Datos.....                             | 71  |
| B.                | Registro fotográfico Vía “Calpi-Gatazo” .....        | 111 |
| CAPÍTULO IV.....  |  | 118 |
| 4.                | RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....                          | 118 |
| 4.1.              | RESULTADOS.....                                      | 118 |

|                  |  |     |
|------------------|--|-----|
| 4.1.1.           | VÍA “LAS ABRAS-GUANO” .....            | 119 |
| A.               | Rendimientos Calculados .....          | 119 |
| B.               | Análisis de Precios Unitarios .....    | 121 |
| C.               | Plazos de Ejecución de Obra .....      | 132 |
| 4.1.2.           | VÍA “CALPI-GATAZO” .....               | 136 |
| A.               | Rendimientos Calculados .....          | 136 |
| B.               | Análisis de Precios Unitarios .....    | 140 |
| C.               | Plazos de Ejecución de Obra .....      | 150 |
| 4.2.             | DISCUSIÓN .....                        | 154 |
| CAPÍTULO V. .... |  | 156 |
| 5.               | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....   | 156 |
| 5.1.             | Conclusiones .....                     | 156 |
| 5.2.             | Recomendaciones.....                   | 157 |
| CAPÍTULO VI..... |  | 159 |
| 6.               | PROPUESTA.....                         | 159 |
| 6.1.             | Título de la Propuesta.....            | 159 |
| 6.2.             | Introducción .....                     | 159 |
| 6.3.             | Objetivos .....                        | 160 |
| 6.3.1.           | General .....                          | 160 |
| 6.3.2.           | Específicos .....                      | 161 |
| 6.4.             | Fundamentación Científico-Teórica..... | 161 |
| 6.4.1.           | Productividad en Construcción .....    | 161 |
| 6.4.2.           | Videos Time-Lapse .....                | 165 |
| 6.4.3.           | Tabulación de Información .....        | 167 |
| 6.4.4.           | Diagramas de Flujo .....               | 168 |
| 6.5.             | Descripción de la Propuesta .....      | 168 |
| 6.5.1.           | Modelo de Análisis.....                | 169 |
| A.               | Recolección de información.....        | 171 |
| B.               | Análisis de información. ....          | 171 |
| C.               | Simulación Digital.....                | 172 |
| D.               | Generación de Recomendaciones.....     | 172 |



|         |  |     |
|---------|--|-----|
| 6.5.2.  | Implementación del Modelo.....                                   | 172 |
| A.      | Descripción de la obra.....                                      | 172 |
| B.      | Desarrollo.....  | 173 |
| 6.6.    | Recomendaciones a la Productividad.....                          | 197 |
| 6.7.    | Conclusiones .....   | 200 |
| 6.8.    | Diseño Organizacional .....                                      | 201 |
| 6.8.1.  | Estructura Orgánica.....   | 202 |
| 6.8.2.  | Estructura Funcional .....                                       | 203 |
| 6.9.    | Monitoreo y Evaluación de la Propuesta.....                      | 205 |
| 6.10.   | Anexos.....  | 208 |
| 6.10.1. | Especificaciones Técnicas y Procedimientos de Trabajo .....      | 208 |
| A.      | Sub Base Clase 3 .....   | 208 |
| B.      | Base Clase 4 .....   | 215 |
| C.      | Asfalto RC-250 para Imprimación .....                            | 223 |
| D.      | Carpeta Asfáltica mezclada en Planta en Caliente e=5 cm .....    | 228 |
| 7.      | BIBLIOGRAFÍA.....  | 240 |
| 7.1.    | Referencias .....  | 240 |
| 7.2.    | Enlaces Web.....   | 241 |
| 8.      | APÉNDICES Y ANEXOS.....  | 242 |
| 8.1.    | Anexo 1.- Formato de medición de campo .....                     | 242 |
| 8.2.    | Anexo 2 .- Registro Fotográfico de comprobación de medidas ..... | 243 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|   |    |
|---|----|
| Tabla 1.- Vías de estudio del Proyecto Investigativo.....                     | 3  |
| Tabla 2.- Rubros ejecutados en la vía “Las Abras-Guano”.....                  | 5  |
| Tabla 3.- Rubros ejecutados en la vía “Calpi-Gatazo”.....                     | 5  |
| Tabla 4.- Datos del Proyecto “Las Abras-Guano”.....                           | 9  |
| Tabla 5.- Coordenadas geográficas Vía “Las Abras-Guano”.....                  | 9  |
| Tabla 6.- Datos del Proyecto Vía “Calpi-Gatazo”.....                          | 11 |
| Tabla 7.- Coordenadas geográficas Vía “Calpi-Gatazo”.....                     | 12 |
| Tabla 8.- Población Económicamente Activa período jun-11-jun-12.....          | 21 |
| Tabla 9.- Operacionalización Variable Independiente.....                      | 34 |
| Tabla 10.- Operacionalización Variable Dependiente.....                       | 35 |
| Tabla 11.- Cronograma de Actividades.....                                     | 38 |
| Tabla 12.- Tabulación de datos.- Base Clase 4: Tendido.....                   | 43 |
| Tabla 13.- Tabulación de datos.- Base Clase 4: Hidratación.....               | 45 |
| Tabla 14.- Tabulación de datos.- Base Clase 4: Compactación.....              | 47 |
| Tabla 15.- Tabulación de datos.- Capa de Imprimación RC 250: Barrido.....     | 49 |
| Tabla 16.- Tabulación de datos.- Capa de Imprimación RC 250: Imprimación..... | 51 |
| Tabla 17.- Tabulación de datos.- Carpeta Asfáltica e=5cm: Asfaltado 1.....    | 53 |
| Tabla 18.- Tabulación de datos.- Carpeta Asfáltica e=5cm: Asfaltado 2.....    | 55 |
| Tabla 19.- Tabulación de datos.- Carpeta Asfáltica e=5cm: Asfaltado 3.....    | 57 |
| Tabla 20.- Tabulación de datos.- Carpeta Asfáltica e=5cm: Asfaltado 4.....    | 59 |
| Tabla 21.- Tabulación de datos.- Carpeta Asfáltica e=5cm: Asfaltado 5.....    | 61 |
| Tabla 22.- Tabulación de datos.- Sub Base Clase 3: Tendido.....               | 72 |
| Tabla 23.- Tabulación de datos.- Sub Base Clase 3: Hidratación.....           | 73 |
| Tabla 24.- Tabulación de datos.- Sub Base Clase 3: Compactación.....          | 74 |
| Tabla 25.- Tabulación de datos.- Base Clase 4: Tendido.....                   | 75 |
| Tabla 26.- Tabulación de datos.- Base Clase 4: Hidratación.....               | 77 |
| Tabla 27.- Tabulación de datos.- Base Clase 4: Compactación.....              | 79 |

|  |     |
|--|-----|
| Tabla 28.- Tabulación de datos.- Carpeta Asfáltica e=5cm: Asfaltado 1.....                                       | 81  |
| Tabla 29.- Tabulación de datos.- Carpeta Asfáltica e=5cm: Asfaltado 2.....                                       | 83  |
| Tabla 30.- Tabulación de datos.- Carpeta Asfáltica e=5cm: Asfaltado 3.....                                       | 86  |
| Tabla 31.- Tabulación de datos.- Carpeta Asfáltica e=5cm: Asfaltado 4.....                                       | 88  |
| Tabla 32.- Tabulación de datos.- Carpeta Asfáltica e=5cm: Asfaltado 5.....                                       | 90  |
| Tabla 33.- Tabulación de datos.- Carpeta Asfáltica e=5cm: Asfaltado 6.....                                       | 92  |
| Tabla 34.- Tabulación de datos.- Carpeta Asfáltica e=5cm: Asfaltado 7.....                                       | 93  |
| Tabla 35.- Tabulación de datos.- Carpeta Asfáltica e=5cm: Asfaltado 8.....                                       | 95  |
| Tabla 36.- Tabulación de datos.- Carpeta Asfáltica e=5cm: Asfaltado 9.....                                       | 97  |
| Tabla 37.- Tabulación de datos.- Carpeta Asfáltica e=5cm: Asfaltado 10.....                                      | 99  |
| Tabla 38.- Tabulación de datos.- Carpeta Asfáltica e=5cm: Asfaltado 11.....                                      | 101 |
| Tabla 39.- Tabulación de datos.- Carpeta Asfáltica e=5cm: Asfaltado 12.....                                      | 103 |
| Tabla 40.- Tabulación de datos.- Carpeta Asfáltica e=5cm: Asfaltado 13.....                                      | 105 |
| Tabla 41.- Tabulación de datos.- Carpeta Asfáltica e=5cm: Asfaltado 14.....                                      | 107 |
| Tabla 42.- Tabulación de datos.- Carpeta Asfáltica e=5cm: Asfaltado 15.....                                      | 109 |
| Tabla 43.- Resultados: Base Clase 4 .....  | 119 |
| Tabla 44.- Resultados: Capa de Imprimación RC 250 .....  | 120 |
| Tabla 45.- Resultados: Carpeta Asfáltica e=5cm .....   | 121 |
| Tabla 46.- Análisis de Precios Unitarios-Rubro: Base Clase 4 (INICIAL) .....                                     | 123 |
| Tabla 47.- Análisis de Precios Unitarios-Rubro: Base Clase 4 (PROPUESTO) .....                                   | 124 |
| Tabla 48.- Análisis de Precios Unitarios-Rubro: Capa de imprimación RC 250 (INICIAL) .....                       | 126 |
| Tabla 49.- Análisis de Precios Unitarios-Rubro: Capa de imprimación RC 250 (PROPUESTO) .....                     | 127 |
| Tabla 50.- Análisis de Precios Unitarios-Rubro: Carpeta asfáltica e=5 cm (INICIAL) .....                         | 129 |
| Tabla 51.- Análisis de Precios Unitarios-Rubro: Carpeta asfáltica e=5 cm (PROPUESTO).....                        | 130 |
| Tabla 52.- Cronograma Original Propuesto por la Constructora .....   | 132 |
| Tabla 53.- Plazos de ejecución de los rubros, calculados en base a los rendimientos iniciales y propuestos. .... | 133 |
| Tabla 54.- Resultados: Sub Base Clase 3 .....  | 136 |
| Tabla 55.- Resultados: Base Clase 4 .....  | 137 |
| Tabla 56.- Resultados: Carpeta Asfáltica e=5cm .....   | 138 |
| Tabla 57.- Análisis de Precios Unitarios-Rubro: Sub base Clase 3 (INICIAL) .....                                 | 141 |
| Tabla 58.- Análisis de Precios Unitarios-Rubro: Sub base Clase 3 (CALCULADO) .....                               | 142 |
| Tabla 59.- Análisis de Precios Unitarios-Rubro: Base Clase 4 (INICIAL) .....                                     | 144 |

|  |     |
|--|-----|
| Tabla 60.- Análisis de Precios Unitarios-Rubro: Base Clase 4 (PROPUESTO) .....                                   | 145 |
| Tabla 61.- Análisis de Precios Unitarios-Rubro: Carpeta asfáltica e=5 cm (INICIAL) .....                         | 147 |
| Tabla 62.- Análisis de Precios Unitarios-Rubro: Carpeta asfáltica e=5 cm (PROPUESTO).....                        | 148 |
| Tabla 63.- Cronograma Original Propuesto por la Constructora .....   | 150 |
| Tabla 64.- Plazos de ejecución de los rubros, calculados en base a los rendimientos iniciales y propuestos. .... | 151 |
| Tabla 65.- Resultados.- Rendimientos de las dos vías .....   | 178 |
| Tabla 66.- Resultados.- Mano de obra de las dos vías .....   | 178 |
| Tabla 67.- Resultados.- Porcentajes de Ahorro de las dos vías.....   | 178 |
| Tabla 68.- Detalle de Equipo Asignado al Proyecto .....  | 179 |
| Tabla 69.- Distribución de Cuadrillas Original (Guano).....  | 180 |
| Tabla 70.- Redistribución de Cuadrillas (Guano) .....  | 181 |
| Tabla 71.- Implementos de Seguridad Personal (Guano).....  | 182 |
| Tabla 72.- Detalle de Equipo Asignado al Proyecto .....  | 185 |
| Tabla 73.- Distribución de Cuadrillas Original (Calpi-Gatazo).....   | 186 |
| Tabla 74.- Redistribución de Cuadrillas (Calpi-Gatazo).....  | 187 |
| Tabla 75.- Implementos de Seguridad Personal (Gatazo).....   | 188 |
| Tabla 76.- Resumen de Resultados de Rendimientos y Mano de Obra de las Dos Vías .....                            | 191 |
| Tabla 77.- Ejemplo de tabulación de tiempos de las actividades. ....   | 192 |
| Tabla 78.- Rubros para toma de tiempos unitarios.....  | 193 |
| Tabla 79.- Clasificación de actividades.....   | 194 |
| Tabla 80.- Porcentajes de granulometría, sub-base Clase 3 .....  | 209 |
| Tabla 81.- Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices.....  | 216 |
| Tabla 82.- Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices.....  | 216 |
| Tabla 83.- Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices.....  | 217 |
| Tabla 84.- Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices.....  | 217 |
| Tabla 85.- Porcentaje en peso que pasa a través de tamices malla cuadrada .....                                  | 230 |
| Tabla 86.- Formato de Medición de Campo.....   | 242 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| Figura 1.- Plano del Área de Influencia de la vía “Las Abras-Guano” .....                   | 4  |
| Figura 2.- Plano del Área de Influencia de la vía “Calpi-Gatazo” .....                      | 4  |
| Figura 3.- Mapa del Cantón Guano .....  | 10 |
| Figura 4.- Ubicación del Cantón Colta.....  | 12 |
| Figura 5.- Estructura del Asfalto .....   | 14 |
| Figura 6.- Sección típica del pavimento.....  | 16 |
| Figura 7.- Mercado Laboral a nivel Nacional Urbano y Rural del Ecuador .....                | 20 |
| Figura 8.- Estructura de la Población Económicamente Activa Provincia Chimborazo.....       | 22 |
| Figura 9.- Trabajos de los Chimboracenses .....   | 22 |
| Figura 10.- Ocupaciones de empleos de los Chimboracenses .....                              | 23 |
| Figura 11.- Clima del Cantón Guano .....  | 24 |
| Figura 12.- Video cámara SAMSUNG SMX-C1.....  | 36 |
| Figura 13.- Video cámara SUPRATECH SUPRACAM ZELUS .....                                     | 36 |
| Figura 14.- GPS (explorist 100 MAGELLAN).....   | 36 |
| Figura 15.- Odómetro.....   | 36 |
| Figura 16.- Cinta .....   | 36 |
| Figura 17.- Flexómetro.....   | 36 |
| Figura 18.- Tabulación de datos (Diagramas).- Base Clase 4: Tendido.....                    | 44 |
| Figura 19.- Tabulación de datos (Diagramas).- Base Clase 4: Hidratación .....               | 46 |
| Figura 20.- Tabulación de datos (Diagramas).- Base Clase 4: Compactación.....               | 48 |
| Figura 21.- Tabulación de datos (Diagramas).- Capa de Imprimación RC 250: Barrido.....      | 50 |
| Figura 22.- Tabulación de datos (Diagramas).- Capa de Imprimación RC 250: Imprimación ..... | 52 |
| Figura 23.- Tabulación de datos (Diagramas).- Carpeta Asfáltica e=5cm: Asfaltado 1 .....    | 54 |
| Figura 24.- Tabulación de datos (Diagramas).- Carpeta Asfáltica e=5cm: Asfaltado 2 .....    | 56 |
| Figura 25.- Tabulación de datos (Diagramas).- Carpeta Asfáltica e=5cm: Asfaltado 3 .....    | 58 |
| Figura 26.- Tabulación de datos (Diagramas).- Carpeta Asfáltica e=5cm: Asfaltado 4 .....    | 60 |

|  |     |
|--|-----|
| Figura 27.- Tabulación de datos (Diagramas).- Carpeta Asfáltica e=5cm: Asfaltado 5 .....     | 62  |
| Figura 28.- Tabulación de datos (Diagramas).- Sub Base Clase 3: Tendido .....                | 72  |
| Figura 29.- Tabulación de datos (Diagramas).- Sub Base Clase 3: Hidratación .....            | 73  |
| Figura 30.- Tabulación de datos (Diagramas).- Sub Base Clase 3: Compactación.....            | 74  |
| Figura 31.- Tabulación de datos (Diagramas).- Base Clase 4: Tendido.....                     | 76  |
| Figura 32.- Tabulación de datos (Diagramas).- Base Clase 4: Hidratación .....                | 78  |
| Figura 33.- Tabulación de datos (Diagramas).- Base Clase 4: Compactación.....                | 80  |
| Figura 34.- Tabulación de datos.- Carpeta Asfáltica e=5cm: Asfaltado 1 .....                 | 82  |
| Figura 35.- Tabulación de datos.- Carpeta Asfáltica e=5cm: Asfaltado 2 .....                 | 85  |
| Figura 36.- Tabulación de datos.- Carpeta Asfáltica e=5cm: Asfaltado 3 .....                 | 87  |
| Figura 37.- Tabulación de datos.- Carpeta Asfáltica e=5cm: Asfaltado 4 .....                 | 89  |
| Figura 38.- Tabulación de datos.- Carpeta Asfáltica e=5cm: Asfaltado 5 .....                 | 91  |
| Figura 39.- Tabulación de datos.- Carpeta Asfáltica e=5cm: Asfaltado 6 .....                 | 92  |
| Figura 40.- Tabulación de datos.- Carpeta Asfáltica e=5cm: Asfaltado 7 .....                 | 94  |
| Figura 41.- Tabulación de datos.- Carpeta Asfáltica e=5cm: Asfaltado 8 .....                 | 96  |
| Figura 42.- Tabulación de datos.- Carpeta Asfáltica e=5cm: Asfaltado 9 .....                 | 98  |
| Figura 43.- Tabulación de datos.- Carpeta Asfáltica e=5cm: Asfaltado 10 .....                | 100 |
| Figura 44.- Tabulación de datos.- Carpeta Asfáltica e=5cm: Asfaltado 11 .....                | 102 |
| Figura 45.- Tabulación de datos.- Carpeta Asfáltica e=5cm: Asfaltado 12 .....                | 104 |
| Figura 46.- Tabulación de datos.- Carpeta Asfáltica e=5cm: Asfaltado 13 .....                | 106 |
| Figura 47.- Tabulación de datos.- Carpeta Asfáltica e=5cm: Asfaltado 14 .....                | 108 |
| Figura 48.- Tabulación de datos.- Carpeta Asfáltica e=5cm: Asfaltado 15 .....                | 110 |
| Figura 49.- Resultados (Diagrama).- Base Clase 4 .....                                       | 119 |
| Figura 50.- Resultados (Diagrama).- Capa de Imprimación RC 250 .....                         | 120 |
| Figura 51.-Resultados del Análisis de Precios Unitarios (Guano).....                         | 122 |
| Figura 52.- Análisis de Rendimientos Base Clase 4 (Guano) .....                              | 125 |
| Figura 53.- Análisis de Rendimientos Capa de Imprimación RC 250 (Guano).....                 | 128 |
| Figura 54.- Análisis de Rendimientos Carpeta Asfáltica e=5cm (Guano) .....                   | 131 |
| Figura 55.- Relación de cronogramas propuestos y calculados en base a los rendimientos. .... | 134 |
| Figura 56.- Resultados (Diagrama).- Sub Base Clase 3 .....                                   | 136 |
| Figura 57.- Resultados (Diagrama).- Base Clase 4 .....                                       | 137 |
| Figura 58.- Resultados (Diagrama).- Carpeta Asfáltica e=5cm .....                            | 139 |
| Figura 59.-Resultados del Análisis de Precios Unitarios (Gatazo) .....                       | 140 |

|  |     |
|--|-----|
| Figura 60.- Análisis de Rendimientos Sub Base Clase 3 (Gatazo) .....                                     | 143 |
| Figura 61.- Análisis de Rendimientos Base Clase 4 (Gatazo).....  | 146 |
| Figura 62.- Análisis de Rendimientos Carpeta Asfáltica e=5cm (Gatazo) .....                              | 149 |
| Figura 63.- Relación de cronogramas propuestos y calculados en base a los rendimientos. ....             | 152 |
| Figura 64.- Metodología para la integración de las herramientas. ....                                    | 170 |
| Figura 65.- Plano del Área de Influencia de la vía “Las Abras-Guano” .....                               | 173 |
| Figura 66.- Plano del Área de Influencia de la vía “Calpi-Gatazo” .....                                  | 174 |
| Figura 67.- Video cámara SAMSUNG SMX-C1.....   | 175 |
| Figura 68.- Video cámara SUPRATECH SUPRACAM ZELUS .....  | 175 |
| Figura 69.- Ejemplo de encuadre de los videos Vía “Las Abras-Guano” .....                                | 176 |
| Figura 70.- Ejemplo de encuadre de los videos Vía “Calpi-Gatazo” .....                                   | 177 |
| Figura 71.- Implementos de Seguridad (Guano).....  | 182 |
| Figura 72.- Diagrama de procesos: Base Clase 4.....  | 183 |
| Figura 73.- Diagrama de procesos: Capa de Imprimación RC 250.....  | 183 |
| Figura 74.- Diagrama de procesos: Carpeta Asfáltica e=5cm.....   | 184 |
| Figura 75.- Implementos de Seguridad (Gatazo) .....  | 188 |
| Figura 76.- Diagrama de procesos: Sub Base Clase 3.....  | 189 |
| Figura 77.- Diagrama de procesos: Base Clase 4.....  | 189 |
| Figura 78.- Diagrama de procesos: Carpeta Asfáltica e=5cm.....   | 190 |
| Figura 79.- Diagramas de Rendimientos, Mano de Obra y Porcentaje de Ahorro o Incremento (Dos Vías) ..... | 191 |
| Figura 80.- Composición de tiempos trabajadores.....   | 194 |
| Figura 81.- Marco Lógico. Gestión de Proyectos .....   | 195 |
| Figura 82.- Estructura Orgánica.....   | 202 |
| Figura 83.- Estructura Funcional.....  | 203 |
| Figura 84.- Programación de Obras .....  | 204 |
| Figura 85.- Monitoreo de Gestión de Proyectos.....   | 206 |
| Figura 86.- Organigrama.- Especificaciones Técnicas-Sub base Clase 3 .....                               | 208 |
| Figura 87.- Organigrama.- Especificaciones Técnicas-Sub base Clase 3: Descripción .....                  | 208 |
| Figura 88.- Organigrama.- Especificaciones Técnicas-Sub base Clase 3: Materiales .....                   | 209 |
| Figura 89.- Organigrama.- Especificaciones Técnicas-Sub base Clase 3: Equipo.....                        | 209 |
| Figura 90.- Organigrama.- Especificaciones Técnicas-Sub base Clase 3: Ensayos y Tolerancias .....        | 210 |
| Figura 91.- Organigrama.- Especificaciones Técnicas-Sub base Clase 3: Medición.....                      | 211 |

|   |     |
|---|-----|
| Figura 92.- Organigrama.- Especificaciones Técnicas-Sub base Clase 3: Pago .....  | 211 |
| Figura 93.- Organigrama.- Especificaciones Técnicas-Base Clase 4.....   | 215 |
| Figura 94.- Organigrama.- Especificaciones Técnicas-Base Clase 4: Descripción .....                                     | 215 |
| Figura 95.- Organigrama.- Especificaciones Técnicas-Base Clase 4: Materiales .....                                      | 215 |
| Figura 96.- Organigrama.- Especificaciones Técnicas-Base Clase 4: Equipo .....  | 217 |
| Figura 97.- Organigrama.- Especificaciones Técnicas-Base Clase 4: Ensayos y Tolerancias.....                            | 218 |
| Figura 98.- Organigrama.- Especificaciones Técnicas-Base Clase 4: Medición .....  | 219 |
| Figura 99.- Organigrama.- Especificaciones Técnicas-Base Clase 4: Pago.....   | 219 |
| Figura 100.- Organigrama.- Especificaciones Técnicas-Asfalto RC 250 para Imprimación .....                              | 223 |
| Figura 101.- Organigrama.- Especificaciones Técnicas-Asfalto RC 250 para Imprimación: Descripción                       | 223 |
| Figura 102.- Organigrama.- Especificaciones Técnicas-Asfalto RC 250 para Imprimación: Materiales                        | 224 |
| Figura 103.- Organigrama.- Especificaciones Técnicas-Asfalto RC 250 para Imprimación: Equipo .                          | 224 |
| Figura 104.- Organigrama.- Especificaciones Técnicas-Asfalto RC 250 para Imprimación: Medición                          | 225 |
| Figura 105.- Organigrama.- Especificaciones Técnicas-Asfalto RC 250 para Imprimación: Pago .....                        | 225 |
| Figura 106.- Organigrama.- Especificaciones Técnicas-Carpeta Asfáltica e=5cm.....                                       | 228 |
| Figura 107.- Organigrama.- Especificaciones Técnicas-Carpeta Asfáltica e=5cm: Descripción .....                         | 228 |
| Figura 108.- Organigrama.- Especificaciones Técnicas-Carpeta Asfáltica e=5cm: Materiales .....                          | 229 |
| Figura 109.- Organigrama.- Especificaciones Técnicas-Carpeta Asfáltica e=5cm: Equipo .....                              | 230 |
| Figura 110.- Organigrama.- Especificaciones Técnicas-Carpeta Asfáltica e=5cm: Equipo.- Planta Mezcladora.....           | 231 |
| Figura 111.- Organigrama.- Especificaciones Técnicas-Carpeta Asfáltica e=5cm: Equipo de Transporte .....                | 233 |
| Figura 112.- Organigrama.- Especificaciones Técnicas-Carpeta Asfáltica e=5cm: Equipo de Distribución de la Mezcla ..... | 234 |
| Figura 113.- Organigrama.- Especificaciones Técnicas-Carpeta Asfáltica e=5cm: Equipo de Compactación.....               | 235 |
| Figura 114.- Organigrama.- Especificaciones Técnicas-Carpeta Asfáltica e=5cm: Medición .....                            | 235 |
| Figura 115.- Organigrama.- Especificaciones Técnicas-Carpeta Asfáltica e=5cm: Pago.....                                 | 236 |



## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

|   |    |
|---|----|
| Fotografía 1.- Registro Fotográfico Vía “Las Abras-Guano” ..... | 39 |
| Fotografía 2.- Registro Fotográfico Vía “Calpi-Gatazo” .....    | 40 |
| Fotografía 3.- Descarga material Base .....                     | 63 |
| Fotografía 5.- Tendido material de la base.....                 | 64 |
| Fotografía 4.- Descarga material Base .....                     | 63 |
| Fotografía 6.- Tendido material: base .....                     | 64 |
| Fotografía 7.- Tendido material de la base.....                 | 64 |
| Fotografía 8.- Hidratación material de la base .....            | 64 |
| Fotografía 9.- Hidratación material de la base .....            | 65 |
| Fotografía 10.- Hidratación material de la base .....           | 65 |
| Fotografía 11.- Hidratación material de la base .....           | 65 |
| Fotografía 12.- Compactación material base.....                 | 65 |
| Fotografía 13.- Compactación material base.....                 | 66 |
| Fotografía 14.- Compactación material base.....                 | 66 |
| Fotografía 15.- Imprimación .....                               | 66 |
| Fotografía 16.- Imprimación .....                               | 66 |
| Fotografía 17.- Imprimación .....                               | 67 |
| Fotografía 18.- Imprimación .....                               | 67 |
| Fotografía 19.- Carpeta asfáltica .....                         | 67 |
| Fotografía 20.- Carpeta asfáltica .....                         | 67 |
| Fotografía 21.- Carpeta asfáltica .....                         | 68 |
| Fotografía 22.- Carpeta asfáltica .....                         | 68 |
| Fotografía 23.- Carpeta asfáltica .....                         | 68 |
| Fotografía 24.- Carpeta asfáltica .....                         | 68 |
| Fotografía 25.- Carpeta asfáltica .....                         | 69 |
| Fotografía 26.- Carpeta asfáltica .....                         | 69 |

|   |     |
|---|-----|
| Fotografía 27.- Carpeta asfáltica .....                               | 69  |
| Fotografía 28.- Carpeta asfáltica, Compactación .....                 | 69  |
| Fotografía 29.- Carpeta asfáltica, Compactación .....                 | 70  |
| Fotografía 30.- Carpeta asfáltica, Compactación .....                 | 70  |
| Fotografía 31.- Carpeta asfáltica, Sellado .....                      | 70  |
| Fotografía 32.- Carpeta asfáltica, Sellado .....                      | 70  |
| Fotografía 33.- Carpeta asfáltica, Sellado .....                      | 70  |
| Fotografía 34.- Carpeta asfáltica, Compactación y Sellado .....       | 70  |
| Fotografía 35.- Descarga de material de la sub base.....              | 111 |
| Fotografía 36.- Tendido material sub base.....                        | 111 |
| Fotografía 37.- Tendido material sub base.....                        | 111 |
| Fotografía 38.- Tendido material sub base.....                        | 111 |
| Fotografía 39.- Hidratación de la sub base.....                       | 112 |
| Fotografía 40.- Hidratación de la sub base.....                       | 112 |
| Fotografía 41.- Compactación de la sub base.....                      | 112 |
| Fotografía 42.- Tendido material de la Base .....                     | 113 |
| Fotografía 43.- Tendido material de la Base .....                     | 113 |
| Fotografía 44.- Tendido y compactación; material de la Base.....      | 113 |
| Fotografía 45.- Hidratación; material de la Base .....                | 113 |
| Fotografía 46.- Hidratación y compactación; material de la Base ..... | 114 |
| Fotografía 47.- Hidratación; material de la Base .....                | 114 |
| Fotografía 48.- Compactación; material de la Base .....               | 114 |
| Fotografía 49.- Compactación; material de la Base .....               | 114 |
| Fotografía 50.- Carpeta Asfáltica .....                               | 115 |
| Fotografía 51.- Carpeta Asfáltica .....                               | 115 |
| Fotografía 52.- Carpeta Asfáltica .....                               | 115 |
| Fotografía 53.- Carpeta Asfáltica .....                               | 115 |
| Fotografía 54.- Carpeta Asfáltica .....                               | 116 |
| Fotografía 55.- Carpeta Asfáltica .....                               | 116 |
| Fotografía 56.- Carpeta Asfáltica .....                               | 116 |
| Fotografía 57.- Carpeta Asfáltica .....                               | 116 |
| Fotografía 58.- Carpeta Asfáltica, Compactación.....                  | 117 |
| Fotografía 59.- Carpeta Asfáltica, Compactación.....                  | 117 |

|   |     |
|---|-----|
| Fotografía 60.- Carpeta Asfáltica, Compactación.....                                  | 117 |
| Fotografía 61.- Carpeta Asfáltica, Sellado .....                                      | 117 |
| Fotografía 62.- Carpeta Asfáltica, Sellado .....                                      | 117 |
| Fotografía 63.- Carpeta Asfáltica, Sellado .....                                      | 117 |
| Fotografía 64.- Vía “Las Abras-Guano” .....   | 173 |
| Fotografía 65.- Vía “Calpi-Gatazo” .....  | 173 |
| Fotografía 66.- Plano del Área de Influencia de la vía “Las Abras-Guano”.....         | 174 |
| Fotografía 67.- Plano del Área de Influencia de la vía “Calpi-Gatazo”.....            | 174 |
| Fotografía 68.- Registro Fotográfico, Comprobación Medidas Vía “Las Abras-Guano”..... | 243 |
| Fotografía 69.- Registro Fotográfico, Comprobación Medidas Vía “Calpi-Gatazo”.....    | 244 |

## **RESUMEN**

En el desarrollo de un proyecto de construcción, la elaboración del presupuesto y la programación de obra juegan un papel fundamental, ya que de este depende que se establezcan anticipadamente el costo, la duración y la viabilidad del mismo.

Siendo el propósito del presente proyecto investigativo, calcular los rendimientos de la estructura del pavimento en las vías: “Las Abras-Guano” y “Calpi-Gatazo”, tomando en cuenta el personal y maquinaria que se utiliza en obra; ya que los rendimientos deben estar fundamentados en múltiples observaciones y análisis estadísticos, que consideren las condiciones particulares en las cuales se realizan las diferentes actividades de la obra vial.

La investigación es basada en la recopilación de datos en campo, mediante la toma de videos, cálculo de volúmenes de obra, factores de afectación de los rendimientos (economía, aspectos laborales, actividades, tiempo, clima, estado de maquinaria, supervisión), distribuciones de personal, cronogramas, y procesos constructivos; para posteriormente tabular tiempos de ejecución de cada actividad y recopilar varios indicadores estadísticos con los que podremos proponer rendimientos reales aplicables en presupuesto y plazos de ejecución de obras viales.

De esta forma, la fase de planeación, tan importante y muchas veces descuidada en la industria de la construcción, ayudará a la obtención del éxito en los proyectos y se convertirá en punto de partida para la medición del desempeño del recurso humano y maquinaria, requisito indispensable para mejorar la productividad y competitividad de la construcción.

Considerando la importancia que se merece la aplicación de rendimientos en presupuestos de obras viales a fin de mejorar la productividad; el presente trabajo investigativo se constituirá en la base fundamental de investigaciones posteriores.

## **SUMMARY**

In the development of a construction project, budgeting and scheduling of work play a key role, since it depends on establishing the cost, duration and its feasibility.

The purpose of this research project is to calculate yields in the pavement structure on "*Las Abras - Guano*" and "*Calpi - Gatazo*" roads, bearing in mind the staff and machinery used in the construction, since the yields are based on multiple observations and statistical analysis considered by the particular conditions in which the activities of the road work are carried out.

The research is based on field data collection, by taking videos, calculating volumes of work, yield involvement factors (economy, labor issues, activities, time, climate, machinery state, supervision), staff distribution, schedules, and construction processes for tabulating runtimes for each activity and collect several statistical indicators with which we can propose real returns on budget and deadlines applicable to road works.

Thus, the planning stage, so important and often neglected in the construction industry will help to reach the success of the project and it may become a starting point for measuring the performance of human resources and machinery requirement, which is essential for improving productivity and competitiveness of the construction.

Considering the importance deserved by the implementation of road work budget yields with the goal of improving productivity, this research work will become the foundation of further research.



A handwritten signature in blue ink, consisting of several loops and a long horizontal stroke at the end.

## INTRODUCCIÓN

Si bien hoy en día, existen varias herramientas informáticas que facilitan la elaboración de presupuestos; el análisis y consideraciones asumidas en este, influyen considerablemente en la confiabilidad de los resultados. Es por esta razón que se debe tener especial cuidado en el desarrollo y manejo de rendimientos en actividades de construcción, como soporte en el análisis del costo y tiempo del proyecto a ejecutar.

El presupuesto de un proyecto es el análisis de planos y especificaciones, con los que se determina el costo total de la construcción, y para llegar a este valor se propone mano de obra, maquinaria, materiales y herramientas útiles en cada fase de construcción de las actividades viales.

Actualmente se tiene información de que los rendimientos que se aplican a proyectos viales son obtenidos de revistas, publicaciones o software; realizados hace mucho tiempo entonces se hace poco confiable utilizarlos porque no se describe la metodología de obtención de los datos y es posible que produzcan pérdidas al contratista y contratante debido a la aplicación de datos sin fundamento que pueden representar retrasos en la ejecución de la obra afectando a los plazos contractuales.

En una empresa constructora, los principales parámetros estimados son el costo y la duración, pero estos dependen del rendimiento, de la actividad y la cantidad de obra a ejecutar, ya que el rendimiento es la clave para manejar los recursos del proyecto.

La importancia de este proyecto se basa en que al obtener tiempos de cada actividad de los rubros de la estructura del pavimento en las vías: “Las Abras-Guano” y “Calpi-Gatazo” así como también los factores de afectación de los rendimientos (economía, aspectos laborales, actividades, tiempo, clima, estado de maquinaria, supervisión), tendremos datos acorde a las condiciones del sitio de construcción y se podrán estimar plazos y costos de una manera adecuada y manejando los recursos del proyecto óptimamente.

Al disponer de los rendimientos de cada actividad ejecutada en obras viales, se calcularán de una mejor forma el pago justo a los trabajadores y el gasto de los recursos por parte de los contratistas estarán acorde de las condiciones de la vía en ejecución.

Por lo mencionado anteriormente, se puede concluir que el utilizar rendimientos no acorde a las condiciones del sitio del proyecto, influye directamente en la estimación de presupuestos y plazos de ejecución de la obra. Si se continúa manteniendo el obtener datos de rendimientos sin conocer su cálculo y procedimiento de análisis, lo más seguro es que se generen procesos equívocos que implican repeticiones del desarrollo continuo del proyecto.

Bajo este contexto, es importante señalar que en el presente trabajo investigativo se describen capítulos que enriquecerán el análisis y desarrollo del tema; así se presenta: el planteamiento, formulación, objetivos, justificación y fundamento teórico necesario para el entendimiento de la importancia de la investigación, además se añade la explicación de la metodología, procedimientos, análisis de resultados y propuesta del proyecto, a fin de tener una visión amplia de la investigación.



# CAPÍTULO I.

## 1. MARCO REFERENCIAL

### 1.1. Planteamiento del Problema

Para los profesionales inmersos en la construcción el tiempo es un valor esencial ya que se considera este factor en todas sus etapas, de hecho se presupuesta y realiza la programación para una obra futura, pero, no siempre avalados por datos pasados o de experiencias transitadas.

La estimación de costos se realiza en base a un Análisis de Precios Unitarios, pero éstos dependen principalmente del rendimiento de la actividad y la cantidad a ejecutar.

Para mejorar los procesos de construcción es necesario en base a experiencias pasadas definir los recursos a ser utilizados así como el rendimiento según la obra y condición.

Los rendimientos son la cuantificación de la capacidad de producción de un recurso determinado, sea éste mano de obra o maquinaria y por lo general, constituyen una información propia de cada empresa y dependen de muchos factores.

La presente investigación está concebida para realizarla en las siguientes vías:

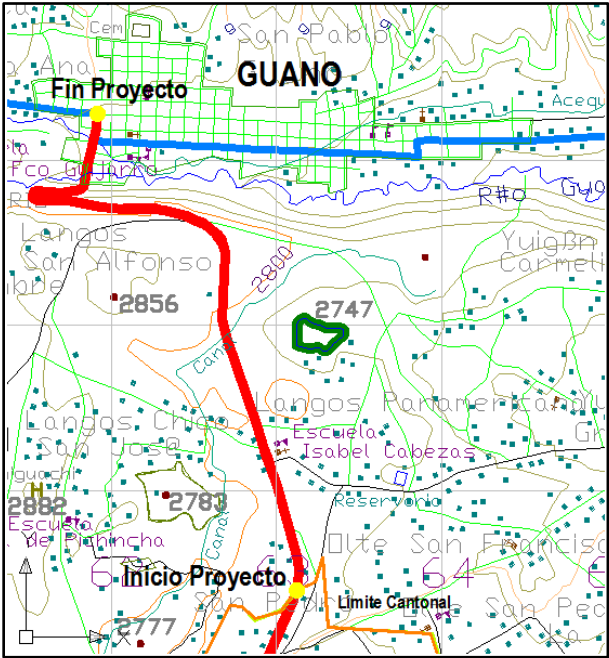
**Tabla 1.-**Vías de estudio del Proyecto Investigativo.

| VÍA                 | UBICACIÓN | LONGITUD (km) | ENTIDAD CONTRATANTE   |
|---------------------|-----------|---------------|---|
| Las Abras-Guano     | Guano     | 6             | Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Guano    |
| Calpi-Gatazo Grande | Colta     | 3,9           | Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Chimborazo |

*Elaborado Por: Silvia Martinez*

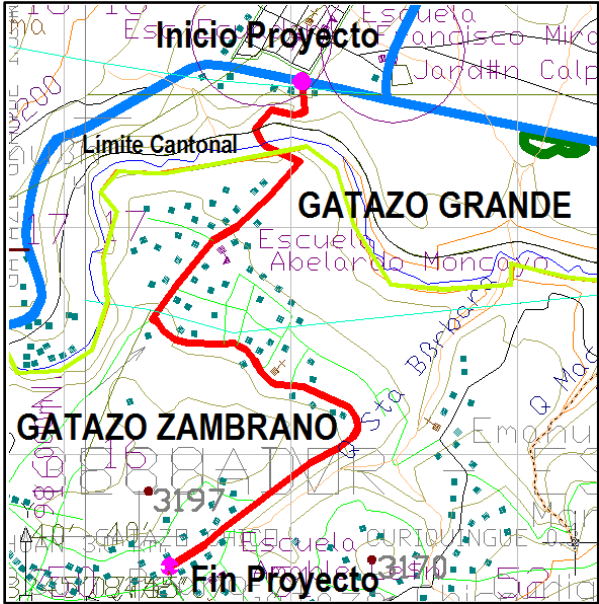
Es así que se presenta a continuación el plano del área de influencia de las vías a ser analizadas en la investigación.

**Figura 1.-Plano del Área de Influencia de la Vía “Las Abras-Guano”.**



*Elaborado Por: Silvia Martinez*

**Figura 2.-Plano del Área de Influencia de la Vía “Calpi-Gatazo”.**



*Elaborado Por: Silvia Martinez*

En las siguientes tablas, se presenta los rubros en los que se calcularán los rendimientos de cada una de las vías:

**Tabla 2.-Rubros ejecutados en la vía “Las Abras-Guano”**

| <b>ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO</b> |                            |                |
|---------------------------------|----------------------------|----------------|
| <b>ITEM</b>                     | <b>RUBRO</b>               | <b>UNIDAD</b>  |
| 1                               | Base clase tipo 4          | m <sup>3</sup> |
| 2                               | Capa de imprimación RC 250 | m <sup>2</sup> |
| 3                               | Carpeta Asfáltica e=5 cm   | m <sup>3</sup> |

*Elaborado Por: Silvia Martinez*

**Tabla 3.-Rubros ejecutados en la vía “Calpi-Gatazo”**

| <b>ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO</b> |                           |                |
|---------------------------------|---------------------------|----------------|
| <b>ITEM</b>                     | <b>RUBRO</b>              | <b>UNIDAD</b>  |
| 1                               | Subbase clase 3           | m <sup>3</sup> |
| 2                               | Base clase 4              | m <sup>3</sup> |
| 3                               | Carpeta asfáltica e= 5 cm | m <sup>3</sup> |

*Elaborado Por: Silvia Martinez*

Los rendimientos medidos servirán como referencia para realizar presupuestos de acuerdo a las condiciones reales en obra.

Se correlacionarán los rendimientos medidos en obra con los factores de afectación de rendimientos, ya que el desarrollo eficaz de la vía depende de estos factores y por ende afectarán de manera directa a los rendimientos.

Se obtendrán valores de los rendimientos de la estructura del pavimento para realizar una base de datos con parámetros estadísticos e indicadores que ayudarán a una mejor programación de obra.

## **1.2. Formulación del Problema**

**¿Son los rendimientos y los plazos de ejecución planteados en los proyectos viales de la provincia de Chimborazo, adecuados para su ejecución?**

La Cámara de la Construcción de Quito, presenta una base de datos referencial en el cual los rendimientos no están relacionados a las condiciones de obra reales, por lo que, asumir estos valores incide directamente en el presupuesto.

Por lo general se han asumido rendimientos en base a la experiencia, publicaciones, etc, pero no se han considerado rendimientos en base a la obra y condiciones del sitio de construcción, considerando que Chimborazo a pesar de su dimensión tiene una gran variedad climática que afecta el desarrollo de obras en sus diferentes poblaciones.

No se tienen datos de algún estudio en cuanto a los rendimientos de obras viales en la Provincia de Chimborazo, por lo que en esta investigación se medirán los rendimientos de la estructura del pavimento en las vías “Las Abras-Guano” y “Calpi Gatazo”, las cuales comunican a tres cantones de la provincia de Chimborazo: Riobamba, Guano y Colta, además de documentar los factores de afectación de los rendimientos.

El personal no capacitado afecta directamente en la ejecución de la obra, ya que el conocimiento del proceso constructivo de la vía es lo primordial para ejecutar las actividades en el plazo correcto y con los recursos necesarios para la misma.

## **1.3. Objetivos**

### **1.3.1. General**

Determinar rendimientos de los rubros de la estructura del pavimento en las vías: “Las Abras-Guano” y “Calpi-Gatazo”; aplicable a presupuestos y plazos de ejecución de obra.

### **1.3.2. Específicos**

- Recolectar información de campo a partir de observaciones directas en obra, mediante formatos de medición de campo y grabaciones de videos del proceso constructivo de las vías.
- Realizar mediciones de los rendimientos y volúmenes de obra de los rubros de cada vía.
- Detallar los factores de afectación de los rendimientos.
- Procesar la información y obtener resultados estadísticos, correlaciones e índices que puedan ayudar a la formulación de presupuestos y programación de obras.
- Demostrar la eficiencia del uso de los rendimientos medidos en obra; aplicable a presupuestos y plazos de ejecución de obra.

### **1.4. Justificación**

Existe una gran demanda por parte de las empresas constructoras viales y profesionales civiles, obtener rendimientos acorde a las condiciones de la obra; ya que actualmente se asumen rendimientos sin haberlos calculado, o se toman estos valores de folletos, revistas y publicaciones realizadas hace mucho tiempo lo cual no es aceptable para las condiciones actuales de las obras de vialidad, ya que no se consideran varios parámetros inmersos en la obra misma.

Hay que considerar los factores incidentes de los rendimientos de las actividades en obra, ajenos al presupuesto, porque la programación de obra está directamente relacionada con la utilización de los rendimientos de cada rubro.

No se cuenta con un banco de datos de rendimientos propios de la Provincia de Chimborazo en obras viales anteriormente ejecutadas, es así que con la siguiente investigación se pretende tener un antecedente sobre los rendimientos obtenidos en campo de algunas vías para el manejo eficaz de datos en la realización de presupuestos y plazos de ejecución de las obras.

## **CAPÍTULO II.**

### **2. MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN**

A pesar de que en nuestro medio existen bases de datos comerciales en las que se describen los diferentes rendimientos para actividades de construcción, su utilización está condicionada por un alto grado de desconfianza entre los profesionales de la construcción, quienes han modificado sus datos de acuerdo con sus necesidades o conveniencias, pues no comparten una metodología para la toma y registro de datos, lo cual no los hace confiables.

Como preocupación permanente en la obtención de tan anhelada base de datos en cuantos a los rendimientos, la Cámara de la Construcción de Quito, han recogido de alguna manera rendimientos de proyectos de construcción con el fin de que estos datos sirvan para la realización de presupuestos.

La metodología sobre el registro de datos en obra, se convierte en el punto de partida para la recolección en forma sistemática de información, posibilitando obtener resultados reales y útiles.

Partiendo de la recolección de datos en obra, se desarrolla el presente proyecto de investigación, el cual pretende obtener suficientes datos sobre rendimientos de mano de obra y equipos de los rubros de la estructura del pavimento de las vías, para ser analizados de una manera estadística e iniciar la elaboración de una base de datos confiable de permanente utilización por los profesionales y las empresas constructoras del medio y del país.

Como las actividades de construcción son múltiples, se abordan aquellas en proyectos viales por ser estos los que presentan proyección y desarrollo de acuerdo a las necesidades del país.

### 2.1.1. Vía “Las Abras-Guano”

**Tabla 4.-**Datos del Proyecto “Las Abras-Guano”.

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| <b>Nombre del Proyecto:</b>        | Mejoramiento de la vía Guano-Riobamba, límite cantonal                 |
| <b>Entidad Ejecutora:</b>          | Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Guano           |
| <b>Contratista:</b>                | DONOSO CONSTRUCTORES CIA. LTDA.  |
| <b>Monto:</b>                      | 652 731,26 USD.  |
| <b>Plazo de Ejecución:</b>         | 3 Meses  |
| <b>Longitud:</b>                   | 6 km   |
| <b>Sector y tipo del proyecto:</b> | Sector: Transporte, Comunicación y Vialidad<br>Subsector: Vías Urbanas |

*Fuente:* Donoso Constructores CIA.LTDA.

La vía GUANO – RIOBAMBA, contempla el estudio definitivo del tramo que inicia en Límite Cantonal, a la altura de Las Abras, desde el km 1+000 hasta el km 6+000, punto de llegada al cantón Guano.

**Tabla 5.-**Coordenadas geográficas Vía “Las Abras-Guano”.

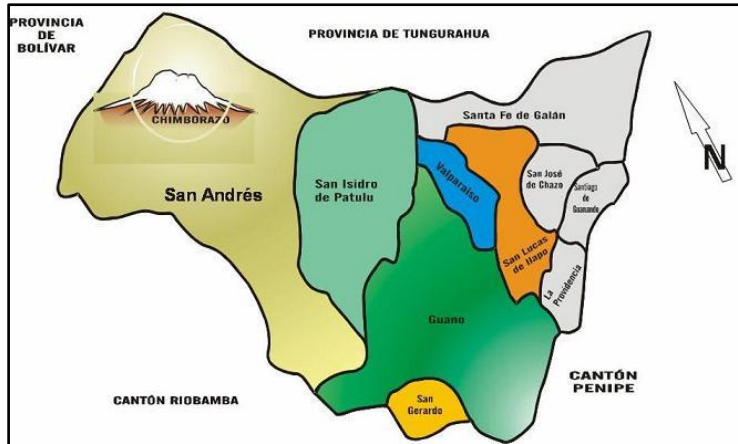
| Tramo  |                 |                            | Latitud<br>(m) | Longitud<br>(m) | Elevación<br>(msnm) |
|--------|-----------------|----------------------------|----------------|-----------------|---------------------|
| Inicio | Límite Cantonal | Riobamba-Guano (Las Abras) | 9°8'18.666     | 762808          | 2790                |
| Final  | Limite Cantonal | Riobamba-Guano             | 9°8'22.268     | 761912          | 2740                |

*Fuente:* Donoso Constructores CIA.LTDA.

#### A. Características Geográficas Cantón Guano

El cantón Guano se encuentra ubicado a 8 km al norte del cantón Riobamba, pertenece a la provincia de Chimborazo. La cabecera cantonal está entre las coordenadas 78° 33' 46” de longitud occidental y 01° 36' 16” de latitud sur y sus límites son:

- Norte: Provincia de Tungurahua
- Sur: Cantón Riobamba
- Este: Cantón Penipe
- Oeste: Algunos cantones de Riobamba y la Provincia de Bolívar



**Figura 3.-Mapa del Cantón Guano**  
Fuente: Google Map

Tiene una superficie de 473,3 km<sup>2</sup> que representa el 9,12% de total de territorio de la provincia de Chimborazo, siendo uno de los cantones más grandes después de los cantones de Guamote, Riobamba y Alausí.

### ***B. Descripción del área de influencia.***

#### **1. Red vial.**

Hacia el norte de la Provincia de Chimborazo, la comunicación terrestre del Cantón Guano con el resto de la Provincia y la región se realiza fundamentalmente a través de la carretera Panamericana.

Las vías, en gran parte de su longitud se encuentran en mal estado, secciones transversales reducidas y falta de mantenimiento. Por lo que no se presta un servicio apropiado para la circulación vehicular y por tanto para el desplazamiento de personas y carga.

#### **2. Actividades a realizar.**

La ejecución del presente proyecto consiste en realizar las siguientes obras:

- ✓ ***Levantamiento de la capa actual de la vía desde el Km 0 hasta el Km 6.***  
Consiste en eliminar la capa actual de la vía.



✓ **Tratamiento del camino.**

Se mejorará la capa de la base para continuar con la colocación de la capa asfáltica.

✓ **Asfaltado.**

Recubrimiento de la capa asfáltica en toda la vía.

✓ **Construcción de cunetas.**

Se construirá cunetas en los sectores que sea necesario y se mejoraran algunas que están en mal estado.

### 2.1.2. Vía “Calpi-Gatazo”

**Tabla 6.-Datos del Proyecto Vía “Calpi-Gatazo”.**

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| <b>Nombre del Proyecto:</b>        | Mejoramiento de la vía Calpi-Gatazo Grande-Gatazo Zambrano, Cantón Colta-Riobamba |
| <b>Entidad Ejecutora:</b>          | Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Chimborazo                   |
| <b>Contratista:</b>                | CONSTRUCTORA OVIEDO PALACIOS COVIPAL CIA LTDA                                     |
| <b>Monto:</b>                      | 510028,25 USD.  |
| <b>Plazo de Ejecución:</b>         | 8 Meses   |
| <b>Longitud:</b>                   | 3,9 km  |
| <b>Sector y tipo del proyecto:</b> | Sector: Transporte, Comunicación y Vialidad<br>Subsector: Vías Rurales            |

*Fuente:* CONSTRUCTORA OVIEDO PALACIOS COVIPAL CIA. LTDA.

La vía CALPI- GATAZO GRANDE – GATAZO ZAMBRANO CANTON COLTA – RIOBAMBA, contempla el estudio definitivo del tramo que inicia en la Panamericana Sur, ingresando al margen izquierdo hacia la comunidad de Gatazo Grande desde el km 0+000 hasta el km 3+925,10; punto de empate con la carretera que viene desde la comunidad de Gatazo Zambrano.

La vía cruza por Gatazo Grande y Gatazo Zambrano que son comunidades rurales pertenecientes a la parroquia Cajabamba, cantón Colta; y forman parte del área de Influencia directa del proyecto.

**Tabla 7.-Coordenadas geográficas Vía “Calpi-Gatazo”**

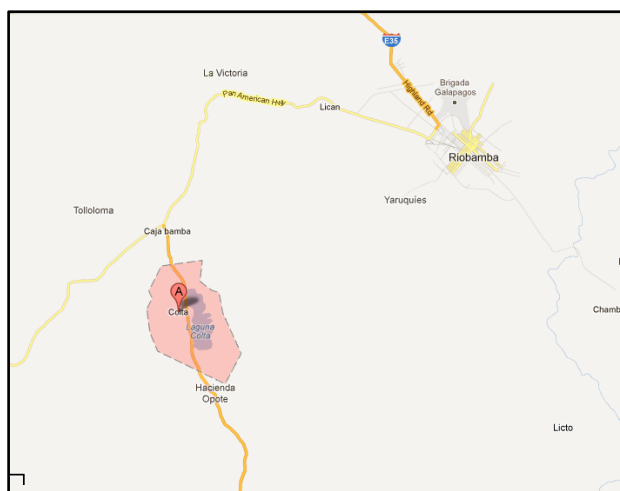
| <b>Tramo</b>                       | <b>Abscisa</b> | <b>Latitud (m)</b> | <b>Longitud (m)</b> | <b>Elevación (msnm)</b> |
|------------------------------------|----------------|--------------------|---------------------|-------------------------|
| Inicio Panamericana- Gatazo Grande | 0+000          | 9°818 011,13       | 751 418,79          | 3 086,94                |
|                                    | 0+536,58       | 9°818 331,51       | 751 642,69          | 3 027,09                |
| Gatazo Grande – Gatazo Zambrano    | 0+536,58       | 9°818 331,51       | 751 642,69          | 3 027,09                |
|                                    | 3+925,10       | 9°820 232,28       | 751 490,05          | 3137,05                 |

*Fuente:* CONSTRUCTORA OVIEDO PALACIOS COVIPAL CIA. LTDA.

### **A. Características Geográficas Cantón Colta**

El cantón Colta se encuentra ubicado a 25 km al sur del cantón Riobamba, pertenece a la provincia de Chimborazo. La cabecera cantonal está entre las coordenadas 78° 46'07" de longitud occidental y 01° 40' 37" de latitud sur y sus límites son:

- Norte: Provincia de Bolívar y el Cantón Riobamba
- Sur: Cantones Pallatanga y Guamote
- Este: Cantones Riobamba y Guamote
- Oeste: Provincia de Bolívar



**Figura 4.-Ubicación del Cantón Colta**

*Fuente:* Google Map

Tiene una superficie de 850 Km que represente el 13,14% de total de territorio de la provincia de Chimborazo, siendo unos de los cantones más grandes después de los cantones de Guamote, Riobamba y Alausí.

## ***B. Descripción del área de influencia.***

### **1. Red vial.**

Las distancias de la comunidad Gatazo Grande a la ciudad de Riobamba es de 12Km mientras que a la parroquia Cajabamba es de 5Km, por la vía principal que dirige al sur del país la misma que se encuentra pavimentada.

Los caminos de acceso a las diferentes comunidades del sector 50% son de segundo orden (doble tratamiento y adoquinado), el otro 50% es de cuarto nivel (tierra y lastrado).

***Vías principales:*** Vía al sur del país.

***Vías secundarias:*** Vía a Licán y Vías de segundo orden que atraviesan tanto en Gatazo Grande como en Gatazo Zambrano.

### **2. Actividades a realizar.**

La ejecución del presente proyecto consiste en realizar las siguientes obras:

✓ ***Levantamiento de la capa actual de la vía desde el Km 0 hasta los 1,6 Km.***

Consiste en eliminar parcialmente la capa actual de la vía.

✓ ***Ampliación de la vía en la mayor parte del trayecto.***

En las zonas urbanas en donde existen viviendas a los dos lados no se ejecutaran estos trabajos.

✓ ***Tratamiento del camino.***

Se colocará material pétreo sub-base y base para continuar con la colocación de la capa asfáltica.

✓ ***Asfaltado.***

Recubrimiento de la capa asfáltica en toda la vía.

✓ ***Construcción de cunetas.***

Se construirá cunetas a los dos extremos en el sector urbano, y en el sector rural al extremo derecho.

## 2.2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

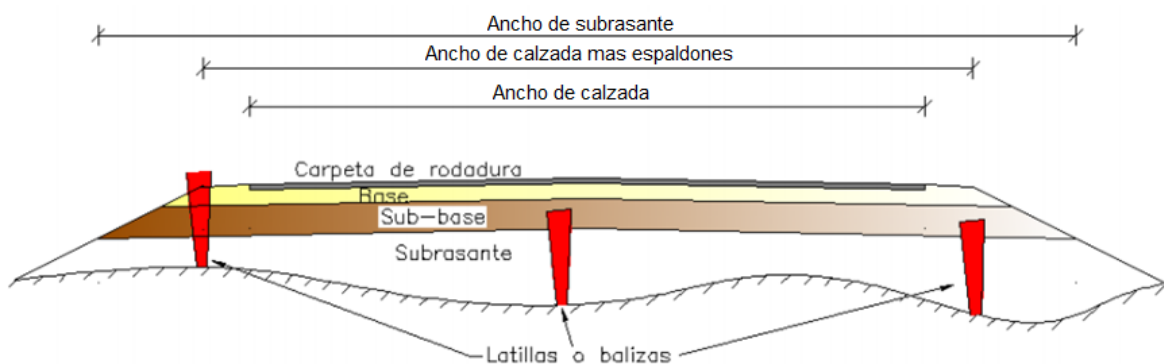
### 2.2.1. Obra Vial

Una carretera o ruta es una vía de dominio y uso público, proyectada y construida fundamentalmente para la circulación de vehículos.

El conjunto de carreteras y caminos de Ecuador se conoce como la Red Vial Nacional. La Red Vial Nacional comprende el conjunto de caminos de propiedad pública sujetos a la normatividad y marco institucional vigente. La Red Vial Nacional está integrada por la Red Vial Estatal (vías primarias y vías secundarias), la Red Vial Provincial (vías terciarias), y la Red Vial Cantonal (caminos vecinales).

**Red Vial Provincial.-** La Red Vial Provincial es el conjunto de vías administradas por cada uno de los Consejos Provinciales. Esta red está integrada por las vías terciarias y caminos vecinales. Las vías terciarias conectan cabeceras de parroquias y zonas de producción con los caminos de la Red Vial Nacional y caminos vecinales, de un reducido tráfico.

**Red Vial Cantonal.-** La Red Vial Cantonal es el conjunto de vías urbanas e interparroquiales administradas por cada uno de los Consejos Municipales. Esta red está integrada por las vías terciarias y caminos vecinales. Las vías terciarias conectan cabeceras de parroquias y zonas de producción con los caminos de la Red Vial Nacional y caminos vecinales, de un reducido tráfico.



**Figura 5.-** Estructura del Asfalto

## **PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS.**

La construcción de carreteras requiere la creación de una superficie continua, que atraviese obstáculos geográficos y tome unapendiente suficiente para permitir a los vehículos o a los peatones circular y cuando la ley lo establezca deben cumplir una serie de normativas y leyes.

El proceso comienza a veces con la retirada de vegetación (desbroce) y de tierra y roca por excavación o voladura, la construcción de terraplenes, puentes y túneles, seguido por el extendido del pavimento. Existe una variedad de equipo de movimiento de tierras que es específico de la construcción de vías.

- **Operaciones previas y construcción.**

Las antiguas superficies de carreteras, las vallas, y edificios en la traza necesitan ser eliminados antes de comenzar la construcción, lo que se denomina despeje. Las tuberías y conductos además requerirán un estudio especial pues generalmente no se conocen sus posiciones exactas. El suelo vegetal debe retirarse de la construcción ya que no resiste las cargas de tráfico y afecta a la resistencia de la vía, a la operación de retirada de tierra vegetal se le denomina desbroce.

El proceso más largo viene dado por los movimientos de tierras para construir la superficie de la carretera. Las zonas donde se eleva el terreno serán los terraplenes y los tramos donde se rebaja el terreno son los desmontes.

Según la dureza del terreno y los rendimientos que se interesen obtener se utilizará una determinada maquinaria para movimientos de tierra o si no fuera posible se utilizaría voladura.

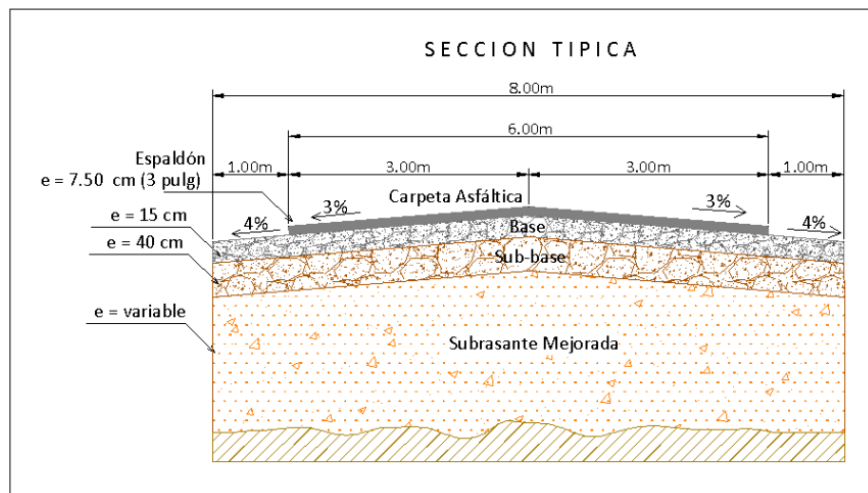
Al extendido de las capas le acompañará un proceso de compactación para aumentar la capacidad portante del terreno. El conjunto se nivelará y se refinará para extender encima

la capa de explanada mejorada y de firme. La construcción termina con la colocación de la señalización vertical y horizontal.

- **Mantenimiento**

Al igual que cualquier estructura las carreteras requieren mantenimiento. El deterioro es producido principalmente por el paso de vehículos, aunque también se ven afectadas por las condiciones meteorológicas: lluvia, expansión térmica y oxidación.

En un proyecto de vía terrestre de comunicación, sea ésta una carretera urbana o rural, se establece un diseño que se adecúe a las necesidades del área usuaria de la vía, en base a una serie de datos recopilados en campo.



**Figura 6.-**Sección típica del pavimento

### 2.2.2. Presupuesto

Tener una visión clara de realizar presupuestos, permitirá a quien este inmerso en el ámbito de la construcción ante una obra específica, elaborar presupuestos con rapidez y exactitud en los cálculos, logrando una alta eficiencia en el departamento de costos y presupuestos.

La forma más conocida de presupuestar obras se basa en el sistema de análisis de precios unitarios y generalmente se utiliza para presupuestar obras civiles en general.

Para presupuestar se requiere como punto inicial, tener un concepto claro de todo el proceso constructivo, leer detenidamente el expediente técnico, la memoria descriptiva y los planos.

Adicionalmente se requiere efectuar una visita al lugar de la obra para averiguar los precios de la zona, los medios de transporte, los accesos a la misma, el lugar de la construcción de las facilidades temporales o campamentos; efectuar luego las respectivas consultas al cliente, determinar exactamente todos los alcances de la propuesta a fin de tener una visión clara y completa del proyecto.

Lo que todo profesional dedicado a la construcción de obras civiles debe siempre tratar, es no ganar la concesión de una obra a como dé lugar sino de garantizar que la obra adjudicada pueda llevarse a cabo a buen costo, sin pérdida de eficiencia, calidad y sin sacrificar el costo de los equipos ni sub valorar los gastos generales.

### **2.2.3. Rendimientos**

Actualmente las empresas, obtiene sus rendimientos de las siguientes maneras:

- a) De **tablas comerciales** determinísticas, que consideran un solo rendimiento y que no consideran variabilidad ni tablas estadísticas. Aquí se puede citar las publicaciones de la Cámara de la Construcción de Quito.

Es necesario dejar en claro que estos manuales no consideran factores incidentes en los rendimientos, como clima, calidad mano de obra entre otros, jornadas de trabajo, ni es posible considerar variabilidad en estos rendimientos, como rendimientos pesimista, u optimista.

b) De la **experiencia**, que puede ser:

b.1. De evaluador

b.2. De la empresa

Son pocas las empresas que actualmente tienen mediciones de los rendimientos reales de sus procesos (actividades), muchas guardan los presupuestos pasados, con costos reales algunas, pero pocas mantienen tablas de rendimientos reales y menos aún mantienen factores incidentes en el valor de rendimiento.

c) De **tablas estadísticas** de rendimientos. Actualmente no hay tablas comerciales que tengan más de un rendimiento para cada actividad de la construcción.

No se indica el estado de los equipos lo cual afecta directamente en los tiempos de ejecución.

La ejecución de una obra no debe implicar pérdidas que desprestigien a la empresa, por lo tanto no se deben asumir los rendimientos, sino que éstos deben tener una justificación, quizás una buena fuente de información proviene de los ingenieros, supervisores y capataces, quienes pueden colaborar confirmando los rendimientos y explicar las dificultades encontradas en obras similares.

El *Modelo de Análisis* para determinar los rendimientos; se basará en la recolección de datos iniciando con la auscultación visual, grabaciones de videos, toma de tiempos unitarios, distribución de maquinaria y personal, registro fotográfico, registro de datos de campo en formatos (Ver Anexo 1); para posteriormente procesar y analizar la información obtenida.

Se plantea tomar datos en campo de las actividades o métodos constructivos de los rubros de la Estructura del Pavimento mediante la toma de un video para el análisis exhaustivo de actividades productivas, actividades contributivas, actividades no contributivas, y fuera de foco; con el fin de calcular rendimientos a partir de los tiempos de trabajo neto.



El seguimiento de avance en obra, así como también la cuadrilla y maquinaria a utilizar en las actividades de la vía serán de gran importancia para el análisis de la productividad. Obtendremos mediante la toma de videos una visión general de la operación de cierta actividad, así como los posibles cambios en el desempeño del mismo, ahorros potenciales al reducir costos de implementaciones erróneas.

En cuanto a la mano de obra, siempre deben analizarse los jornales, las leyes sociales, los sobretiempos, la alimentación o viáticos del personal y los implementos de seguridad. Es importante contar con un método rápido de programación en función a un diagrama de barras, donde se pueda indicar por cada fase el porcentaje de avance en función al plazo de obra.

La mano de obra, como uno de los componentes en el proceso constructivo, aparece como una de las variables que afectan la productividad. Como uno de los objetivos de todas las empresas es ser más competitivos, mejorando la productividad de sus procesos productivos, se hace necesario conocer los diferentes factores que afectan la mano de obra de los diferentes procesos de producción.

El **rendimiento de mano de obra** se define como la cantidad de obra de alguna actividad completamente ejecutada por una cuadrilla, compuesta por uno o varios operarios de diferente especialidad por unidad de recurso humano, normalmente expresada como unidad de medida de la actividad por hora Hombre.

La eficiencia en la productividad de la mano de obra, puede variar en un amplio rango que va desde 0%, cuando no se realiza actividad alguna, hasta el 100% si se presenta la máxima eficiencia teórica posible.

Al momento de ejecutar un proyecto vial, es de gran importancia la selección del **equipo** adecuado para la realización de las diferentes actividades, ya que de no tomarse en cuenta, incrementa los costos (que afectan directamente la economía del constructor), además de provocar retrasos respecto al período de ejecución.

## A. Factores de Afectación de los Rendimientos

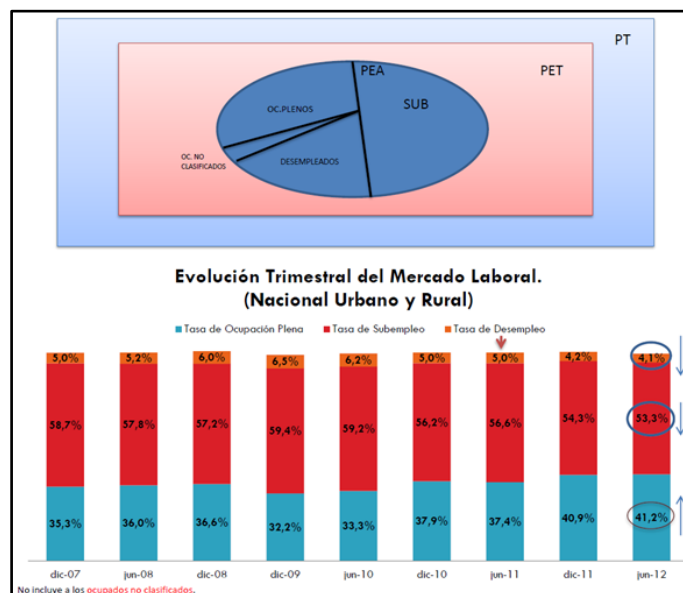
Cada proyecto de construcción es diferente y se realiza en diversas condiciones, derivándose en factores que influyen positiva o negativamente en los rendimientos de mano de obra.

### 1. Economía General

Este factor se refiere al estado económico de la nación o el área específica en donde se desarrolla el proyecto. Los aspectos a ser considerados dentro de esta categoría son los siguientes:

- Tendencias y resultados de los negocios en general
- Volumen de la construcción
- Situación del empleo

A continuación se presenta a nivel nacional la Tasa de Desempleo, la Tasa de Subempleo Bruta y la Tasa de Ocupación Plena:



**Figura 7.-** Mercado Laboral a nivel Nacional Urbano y Rural del Ecuador

*Fuente:* Instituto Nacional de Estadísticas y Censos- Censo 2010

**Tabla 8.-Población Económicamente Activa período jun-11-jun-12**

| MERCADO LABORAL (NACIONAL URBANO - RURAL) |           |           |           |            |            |            |            |            |            |                 |
|---|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------------|
|   | dic-07    | jun-08    | dic-08    | dic-09     | jun-10     | dic-10     | jun-11     | dic-11     | jun-12     | jun-11 - jun-12 |
| Población en Edad de Trabajar (PET)       | 9.309.490 | 9.513.649 | 9.648.996 | 10.032.716 | 10.147.386 | 10.291.500 | 10.475.984 | 10.533.003 | 10.673.358 | 197.374         |
| Población Económicamente Activa (PEA)     | 6.336.029 | 6.589.368 | 6.385.421 | 6.548.937  | 6.582.460  | 6.436.257  | 6.553.789  | 6.581.621  | 6.870.842  | 317.053         |
| Ocupados                                  | 6.019.332 | 6.245.225 | 6.005.395 | 6.125.135  | 6.174.141  | 6.113.230  | 6.224.584  | 6.304.834  | 6.588.271  | 363.687         |
| Ocupados no clasificados                  | 65.143    | 61.065    | 15.481    | 128.598    | 86.959     | 54.395     | 61.066     | 39.451     | 96.269     | 35.202          |
| Ocupados Plenos                           | 2.236.247 | 2.372.249 | 2.337.409 | 2.106.470  | 2.193.233  | 2.439.463  | 2.453.517  | 2.694.207  | 2.830.530  | 377.013         |
| Subempleados                              | 3.717.943 | 3.811.910 | 3.652.505 | 3.890.067  | 3.893.950  | 3.619.373  | 3.710.000  | 3.571.176  | 3.661.472  | -48.528         |
| Desocupados                               | 316.697   | 344.143   | 380.026   | 423.802    | 408.318    | 323.027    | 329.205    | 276.787    | 282.571    | -46.634         |
| Población Económicamente Inactiva (PEI)   | 2.973.460 | 2.924.281 | 3.263.575 | 3.483.779  | 3.564.926  | 3.855.244  | 4.380.711  | 3.951.382  | 3.802.516  | -578.194        |

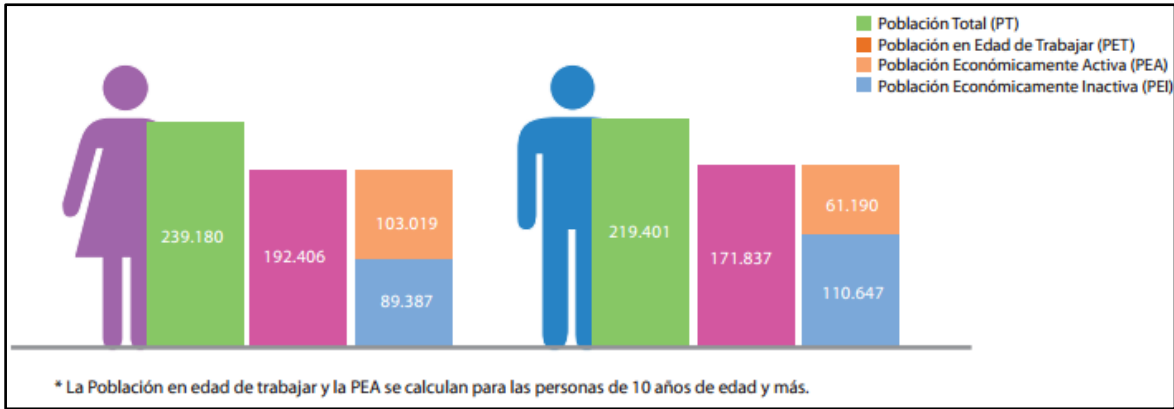
Desgregación del Mercado Laboral por Condición de Actividad (Nacional urbano y rural)

*Fuente:* Instituto Nacional de Estadísticas y Censos- Censo 2010

Si después de considerar los anteriores aspectos se concluye que la economía general es buena o excelente, la productividad tiende a rebajar, debido a que cuando los sectores están bien, se hace difícil encontrar mano de obra de buena calidad, supervisores competentes, teniendo que recurrir a personal inexperto. En el caso contrario cuando la economía se encuentra en estados normales, la productividad tiende a mejorar, ya que bajo condiciones normales se dispone de personal calificado para realizar labores de supervisión y ejecución de las actividades.

La economía general en la que se desarrolla el proyecto, produce una reacción en cadena con las otras seis categorías, por lo tanto este aspecto debe ser considerado cuidadosamente. Los factores que hacen parte de esta categoría y que deben ser tomados en cuenta son los siguientes:

- Disponibilidad de mano de obra, en los casos de actividades que requieran personal calificado (oficiales de construcción).
- Disponibilidad de supervisores (maestros y residentes de obra).
- Disponibilidad de insumos.

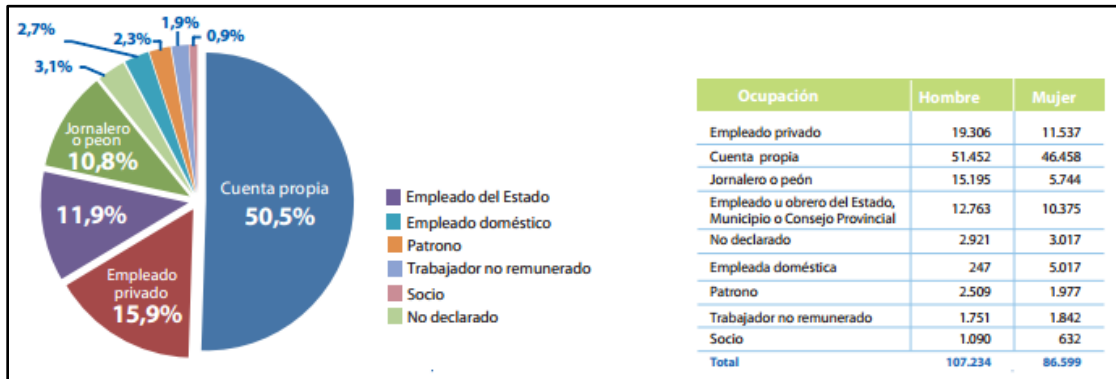


**Figura 8.-Estructura de la Población Económicamente Activa Provincia Chimborazo**  
*Fuente:* Instituto Nacional de Estadísticas y Censos- Censo 2010

## 2. Aspectos Laborales

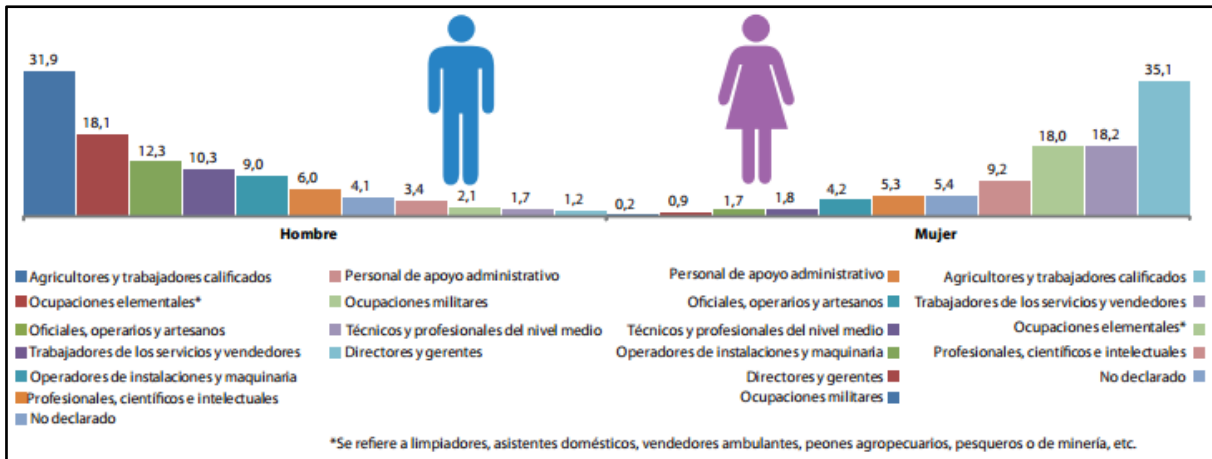
Existe una relación importante entre la productividad de la mano de obra y las condiciones laborales en que se realiza el proyecto. La disponibilidad de personal experto y capacitado en la zona donde se realizan los trabajos o la necesidad de desplazar personal de otros sitios con condiciones de pago algunas veces diferentes a las de la zona, son aspectos muy importantes a tener en cuenta. Los aspectos a considerar bajo esta categoría son los siguientes:

- Tipo de contrato
- Incentivos
- Salarios
- Ambiente de trabajo
- Seguridad social
- Seguridad industrial



**Figura 9.-Trabajos de los Chimboracenses**

*Fuente:* Instituto Nacional de Estadísticas y Censos- Censo 2010



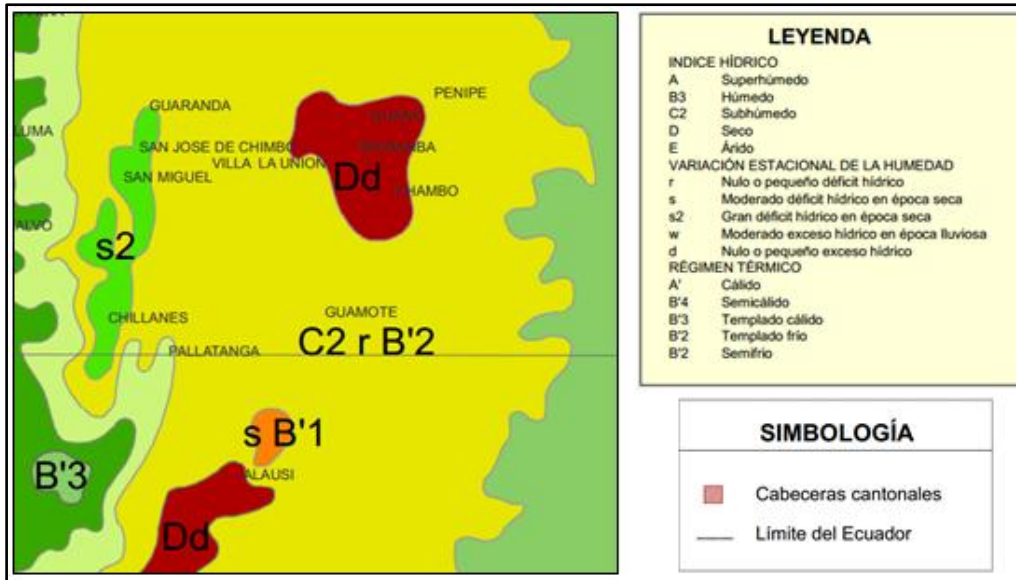
**Figura 10.-Ocupaciones de empleos de los Chimboracences**

*Fuente:* Instituto Nacional de Estadísticas y Censos- Censo 2010

### 3. Clima

Los antecedentes del estado de tiempo en el área en la que se construye el proyecto deben ser considerados, tratando de prever las condiciones durante el periodo de ejecución de la obra. Los factores a considerar dentro de esta categoría son los siguientes:

- **Estado del tiempo.** Condiciones favorables del estado del tiempo en el momento de realizar las actividades, influyen positivamente en la obtención de mejores rendimientos.
- **Temperatura.** El exceso de calor afecta el desempeño del obrero.
- **Condiciones del suelo.** Las lluvias ocasionan condiciones críticas del estado del suelo donde las cuadrillas realizan las actividades, viéndose afectados negativamente en su desempeño bajo condiciones críticas.



**Figura 11.-Clima del Cantón Guano**

*Fuente:* Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología

En general el clima de la Provincia de Chimborazo es frío y su intensidad depende naturalmente de la altura.

El clima se caracteriza por presentar una heterogeneidad climática, así sobre los 4 600 m.s.n.m. es de tipo glacial: entre los 3 000 y 4000 m.s.n.m. es de páramo. Bajando a los 2 000 m.s.n.m. encontramos un clima mesotérmico seco: en las zonas cercanas a la costa predomina un clima de tipo mesotérmico húmedo y semi-húmedo. La temperatura promedio es de 13°C.

#### 4. Actividad

Las condiciones específicas de la actividad a realizar, las relaciones con otras actividades, el plazo para la ejecución de la misma, los medios para realizarla y el entorno general de la obra, son aspectos que pueden afectar los rendimientos de la mano de obra. Los principales factores dentro de esta categoría son:

- **Grado de dificultad.** La productividad se ve afectada al tener actividades con un alto grado de dificultad.

- **Riesgo.** El peligro al cual se ve sometido el obrero al realizar ciertas actividades, disminuye su rendimiento.
- **Discontinuidad.** Las interferencias e interrupciones en la realización de las actividades, disminuyen la productividad de la mano de obra.
- **Orden y aseo.** El rendimiento se ve favorecido con sitios de trabajo limpio y organizado.
- **Actividades predecesoras.** La calidad de la superficie o sitio de trabajo sobre la que se realizará una actividad, afecta los rendimientos de mano de obra.
- **Tipicidad.** Los rendimientos se ven afectados positivamente si existe un alto número de repeticiones de actividades iguales, ya que facilita al obrero desarrollar una curva de aprendizaje.
- **Tajo.** Si se dispone de un trabajo limitado a pequeños espacios, el rendimiento del obrero disminuye.

## 5. Equipamiento

El disponer del equipo apropiado para la realización de las diferentes actividades, su estado general, su mantenimiento y la reparación oportuna, afectan el rendimiento de la mano de obra. Los principales factores dentro de esta categoría son los siguientes.

- **Herramienta.** La calidad, estado y adecuación a la operación realizada, afecta el rendimiento.
- **Equipo.** El estado y la disponibilidad del mismo facilita la ejecución de las diferentes actividades.
- **Mantenimiento.** La oportunidad en el mantenimiento de equipos y herramientas afectan la productividad.
- **Suministro.** Disponer oportunamente del equipo y herramienta adecuada favorecen un alto desempeño del operario.
- **Elementos de protección.** Debe considerarse como parte del equipamiento, todos aquellos elementos de protección personal tendientes a garantizar la seguridad industrial, que como se dijo anteriormente, facilita la realización de actividades.

Un aspecto de gran importancia al momento de ejecutar un proyecto vial es la selección del equipo adecuado para la realización de las diferentes actividades, ya que de no tomarse en cuenta, incrementa los costos (que afectan directamente la economía del constructor), además de provocar retrasos respecto al período de ejecución, no olvidemos que la mala distribución del equipo puede también, provocar una aceleración del deterioro del mismo.

### **FACTORES QUE INFLUYEN EN EL RENDIMIENTO DE LA MAQUINARIA**

**Resistencia al rodamiento:** Es la fuerza que opone el terreno al giro de las ruedas. El vehículo no se moverá mientras no se venza esta fuerza. Esta resistencia se mide en kilogramos y la fuerza necesaria para vencerla se expresa en kilogramos de tracción. Depende del tipo de suelo y del inflado de los neumáticos (cuando sea el caso).

**Resistencia por pendiente:** Debido a la fuerza de gravedad que actúa sobre el vehículo, la inclinación del terreno ofrece resistencia al movimiento de la máquina en el ascenso. Esta resistencia se mide también en kilogramos. Al descender una pendiente, la fuerza de gravedad es favorable y se denomina ayuda en pendientes.

**Eficiencia de operación:** Es el porcentaje de tiempo que la máquina efectivamente trabaja durante las ocho horas que dura la jornada. Este factor lo determina cada empresario o contratista y por lo general es de 5/6 que significa que la máquina trabaja 50 de cada 60 minutos (0.83).

**Condiciones climáticas:** Las horas de trabajo efectivas de un equipo se ven afectadas por la lluvia, viento y condiciones climáticas desfavorables.

**Efectos de la altura sobre el nivel del mar:** Debe tomarse en cuenta que al aumentar la altura sobre el nivel del mar, disminuye la presión atmosférica y baja la potencia de todo motor de aspiración natural. Lógicamente, se reduce la fuerza de tracción del vehículo.

Al estimar el rendimiento, el factor de eficiencia en el trabajo es uno de los elementos más complicados, pues depende de los factores humanos (de parte de la administración y de los operadores) tales como la experiencia, la dedicación, disponibilidad y destreza para



efectuar determinada labor. Existen factores que se aplican al calcular el rendimiento que dependen de la organización y tamaño de la obra, cuyos valores varían dependiendo de los criterios utilizados.

## 6. Supervisión

La calidad y experiencia del personal utilizado en la supervisión de las operaciones en la obra, influye considerablemente en la productividad esperada. Los factores que deben tomarse en cuenta en esta categoría son:

- **Criterios de aceptación.** El contar con criterios definidos de aceptación o rechazo de las diferentes actividades, facilita la labor de supervisión e influye positivamente en el rendimiento de la mano de obra.
- **Instrucción.** Al personal capacitado y con instrucciones claras, se le facilita la realización de las actividades.
- **Seguimiento.** El grado de supervisión en las diferentes etapas del proceso, facilita una mejor productividad.
- **Supervisor.** la idoneidad, experiencia y relación del maestro en relación con los obreros que supervisa, son factores que favorecen el desempeño del operario.
- **Gestión de calidad.** El desarrollo e implementación de sistemas de gestión de calidad en las empresas y su aplicación en los proyectos, crean el ambiente propicio para un aumento en la productividad.

## 7. Trabajador

Los aspectos personales del operario deben considerarse, ya que afectan su desempeño.

Los factores que se incluyen en esta categoría, son:

- **Situación personal.** La tranquilidad del trabajador y de su grupo familiar, generan un clima propicio para la realización de las actividades. Definir políticas de recursos humanos y apoyo al trabajador, traerá como consecuencia efectos positivos sobre el rendimiento de la mano de obra.

- **Ritmo de trabajo.** El trabajo exigente y continuado agota naturalmente a los seres humanos. Se requiere definir políticas sobre descansos que garanticen un normal rendimiento del trabajador en sus actividades.
- **Habilidad.** Algunos obreros poseen o desarrollan habilidades independientemente del grado de capacitación alcanzado, favoreciendo la ejecución de las actividades y consecuentemente aumentando su productividad.
- **Conocimientos.** El nivel capacitación alcanzado, así como su posibilidad de mejorarlo, favorecen en alto grado la mayor eficiencia de su labor.
- **Desempeño.** Algunas personas no ponen todo de sí en el desempeño de sus actividades. Esta situación debe ser controlable con un adecuado proceso de selección.
- **Actitud hacia el trabajo.** Se debe contar con trabajadores con actitudes positivas hacia la labor a realizar, para que dicha situación se refleje en un adecuado desempeño. Esta situación se logra con un buen sistema de selección de personal y con la existencia de buenas relaciones laborales.

## ***B. Procedimientos para el Cálculo de Rendimientos***

### **1. Descripción**

La determinación de rendimientos en esta investigación se basa en las observaciones directas en campo de los rubros ejecutados, teniendo así parámetros más reales del trabajo ejecutado bajo condiciones diferentes al resto de las obras.

El procedimiento que se aplica en esta investigación para la determinación de los rendimientos, se procede en un inicio con la grabación de videos consecutivos de duración de por lo menos de 30 minutos a una hora, para posteriormente tabular los tiempos de las actividades desarrolladas en los videos por cada uno de los trabajadores.

A partir de la información tabulada y los datos en cuanto a volúmenes de obra ejecutados; se procede a calcular el rendimiento en el tiempo y volumen de obra establecidos en los datos.

Es así que este procedimiento para el cálculo de rendimientos, evidencia de una manera clara y metodológica obtener datos acorde a las condiciones en las que se desarrollan las obras.

Es necesario tener en cuenta la duración del ciclo para el procedimiento de tabulación de datos a partir de las grabaciones en campo. A continuación detallamos el proceso del ciclo en las actividades que se desarrollen en campo.

## **2. Duración del Ciclo**

Es el tiempo necesario que interviene una máquina en hacer el trabajo completo en un viaje de ida y vuelta.

En este tiempo de demora están incluidas todas las operaciones necesarias para realizar el trabajo correspondiente, por una vez, por ejemplo, en el caso de la mototrailla: excavación, carga, acarreo, descarga y retorno al lugar original. Entonces, el ciclo es el tiempo invertido por la máquina en realizar todas estas operaciones completas cada vez.

Durante la ejecución de una obra, es fácil averiguar este tiempo de ciclo mediante observaciones prácticas, de las cuales se obtendrá los promedios respectivos. Pero cuando aún no se inicia una obra es necesario determinar este ciclo basándose en la capacidad de la máquina, requerimientos de potencia, limitaciones de obra, etc., a fin de idear el plan más adecuado para la utilización del equipo.

El “tiempo de ciclo” se compone de dos partes: tiempo fijo y tiempo variable.

- **Tiempo fijo:** Es el que invierte una máquina en todas las operaciones del ciclo, que no sean acarreo y retorno. Estos tiempos de carga, descarga y maniobras son casi iguales para un mismo material en cualquier operación, aun cuando la distancia de acarreo varíe.

- **Tiempo variable:** Es el que se necesita para el acarreo (viaje de ida y regreso) y es variable dependiente de la distancia hasta la zona de desalajo y la velocidad de la máquina.

Es así como podemos considerar constante el tiempo fijo, asumiendo el mismo para todas las unidades iguales en trabajo, de esta manera, sólo nos resta calcular el tiempo variable para cada caso.

Además, se tiene como referencia para apreciación de rendimientos los “tiempos fijos promedios dados por los fabricantes, obtenidos en condiciones óptimas de planeamiento y desarrollo”. Sin embargo, el mejor sistema es calcular en obra los tiempos fijos que servirán para nuevos trabajos.

En definitiva, el tiempo total de un ciclo determinará el número de ciclos o viajes completos por hora, y éste número de operaciones completas por unidad de tiempo será el factor básico para el cálculo de la producción. Por consiguiente:

$$N^{\circ} \frac{\text{ciclos}}{\text{hora}} = \frac{60'}{\text{tiempo ciclo}}$$

Para cualquier tipo de máquina habrá estos dos factores de la producción que pueden ser estimados por varios sistemas, y en ellos radica en definitiva el cálculo del rendimiento de los equipos. Debido a esto, es necesario tenerlos en cuenta porque son valores variables de los cuales están dependiendo en forma directa los costos unitarios de producción de los rubros de trabajo.

De esta manera, podemos obtener los máximos rendimientos acortando los tiempos de ciclo, para lo cual habrá que preocuparse de los sistemas de trabajo en cada caso y de usar y mantener los mejores caminos de acarreo.

## CAPÍTULO III.

### 3. MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1. Tipo de Estudio

**Investigación de Campo.-** Se realizará en el ambiente natural de los hechos, en las vías: “Las Abras-Guano” y “Calpi-Gatazo”, en contacto directo con las variables de la investigación.

**Observación Directa.-** Interrelaciones de manera directa con los hechos o actividades que se van a medir y registrar los datos de la ejecución en obra de una vía.

**Toma de Videos.-** Se emplea la herramienta de toma de videos para registrar tiempos y procesos de cada actividad desarrollada en las vías.

**Investigación Deductiva.-** Mediante la investigación calcularemos los rendimientos en campo de las vías seleccionadas.

**Investigación Cuantitativa.-** Se cuantificara mediante registros los rendimientos de mano de obra y equipos de las actividades y de los rubros de la estructura del pavimento de las vías seleccionadas. Se medirá la variación de las condiciones climáticas durante el tiempo que se esté ejecutando la obra mediante un proceso sistemático y metodológico con la finalidad de correlacionar estos datos con los rendimientos en obra.

**Investigación Estadística.-** Esta técnica de investigación, se utiliza para recopilar, elaborar e interpretar datos numéricos por medio del análisis e interpretación. La utilidad de este método se concentra en el cálculo del muestreo y en la interpretación de los datos recopilados.

### 3.2. Población / Muestra

**Población Finita.-** Porque está delimitada y el número de elementos que la integran se conoce. Las vías a ser investigadas son: Vía “Las Abras-Guano” y la vía “Calpi-Gatazo”

**Marco muestral.-** Serán 10 km de estudio en diferentes vías, involucrando a tres cantones como son: Riobamba, Guano y Colta.

Además que la toma de videos; son representativos según la actividad a desarrollar por cada rubro; es decir que el tiempo que se demoren en ejecutar los rubros se tomará diario videos promedio de 1 hora mínimo.

El cálculo de la muestra se basa en la ecuación que se presenta a continuación:

- Para calcular el tamaño de la muestra se tomará en cuenta los siguientes términos que integran la fórmula:

$$n = \frac{PQ * N}{(N - 1) * \frac{E^2}{K^2} + PQ}$$
$$n = \frac{0.25 * (10)}{(10 - 1) * \frac{(0.05)^2}{(2)^2} + 0.25}$$
$$n = 9,78$$

#### Simbología:

**n=** Tamaño de la muestra.

**PQ=** Constante de la varianza = 0.25

**N=** Tamaño de la población

**E=** Error máximo admisible (al 1%=0.01, 2%=0.02, 3%=0.03, 4%=0.04, 8%=0.08, etc a mayor error probable, menor tamaño de la muestra).

**K=** Coeficiente de corrección del error (2).

### 3.3. Hipótesis

La determinación de los rendimientos de la estructura del pavimento en las vías “Las Abras-Guano” y “Calpi-Gatazo”, serán útiles para no sobredimensionar los costos y tiempo de ejecución de obras.

### **3.4. Operacionalización de Variables**

#### **3.4.1. Variable Independiente**

Factores de afectación de los rendimientos en obras viales.

- Tiempo
- Economía
- Aspectos laborales
- Clima
- Actividad
- Equipamiento
- Supervisión
- Trabajadores

#### **3.4.2. Variable Dependiente**

- Rendimientos

**Variable Independiente:**

Factores de afectación de los rendimientos en obras viales

**Tabla 9.-Operacionalización Variable Independiente**

| CONCEPTO   | CATEGORÍA  | INDICADOR   | INDICE  | TECNICA INSTRUMENTAL  | FUENTE  |
|--|--|---|---|---|---|
| Elementos que inciden en los rendimientos de la obra vial. | Factores de afectación de los rendimientos de obras viales | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Factores de afectación</li> <li>- Método Constructivo</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Economía</li> <li>- Aspectos laborales</li> <li>- Clima</li> <li>- Actividad</li> <li>- Equipamiento</li> <li>- Supervisión</li> <li>- Trabajadores</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Observación en campo</li> <li>- Formatos de medición de Campo</li> <li>- Grabación de videos</li> <li>- Bibliografías</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tesista</li> </ul> |

*Elaborado Por: Silvia Martinez*



**Variable Dependiente:**

Rendimientos.

**Tabla 10.-Operacionalización Variable Dependiente**

| CONCEPTO   | CATEGORÍA   | INDICADOR  | INDICE  | TECNICA INSTRUMENTAL  | FUENTE  |
|--|---|--|---|---|---------|
| El rendimiento es una proporción entre el resultado obtenido y los medios que se utilizaron. Se trata del producto o la utilidad que rinde alguien o algo. | Medición del rendimiento de cada rubro de una obra de vial. | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Maquinaria</li> <br/> <li>- Mano de Obra</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Motoniveladora</li> <li>- Volqueta</li> <li>- Camión Cisterna</li> <li>- Rodillo Liso Vibratorio</li> <li>- Rodillo Neumático</li> <li>- Distribuidor de Asfalto</li> <li>- Compactador Asfalto</li> <li>- Terminadora de Asfalto</li> <br/> <li>- Maestro Mayor</li> <li>- Peón</li> <li>- Albañil</li> <li>- Obreros</li> <li>- Operadores de Maquinaria</li> <li>- Inspector de Obra</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Observación en campo</li> <li>- Formatos de medición de Campo</li> <li>- Toma de Videos</li> <li>- Mediciones</li> </ul> | Tesista |

*Elaborado Por: Silvia Martinez*

### 3.5. Procedimientos

#### 3.5.1. Técnica de Investigación

Formatos de medición de campo, Videos y Diagramas de Flujo

#### 3.5.2. Instrumento



**Figura 12.-**Video cámara SAMSUNG  
SMX-C1



**Figura 13.-**Video cámara SUPRATECH  
SUPRACAM ZELUS



**Figura 14.-**GPS (explorist 100  
MAGELLAN)



**Figura 15.-**Odómetro



**Figura 16.-**Cinta



**Figura 17.-**Flexómetro

### **3.5.3. Procedimiento**

Con la finalidad de cumplir con los objetivos propuestos para esta investigación, se ha procedido como se detalla a continuación:

#### **A. Planificar el muestreo y la logística.**

- ✚ Revisión y comprensión bibliográfica.

#### **B. Definir las vías a ser analizadas.**

- ✚ Elaborar el formato de campo para la medición de los rendimientos.

#### **C. Recolección de información.**

- ✚ Delimitar el área de influencia del proyecto.
- ✚ Planificación de la logística para la medición.
- ✚ Auscultación Visual.
- ✚ Grabaciones de los videos.
- ✚ Medición (volúmenes de obra, rendimientos, factores de afectación de los rendimientos).

#### **D. Análisis de la información**

- ✚ Observación repetitiva de las grabaciones.
- ✚ Toma de tiempos de cada actividad del proceso constructivo de las vías.

#### **E. Procesar la información.**

- ✚ Integrar y tabular la información obtenida en campo.
- ✚ Sistematizar la información mediante tablas, figuras porcentuales y diagramas de flujo.
- ✚ Análisis e interpretación de los resultados obtenidos.
- ✚ Elaboración de la memoria técnica.

## CRONOGRAMA DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS.

Se describe en orden cronológico quien, como, cuando y donde recopilo los datos. Ademáse indica la técnica e instrumentos utilizados.

**Tabla 11.-Cronograma de Actividades**

| CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES       |                       |            |                  |   |  |   |
|---------------------------------|-----------------------|------------|------------------|---|--|---|
| RESP.                           | LUGAR                 | MES        | FECHA            | ACTIVIDAD   | TÉCNICA  | INSTRUMENTO   |
| <b>Tesista: Silvia Martinez</b> | Vía "Las Abras-Guano" | MAYO       | 08/05/2012       | Tendido, Compactación y Sellado de la Base                        | Observación in-situ,<br>Toma de Videos,<br>Medición de Volúmenes de Obra | Cámara SUPRATECH SUPRACAM ZELUS (Tarjeta memoria 2GB)<br>Cámara SAMSUNG SMX-C14 (Tarjeta memoria 8GB)<br>GPS (explorist 100 MAGELLAN)<br>Tablero<br>Formatos de medición de campo<br>Lápiz<br>Cinta<br>Flexómetro<br>Odómetro |
|                                 |                       |            | 10/05/2012       | Transporte y descarga material Base                               |  |   |
|                                 |                       |            | 15/05/2012       | Tendido, Compactación y Sellado de la Base                        |  |   |
|                                 |                       |            | 17/05/2012       | Tendido, Compactación y Sellado de la Base                        |  |   |
|                                 |                       |            | 18/05/2012       | Tendido, Compactación y Sellado de la Base                        |  |   |
|                                 |                       |            | 19/05/2012       | Barrido Base, Imprimación   |  |   |
|                                 |                       |            | 22/05/2012       | Tendido, Compactación y Sellado de la Base, Asfaltado e= 5cm      |  |   |
|                                 |                       |            | 23/05/2012       | Tendido, Compactación y Sellado de la Base, Imprimación y Arenado |  |   |
|                                 |                       |            | 24/05/2012       | Asfaltado e= 5cm  |  |   |
|                                 |                       |            | 25/05/2012       | Asfaltado e= 5cm  |  |   |
|                                 |                       | 28/05/2012 | Asfaltado e= 5cm |   |  |   |
|                                 |                       | JUNIO      | 02/06/2012       | Asfaltado e= 5cm  |  |   |
|                                 |                       |            | 03/06/2012       | Asfaltado e= 5cm  |  |   |
|                                 |                       |            | 04/06/2012       | Asfaltado e= 5cm  |  |   |
| 05/06/2012                      | Asfaltado e= 5cm      |            |                  |   |  |   |
| 06/06/2012                      | Asfaltado e= 5cm      |            |                  |   |  |   |
| <b>Tesista: Silvia Martinez</b> | Vía "Calpi-Gatazo"    | MAYO       | 03/05/2012       | Transporte,descarga, tendido y compactación material Sub base     | Observación in-situ,<br>Toma de Videos,<br>Medición de Volúmenes de Obra | Cámara SUPRATECH SUPRACAM ZELUS (Tarjeta memoria 2GB)<br>Cámara SAMSUNG SMX-C14 (Tarjeta memoria 8GB)<br>GPS (explorist 100 MAGELLAN)<br>Tablero<br>Formatos de medición de campo<br>Lápiz<br>Cinta<br>Flexómetro<br>Odómetro |
|                                 |                       |            | 08/05/2012       | Tendido, compactación y sellado de la Sub base                    |  |   |
|                                 |                       |            | 09/05/2012       | Tendido, compactación y sellado de la Sub base                    |  |   |
|                                 |                       |            | 30/05/2012       | Tendido, compactación y sellado de la Base                        |  |   |
|                                 |                       |            | 31/05/2012       | Tendido, compactación y sellado de la Base                        |  |   |
|                                 |                       | JUNIO      | 02/06/2012       | Asfaltado e= 5cm  |  |   |
|                                 |                       |            | 04/06/2012       | Asfaltado e= 5cm  |  |   |
|                                 |                       |            | 06/06/2012       | Asfaltado e= 5cm, Fundición de cunetas                            |  |   |
|                                 |                       |            | 07/06/2012       | Asfaltado e= 5cm  |  |   |
|                                 |                       |            | 08/06/2012       | Asfaltado e= 5cm  |  |   |
| 09/06/2012                      | Asfaltado e= 5cm      |            |                  |   |  |   |

*Elaborado Por: Silvia Martinez*

Se presenta el registro fotográfico que pueda sustentar de forma gráfica la investigación:

**Fotografía1.-Registro Fotográfico Vía “Las Abras-Guano”**



*Elaborado Por: Silvia Martinez*

**Fotografía 2.-Registro Fotográfico Vía “Calpi-Gatazo”**



*Elaborado Por: Silvia Martinez*

### 3.6. Procesamiento y Análisis

Los datos obtenidos en la grabación de videos y formatos de medición de campo han sido procesados de tal forma que permitan evidenciar de una manera clara y precisa, varios aspectos relacionados al rendimiento desempeñado en un tiempo establecido por cada una de las actividades desarrolladas en obra.

Posterior al levantamiento de información, se ha procedido a realizar la tabulación de los videos, obteniendo tiempos de actividades por cada uno de los mismos, tomando en cuenta el procedimiento del análisis estadístico, hasta obtener gráficos porcentuales representando así los resultados analizados de la investigación.

Al procesar la información determinamos índices de comparación provocando de esta manera relacionar ciertas variables cuantitativamente y cualitativamente en el proceso de determinación de rendimientos.

Para la comprensión del proceso de tabulación de datos a continuación se definen las actividades que se tomaron tiempos por cada uno de los trabajadores presentes en el rubro.

- ✓ **Actividad Productiva.-** Cuando la persona está directamente realizando el trabajo, ejemplo, pegando ladrillos.
- ✓ **Actividad Contributiva.-** Cuando está haciendo actividades que contribuyen, ejemplo, acumulando y transportando ladrillos.
- ✓ **Actividad No Contributiva.-** Cuando no hace nada. Ocio.
- ✓ **Actividad Fuera de Foco.-** Cuando las cámaras no lo toman.

Una vez realizada la tabulación de los videos; se han obtenido las tablas que se detallan a continuación:

### ***3.6.1. VÍA “LAS ABRAS-GUANO”***

#### ***A. Tabulación de Datos***

Para una mejor comprensión visual se presenta la tabulación de la información en formato A3 (ciertas tablas), de esta manera se maneja adecuadamente la distribución de las tablas tabuladas; ya que son amplias y no deben perder continuidad al momento de ser analizadas.



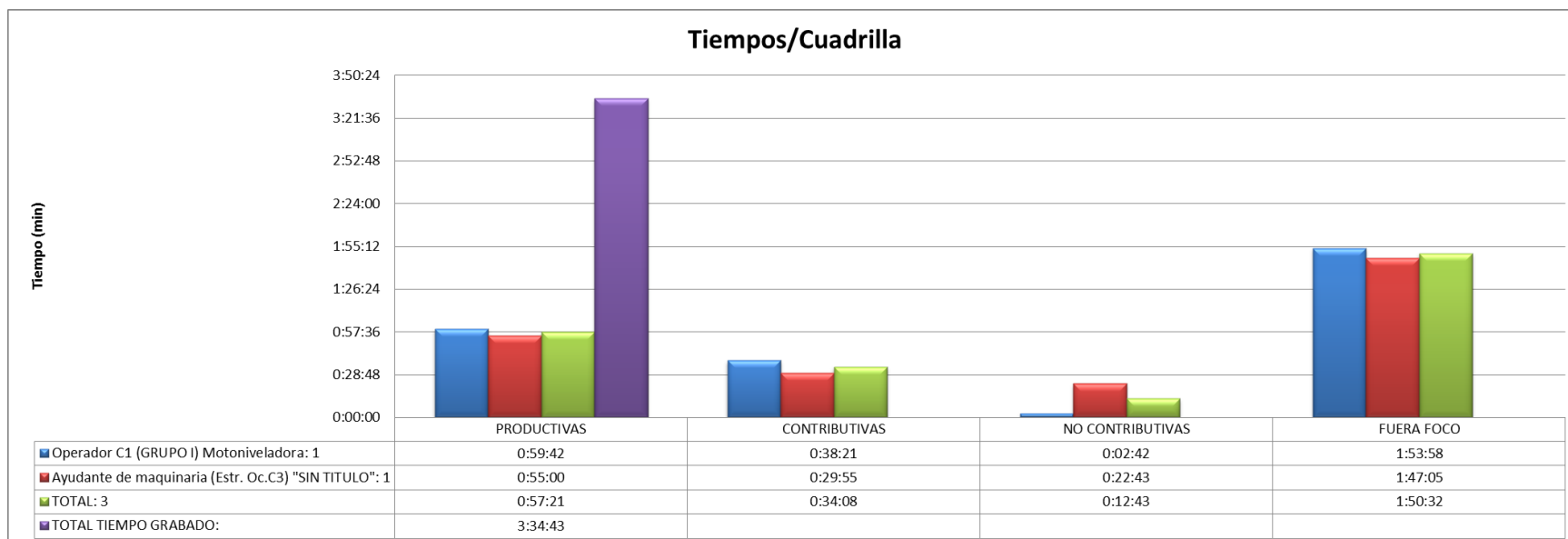
1. Base Clase Tipo 4

Tabla 12.- Tabulación de datos.- Base Clase 4: Tendido

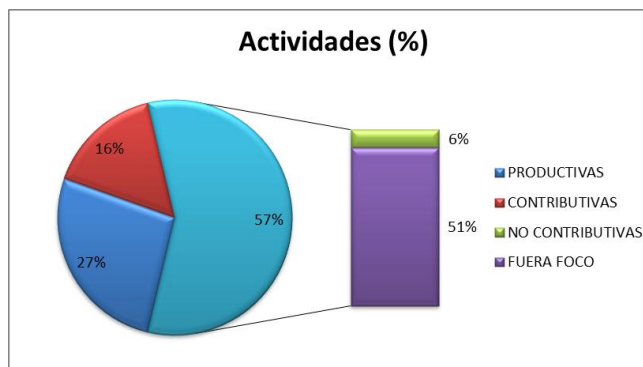
| ITEM                         | RUBRO        | VOLUMEN  |                | CUADRILLA                             | CANTIDAD       | TIEMPOS DE LAS ACTIVIDADES |                |                |  |            |   |                |                |                |                |
|------------------------------|--------------|----------|----------------|---------------------------------------|----------------|----------------------------|----------------|----------------|--|------------|---|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                              |              | CANTIDAD | UNIDAD         |                                       |                | DESCRIPCION                | PRODUCTIVAS    | CONTRIBUTIVAS  | NO CONTRIBUTIVAS                                   | FUERA FOCO |   |                |                |                |                |
| 1                            | Tendido Base | 64,11    | m <sup>3</sup> | Operador C1 (GRUPO I) Motoniveladora: | 1              | 0:00:32                    | 0:00:13        | 0:00:38        | 0:04:00  |            |   |                |                |                |                |
|                              |              |          |                |                                       |                | 0:00:29                    | 0:00:13        | 0:00:51        | 0:01:46  |            |   |                |                |                |                |
|                              |              |          |                |                                       |                | 0:00:56                    | 0:00:55        | 0:00:33        | 0:02:03  |            |   |                |                |                |                |
|                              |              |          |                |                                       |                | 0:00:58                    | 0:00:48        | 0:00:40        | 0:08:42  |            |   |                |                |                |                |
|                              |              |          |                |                                       |                | 0:00:57                    | 0:00:54        |                | 0:04:28  |            |   |                |                |                |                |
|                              |              |          |                |                                       |                | 0:01:06                    | 0:00:47        |                | 0:04:10  |            |   |                |                |                |                |
|                              |              |          |                |                                       |                | 0:01:03                    | 0:01:25        |                | 0:02:17  |            |   |                |                |                |                |
|                              |              |          |                |                                       |                | 0:01:16                    | 0:00:50        |                | 0:10:06  |            |   |                |                |                |                |
|                              |              |          |                |                                       |                | 0:01:35                    | 0:00:50        |                | 0:01:35  |            |   |                |                |                |                |
|                              |              |          |                |                                       |                | 0:02:24                    | 0:01:03        |                | 0:07:17  |            |   |                |                |                |                |
|                              |              |          |                |                                       |                | 0:02:11                    | 0:00:48        |                | 0:00:04  |            |   |                |                |                |                |
|                              |              |          |                |                                       |                | 0:02:06                    | 0:01:40        |                | 0:01:02  |            |   |                |                |                |                |
|                              |              |          |                |                                       |                | 0:02:04                    | 0:02:37        |                | 0:00:18  |            |   |                |                |                |                |
|                              |              |          |                |                                       |                | 0:02:09                    | 0:01:49        |                | 0:09:50  |            |   |                |                |                |                |
|                              |              |          |                |                                       |                | 0:01:42                    | 0:01:56        |                | 0:13:09  |            |   |                |                |                |                |
|                              |              |          |                |                                       |                | 0:01:11                    | 0:01:32        |                | 0:11:29  |            |   |                |                |                |                |
|                              |              |          |                |                                       |                | 0:00:58                    | 0:01:30        |                | 0:00:17  |            |   |                |                |                |                |
|                              |              |          |                |                                       |                | 0:01:07                    | 0:03:09        |                | 0:00:30  |            |   |                |                |                |                |
|                              |              |          |                |                                       |                | 0:01:14                    | 0:03:04        |                | 0:02:26  |            |   |                |                |                |                |
|                              |              |          |                |                                       |                | 0:01:01                    | 0:00:34        |                | 0:06:01  |            |   |                |                |                |                |
|                              |              |          |                |                                       |                | 0:00:42                    | 0:00:44        |                | 0:02:14  |            |   |                |                |                |                |
|                              |              |          |                |                                       |                | 0:01:03                    | 0:00:27        |                | 0:00:52  |            |   |                |                |                |                |
|                              |              |          |                |                                       |                | 0:00:56                    | 0:00:40        |                | 0:07:50  |            |   |                |                |                |                |
|                              |              |          |                |                                       |                | 0:00:51                    | 0:00:54        |                | 0:03:31  |            |   |                |                |                |                |
|                              |              |          |                |                                       |                | 0:00:41                    | 0:00:35        |                | 0:03:22  |            |   |                |                |                |                |
|                              |              |          |                |                                       |                | 0:01:47                    | 0:00:44        |                | 0:04:39  |            |   |                |                |                |                |
|                              |              |          |                |                                       |                | 0:01:01                    | 0:01:31        |                |  |            |   |                |                |                |                |
|                              |              |          |                |                                       |                | 0:01:06                    | 0:00:51        |                |  |            |   |                |                |                |                |
|                              |              |          |                |                                       |                | 0:01:06                    | 0:00:33        |                |  |            |   |                |                |                |                |
|                              |              |          |                |                                       |                | 0:01:33                    | 0:01:09        |                |  |            |   |                |                |                |                |
|                              |              |          |                |                                       |                | 0:01:08                    | 0:01:22        |                |  |            |   |                |                |                |                |
|                              |              |          |                |                                       |                | 0:02:15                    | 0:00:58        |                |  |            |   |                |                |                |                |
|                              |              |          |                |                                       |                | 0:02:43                    | 0:00:42        |                |  |            |   |                |                |                |                |
|                              |              |          |                |                                       |                | 0:02:50                    | 0:00:43        |                |  |            |   |                |                |                |                |
|                              |              |          |                |                                       |                | 0:01:32                    |                |                |  |            |   |                |                |                |                |
|                              |              |          |                |                                       |                | 0:01:06                    |                |                |  |            |   |                |                |                |                |
|                              |              |          |                |                                       |                | 0:04:08                    |                |                |  |            |   |                |                |                |                |
|                              |              |          |                |                                       |                | 0:02:33                    |                |                |  |            |   |                |                |                |                |
|                              |              |          |                |                                       |                | 0:01:24                    |                |                |  |            |   |                |                |                |                |
|                              |              |          |                |                                       |                | 0:02:18                    |                |                |  |            |   |                |                |                |                |
|                              |              |          |                |                                       |                |                            |                |                |  |            | 1 | <b>0:59:42</b> | <b>0:38:21</b> | <b>0:02:42</b> | <b>1:53:58</b> |
|                              |              |          |                |                                       |                |                            |                |                | Ayudante de maquinaria (Estr. Oc.C3) "SIN TITULO": |            | 1 | 0:00:00        | 0:00:00        | 0:00:58        | 0:02:50        |
|                              |              |          |                |                                       |                |                            |                |                |  |            | 1 | 0:00:56        | 0:01:08        | 0:00:45        | 0:04:00        |
|                              |              |          |                |                                       |                |                            |                |                |  |            | 1 | 0:01:48        | 0:00:45        | 0:01:19        | 0:01:46        |
|                              |              |          |                |                                       |                |                            |                |                |  |            | 1 | 0:01:34        | 0:02:18        | 0:02:55        | 0:10:51        |
|                              |              |          |                |                                       |                |                            |                |                |  |            | 1 | 0:01:16        | 0:02:34        |                | 0:09:14        |
|                              |              |          |                |                                       |                |                            |                |                |  |            | 1 | 0:01:35        | 0:03:17        |                | 0:02:17        |
|                              |              |          |                |                                       |                |                            |                |                |  |            | 1 | 0:01:55        |                |                | 0:14:52        |
|                              |              |          |                |                                       |                |                            |                |                |  |            | 1 | 0:04:23        |                |                | 0:00:20        |
|                              |              |          |                |                                       |                |                            |                |                |  |            | 1 | 0:01:18        |                |                |                |
|                              |              |          |                |                                       |                |                            |                |                |  |            | 1 | <b>0:14:45</b> | <b>0:10:02</b> | <b>0:04:59</b> | <b>0:43:20</b> |
|                              |              |          |                |                                       |                |                            |                |                |  |            | 1 | 0:02:27        | 0:01:03        | 0:00:45        | 0:01:35        |
|                              |              |          |                |                                       |                |                            |                |                |  |            | 1 | 0:02:11        | 0:00:48        | 0:00:39        | 0:08:09        |
|                              |              |          |                |                                       |                |                            |                |                |  |            | 1 | 0:00:29        | 0:02:36        | 0:03:00        | 0:00:17        |
|                              |              |          |                |                                       |                |                            |                |                |  |            | 1 | 0:02:01        | 0:03:18        | 0:05:59        | 0:00:42        |
|                              |              |          |                |                                       |                |                            |                |                |  |            | 1 | 0:00:57        | 0:01:31        | 0:02:50        | 0:00:27        |
|                              |              |          |                |                                       |                |                            |                |                |  |            | 1 | 0:03:22        | 0:01:56        | 0:00:53        | 0:00:34        |
|                              |              |          |                |                                       |                |                            |                |                |  |            | 1 | 0:01:39        | 0:02:45        |                | 0:09:50        |
|                              |              |          |                |                                       |                |                            |                |                |  |            | 1 | 0:08:44        |                |                |                |
|                              |              |          |                |                                       |                |                            |                |                |  |            | 1 | 0:04:12        |                |                |                |
|                              |              |          |                |                                       |                |                            |                |                |  |            | 3 | <b>0:26:32</b> | <b>0:10:57</b> | <b>0:14:06</b> | <b>0:21:34</b> |
|                              |              |          |                |                                       |                |                            |                |                |  |            | 3 | 0:02:05        | 0:01:18        |                | 0:13:00        |
|                              |              |          |                |                                       |                |                            |                |                |  |            | 3 | 0:01:34        | 0:00:34        |                | 0:11:20        |
|                              |              |          |                |                                       |                |                            |                |                |  |            | 3 | <b>0:01:13</b> | <b>0:00:37</b> | <b>0:00:00</b> | <b>0:08:07</b> |
|                              |              |          |                |                                       |                |                            |                |                |  |            | 2 | 0:02:57        | 0:03:31        |                | 0:03:32        |
|                              |              |          |                |                                       |                |                            |                |                |  |            | 2 | 0:01:45        | 0:01:15        |                | 0:00:54        |
|                              |              |          |                |                                       |                |                            |                |                |  |            | 5 | <b>0:02:21</b> | <b>0:02:23</b> | <b>0:00:00</b> | <b>0:02:13</b> |
|                              |              |          |                |                                       |                |                            |                |                |  |            | 5 | 0:01:21        | 0:00:12        | 0:01:05        | 0:01:05        |
|                              |              |          |                |                                       |                |                            |                |                |  |            | 5 | 0:01:10        | 0:00:31        | 0:00:07        | 0:01:01        |
|                              |              |          |                |                                       |                |                            |                |                |  |            | 5 | 0:00:58        | 0:03:02        | 0:01:17        | 0:07:56        |
|                              |              |          |                |                                       |                |                            |                |                |  |            | 5 | 0:00:10        | 0:01:14        | 0:00:55        | 0:11:07        |
|                              |              |          |                |                                       |                |                            |                |                |  |            | 5 | 0:01:33        | 0:02:33        | 0:00:14        | 0:11:12        |
|                              |              |          |                |                                       |                |                            |                |                |  |            | 5 | 0:01:49        | 0:01:34        | 0:01:15        | 0:00:09        |
|                              |              |          |                |                                       |                |                            |                |                |  |            | 5 | 0:01:15        | 0:02:12        | 0:00:25        | 0:00:06        |
|                              |              |          |                |                                       |                |                            |                |                |  |            | 5 | 0:00:53        | 0:01:11        | 0:00:48        | 0:05:30        |
|                              |              |          |                |                                       |                |                            |                |                |  |            | 5 | 0:02:26        | 0:00:23        | 0:00:15        | 0:05:05        |
|                              |              |          |                |                                       |                |                            |                |                |  |            | 5 | 0:00:25        | 0:01:45        | 0:01:16        | 0:01:15        |
|                              |              |          |                |                                       |                |                            |                |                |  |            | 5 | 0:00:22        | 0:00:43        | 0:01:17        | 0:06:47        |
|                              |              |          |                |                                       |                |                            |                |                |  |            | 5 | 0:00:17        | 0:00:22        | 0:00:56        | 0:01:42        |
|                              |              |          |                |                                       |                |                            |                |                |  |            | 5 | 0:00:55        | 0:01:44        | 0:01:12        | 0:00:44        |
|                              |              |          |                |                                       |                |                            |                |                |  |            | 5 | 0:00:53        | 0:01:25        | 0:02:19        | 0:01:31        |
|                              |              |          |                |                                       |                |                            |                |                |  |            | 5 | 0:00:53        | 0:00:12        |                | 0:02:04        |
|                              |              |          |                |                                       |                |                            |                |                |  |            | 5 | 0:00:19        | 0:01:07        |                | 0:02:55        |
|                              |              |          |                |                                       |                |                            |                |                |  |            | 5 | 0:00:32        | 0:02:17        |                | 0:03:40        |
|                              |              |          |                |                                       |                |                            |                |                |  |            | 5 | 0:00:12        | 0:00:34        |                | 0:03:29        |
|                              |              |          |                |                                       |                |                            |                |                |  |            | 5 | 0:06:14        | 0:01:55        |                | 0:03:15        |
|                              |              |          |                |                                       |                |                            |                |                |  |            | 5 | 0:01:37        | 0:02:56        |                | 0:03:58        |
|                              |              |          |                |                                       |                |                            |                |                |  |            | 5 | 0:01:58        | 0:01:45        |                | 0:02:03        |
|                              |              |          |                |                                       |                |                            |                |                |  |            | 5 | 0:02:08        |                |                | 0:02:01        |
|                              |              |          |                |                                       |                |                            |                |                |  |            | 5 | 0:00:30        |                |                | 0:01:31        |
|                              |              |          |                |                                       |                |                            |                |                |  |            | 5 | 0:00:11        |                |                | 0:05:44        |
|                              |              |          |                |                                       |                |                            |                |                |  |            | 5 | 0:00:08        |                |                | 0:00:09        |
|                              |              |          |                |                                       |                |                            |                |                |  |            | 5 | 0:00:26        |                |                | 0:14:48        |
|                              |              |          |                |                                       |                |                            |                |                |  |            | 5 | 0:01:15        |                |                | 0:01:18        |
|                              |              |          |                |                                       |                |                            |                |                |  |            | 5 | 0:02:30        |                |                | 0:06:00        |
|                              |              |          |                |                                       |                |                            |                |                |  |            | 5 | 0:01:48        |                |                | 0:02:09        |
|                              |              |          |                |                                       |                |                            |                |                |  |            | 5 | 0:00:07        |                |                | 0:01:32        |
|                              |              |          |                |                                       |                |                            |                |                |  |            | 5 | 0:01:38        |                |                | 0:02:25        |
|                              |              |          |                |                                       |                |                            |                |                |  |            | 5 | 0:00:07        |                |                | 0:00:58        |
|                              |              |          |                |                                       |                |                            |                |                |  |            | 5 | 0:01:07        |                |                | 0:02:55        |
|                              |              |          |                |                                       | 5              | 0:00:45                    |                |                | 0:03:38  |            |   |                |                |                |                |
|                              |              |          |                |                                       | 5              | 0:01:32                    |                |                | 0:03:49  |            |   |                |                |                |                |
|                              |              |          |                |                                       | 5              | 0:00:23                    |                |                | 0:03:39  |            |   |                |                |                |                |
|                              |              |          |                |                                       | 5              | 0:02:11                    |                |                | 0:00:12  |            |   |                |                |                |                |
|                              |              |          |                |                                       | 5              | 0:00:18                    |                |                | 0:01:09  |            |   |                |                |                |                |
|                              |              |          |                |                                       | 5              | 0:01:25                    |                |                | 0:00:16  |            |   |                |                |                |                |
|                              |              |          |                |                                       | 5              | 0:00:44                    |                |                | 0:00:21  |            |   |                |                |                |                |
|                              |              |          |                |                                       | 5              | 0:02:29                    |                |                | 0:04:35  |            |   |                |                |                |                |
|                              |              |          |                |                                       | 5              | 0:01:55                    |                |                | 0:02:09  |            |   |                |                |                |                |
|                              |              |          |                |                                       | 5              | 0:00:56                    |                |                | 0:01:32  |            |   |                |                |                |                |
|                              |              |          |                |                                       | 5              |                            |                |                | 0:02:20  |            |   |                |                |                |                |
|                              |              |          |                |                                       | 5              |                            |                |                | 0:00:30  |            |   |                |                |                |                |
|                              |              |          |                |                                       | 5              |                            |                |                | 0:02:55  |            |   |                |                |                |                |
|                              |              |          |                |                                       | 5              | <b>0:10:09</b>             | <b>0:05:55</b> | <b>0:02:40</b> | <b>0:29:02</b>                                     |            |   |                |                |                |                |
|                              |              |          |                |                                       | 5              | 0:55:00                    | 0:29:55        | 0:22:43        | 1:47:05  |            |   |                |                |                |                |
|                              |              |          |                |                                       | 5              | <b>1:54:42</b>             | <b>1:08:16</b> | <b>0:25:25</b> | <b>3:41:03</b>                                     |            |   |                |                |                |                |
| <b>TOTAL:</b>                |              |          |                |                                       | <b>3</b>       |                            |                | <b>7:09:26</b> |  |            |   |                |                |                |                |
| <b>TOTAL TIEMPO GRABADO:</b> |              |          |                |                                       | <b>3:34:43</b> | <b>0:57:21</b>             | <b>0:34:08</b> | <b>0:12:43</b> | <b>1:50:32</b>                                     |            |   |                |                |                |                |

Elaborado Por: Silvia Martinez

**Figura 18.-** Tabulación de datos (Diagramas).- Base Clase 4: Tendido



*Elaborado Por: Silvia Martinez*



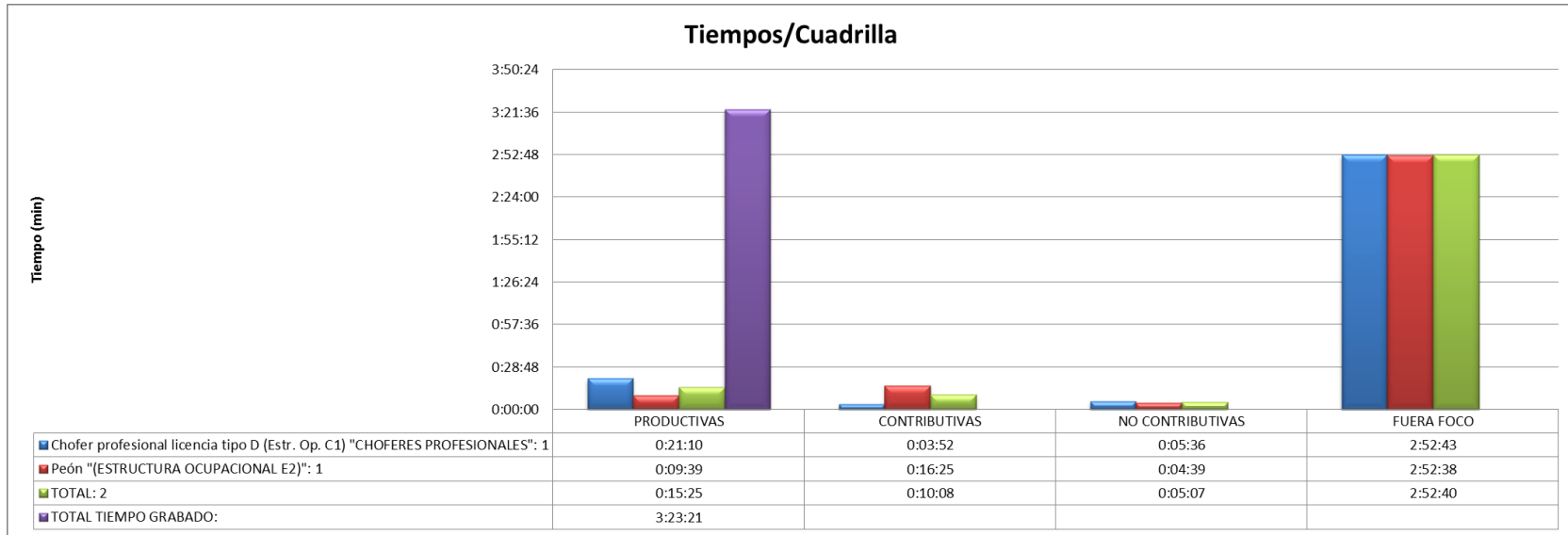
*Elaborado Por: Silvia Martinez*

**Tabla 13.-** Tabulación de datos.- Base Clase 4: Hidratación

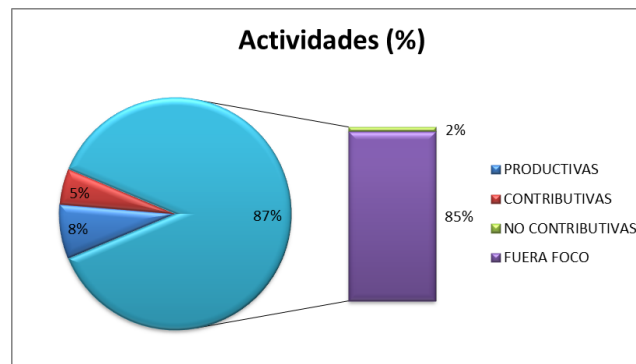
| ITEM                         | RUBRO            | VOLUMEN  |        | CUADRILLA   |                | TIEMPOS DE LAS ACTIVIDADES |                                     |                  |                |                |                |                |         |
|------------------------------|------------------|----------|--------|---|----------------|----------------------------|-------------------------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------|
|                              |                  | CANTIDAD | UNIDAD | DESCRIPCION   | CANTIDAD       | PRODUCTIVAS                | CONTRIBUTIVAS                       | NO CONTRIBUTIVAS | FUERA FOCO     |                |                |                |         |
| 2                            | Hidratación Base | 69,60    | m3     | Chofer profesional licencia tipo D (Estr. Op. C1) "CHOFERES PROFESIONALES": | 1              | 0:01:56                    | 0:00:53                             | 0:00:57          | 0:12:39        |                |                |                |         |
|                              |                  |          |        |   |                | 0:00:55                    | 0:00:54                             | 0:04:39          | 0:00:44        |                |                |                |         |
|                              |                  |          |        |   |                | 0:01:38                    | 0:00:25                             |                  | 0:32:17        |                |                |                |         |
|                              |                  |          |        |   |                | 0:01:32                    | 0:01:40                             |                  | 0:00:25        |                |                |                |         |
|                              |                  |          |        |   |                | 0:02:12                    |                                     |                  | 0:50:29        |                |                |                |         |
|                              |                  |          |        |   |                | 0:02:06                    |                                     |                  | 0:13:25        |                |                |                |         |
|                              |                  |          |        |   |                | 0:01:47                    |                                     |                  | 0:11:13        |                |                |                |         |
|                              |                  |          |        |   |                | 0:01:26                    |                                     |                  | 0:09:25        |                |                |                |         |
|                              |                  |          |        |   |                | 0:01:56                    |                                     |                  | 0:00:03        |                |                |                |         |
|                              |                  |          |        |   |                | 0:01:35                    |                                     |                  | 0:03:14        |                |                |                |         |
|                              |                  |          |        |   |                | 0:02:04                    |                                     |                  | 0:02:23        |                |                |                |         |
|                              |                  |          |        |   |                | 0:02:03                    |                                     |                  | 0:01:33        |                |                |                |         |
|                              |                  |          |        |   |                |                            |                                     |                  | 0:20:26        |                |                |                |         |
|                              |                  |          |        |   |                |                            |                                     |                  | 0:04:48        |                |                |                |         |
|                              |                  |          |        |   |                |                            |                                     |                  | 0:09:39        |                |                |                |         |
|                              |                  |          |        |   |                |                            |                                     |                  | <b>0:21:10</b> | <b>0:03:52</b> | <b>0:05:36</b> | <b>2:52:43</b> | 3:23:21 |
|                              |                  |          |        |   |                |                            | Peón "(ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2)": | 1                | 0:01:50        | 0:01:56        | 0:04:39        | 0:12:39        |         |
|                              |                  |          |        |   |                |                            |                                     |                  | 0:02:12        | 0:00:55        |                | 0:00:44        |         |
|                              |                  |          |        |   |                |                            |                                     |                  | 0:02:06        | 0:01:38        |                | 0:32:17        |         |
|                              |                  |          |        |   |                |                            |                                     |                  | 0:01:56        | 0:01:32        |                | 0:00:25        |         |
|                              |                  |          |        |   |                |                            |                                     |                  | 0:01:35        | 0:00:54        |                | 0:50:29        |         |
|                              |                  |          |        |   |                |                            |                                     |                  |                | 0:00:25        |                | 0:13:25        |         |
|                              |                  |          |        |   |                |                            |                                     |                  |                | 0:01:40        |                | 0:11:08        |         |
|                              |                  |          |        |   |                |                            |                                     |                  |                | 0:01:52        |                | 0:09:25        |         |
|                              |                  |          |        |   |                |                            |                                     |                  |                | 0:01:26        |                | 0:00:03        |         |
|                              |                  |          |        |   |                |                            |                                     |                  |                | 0:02:04        |                | 0:03:14        |         |
|                              |                  |          |        |   |                |                            |                                     |                  |                | 0:02:03        |                | 0:02:23        |         |
|                              |                  |          |        |   |                |                            |                                     | 0:01:33          |                |                |                |                |         |
|                              |                  |          |        |   |                |                            |                                     | 0:20:26          |                |                |                |                |         |
|                              |                  |          |        |   |                |                            |                                     | 0:04:48          |                |                |                |                |         |
|                              |                  |          |        |   |                |                            |                                     | 0:09:39          |                |                |                |                |         |
|                              |                  |          |        |   |                | <b>0:09:39</b>             | <b>0:16:25</b>                      | <b>0:04:39</b>   | <b>2:52:38</b> | 3:23:21        |                |                |         |
| <b>TOTAL:</b>                |                  |          |        |   | <b>2</b>       | <b>0:30:49</b>             | <b>0:20:17</b>                      | <b>0:10:15</b>   | <b>5:45:21</b> | 3:23:21        |                |                |         |
|                              |                  |          |        |   |                | <b>6:46:42</b>             |                                     |                  |                |                |                |                |         |
| <b>TOTAL TIEMPO GRABADO:</b> |                  |          |        |   | <b>3:23:21</b> | <b>0:15:25</b>             | <b>0:10:08</b>                      | <b>0:05:07</b>   | <b>2:52:40</b> |                |                |                |         |

Elaborado Por: Silvia Martinez

**Figura 19.-** Tabulación de datos (Diagramas).- Base Clase 4: Hidratación



*Elaborado Por:* Silvia Martinez



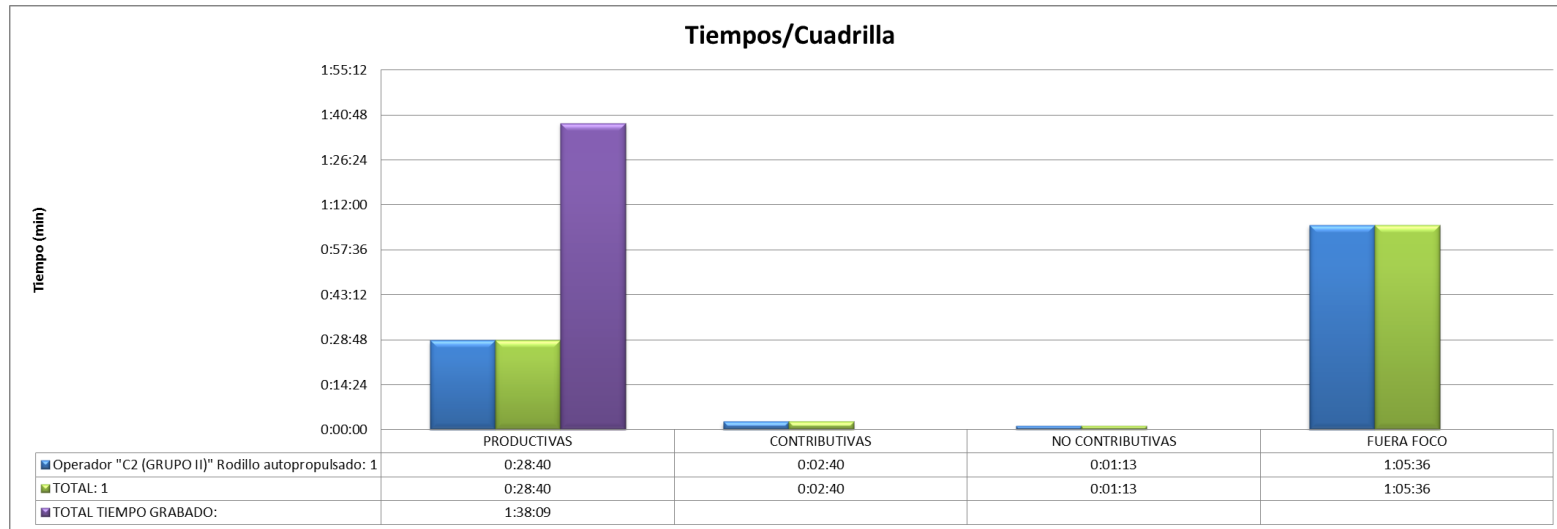
*Elaborado Por:* Silvia Martinez

**Tabla 14.-** Tabulación de datos.- Base Clase 4: Compactación

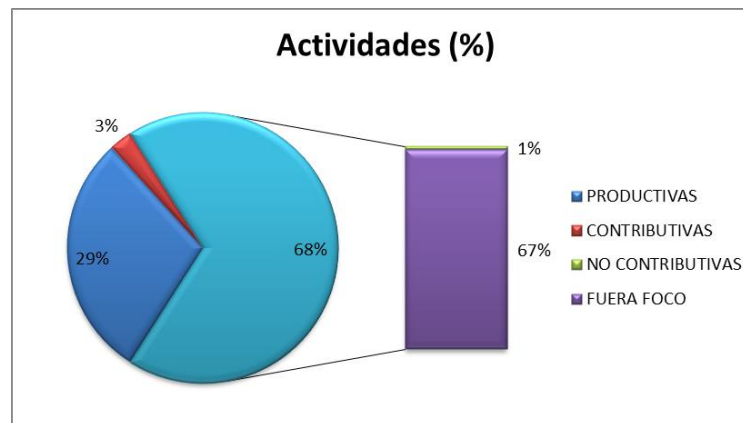
| ITEM                         | RUBRO             | VOLUMEN  |         | CUADRILLA                                     |                | TIEMPOS DE LAS ACTIVIDADES |                |                  |                |         |
|------------------------------|-------------------|----------|---------|---|----------------|----------------------------|----------------|------------------|----------------|---------|
|                              |                   | CANTIDAD | UNIDAD  | DESCRIPCION                                   | CANTIDAD       | PRODUCTIVAS                | CONTRIBUTIVAS  | NO CONTRIBUTIVAS | FUERA FOCO     |         |
| 3                            | Compactación Base | 81,45    | m3      | Operador "C2 (GRUPO II)" Rodillo autopulsado: | 1              | 0:01:34                    | 0:02:40        | 0:00:55          | 0:01:58        |         |
|                              |                   |          |         |   |                | 0:01:17                    |                | 0:00:18          | 0:03:41        |         |
|                              |                   |          |         |   |                | 0:01:11                    |                |                  | 0:05:35        |         |
|                              |                   |          |         |   |                | 0:01:12                    |                |                  | 0:01:35        |         |
|                              |                   |          |         |   |                | 0:01:10                    |                |                  | 0:03:59        |         |
|                              |                   |          |         |   |                | 0:01:13                    |                |                  | 0:01:30        |         |
|                              |                   |          |         |   |                | 0:01:13                    |                |                  | 0:03:27        |         |
|                              |                   |          |         |   |                | 0:01:54                    |                |                  | 0:06:26        |         |
|                              |                   |          |         |   |                | 0:01:27                    |                |                  | 0:02:20        |         |
|                              |                   |          |         |   |                | 0:00:28                    |                |                  | 0:01:43        |         |
|                              |                   |          |         |   |                | 0:01:20                    |                |                  | 0:03:01        |         |
|                              |                   |          |         |   |                | 0:02:32                    |                |                  | 0:15:10        |         |
|                              |                   |          |         |   |                | 0:00:44                    |                |                  | 0:00:45        |         |
|                              |                   |          |         |   |                | 0:01:27                    |                |                  | 0:00:21        |         |
|                              |                   |          |         |   |                | 0:02:28                    |                |                  | 0:04:00        |         |
|                              |                   |          |         |   |                | 0:01:33                    |                |                  | 0:03:23        |         |
|                              |                   |          |         |   |                | 0:01:58                    |                |                  | 0:02:35        |         |
| 0:01:49                      |                   |          | 0:04:07 |   |                |                            |                |                  |                |         |
| 0:02:10                      |                   |          |         |   |                |                            |                |                  |                |         |
| <b>TOTAL:</b>                |                   |          |         |   | <b>1</b>       | <b>0:28:40</b>             | <b>0:02:40</b> | <b>0:01:13</b>   | <b>1:05:36</b> | 1:38:09 |
|                              |                   |          |         |   |                |                            |                |                  |                | 1:38:09 |
| <b>TOTAL TIEMPO GRABADO:</b> |                   |          |         |   | <b>1:38:09</b> | <b>0:28:40</b>             | <b>0:02:40</b> | <b>0:01:13</b>   | <b>1:05:36</b> |         |

*Elaborado Por:* Silvia Martinez

**Figura 20.-** Tabulación de datos (Diagramas).- Base Clase 4: Compactación



*Elaborado Por: Silvia Martinez*



*Elaborado Por: Silvia Martinez*

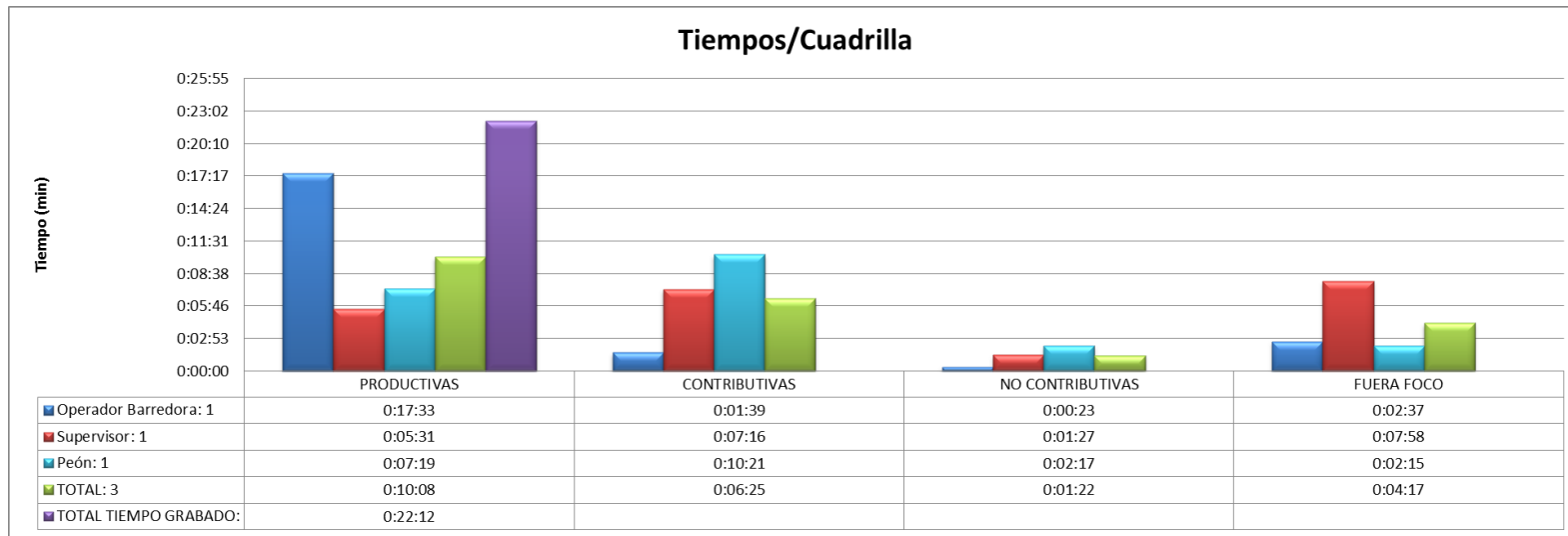
**2. Capa de Imprimación RC 250**

**Tabla 15.- Tabulación de datos.- Capa de Imprimación RC 250: Barrido**

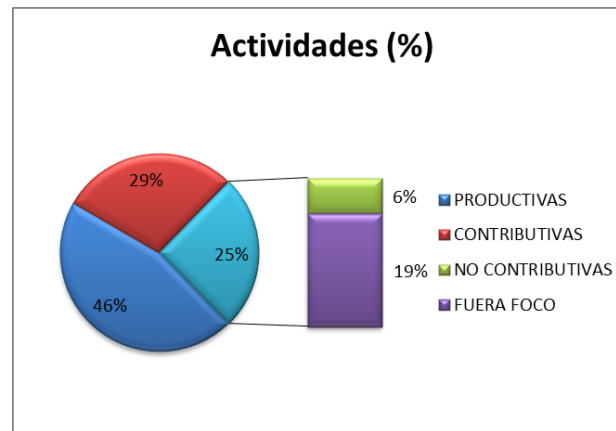
| ITEM                         | RUBRO        | VOLUMEN  |                | CUADRILLA           |                | TIEMPOS DE LAS ACTIVIDADES |                |                  |                |                |         |
|------------------------------|--------------|----------|----------------|---------------------|----------------|----------------------------|----------------|------------------|----------------|----------------|---------|
|                              |              | CANTIDAD | UNIDAD         | DESCRIPCION         | CANTIDAD       | RODUCTIVA                  | CONTRIBUTIVAS  | NO CONTRIBUTIVAS | FUERA FOCO     |                |         |
| 1                            | Barrido base | 461,26   | m2             | Operador Barredora: | 1              | 0:03:00                    | 0:00:30        | 0:00:23          | 0:00:09        |                |         |
|                              |              |          |                |                     |                | 0:03:43                    | 0:00:12        |                  | 0:00:22        |                |         |
|                              |              |          |                |                     |                | 0:01:46                    | 0:00:57        |                  | 0:00:06        |                |         |
|                              |              |          |                |                     |                | 0:02:39                    |                |                  | 0:00:41        |                |         |
|                              |              |          |                |                     |                | 0:01:41                    |                |                  | 0:00:04        |                |         |
|                              |              |          |                |                     |                | 0:02:22                    |                |                  | 0:00:39        |                |         |
|                              |              |          |                |                     |                | 0:02:22                    |                |                  | 0:00:04        |                |         |
|                              |              |          |                |                     |                |                            |                |                  | 0:00:18        |                |         |
|                              |              |          |                |                     |                |                            |                |                  | 0:00:10        |                |         |
|                              |              |          |                |                     |                |                            |                |                  | 0:00:04        |                |         |
|                              |              |          |                |                     |                |                            | <b>0:17:33</b> | <b>0:01:39</b>   | <b>0:00:23</b> | <b>0:02:37</b> | 0:22:12 |
|                              |              |          |                | Supervisor:         | 1              | 0:02:11                    | 0:03:31        | 0:00:31          | 0:01:09        |                |         |
|                              |              |          |                |                     |                | 0:01:04                    | 0:02:38        | 0:00:56          | 0:02:34        |                |         |
|                              |              |          |                |                     |                | 0:02:16                    | 0:00:08        |                  | 0:04:15        |                |         |
|                              |              |          |                |                     |                |                            | 0:00:59        |                  |                |                |         |
|                              |              |          |                | Peón:               | 1              | <b>0:05:31</b>             | <b>0:07:16</b> | <b>0:01:27</b>   | <b>0:07:58</b> | 0:22:12        |         |
|                              |              |          |                |                     |                | 0:01:24                    | 0:02:46        | 0:01:22          | 0:00:38        |                |         |
|                              |              |          |                |                     |                | 0:02:15                    | 0:01:44        | 0:00:55          | 0:00:36        |                |         |
|                              |              |          |                |                     |                | 0:00:45                    | 0:02:26        |                  | 0:00:04        |                |         |
|                              |              |          |                |                     |                | 0:01:23                    | 0:03:11        |                  | 0:00:57        |                |         |
| 0:00:23                      | 0:00:14      |          |                |                     |                |                            |                |                  |                |                |         |
| 0:01:09                      |              |          |                |                     |                |                            |                |                  |                |                |         |
|                              |              |          |                |                     |                |                            |                |                  |                |                |         |
|                              |              |          |                |                     |                |                            |                |                  |                |                |         |
|                              |              |          |                |                     |                |                            |                |                  |                |                |         |
|                              |              |          | <b>0:07:19</b> | <b>0:10:21</b>      | <b>0:02:17</b> | <b>0:02:15</b>             | 0:22:12        |                  |                |                |         |
| <b>TOTAL:</b>                |              |          | <b>3</b>       | <b>0:30:23</b>      | <b>0:19:16</b> | <b>0:04:07</b>             | <b>0:12:50</b> | 0:22:12          |                |                |         |
|                              |              |          |                |                     |                | <b>1:06:36</b>             |                |                  |                |                |         |
| <b>TOTAL TIEMPO GRABADO:</b> |              |          |                |                     | <b>0:22:12</b> | <b>0:10:08</b>             | <b>0:06:25</b> | <b>0:01:22</b>   | <b>0:04:17</b> |                |         |

Elaborado Por: Silvia Martinez

**Figura 21.-** Tabulación de datos (Diagramas).- Capa de Imprimación RC 250: Barrido



*Elaborado Por: Silvia Martinez*



*Elaborado Por: Silvia Martinez*

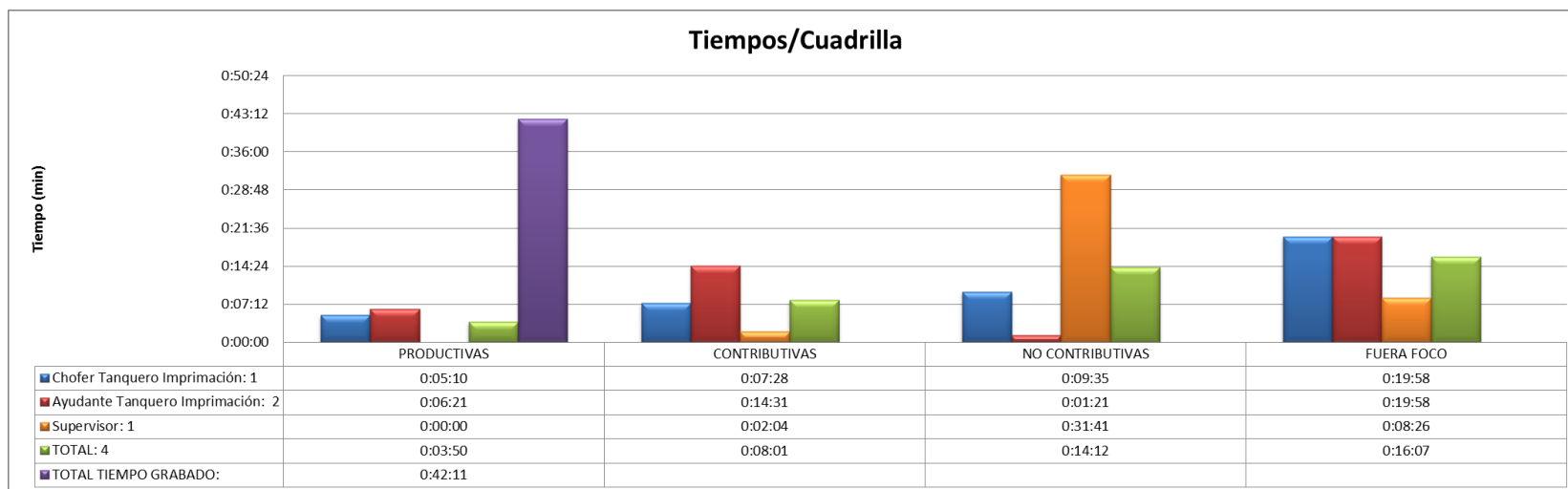


**Tabla 16.-** Tabulación de datos.- Capa de Imprimación RC 250: Imprimación

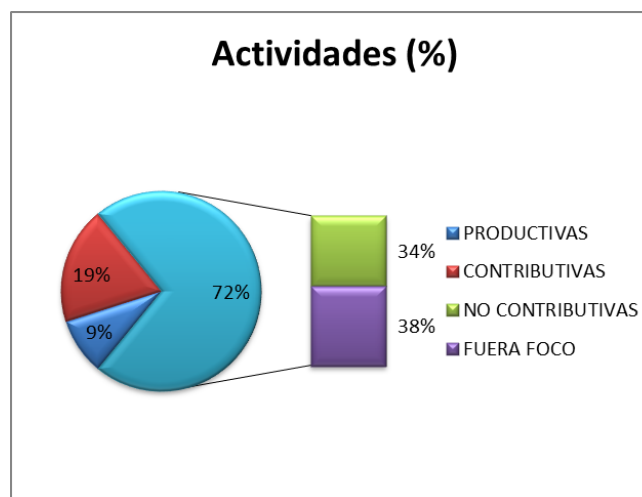
| ITEM                         | RUBRO          | VOLUMEN        |                | CUADRILLA                      |                | TIEMPOS DE LAS ACTIVIDADES |                |                  |            |  |
|------------------------------|----------------|----------------|----------------|--------------------------------|----------------|----------------------------|----------------|------------------|------------|--|
|                              |                | CANTIDAD       | UNIDAD         | DESCRIPCION                    | CANTIDAD       | RODUCTIVA                  | CONTRIBUTIVAS  | NO CONTRIBUTIVAS | FUERA FOCO |  |
| 2                            | Imprimación    | 2596,59        | lt             | Chofer Tanquero Imprimación:   | 1              | 0:01:57                    | 0:00:50        | 0:02:06          | 0:07:36    |  |
|                              |                |                |                |                                |                | 0:01:40                    | 0:00:40        | 0:01:37          | 0:05:38    |  |
|                              |                |                |                |                                |                | 0:01:33                    | 0:02:44        | 0:03:13          | 0:06:44    |  |
|                              |                |                |                |                                |                |                            | 0:01:32        | 0:00:39          |            |  |
|                              |                |                |                |                                |                |                            | 0:00:36        | 0:00:20          |            |  |
|                              |                |                |                |                                | 0:01:06        | 0:01:40                    |                |                  |            |  |
|                              |                |                |                |                                | <b>0:05:10</b> | <b>0:07:28</b>             | <b>0:09:35</b> | <b>0:19:58</b>   | 0:42:11    |  |
|                              |                |                |                | Ayudante Tanquero Imprimación: | 2              | 0:00:36                    | 0:00:41        | 0:00:24          | 0:07:36    |  |
|                              |                |                |                |                                |                | 0:00:35                    | 0:01:41        |                  | 0:05:38    |  |
|                              |                |                |                |                                |                | 0:01:10                    | 0:01:42        |                  | 0:06:44    |  |
|                              |                |                |                |                                |                | 0:01:57                    | 0:03:11        |                  |            |  |
|                              |                |                |                |                                |                | 0:01:40                    | 0:01:10        |                  |            |  |
|                              |                |                |                |                                | 0:01:33        | 0:03:07                    |                |                  |            |  |
|                              |                |                |                |                                |                | 0:02:46                    |                |                  |            |  |
|                              |                |                |                |                                | <b>0:07:31</b> | <b>0:14:18</b>             | <b>0:00:24</b> | <b>0:19:58</b>   | 0:42:11    |  |
|                              |                |                |                |                                | 0:01:57        | 0:05:32                    | 0:00:25        | 0:07:36          |            |  |
|                              |                |                |                |                                | 0:01:40        | 0:02:29                    | 0:01:54        | 0:05:38          |            |  |
|                              |                |                |                |                                | 0:01:33        | 0:00:50                    |                | 0:06:44          |            |  |
|                              |                |                |                |                                |                | 0:03:07                    |                |                  |            |  |
|                              |                |                |                |                                |                | 0:02:46                    |                |                  |            |  |
|                              | <b>0:05:10</b> | <b>0:14:44</b> | <b>0:02:19</b> | <b>0:19:58</b>                 | 0:42:11        |                            |                |                  |            |  |
|                              | <b>0:06:21</b> | <b>0:14:31</b> | <b>0:01:21</b> | <b>0:19:58</b>                 | 0:42:11        |                            |                |                  |            |  |
| Supervisor:                  | 1              |                | 0:01:39        | 0:05:15                        | 0:08:26        |                            |                |                  |            |  |
|                              |                |                | 0:00:24        | 0:26:26                        |                |                            |                |                  |            |  |
|                              |                |                | 0:00:01        |                                |                |                            |                |                  |            |  |
|                              |                | <b>0:00:00</b> | <b>0:02:04</b> | <b>0:31:41</b>                 | <b>0:08:26</b> | 0:42:11                    |                |                  |            |  |
| <b>TOTAL:</b>                |                |                | <b>4</b>       | <b>0:11:31</b>                 | <b>0:24:03</b> | <b>0:42:37</b>             | <b>0:48:22</b> | 0:42:11          |            |  |
|                              |                |                |                |                                |                | <b>2:06:33</b>             |                |                  |            |  |
| <b>TOTAL TIEMPO GRABADO:</b> |                |                |                | <b>0:42:11</b>                 | <b>0:03:50</b> | <b>0:08:01</b>             | <b>0:14:12</b> | <b>0:16:07</b>   |            |  |

Elaborado Por: Silvia Martinez

**Figura 22.-** Tabulación de datos (Diagramas).- Capa de Imprimación RC 250: Imprimación



*Elaborado Por: Silvia Martinez*



*Elaborado Por: Silvia Martinez*

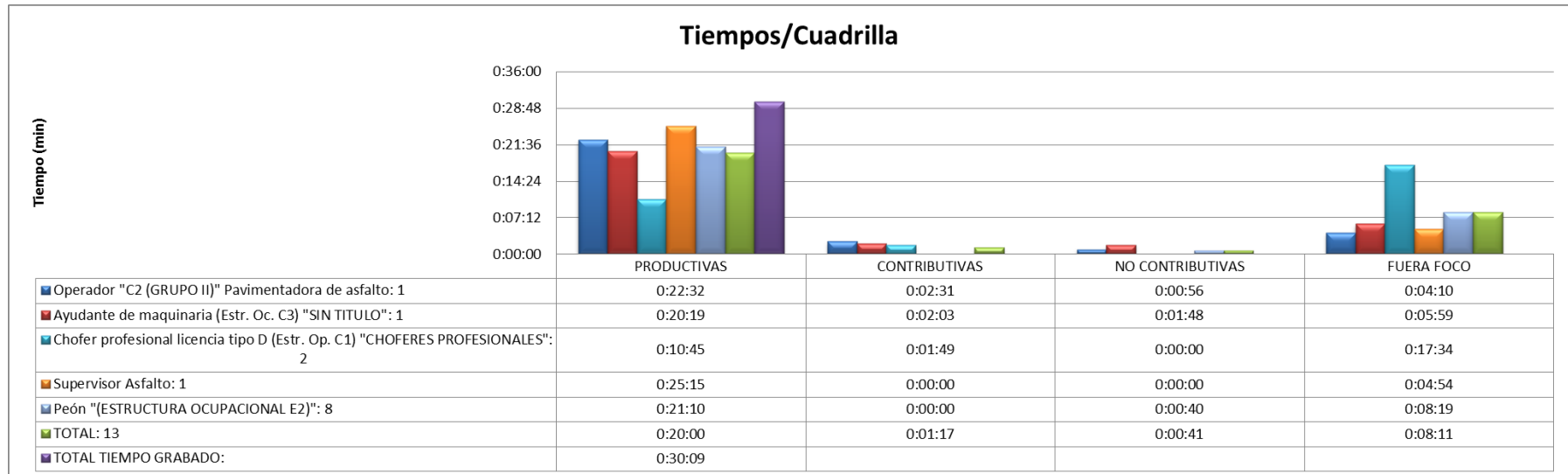
### 3. Carpeta Asfáltica e=5 cm

**Tabla 17.- Tabulación de datos.- Carpeta Asfáltica e=5cm: Asfaltado 1**

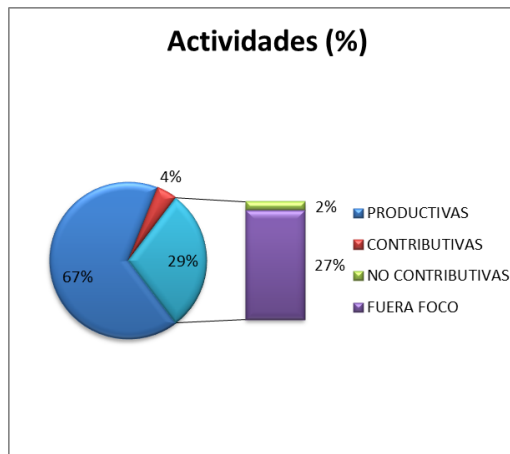
| ITEM | RUBRO     | VOLUMEN  |        | CUADRILLA  |          | TIEMPOS DE LAS ACTIVIDADES  |                |                  |                |                |                |                |                |                |
|------|-----------|----------|--------|--|----------|---|----------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|      |           | CANTIDAD | UNIDAD | DESCRIPCION  | CANTIDAD | PRODUCTIVAS   | CONTRIBUTIVAS  | NO CONTRIBUTIVAS | FUERA FOCO     |                |                |                |                |                |
| 1    | Asfaltado | 16,70    | m3     | Operador "C2 (GRUPO II)" Pavimentadora de asfalto: | 1        | 0:00:58   | 0:00:34        | 0:00:56          | 0:00:33        |                |                |                |                |                |
|      |           |          |        |  |          | 0:00:29   | 0:00:19        |                  | 0:00:34        |                |                |                |                |                |
|      |           |          |        |  |          | 0:00:18   | 0:00:27        |                  | 0:00:31        |                |                |                |                |                |
|      |           |          |        |  |          | 0:00:16   | 0:00:10        |                  | 0:00:11        |                |                |                |                |                |
|      |           |          |        |  |          | 0:00:51   | 0:01:01        |                  | 0:00:20        |                |                |                |                |                |
|      |           |          |        |  |          | 0:03:15   |                |                  | 0:00:30        |                |                |                |                |                |
|      |           |          |        |  |          | 0:05:42   |                |                  | 0:00:15        |                |                |                |                |                |
|      |           |          |        |  |          | 0:04:54   |                |                  | 0:00:15        |                |                |                |                |                |
|      |           |          |        |  |          | 0:00:24   |                |                  | 0:00:12        |                |                |                |                |                |
|      |           |          |        |  |          | 0:00:52   |                |                  | 0:00:19        |                |                |                |                |                |
|      |           |          |        |  |          | 0:01:29   |                |                  | 0:00:27        |                |                |                |                |                |
|      |           |          |        |  |          | 0:01:59   |                |                  | 0:00:23        |                |                |                |                |                |
|      |           |          |        |  |          | 0:01:05   |                |                  |                |                |                |                |                |                |
|      |           |          |        |  |          | <b>0:22:32</b>  | <b>0:02:31</b> | <b>0:00:56</b>   | <b>0:04:10</b> | 0:30:09        |                |                |                |                |
|      |           |          |        |  |          | Ayudante de maquinaria (Estr. Oc. C3) "SIN TITULO":                         | 1              | 0:00:27          | 0:00:15        | 0:00:31        | 0:00:31        |                |                |                |
|      |           |          |        |  |          | 0:00:29   |                | 0:00:27          | 0:00:06        | 0:00:33        |                |                |                |                |
|      |           |          |        |  |          | 0:00:18   |                | 0:00:10          | 0:00:08        | 0:01:43        |                |                |                |                |
|      |           |          |        |  |          | 0:00:16   |                | 0:01:11          | 0:00:40        | 0:00:11        |                |                |                |                |
|      |           |          |        |  |          | 0:04:21   |                |                  | 0:00:23        | 0:00:20        |                |                |                |                |
|      |           |          |        |  |          | 0:02:13   |                |                  |                | 0:00:10        |                |                |                |                |
|      |           |          |        |  |          | 0:02:14   |                |                  |                | 0:00:15        |                |                |                |                |
|      |           |          |        |  |          | 0:00:28   |                |                  |                | 0:00:12        |                |                |                |                |
|      |           |          |        |  |          | 0:04:54   |                |                  |                | 0:00:23        |                |                |                |                |
|      |           |          |        |  |          | 0:00:24   |                |                  |                | 0:00:27        |                |                |                |                |
|      |           |          |        |  |          | 0:00:25   |                |                  |                | 0:01:14        |                |                |                |                |
|      |           |          |        |  |          | 0:00:15   |                |                  |                |                |                |                |                |                |
|      |           |          |        |  |          | 0:01:29   |                |                  |                |                |                |                |                |                |
|      |           |          |        |  |          | 0:01:01   |                |                  |                |                |                |                |                |                |
|      |           |          |        |  |          | 0:01:05   |                |                  |                |                |                |                |                |                |
|      |           |          |        |  |          | <b>0:20:19</b>  |                | <b>0:02:03</b>   | <b>0:01:48</b> | <b>0:05:59</b> | 0:30:09        |                |                |                |
|      |           |          |        |  |          | Chofer profesional licencia tipo D (Estr. Op. C1) "CHOFERES PROFESIONALES": |                | 2                | 0:00:04        | 0:00:25        |                | 0:01:31        |                |                |
|      |           |          |        |  |          | 0:05:10   |                |                  | 0:01:09        |                | 0:28:09        |                |                |                |
|      |           |          |        |  |          | 0:06:37   |                |                  | 0:00:06        |                | 0:03:52        |                |                |                |
|      |           |          |        |  |          | 0:04:05   |                |                  | 0:00:49        |                | 0:00:15        |                |                |                |
|      |           |          |        |  |          | 0:00:24   |                |                  | 0:01:10        |                | 0:00:12        |                |                |                |
|      |           |          |        |  |          | 0:00:52   |                |                  |                |                | 0:00:19        |                |                |                |
|      |           |          |        |  |          | 0:03:14   |                |                  |                |                | 0:00:27        |                |                |                |
|      |           |          |        |  |          | 0:01:05   |                |                  |                |                | 0:00:23        |                |                |                |
|      |           |          |        |  |          | <b>0:10:45</b>  |                |                  | <b>0:01:49</b> | <b>0:00:00</b> | <b>0:17:34</b> | 0:30:09        |                |                |
|      |           |          |        |  |          | Supervisor Asfalto:   |                |                  | 1              | 0:00:30        |                | 0:01:28        |                |                |
|      |           |          |        |  |          | 0:00:37   |                |                  |                |                |                | 0:00:36        |                |                |
|      |           |          |        |  |          | 0:12:32   |                |                  |                |                |                | 0:01:18        |                |                |
|      |           |          |        |  |          | 0:00:08   |                |                  |                |                |                | 0:00:08        |                |                |
|      |           |          |        |  |          | 0:11:28   |                |                  |                |                |                | 0:01:24        |                |                |
|      |           |          |        |  |          | <b>0:25:15</b>  |                |                  |                | <b>0:00:00</b> | <b>0:00:00</b> | <b>0:04:54</b> | 0:30:09        |                |
|      |           |          |        |  |          | Peón "(ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2)":   |                |                  |                | 8              | 0:00:58        |                | 0:01:17        | 0:00:33        |
|      |           |          |        |  |          | 0:00:46   |                |                  |                |                |                | 0:01:44        | 0:00:17        |                |
|      |           |          |        |  |          | 0:00:34   |                |                  |                |                |                | 0:01:45        | 0:00:41        |                |
|      |           |          |        |  |          | 0:00:27   |                |                  |                |                |                | 0:00:28        | 0:00:11        |                |
|      |           |          |        |  |          | 0:00:16   |                |                  |                |                |                | 0:00:05        | 0:00:39        |                |
|      |           |          |        |  |          | 0:00:08   |                |                  |                |                |                |                | 0:00:15        |                |
|      |           |          |        |  |          | 0:00:56   |                |                  |                |                |                |                | 0:00:05        |                |
|      |           |          |        |  |          | 0:00:10   |                |                  |                |                |                |                | 0:00:46        |                |
|      |           |          |        |  |          | 0:03:25   |                |                  |                |                |                |                | 0:00:15        |                |
|      |           |          |        |  |          | 0:04:30   |                |                  |                |                |                |                | 0:00:12        |                |
|      |           |          |        |  |          | 0:04:54   |                |                  |                |                |                |                | 0:01:19        |                |
|      |           |          |        |  |          | 0:00:43   |                |                  |                |                |                |                | 0:00:23        |                |
|      |           |          |        |  |          | 0:01:29   |                |                  |                |                |                |                | 0:00:58        |                |
|      |           |          |        |  |          | 0:01:11   |                |                  |                |                |                |                | 0:00:37        |                |
|      |           |          |        |  |          | 0:01:05   |                |                  |                |                |                |                | 0:00:34        |                |
|      |           |          |        |  |          | 0:00:25   |                |                  |                |                |                |                | 0:00:44        |                |
|      |           |          |        |  |          | 0:00:34   |                |                  |                |                |                |                | 0:00:10        |                |
|      |           |          |        |  |          | 0:00:24   |                |                  |                |                |                |                | 0:00:15        |                |
|      |           |          |        |  |          | 0:01:14   |                |                  |                |                |                |                | 0:00:06        |                |
|      |           |          |        |  |          | 0:11:14   |                |                  |                |                |                |                | 0:00:12        |                |
|      |           |          |        |  |          | 0:01:56   |                |                  |                |                |                |                | 0:00:19        |                |
|      |           |          |        |  |          | 0:02:52   |                |                  |                |                |                |                | 0:00:27        |                |
|      |           |          |        |  |          | 0:00:24   |                |                  |                |                |                |                | 0:00:23        |                |
|      |           |          |        |  |          | 0:00:52   |                |                  |                |                |                |                | 0:00:59        |                |
|      |           |          |        |  |          | 0:01:29   |                |                  |                |                |                |                | 0:00:29        |                |
|      |           |          |        |  |          | 0:01:10   |                |                  |                |                |                |                | 0:02:22        |                |
|      |           |          |        |  |          | 0:01:05   |                |                  |                |                |                |                | 0:01:50        |                |
|      |           |          |        |  |          | 0:00:32   |                |                  |                |                |                |                | 0:02:49        |                |
|      |           |          |        |  |          | 0:00:34   |                |                  |                |                |                |                | 0:02:41        |                |
|      |           |          |        |  |          | 0:10:15   |                |                  |                |                |                |                | 0:00:51        |                |
|      |           |          |        |  |          | 0:00:08   |                |                  |                |                |                |                | 0:00:59        |                |
|      |           |          |        |  |          | 0:01:58   |                |                  |                |                |                |                | 0:00:29        |                |
|      |           |          |        |  |          | 0:04:41   |                |                  |                |                |                |                | 0:02:22        |                |
|      |           |          |        |  |          | 0:00:32   |                |                  |                |                |                |                | 0:01:50        |                |
|      |           |          |        |  |          | 0:00:34   |                |                  |                |                |                |                | 0:02:49        |                |
|      |           |          |        |  |          | 0:10:15   |                |                  |                |                |                |                | 0:02:41        |                |
|      |           |          |        |  |          | 0:00:08   |                |                  |                |                |                |                | 0:00:51        |                |
|      |           |          |        |  |          | 0:01:58   |                |                  |                |                |                |                | 0:00:59        |                |
|      |           |          |        |  |          | 0:04:41   |                |                  |                |                |                |                | 0:00:29        |                |
|      |           |          |        |  |          | 0:00:32   |                |                  |                |                |                |                | 0:02:22        |                |
|      |           |          |        |  |          | 0:00:34   |                |                  |                |                |                |                | 0:01:50        |                |
|      |           |          |        |  |          | 0:10:15   |                |                  |                |                |                |                | 0:02:49        |                |
|      |           |          |        |  |          | 0:00:08   |                |                  |                |                |                |                | 0:02:41        |                |
|      |           |          |        |  |          | 0:01:58   |                |                  |                |                |                |                | 0:00:29        |                |
|      |           |          |        |  |          | 0:05:03   |                |                  |                |                |                |                | 0:01:23        |                |
|      |           |          |        |  |          | 0:00:08   |                |                  |                |                |                |                | 0:01:03        |                |
|      |           |          |        |  |          | 0:00:37   |                |                  |                |                |                |                | 0:01:18        |                |
|      |           |          |        |  |          | 0:12:32   |                |                  |                |                |                |                | 0:01:15        |                |
|      |           |          |        |  |          | 0:01:14   |                |                  |                |                |                |                | 0:01:28        |                |
|      |           |          |        |  |          | 0:10:11   |                |                  |                |                |                |                | 0:02:34        |                |
|      |           |          |        |  |          | 0:00:30   |                |                  |                |                |                |                | 0:00:08        |                |
|      |           |          |        |  |          | 0:12:29   |                |                  |                |                |                |                | 0:00:02        |                |
|      |           |          |        |  |          | 0:01:10   |                |                  |                |                |                |                |                |                |
|      |           |          |        |  |          | 0:01:06   |                |                  |                |                |                |                |                |                |
|      |           |          |        |  |          | 0:10:37   |                |                  |                |                |                |                |                |                |
|      |           |          |        |  |          | <b>0:21:10</b>  |                |                  |                |                | <b>0:00:00</b> | <b>0:00:40</b> | <b>0:08:19</b> | 0:30:09        |
|      |           |          |        |  |          | <b>1:40:01</b>  |                |                  |                |                | <b>0:06:23</b> | <b>0:03:24</b> | <b>0:40:56</b> | 0:30:09        |
|      |           |          |        |  |          | <b>TOTAL:</b>   |                |                  |                |                | <b>13</b>      |                |                |                |
|      |           |          |        |  |          | <b>TOTAL TIEMPO GRABADO:</b>  |                |                  |                |                | <b>0:30:09</b> | <b>0:20:00</b> | <b>0:01:17</b> | <b>0:00:41</b> |

Elaborado Por: Silvia Martinez

**Figura 23.-** Tabulación de datos (Diagramas).- Carpeta Asfáltica e=5cm: Asfaltado 1



*Elaborado Por:* Silvia Martinez



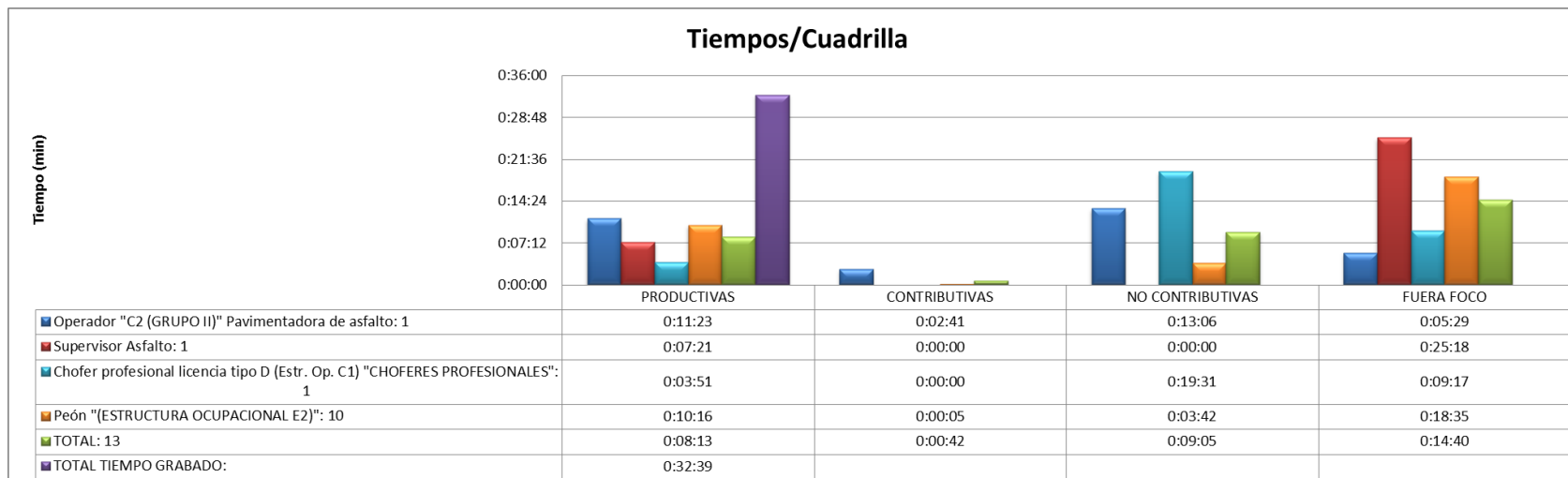
*Elaborado Por:* Silvia Martinez

**Tabla 18.-** Tabulación de datos.- Carpeta Asfáltica e=5cm: Asfaltado 2

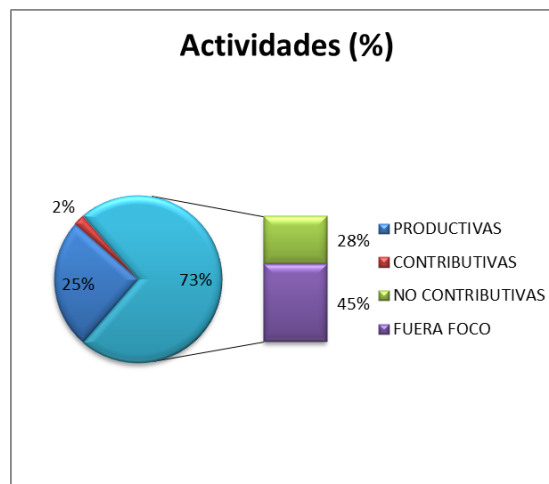
| ITEM | RUBRO     | VOLUMEN  |        | CUADRILLA  |             | CANTIDAD       | TIEMPOS DE LAS ACTIVIDADES |                  |                |                |                |                |  |  |
|------|-----------|----------|--------|--|-------------|----------------|----------------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--|--|
|      |           | CANTIDAD | UNIDAD | DESCRIPCION  | PRODUCTIVAS |                | CONTRIBUTIVAS              | NO CONTRIBUTIVAS | FUERA FOCO     |                |                |                |  |  |
| 2    | Asfaltado | 10,00    | m3     | Operador "C2 (GRUPO II)" Pavimentadora de asfalto: | 1           | 0:00:42        | 0:00:24                    | 0:00:47          | 0:00:42        |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | 0:00:40  |             | 0:02:17        | 0:02:31                    | 0:00:14          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | 0:00:24  |             |                | 0:02:45                    | 0:00:08          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | 0:01:06  |             |                | 0:00:19                    | 0:01:47          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | 0:04:12  |             |                | 0:00:18                    | 0:00:12          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | 0:00:18  |             |                | 0:01:00                    | 0:00:51          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | 0:00:30  |             |                | 0:05:26                    | 0:01:00          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | 0:01:05  |             |                |                            | 0:00:35          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | 0:00:32  |             |                |                            |                  |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | 0:00:17  |             |                |                            |                  |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | 0:01:37  |             |                |                            |                  |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | <b>0:11:23</b>                                     |             | <b>0:02:41</b> | <b>0:13:06</b>             | <b>0:05:29</b>   | 0:32:39        |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | 0:07:21  |             |                |                            | 0:06:00          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        |  |             |                |                            | 0:19:18          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | <b>0:07:21</b>                                     |             | <b>0:00:00</b> | <b>0:00:00</b>             | <b>0:25:18</b>   | 0:32:39        |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | 0:01:42  |             |                | 0:18:21                    | 0:00:08          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | 0:00:32  |             |                | 0:00:18                    | 0:07:18          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | 0:01:37  |             |                | 0:00:52                    | 0:00:51          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        |  |             |                |                            | 0:01:00          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | <b>0:03:51</b>                                     |             | <b>0:00:00</b> | <b>0:19:31</b>             | <b>0:09:17</b>   | 0:32:39        |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | 0:00:26  |             | 0:00:17        | 0:00:37                    | 0:00:10          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | 0:02:04  |             | 0:00:35        | 0:00:20                    | 0:03:55          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | 0:01:09  |             |                | 0:01:25                    | 0:27:37          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | 0:00:08  |             |                | 0:03:20                    | 0:00:12          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | 0:00:47  |             |                | 0:06:15                    | 0:00:05          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | 0:00:18  |             |                | 0:02:09                    | 0:07:19          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | 0:02:32  |             |                | 0:00:21                    | 0:06:04          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | 0:00:58  |             |                | 0:00:41                    | 0:07:33          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | 0:00:23  |             |                | 0:01:17                    | 0:02:53          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | 0:02:12  |             |                | 0:00:32                    | 0:00:15          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | 0:01:43  |             |                | 0:00:28                    | 0:27:01          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | 0:04:01  |             |                | 0:00:10                    | 0:04:04          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | 0:00:11  |             |                | 0:00:25                    | 0:00:08          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | 0:04:06  |             |                | 0:04:18                    | 0:00:12          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | 0:00:18  |             |                | 0:00:59                    | 0:00:43          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | 0:02:29  |             |                | 0:00:35                    | 0:00:04          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | 0:00:33  |             |                | 0:02:27                    | 0:00:35          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | 0:00:33  |             |                | 0:00:42                    | 0:00:19          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | 0:01:05  |             |                | 0:00:03                    | 0:00:08          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | 0:00:32  |             |                | 0:00:44                    | 0:05:11          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | 0:00:18  |             |                | 0:00:36                    | 0:00:19          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | 0:01:37  |             |                | 0:01:12                    | 0:01:00          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | 0:05:03  |             |                | 0:00:42                    | 0:00:18          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | 0:01:10  |             |                | 0:00:05                    | 0:04:38          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | 0:03:59  |             |                | 0:00:52                    | 0:00:05          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | 0:00:06  |             |                | 0:00:40                    | 0:00:08          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | 0:00:06  |             |                | 0:00:20                    | 0:01:51          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | 0:00:18  |             |                | 0:00:08                    | 0:01:08          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | 0:00:20  |             |                | 0:00:36                    | 0:01:09          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | 0:00:27  |             |                | 0:00:27                    | 0:00:12          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | 0:02:11  |             |                | 0:00:08                    | 0:00:51          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | 0:00:27  |             |                | 0:02:38                    | 0:00:59          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | 0:07:47  |             |                | 0:00:53                    | 0:00:35          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | 0:00:09  |             |                |                            | 0:06:00          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | 0:04:07  |             |                |                            | 0:02:01          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | 0:00:12  |             |                |                            | 0:00:25          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | 0:00:32  |             |                |                            | 0:00:32          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | 0:00:12  |             |                |                            | 0:01:21          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | 0:00:14  |             |                |                            | 0:00:57          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | 0:00:27  |             |                |                            | 0:00:53          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | 0:01:05  |             |                |                            | 0:00:39          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | 0:00:39  |             |                |                            | 0:02:27          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | 0:02:27  |             |                |                            | 0:06:00          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | 0:06:31  |             |                |                            | 0:00:13          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | 0:01:24  |             |                |                            | 0:00:42          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | 0:01:19  |             |                |                            | 0:00:21          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | 0:01:43  |             |                |                            | 0:00:09          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | 0:00:06  |             |                |                            | 0:01:21          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | 0:00:06  |             |                |                            | 0:00:57          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | 0:00:54  |             |                |                            | 0:00:53          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | 0:00:27  |             |                |                            | 0:01:06          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | 0:01:05  |             |                |                            | 0:00:27          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | 0:00:39  |             |                |                            | 0:06:27          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | 0:00:27  |             |                |                            | 0:02:02          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | 0:04:24  |             |                |                            | 0:00:08          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | 0:00:58  |             |                |                            | 0:00:25          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | 0:00:07  |             |                |                            | 0:00:32          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | 0:00:18  |             |                |                            | 0:00:09          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | 0:01:37  |             |                |                            | 0:02:38          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | 0:00:42  |             |                |                            | 0:00:53          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | 0:00:30  |             |                |                            | 0:01:06          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | 0:00:09  |             |                |                            | 0:00:27          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | 0:00:52  |             |                |                            | 0:07:29          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | 0:00:27  |             |                |                            | 0:00:07          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | 0:01:05  |             |                |                            | 0:01:38          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | 0:00:39  |             |                |                            | 0:01:06          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | 0:02:27  |             |                |                            | 0:01:44          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | 0:00:33  |             |                |                            | 0:00:31          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | 0:01:06  |             |                |                            | 0:00:02          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | 0:01:44  |             |                |                            | 0:00:33          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | 0:01:37  |             |                |                            | 0:00:02          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | 0:00:42  |             |                |                            | 0:02:38          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | 0:00:30  |             |                |                            | 0:00:53          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | 0:00:09  |             |                |                            | 0:01:06          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | 0:00:52  |             |                |                            | 0:00:27          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | <b>0:01:05</b>                                     |             |                |                            | <b>0:14:03</b>   |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | 0:00:39  |             |                |                            | 0:00:07          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | 0:02:27  |             |                |                            | 0:00:18          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        |  |             |                |                            | 0:00:08          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        |  |             |                |                            | 0:00:31          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        |  |             |                |                            | 0:00:02          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        |  |             |                |                            | 0:00:33          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        |  |             |                |                            | 0:00:02          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        |  |             |                |                            | 0:00:27          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        |  |             |                |                            | 0:01:06          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        |  |             |                |                            | 0:00:27          |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | <b>0:10:16</b>                                     |             | <b>0:00:05</b> | <b>0:03:42</b>             | <b>0:18:35</b>   | 0:32:39        |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | <b>0:32:51</b>                                     |             | <b>0:02:46</b> | <b>0:36:20</b>             | <b>0:58:39</b>   | 0:32:39        |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | <b>TOTAL:</b>                                      |             |                |                            |                  |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        | <b>TOTAL TIEMPO GRABADO:</b>                       |             |                |                            |                  |                |                |                |                |  |  |
|      |           |          |        |  |             |                |                            | <b>0:32:39</b>   | <b>0:08:13</b> | <b>0:00:42</b> | <b>0:09:05</b> | <b>0:14:40</b> |  |  |

Elaborado Por: Silvia Martinez

**Figura 24.-** Tabulación de datos (Diagramas).- Carpeta Asfáltica e=5cm: Asfaltado 2



*Elaborado Por: Silvia Martinez*



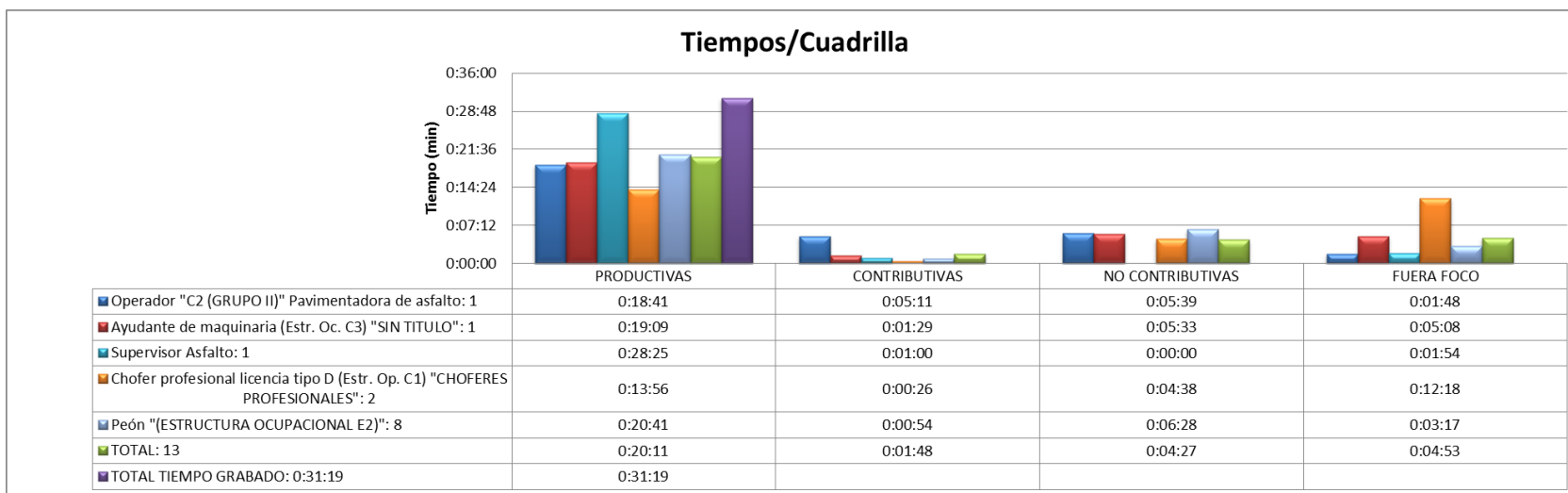
*Elaborado Por: Silvia Martinez*

**Tabla 19.-** Tabulación de datos.- Carpeta Asfáltica e=5cm: Asfaltado 3

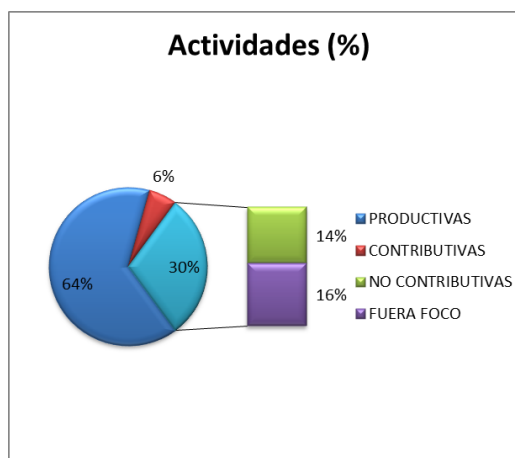
| ITEM                         | RUBRO     | VOLUMEN  |        | CUADRILLA  |          | TIEMPOS DE LAS ACTIVIDADES |               |  |            |         |         |         |         |         |
|------------------------------|-----------|----------|--------|--|----------|----------------------------|---------------|--|------------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                              |           | CANTIDAD | UNIDAD | DESCRIPCION  | CANTIDAD | PRODUCTIVAS                | CONTRIBUTIVAS | NO CONTRIBUTIVAS   | FUERA FOCO |         |         |         |         |         |
| 3                            | Asfaltado | 18,00    | m3     | Operador "C2 (GRUPO II)" Pavimentadora de asfalto: | 1        | 0:01:33                    | 0:01:41       | 0:01:03  | 0:00:22    |         |         |         |         |         |
|                              |           |          |        | 0:00:45  | 0:00:47  | 0:00:39                    | 0:00:06       |  |            |         |         |         |         |         |
|                              |           |          |        | 0:00:06  | 0:00:17  | 0:00:38                    | 0:00:50       |  |            |         |         |         |         |         |
|                              |           |          |        | 0:00:32  | 0:00:03  | 0:00:30                    | 0:00:09       |  |            |         |         |         |         |         |
|                              |           |          |        | 0:00:49  |          | 0:00:25                    | 0:00:21       |  |            |         |         |         |         |         |
|                              |           |          |        | 0:02:18  |          | 0:00:35                    |               |  |            |         |         |         |         |         |
|                              |           |          |        | 0:01:02  |          | 0:00:49                    |               |  |            |         |         |         |         |         |
|                              |           |          |        | 0:00:13  |          | 0:00:33                    |               |  |            |         |         |         |         |         |
|                              |           |          |        | 0:00:04  |          | 0:00:15                    |               |  |            |         |         |         |         |         |
|                              |           |          |        | 0:05:07  |          | 0:00:12                    |               |  |            |         |         |         |         |         |
|                              |           |          |        | 0:06:36  |          |                            |               |  |            |         |         |         |         |         |
|                              |           |          |        |  |          |                            |               | Ayudante de maquinaria (Estr. Oc. C3) "SIN TITULO":                | 1          | 0:18:41 | 0:05:11 | 0:05:39 | 0:01:48 | 0:31:19 |
|                              |           |          |        | 0:03:10  | 0:00:10  | 0:00:04                    | 0:03:42       |  |            |         |         |         |         |         |
|                              |           |          |        | 0:00:43  | 0:00:48  | 0:00:24                    | 0:00:30       |  |            |         |         |         |         |         |
|                              |           |          |        | 0:00:46  | 0:00:07  | 0:00:31                    | 0:00:31       |  |            |         |         |         |         |         |
|                              |           |          |        | 0:00:44  | 0:00:24  | 0:00:17                    | 0:00:25       |  |            |         |         |         |         |         |
|                              |           |          |        | 0:00:14  |          | 0:00:25                    |               |  |            |         |         |         |         |         |
|                              |           |          |        | 0:01:12  |          | 0:00:22                    |               |  |            |         |         |         |         |         |
|                              |           |          |        | 0:01:38  |          | 0:01:24                    |               |  |            |         |         |         |         |         |
|                              |           |          |        | 0:01:30  |          | 0:00:18                    |               |  |            |         |         |         |         |         |
|                              |           |          |        | 0:00:12  |          | 0:00:06                    |               |  |            |         |         |         |         |         |
|                              |           |          |        | 0:03:23  |          | 0:00:11                    |               |  |            |         |         |         |         |         |
|                              |           |          |        | 0:00:28  |          | 0:00:15                    |               |  |            |         |         |         |         |         |
|                              |           |          |        | 0:01:21  |          | 0:00:17                    |               |  |            |         |         |         |         |         |
|                              |           |          |        | 0:03:48  |          | 0:00:33                    |               |  |            |         |         |         |         |         |
|                              |           |          |        |  |          | 0:00:26                    |               |  |            |         |         |         |         |         |
|                              |           |          |        |  |          |                            |               | Supervisor Asfalto:  | 1          | 0:19:09 | 0:01:29 | 0:05:33 | 0:05:08 | 0:31:19 |
|                              |           |          |        | 0:13:22  | 0:00:34  |                            | 0:00:10       |  |            |         |         |         |         |         |
|                              |           |          |        | 0:05:04  | 0:00:26  |                            | 0:00:33       |  |            |         |         |         |         |         |
|                              |           |          |        | 0:04:39  |          |                            | 0:01:11       |  |            |         |         |         |         |         |
|                              |           |          |        | 0:04:00  |          |                            |               |  |            |         |         |         |         |         |
|                              |           |          |        | 0:01:20  |          |                            |               |  |            |         |         |         |         |         |
|                              |           |          |        |  |          |                            |               | Chofer profesional licencia tipo D (Estr. Op. C1) "CHOFERES PROFES | 2          | 0:28:25 | 0:01:00 | 0:00:00 | 0:01:54 | 0:31:19 |
|                              |           |          |        | 0:21:49  | 0:00:15  |                            | 0:09:15       | 0:24:37  |            |         |         |         |         |         |
|                              |           |          |        | 0:06:04  | 0:00:38  |                            |               |  |            |         |         |         |         |         |
|                              |           |          |        |  |          |                            |               | Peón "(ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2)":                                | 8          | 0:13:56 | 0:00:26 | 0:04:38 | 0:12:18 | 0:31:19 |
|                              |           |          |        | 0:02:05  | 0:00:32  | 0:00:03                    | 0:02:26       |  |            |         |         |         |         |         |
|                              |           |          |        | 0:00:29  | 0:00:07  | 0:01:10                    | 0:00:07       |  |            |         |         |         |         |         |
|                              |           |          |        | 0:00:10  | 0:00:24  | 0:00:40                    | 0:00:29       |  |            |         |         |         |         |         |
|                              |           |          |        | 0:00:21  | 0:00:25  | 0:00:45                    | 0:00:47       |  |            |         |         |         |         |         |
|                              |           |          |        | 0:00:18  | 0:00:36  | 0:00:03                    | 0:00:26       |  |            |         |         |         |         |         |
|                              |           |          |        | 0:00:17  | 0:00:40  | 0:00:10                    | 0:02:06       |  |            |         |         |         |         |         |
|                              |           |          |        | 0:00:30  | 0:00:42  | 0:00:26                    | 0:00:24       |  |            |         |         |         |         |         |
|                              |           |          |        | 0:00:04  | 0:00:07  | 0:01:56                    | 0:01:49       |  |            |         |         |         |         |         |
|                              |           |          |        | 0:00:06  | 0:00:44  | 0:04:07                    | 0:00:22       |  |            |         |         |         |         |         |
|                              |           |          |        | 0:03:15  | 0:00:49  | 0:08:16                    | 0:00:05       |  |            |         |         |         |         |         |
|                              |           |          |        | 0:11:27  | 0:00:19  | 0:00:15                    | 0:00:03       |  |            |         |         |         |         |         |
|                              |           |          |        | 0:01:17  | 0:00:20  | 0:00:50                    | 0:00:20       |  |            |         |         |         |         |         |
|                              |           |          |        | 0:07:03  | 0:01:01  | 0:00:10                    | 0:00:12       |  |            |         |         |         |         |         |
|                              |           |          |        | 0:04:54  | 0:00:24  | 0:00:04                    | 0:00:27       |  |            |         |         |         |         |         |
|                              |           |          |        | 0:01:34  |          | 0:00:35                    | 0:00:50       |  |            |         |         |         |         |         |
|                              |           |          |        | 0:00:31  |          | 0:00:20                    | 0:00:27       |  |            |         |         |         |         |         |
|                              |           |          |        | 0:01:32  |          | 0:00:11                    | 0:00:15       |  |            |         |         |         |         |         |
|                              |           |          |        | 0:01:04  |          | 0:00:14                    | 0:00:44       |  |            |         |         |         |         |         |
|                              |           |          |        | 0:03:26  |          | 0:00:35                    | 0:01:54       |  |            |         |         |         |         |         |
|                              |           |          |        | 0:00:28  |          | 0:00:19                    | 0:00:03       |  |            |         |         |         |         |         |
|                              |           |          |        | 0:01:09  |          | 0:01:07                    | 0:02:29       |  |            |         |         |         |         |         |
|                              |           |          |        | 0:00:47  |          | 0:00:13                    | 0:01:18       |  |            |         |         |         |         |         |
|                              |           |          |        | 0:00:58  |          | 0:00:06                    | 0:00:46       |  |            |         |         |         |         |         |
|                              |           |          |        | 0:02:37  |          | 0:00:06                    | 0:00:14       |  |            |         |         |         |         |         |
|                              |           |          |        | 0:03:01  |          | 0:00:45                    | 0:02:54       |  |            |         |         |         |         |         |
|                              |           |          |        | 0:06:30  |          | 0:00:45                    | 0:00:06       |  |            |         |         |         |         |         |
|                              |           |          |        | 0:16:58  |          | 0:00:45                    | 0:00:10       |  |            |         |         |         |         |         |
|                              |           |          |        | 0:00:25  |          | 0:00:26                    | 0:01:36       |  |            |         |         |         |         |         |
|                              |           |          |        | 0:04:21  |          | 0:00:21                    | 0:00:47       |  |            |         |         |         |         |         |
|                              |           |          |        | 0:05:57  |          | 0:02:33                    | 0:00:06       |  |            |         |         |         |         |         |
|                              |           |          |        | 0:03:13  |          | 0:00:16                    | 0:01:15       |  |            |         |         |         |         |         |
|                              |           |          |        | 0:00:38  |          | 0:01:14                    | 0:00:15       |  |            |         |         |         |         |         |
|                              |           |          |        | 0:00:21  |          | 0:00:03                    |               |  |            |         |         |         |         |         |
|                              |           |          |        | 0:00:53  |          | 0:01:00                    |               |  |            |         |         |         |         |         |
|                              |           |          |        | 0:02:18  |          | 0:00:06                    |               |  |            |         |         |         |         |         |
|                              |           |          |        | 0:05:29  |          | 0:00:13                    |               |  |            |         |         |         |         |         |
|                              |           |          |        | 0:05:14  |          | 0:00:32                    |               |  |            |         |         |         |         |         |
|                              |           |          |        | 0:02:16  |          | 0:01:31                    |               |  |            |         |         |         |         |         |
|                              |           |          |        | 0:03:29  |          | 0:00:54                    |               |  |            |         |         |         |         |         |
|                              |           |          |        | 0:00:40  |          | 0:02:18                    |               |  |            |         |         |         |         |         |
|                              |           |          |        | 0:00:19  |          | 0:00:50                    |               |  |            |         |         |         |         |         |
|                              |           |          |        | 0:00:43  |          | 0:00:07                    |               |  |            |         |         |         |         |         |
|                              |           |          |        | 0:13:28  |          | 0:00:11                    |               |  |            |         |         |         |         |         |
|                              |           |          |        | 0:08:49  |          | 0:01:17                    |               |  |            |         |         |         |         |         |
|                              |           |          |        | 0:01:09  |          | 0:01:39                    |               |  |            |         |         |         |         |         |
|                              |           |          |        | 0:01:10  |          | 0:00:41                    |               |  |            |         |         |         |         |         |
|                              |           |          |        | 0:03:52  |          | 0:00:54                    |               |  |            |         |         |         |         |         |
|                              |           |          |        | 0:01:31  |          | 0:01:10                    |               |  |            |         |         |         |         |         |
|                              |           |          |        | 0:00:15  |          | 0:00:07                    |               |  |            |         |         |         |         |         |
|                              |           |          |        | 0:06:21  |          | 0:01:21                    |               |  |            |         |         |         |         |         |
|                              |           |          |        | 0:00:28  |          | 0:00:08                    |               |  |            |         |         |         |         |         |
| 0:05:02                      |           | 0:03:00  |        |  |          |                            |               |  |            |         |         |         |         |         |
| 0:00:09                      |           | 0:00:51  |        |  |          |                            |               |  |            |         |         |         |         |         |
| 0:00:37                      |           | 0:00:21  |        |  |          |                            |               |  |            |         |         |         |         |         |
| 0:00:06                      |           | 0:01:48  |        |  |          |                            |               |  |            |         |         |         |         |         |
| 0:02:56                      |           | 0:00:11  |        |  |          |                            |               |  |            |         |         |         |         |         |
| 0:00:51                      |           | 0:00:41  |        |  |          |                            |               |  |            |         |         |         |         |         |
| 0:02:01                      |           |          |        |  |          |                            |               |  |            |         |         |         |         |         |
| 0:00:06                      |           |          |        |  |          |                            |               |  |            |         |         |         |         |         |
| 0:05:43                      |           |          |        |  |          |                            |               |  |            |         |         |         |         |         |
| 0:00:15                      |           |          |        |  |          |                            |               |  |            |         |         |         |         |         |
| 0:00:21                      |           |          |        |  |          |                            |               |  |            |         |         |         |         |         |
| 0:00:07                      |           |          |        |  |          |                            |               |  |            |         |         |         |         |         |
| 0:00:29                      |           |          |        |  |          |                            |               |  |            |         |         |         |         |         |
| 0:00:37                      |           |          |        |  |          |                            |               |  |            |         |         |         |         |         |
| <b>TOTAL:</b>                |           |          |        |  | 13       | 0:20:41                    | 0:00:54       | 0:06:28  | 0:03:17    | 0:31:19 |         |         |         |         |
|                              |           |          |        |  |          | 1:40:53                    | 0:09:00       | 0:22:17  | 0:24:25    | 0:31:19 |         |         |         |         |
| <b>TOTAL TIEMPO GRABADO:</b> |           |          |        |  | 0:31:19  |                            |               | 2:36:35  |            |         |         |         |         |         |
|                              |           |          |        |  |          | 0:20:11                    | 0:01:48       | 0:04:27  | 0:04:53    |         |         |         |         |         |

Elaborado Por: Silvia Martinez

**Figura 25.-** Tabulación de datos (Diagramas).- Carpeta Asfáltica e=5cm: Asfaltado 3



*Elaborado Por: Silvia Martinez*



*Elaborado Por: Silvia Martinez*

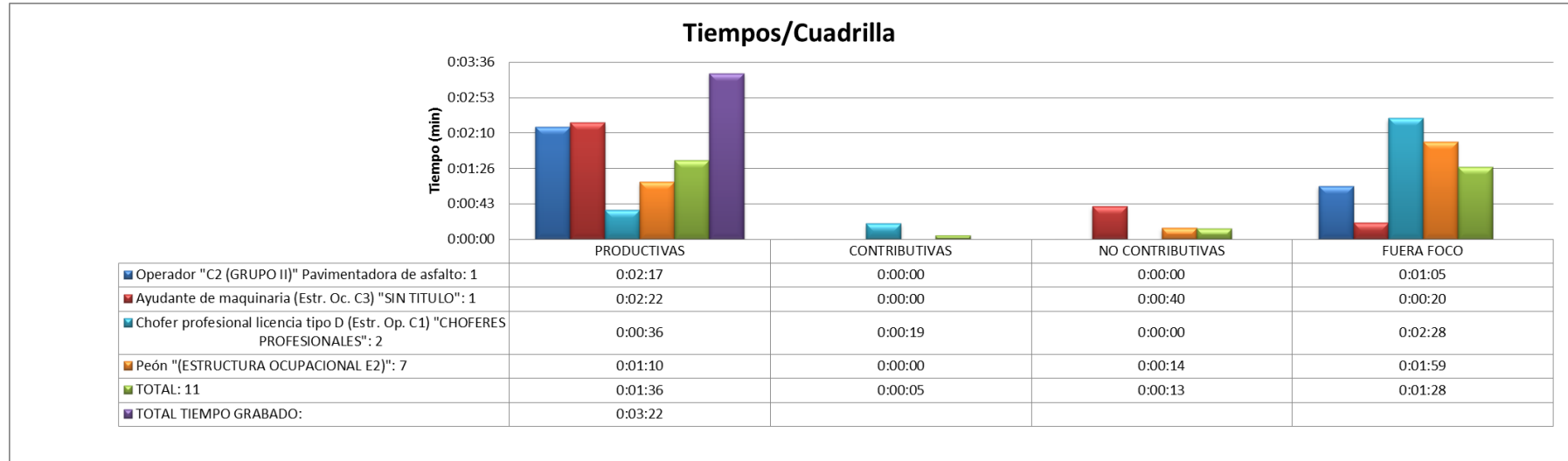


**Tabla 20.-** Tabulación de datos.- Carpeta Asfáltica e=5cm: Asfaltado 4

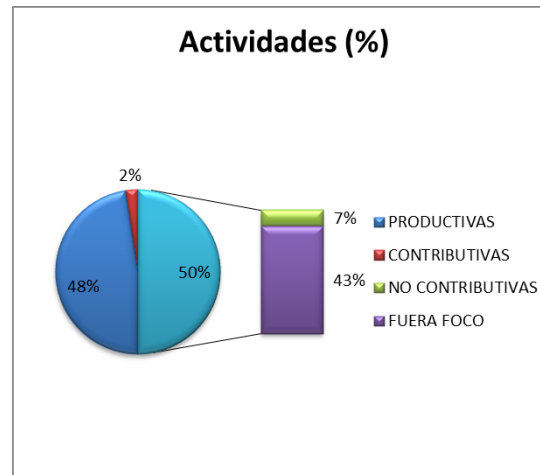
| ITEM                         | RUBRO          | VOLUMEN        |                | CUADRILLA  |                | TIEMPOS DE LAS ACTIVIDADES  |                |                  |                |         |                |                |
|------------------------------|----------------|----------------|----------------|--|----------------|---|----------------|------------------|----------------|---------|----------------|----------------|
|                              |                | CANTIDAD       | UNIDAD         | DESCRIPCION  | CANTIDAD       | PRODUCTIVAS   | CONTRIBUTIVAS  | NO CONTRIBUTIVAS | FUERA FOCO     |         |                |                |
| 4                            | Asfaltado      | 5,00           | m3             | Operador "C2 (GRUPO II)" Pavimentadora de asfalto: | 1              | 0:01:49   |                |                  | 0:00:04        | 0:03:22 |                |                |
|                              |                |                |                |  |                | 0:00:28   |                |                  | 0:01:01        |         |                |                |
|                              |                |                |                |  |                | <b>0:02:17</b>  | <b>0:00:00</b> | <b>0:00:00</b>   | <b>0:01:05</b> |         |                |                |
|                              |                |                |                |  |                | Ayudante de maquinaria (Estr. Oc. C3) "SIN TITULO":                         | 1              | 0:01:49          |                |         | 0:00:40        | 0:00:04        |
|                              |                |                |                |  |                |   |                | 0:00:28          |                |         |                | 0:00:16        |
|                              |                |                |                |  |                |   |                | 0:00:05          |                |         |                |                |
|                              |                |                |                |  |                | Chofer profesional licencia tipo D (Estr. Op. C1) "CHOFERES PROFESIONALES": | 2              | <b>0:02:22</b>   | <b>0:00:00</b> |         | <b>0:00:40</b> | <b>0:00:20</b> |
|                              |                |                |                |  |                |   |                | 0:00:44          | 0:00:38        |         |                | 0:02:00        |
|                              |                |                |                |  |                |   |                | 0:00:27          |                |         |                | 0:01:49        |
|                              |                |                |                |  |                | Peón "(ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2)":   | 7              | <b>0:00:36</b>   | <b>0:00:19</b> |         | <b>0:00:00</b> | <b>0:02:28</b> |
|                              |                |                |                |  |                |   |                | 0:00:38          |                |         | 0:00:05        | 0:00:44        |
|                              |                |                |                |  |                |   |                | 0:00:27          |                |         | 0:00:45        | 0:00:06        |
|                              |                |                |                |  |                |   |                | 0:00:21          |                |         | 0:00:45        | 0:00:16        |
|                              |                |                |                |  |                |   |                | 0:00:38          |                |         |                | 0:00:12        |
|                              |                |                |                |  |                |   |                | 0:00:36          |                |         |                | 0:00:41        |
|                              |                |                |                |  |                |   |                | 0:00:14          |                |         |                | 0:00:16        |
|                              |                |                |                |  |                |   |                | 0:00:46          |                |         |                | 0:00:45        |
|                              |                |                |                |  |                |   |                | 0:00:13          |                |         |                | 0:00:30        |
|                              |                |                |                |  |                |   |                | 0:00:12          |                |         |                | 0:00:56        |
|                              |                |                |                |  |                |   |                | 0:00:46          |                |         |                | 0:00:45        |
|                              |                |                |                |  |                |   |                | 0:00:13          |                |         |                | 0:00:30        |
|                              |                |                |                |  |                |   |                | 0:00:12          |                |         |                | 0:00:56        |
|                              |                |                |                |  |                |   |                | 0:00:46          |                |         |                | 0:00:45        |
|                              |                |                |                |  |                |   |                | 0:00:13          |                |         |                | 0:00:30        |
|                              |                |                |                |  |                |   |                | 0:00:12          |                |         |                | 0:00:56        |
|                              |                |                |                |  |                |   |                | 0:00:28          |                |         |                | 0:00:18        |
|                              |                |                |                |  |                | 0:00:13   |                |                  | 0:00:45        |         |                |                |
|                              |                |                |                |  |                | 0:00:12   |                |                  | 0:00:30        |         |                |                |
| 0:00:23                      |                |                | 0:00:56        |  |                |   |                |                  |                |         |                |                |
| 0:00:13                      |                |                | 0:00:23        |  |                |   |                |                  |                |         |                |                |
| 0:00:12                      |                |                | 0:00:45        |  |                |   |                |                  |                |         |                |                |
|                              |                |                | 0:00:30        |  |                |   |                |                  |                |         |                |                |
|                              |                |                | 0:00:56        |  |                |   |                |                  |                |         |                |                |
| <b>0:01:10</b>               | <b>0:00:00</b> | <b>0:00:14</b> | <b>0:01:59</b> |  |                |   |                |                  |                |         |                |                |
| <b>TOTAL:</b>                | <b>11</b>      | <b>0:06:24</b> | <b>0:00:19</b> | <b>0:00:54</b>                                     | <b>0:05:51</b> |   |                |                  |                |         |                |                |
| <b>0:13:28</b>               |                |                |                |  |                |   |                |                  |                |         |                |                |
| <b>TOTAL TIEMPO GRABADO:</b> | <b>0:03:22</b> | <b>0:01:36</b> | <b>0:00:05</b> | <b>0:00:13</b>                                     | <b>0:01:28</b> |   |                |                  |                |         |                |                |

Elaborado Por: Silvia Martinez

**Figura 26.-** Tabulación de datos (Diagramas).- Carpeta Asfáltica e=5cm: Asfaltado 4



*Elaborado Por:* Silvia Martinez



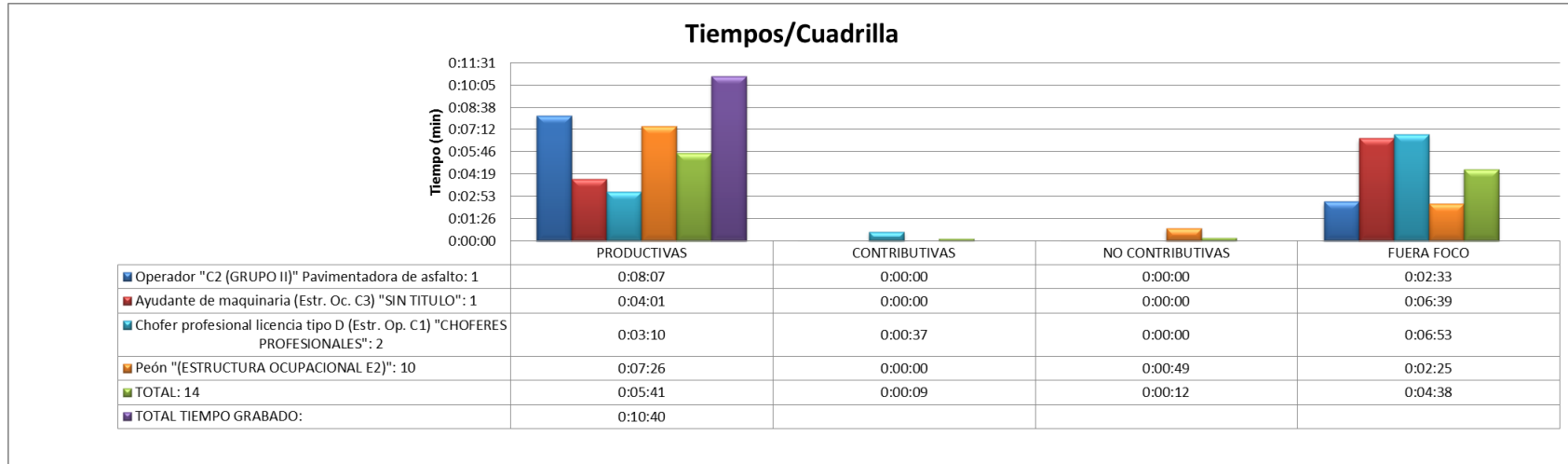
*Elaborado Por:* Silvia Martinez

**Tabla 21.- Tabulación de datos.- Carpeta Asfáltica e=5cm: Asfaltado 5**

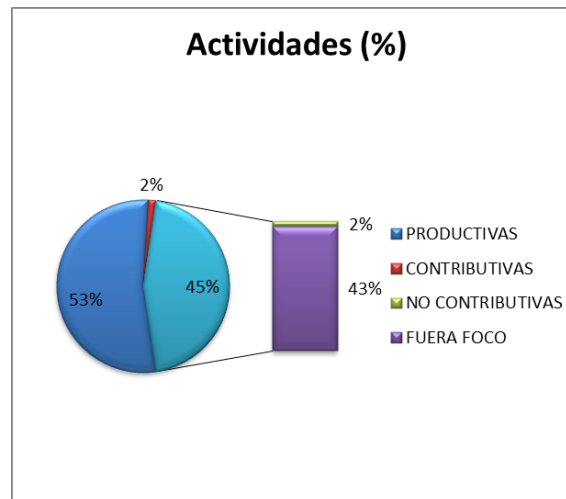
| ITEM                         | RUBRO          | VOLUMEN        |                | CUADRILLA  | CANTIDAD       | TIEMPOS DE LAS ACTIVIDADES |                |                |                  |            |
|------------------------------|----------------|----------------|----------------|--|----------------|----------------------------|----------------|----------------|------------------|------------|
|                              |                | CANTIDAD       | UNIDAD         |  |                | DESCRIPCION                | PRODUCTIVAS    | CONTRIBUTIVAS  | NO CONTRIBUTIVAS | FUERA FOCO |
| 5                            | Asfaltado      | 16,10          | m3             | Operador "C2 (GRUPO II)" Pavimentadora de asfalto: | 1              | 0:00:15                    |                |                | 0:00:13          |            |
|                              |                |                |                |  |                | 0:00:13                    |                |                | 0:00:45          |            |
|                              |                |                |                |  |                | 0:00:26                    |                |                | 0:00:24          |            |
|                              |                |                |                |  |                | 0:00:28                    |                |                | 0:00:12          |            |
|                              |                |                |                |  |                | 0:00:30                    |                |                | 0:00:19          |            |
|                              |                |                |                |  |                | 0:00:57                    |                |                | 0:00:08          |            |
|                              |                |                |                |  |                | 0:04:55                    |                |                | 0:00:32          |            |
|                              |                |                |                |  |                | 0:00:23                    |                |                |                  |            |
|                              |                |                |                |  |                | <b>0:08:07</b>             | <b>0:00:00</b> | <b>0:00:00</b> | <b>0:02:33</b>   | 0:10:40    |
|                              |                |                |                |  |                | 0:00:36                    |                |                | 0:01:26          |            |
|                              |                |                |                |  |                | 0:00:17                    |                |                | 0:00:12          |            |
|                              |                |                |                |  |                | 0:02:45                    |                |                | 0:04:29          |            |
|                              |                |                |                |  |                | 0:00:23                    |                |                | 0:00:32          |            |
|                              |                |                |                |  |                | <b>0:04:01</b>             | <b>0:00:00</b> | <b>0:00:00</b> | <b>0:06:39</b>   | 0:10:40    |
|                              |                |                |                |  |                | 0:00:15                    | 0:00:05        |                | 0:01:11          |            |
|                              |                |                |                |  |                | 0:00:26                    | 0:00:37        |                | 0:00:24          |            |
|                              |                |                |                |  |                | 0:00:28                    | 0:00:31        |                | 0:00:12          |            |
|                              |                |                |                |  |                | 0:00:25                    |                |                | 0:07:14          |            |
|                              |                |                |                |  |                | 0:04:24                    |                |                | 0:04:05          |            |
|                              |                |                |                |  |                | 0:00:23                    |                |                | 0:00:08          |            |
|                              |                |                |                |  |                |                            |                |                | 0:00:32          |            |
|                              |                |                |                |  |                | <b>0:03:10</b>             | <b>0:00:37</b> | <b>0:00:00</b> | <b>0:06:53</b>   | 0:10:40    |
|                              |                |                |                |  |                | 0:00:41                    | 0:00:05        |                | 0:00:45          |            |
|                              |                |                |                |  |                | 0:00:26                    | 0:01:30        |                | 0:00:24          |            |
|                              |                |                |                |  |                | 0:00:28                    | 0:00:05        |                | 0:00:12          |            |
|                              |                |                |                |  |                | 0:00:25                    | 0:00:20        |                | 0:00:19          |            |
|                              |                |                |                |  |                | 0:00:57                    | 0:02:10        |                | 0:00:08          |            |
|                              |                |                |                |  |                | 0:03:25                    | 0:00:49        |                | 0:00:32          |            |
|                              |                |                |                |  |                | 0:00:23                    | 0:01:30        |                | 0:00:26          |            |
|                              |                |                |                |  |                | 0:01:26                    | 0:00:24        |                | 0:00:04          |            |
|                              |                |                |                |  |                | 0:00:12                    | 0:00:24        |                | 0:00:12          |            |
|                              |                |                |                |  |                | 0:00:36                    | 0:00:24        |                | 0:00:19          |            |
|                              |                |                |                |  |                | 0:00:25                    | 0:00:24        |                | 0:00:08          |            |
|                              |                |                |                |  |                | 0:00:37                    |                |                | 0:00:32          |            |
|                              |                |                |                |  |                | 0:02:45                    |                |                | 0:00:19          |            |
|                              |                |                |                |  |                | 0:00:23                    |                |                | 0:00:16          |            |
|                              |                |                |                |  |                | 0:00:06                    |                |                | 0:00:38          |            |
|                              |                |                |                |  |                | 0:00:45                    |                |                | 0:00:11          |            |
|                              |                |                |                |  |                | 0:00:04                    |                |                | 0:00:12          |            |
|                              |                |                |                |  |                | 0:00:25                    |                |                | 0:00:08          |            |
|                              |                |                |                |  |                | 0:00:57                    |                |                | 0:00:32          |            |
|                              |                |                |                |  |                | 0:03:25                    |                |                | 0:00:31          |            |
|                              |                |                |                |  |                | 0:00:23                    |                |                | 0:00:29          |            |
|                              |                |                |                |  |                | 0:01:33                    |                |                | 0:00:11          |            |
|                              |                |                |                |  |                | 0:02:57                    |                |                | 0:00:13          |            |
|                              |                |                |                |  |                | 0:01:47                    |                |                | 0:00:31          |            |
|                              |                |                |                |  |                | 0:02:48                    |                |                | 0:00:29          |            |
|                              |                |                |                |  |                | 0:00:28                    |                |                | 0:00:11          |            |
|                              |                |                |                |  |                | 0:00:52                    |                |                | 0:00:13          |            |
|                              |                |                |                |  |                | 0:02:57                    |                |                | 0:00:31          |            |
| 0:01:47                      |                |                | 0:00:29        |  |                |                            |                |                |                  |            |
| 0:02:48                      |                |                | 0:00:11        |  |                |                            |                |                |                  |            |
| 0:00:21                      |                |                | 0:00:12        |  |                |                            |                |                |                  |            |
| 0:00:52                      |                |                | 0:00:13        |  |                |                            |                |                |                  |            |
| 0:02:57                      |                |                | 0:00:31        |  |                |                            |                |                |                  |            |
| 0:01:47                      |                |                | 0:00:29        |  |                |                            |                |                |                  |            |
| 0:02:48                      |                |                | 0:00:11        |  |                |                            |                |                |                  |            |
| 0:00:28                      |                |                | 0:00:07        |  |                |                            |                |                |                  |            |
| 0:00:52                      |                |                | 0:00:13        |  |                |                            |                |                |                  |            |
| 0:02:57                      |                |                | 0:00:31        |  |                |                            |                |                |                  |            |
| 0:01:47                      |                |                | 0:00:29        |  |                |                            |                |                |                  |            |
| 0:02:48                      |                |                | 0:00:11        |  |                |                            |                |                |                  |            |
| 0:00:16                      |                |                | 0:00:13        |  |                |                            |                |                |                  |            |
| 0:00:52                      |                |                | 0:00:31        |  |                |                            |                |                |                  |            |
| 0:02:57                      |                |                | 0:00:29        |  |                |                            |                |                |                  |            |
| 0:05:10                      |                |                | 0:04:41        |  |                |                            |                |                |                  |            |
| 0:00:16                      |                |                | 0:01:40        |  |                |                            |                |                |                  |            |
| 0:00:52                      |                |                | 0:03:15        |  |                |                            |                |                |                  |            |
| 0:02:57                      |                |                |                |  |                |                            |                |                |                  |            |
| 0:05:10                      |                |                |                |  |                |                            |                |                |                  |            |
| 0:00:49                      |                |                |                |  |                |                            |                |                |                  |            |
| 0:00:15                      |                |                |                |  |                |                            |                |                |                  |            |
| <b>0:07:26</b>               | <b>0:00:00</b> | <b>0:00:49</b> | <b>0:02:25</b> | 0:10:40  |                |                            |                |                |                  |            |
| <b>TOTAL:</b>                |                | <b>14</b>      | <b>0:22:45</b> | <b>0:00:37</b>                                     | <b>0:00:49</b> | <b>0:18:30</b>             | 0:10:40        |                |                  |            |
| <b>TOTAL TIEMPO GRABADO:</b> |                | <b>0:10:40</b> | <b>0:05:41</b> | <b>0:00:09</b>                                     | <b>0:00:12</b> | <b>0:04:38</b>             |                |                |                  |            |

Elaborado Por: Silvia Martinez

**Figura 27.-** Tabulación de datos (Diagramas).- Carpeta Asfáltica e=5cm: Asfaltado 5



*Elaborado Por:* Silvia Martinez



*Elaborado Por:* Silvia Martinez

## ***B. Registro fotográfico Vía “Las Abras-Guano”***

El registro fotográfico que se presenta, es el sustento gráfico del proceso en obra de los rubros de la estructura del pavimento en la vía “Las Abras-Guano”. (*Elaborado Por: Silvia Martinez*).

En las fotografías que se presenta a continuación, se ha resaltado con un círculo rojo las actividades analizadas para obtener el rendimiento en obra, es así que se resaltan las actividades productivas, contributivas, no contributivas y fuera de foco.

### **1. Base Clase Tipo 4**



**Fotografía 3.-** Descarga material Base

Actividad Productiva: Chofer de la Volqueta  
Actividad Productiva: Ayudante del Chofer de la Volqueta



**Fotografía 4.-** Descarga material Base

Actividad Productiva: Chofer de la Volqueta



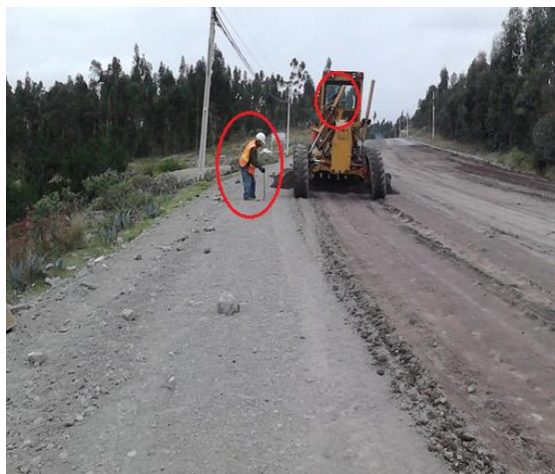
**Fotografía 5.-** Tendido material de la base

Actividad Productiva: Operador de la Motoniveladora



**Fotografía 6.-** Tendido material: base

Actividad Productiva: Operador de la Motoniveladora  
 Actividad Contributiva: 2 Ayudante de la Motoniveladora



**Fotografía 7.-** Tendido material de la base

Actividad Productiva: Operador de la Motoniveladora  
 Actividad Contributiva: Ayudante de la Motoniveladora



**Fotografía 8.-** Hidratación material de la base

Actividad Productiva: Chofer del camión cisterna  
 Actividad Contributiva: Ayudante del camión cisterna



**Fotografía 9.-** Hidratación material de la base

Actividad Productiva: Chofer del camión cisterna  
 Actividad Contributiva: Ayudante del camión cisterna



**Fotografía 10.-** Hidratación material de la base

Actividad Productiva: Chofer del camión cisterna  
 Actividad no Contributiva: Ayudante del camión cisterna



**Fotografía 11.-** Hidratación material de la base

Actividad Productiva: Chofer del camión cisterna  
 Actividad Contributiva: Ayudante del camión cisterna



**Fotografía 12.-** Compactación material base

Actividad Productiva: Operador del rodillo  
 Actividad Contributiva: Ayudante del rodillo



**Fotografía 13.-** Compactación material base

Actividad Productiva: Operador del rodillo



**Fotografía 14.-** Compactación material base

Actividad Productiva: Operador del rodillo

## 2. Capa de Imprimación RC 250



**Fotografía 15.-** Imprimación

Actividad contributiva: Chofer tanque de imprimación

Actividad productiva: Ayudante del tanque de imprimación

Actividad contributiva: Ayudante del tanque de imprimación



**Fotografía 16.-** Imprimación

Actividad contributiva: Chofer tanque de imprimación

Actividad productiva: Ayudante del tanque de imprimación

Actividad contributiva: Ayudante del tanque de imprimación





**Fotografía 17.-** Imprimación

Actividad Productiva: Chofer tanque de imprimación  
 Actividad contributiva: Ayudante del tanque de imprimación  
 Actividad no contributiva: Ayudante del tanque de imprimación



**Fotografía 18.-** Imprimación

Actividad Productiva: Chofer tanque de imprimación  
 Actividad productiva: Ayudante del tanque de imprimación  
 Actividad contributiva: Ayudante del tanque de imprimación

### 3. Carpeta Asfáltica e=5 cm



**Fotografía 19.-** Carpeta asfáltica

Actividad Productiva: 2 rastrilleros, 2 emporadores, 1 ayudante finisher  
 Actividad no contributiva: 2 rastrilleros, 1 carretillero, 1 operador finisher



**Fotografía 20.-** Carpeta asfáltica

Actividad Productiva: 4 rastrilleros, 1 ayudante finisher, 2 carretilleros  
 Actividad no contributiva: 2 carretilleros



**Fotografía 21.-** Carpeta asfáltica

Actividad Productiva: 1 rastrillero, 1 emporador, 1 ayudante de tránsito



**Fotografía 22.-** Carpeta asfáltica

Actividad Productiva: 4 rastrilleros, 1 ayudante finisher, 1 carretillero  
 Actividad contributiva: 2 carretilleros  
 Actividad no contributiva: 1 emporador



**Fotografía 23.-** Carpeta asfáltica

Actividad Productiva: 2 rastrilleros  
 Actividad no contributiva: 1 emporador, 3 rastrilleros



**Fotografía 24.-** Carpeta asfáltica

Actividad Productiva: 3 rastrilleros, ayudante finisher, 1 emporador  
 Actividad contributiva: operador finisher  
 Actividad no contributiva: 1 rastrillero



**Fotografía 25.-** Carpeta asfáltica

Actividad Productiva: chofer volqueta, operador finisher, 1 emporador



**Fotografía 26.-** Carpeta asfáltica

Actividad Productiva: 2 rastrilleros, operador finisher, chofer volqueta, 1 emporador

Actividad contributiva: supervisor, ayudante finisher

Actividad no contributiva: 1 rastrillero, 1 chofer volqueta



**Fotografía 27.-** Carpeta asfáltica

Actividad Productiva: 5 rastrilleros, operador finisher, ayudante finisher, chofer volqueta, 1 carretillero, 2 emporadores



**Fotografía 28.-** Carpeta asfáltica, Compactación

Actividad Productiva: Operador del rodillo



**Fotografía 29.-** Carpeta asfáltica, Compactación  
Actividad Productiva: Operador del rodillo



**Fotografía 30.-** Carpeta asfáltica, Compactación  
Actividad Productiva: Operador del rodillo



**Fotografía 31.-** Carpeta asfáltica, Sellado  
Actividad Productiva: Operador del Tampo



**Fotografía 32.-** Carpeta asfáltica, Sellado  
Actividad Productiva: Operador del Tampo



**Fotografía 33.-** Carpeta asfáltica, Sellado  
Actividad Productiva: Operador del Tampo



**Fotografía 34.-** Carpeta asfáltica, Compactación y Sellado  
Actividad Productiva: Operador del rodillo y Operador del Tampo

### **3.6.2. VÍA “CALPI-GATAZO”**

#### ***A. Tabulación de Datos***

Para una mejor comprensión visual se presenta la tabulación de la información en formato A3 (ciertas tablas), de esta manera se maneja adecuadamente la distribución de las tablas tabuladas; ya que son amplias y no deben perder continuidad al momento de ser analizadas.

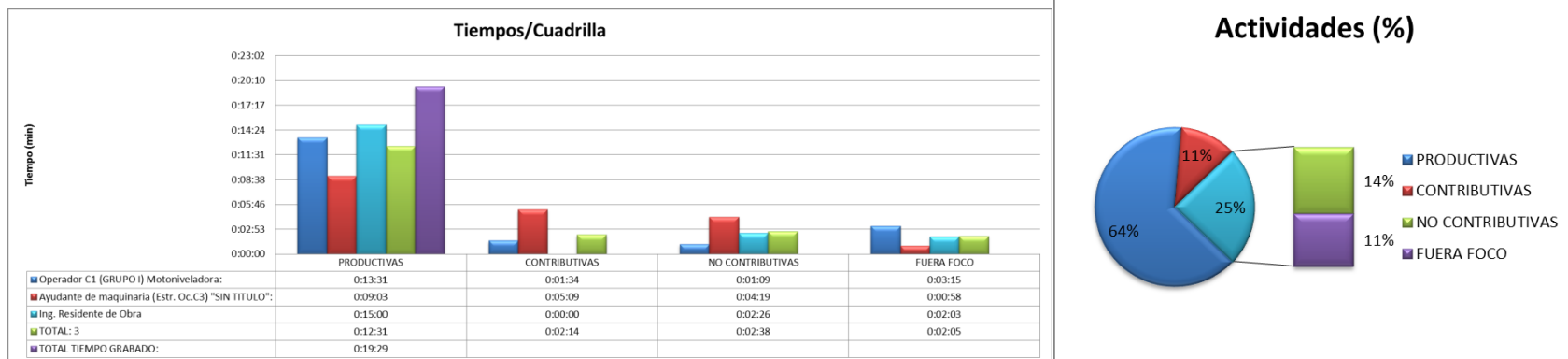
1. Sub Base Clase 3

Tabla 22.- Tabulación de datos.- Sub Base Clase 3: Tendido

| ITEM                         | RUBRO                             | VOLUMEN  |         | CUADRILLA                             |                | TIEMPOS DE LAS ACTIVIDADES |                |                  |                |                |
|------------------------------|-----------------------------------|----------|---------|---------------------------------------|----------------|----------------------------|----------------|------------------|----------------|----------------|
|                              |                                   | CANTIDAD | UNIDAD  | DESCRIPCION                           | CANTIDAD       | PRODUCTIVAS                | CONTRIBUTIVAS  | NO CONTRIBUTIVAS | FUERA FOCO     |                |
| 1                            | Tendido Material Sub base clase 3 | 94,20    | m3      | Operador C1 (GRUPO I) Motoniveladora: | 1              | 0:00:49                    | 0:01:06        | 0:00:38          | 0:02:22        |                |
|                              |                                   |          |         |                                       |                | 0:00:48                    | 0:00:28        | 0:00:31          | 0:00:25        |                |
|                              |                                   |          |         |                                       |                | 0:02:38                    |                |                  | 0:00:25        |                |
|                              |                                   |          |         |                                       |                | 0:00:29                    |                |                  | 0:00:03        |                |
|                              |                                   |          |         |                                       |                | 0:00:56                    |                |                  |                |                |
|                              |                                   |          |         |                                       |                | 0:00:41                    |                |                  |                |                |
|                              |                                   |          |         |                                       |                | 0:00:50                    |                |                  |                |                |
|                              |                                   |          |         |                                       |                | 0:00:35                    |                |                  |                |                |
|                              |                                   |          |         |                                       |                | 0:02:22                    |                |                  |                |                |
|                              |                                   |          |         |                                       |                | 0:01:02                    |                |                  |                |                |
|                              |                                   |          |         | 0:00:58                               |                |                            |                |                  |                |                |
|                              |                                   |          |         | 0:00:27                               |                |                            |                |                  |                |                |
|                              |                                   |          |         | 0:00:56                               |                |                            |                |                  |                |                |
|                              |                                   |          |         | 0:13:31                               | 0:01:34        | 0:01:09                    | 0:03:15        | 0:19:29          |                |                |
|                              |                                   |          |         | 0:00:45                               | 0:00:09        | 0:00:32                    | 0:00:30        |                  |                |                |
|                              |                                   |          |         | 0:02:22                               | 0:05:00        | 0:03:47                    | 0:00:25        |                  |                |                |
|                              |                                   |          |         | 0:00:56                               |                |                            | 0:00:03        |                  |                |                |
|                              |                                   |          |         | 0:05:00                               |                |                            |                |                  |                |                |
|                              |                                   |          |         | 0:09:03                               | 0:05:09        | 0:04:19                    | 0:00:58        | 0:19:29          |                |                |
|                              |                                   |          |         | 0:15:00                               |                | 0:00:22                    | 0:02:03        |                  |                |                |
|                              |                                   | 0:02:04  |         |                                       |                |                            |                |                  |                |                |
| 0:15:00                      | 0:00:00                           | 0:02:26  | 0:02:03 | 0:19:29                               |                |                            |                |                  |                |                |
| <b>TOTAL:</b>                |                                   |          |         | <b>3</b>                              | <b>0:37:34</b> | <b>0:06:43</b>             | <b>0:07:54</b> | <b>0:06:16</b>   | 0:19:29        |                |
| <b>TOTAL TIEMPO GRABADO:</b> |                                   |          |         |                                       |                | <b>0:12:31</b>             | <b>0:02:14</b> | <b>0:02:38</b>   | <b>0:02:05</b> | <b>0:58:27</b> |

Elaborado Por: Silvia Martinez

Figura 28.- Tabulación de datos (Diagramas).- Sub Base Clase 3: Tendido



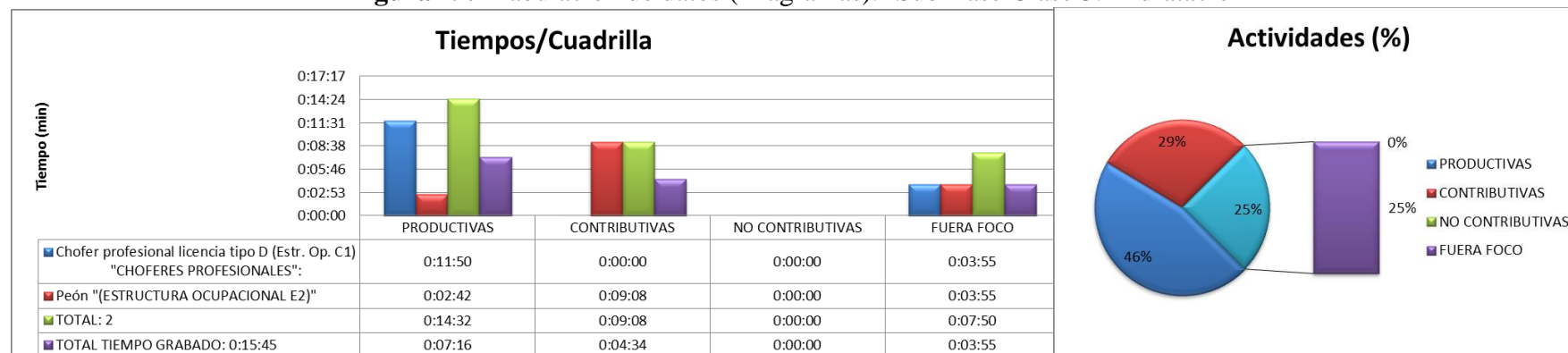
Elaborado Por: Silvia Martinez

**Tabla 23.-** Tabulación de datos.- Sub Base Clase 3: Hidratación

| ITEM                         | RUBRO                                 | VOLUMEN  |        | CUADRILLA   |                | TIEMPOS DE LAS ACTIVIDADES |                |                  |                |
|------------------------------|---------------------------------------|----------|--------|---|----------------|----------------------------|----------------|------------------|----------------|
|                              |                                       | CANTIDAD | UNIDAD | DESCRIPCION   | CANTIDAD       | PRODUCTIVAS                | CONTRIBUTIVAS  | NO CONTRIBUTIVAS | FUERA FOCO     |
| 2                            | Hidratación Material Sub base clase 3 | 100,77   | m3     | Chofer profesional licencia tipo D (Estr. Op. C1) "CHOFERES PROFESIONALES": | 1              | 0:00:57                    |                |                  | 0:01:38        |
|                              |                                       |          |        |   |                | 0:02:27                    |                |                  | 0:00:48        |
|                              |                                       |          |        |   |                | 0:02:42                    |                |                  | 0:01:28        |
|                              |                                       |          |        |   |                | 0:01:00                    |                |                  | 0:00:01        |
|                              |                                       |          |        |   |                | 0:01:12                    |                |                  |                |
|                              |                                       |          |        |   |                | 0:00:35                    |                |                  |                |
|                              |                                       |          |        |   |                | 0:01:05                    |                |                  |                |
|                              |                                       |          |        |   |                | 0:00:57                    |                |                  |                |
|                              |                                       |          |        |   |                | 0:00:55                    |                |                  |                |
|                              |                                       |          |        |   |                | 0:11:50                    | 0:00:00        | 0:00:00          | 0:03:55        |
|                              |                                       |          |        | Peón "(ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2)"  | 1              | 0:02:42                    | 0:00:57        |                  | 0:01:38        |
|                              |                                       |          |        |   |                |                            | 0:02:27        |                  | 0:00:48        |
|                              |                                       |          |        |   |                |                            | 0:01:00        |                  | 0:01:28        |
|                              |                                       |          |        |   |                |                            | 0:01:12        |                  | 0:00:01        |
|                              |                                       |          |        |   |                |                            | 0:00:35        |                  |                |
|                              |                                       |          |        |   |                |                            | 0:01:05        |                  |                |
|                              |                                       |          |        |   |                |                            | 0:00:57        |                  |                |
|                              |                                       |          |        |   |                |                            | 0:00:55        |                  |                |
|                              |                                       |          |        |   |                |                            |                |                  |                |
|                              |                                       |          |        |   |                |                            | 0:02:42        | 0:09:08          | 0:00:00        |
| <b>TOTAL:</b>                |                                       |          |        |   | <b>2</b>       | <b>0:14:32</b>             | <b>0:09:08</b> | <b>0:00:00</b>   | <b>0:07:50</b> |
| <b>TOTAL TIEMPO GRABADO:</b> |                                       |          |        |   | <b>0:15:45</b> | <b>0:07:16</b>             | <b>0:04:34</b> | <b>0:00:00</b>   | <b>0:03:55</b> |

Elaborado Por: Silvia Martinez

**Figura 29.-** Tabulación de datos (Diagramas).- Sub Base Clase 3: Hidratación



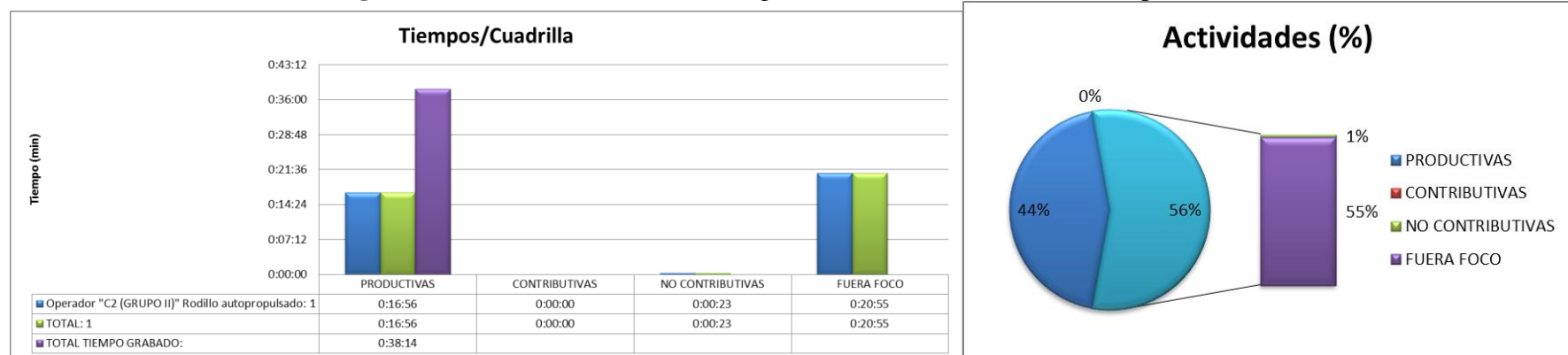
Elaborado Por: Silvia Martinez

**Tabla 24.-** Tabulación de datos.- Sub Base Clase 3: Compactación

| ITEM                         | RUBRO                         | VOLUMEN  |        | CUADRILLA  |          | TIEMPOS DE LAS ACTIVIDADES |                |                  |                |
|------------------------------|-------------------------------|----------|--------|--|----------|----------------------------|----------------|------------------|----------------|
|                              |                               | CANTIDAD | UNIDAD | DESCRIPCION                                      | CANTIDAD | PRODUCTIVAS                | CONTRIBUTIVAS  | NO CONTRIBUTIVAS | FUERA FOCO     |
| 3                            | Compactación Sub base clase 3 | 78,59    | m3     | Operador "C2 (GRUPO II)" Rodillo autopropulsado: | 1        | 0:02:01                    |                | 0:00:23          | 0:15:55        |
|                              |                               |          |        |  |          | 0:01:10                    |                |                  | 0:02:31        |
|                              |                               |          |        |  |          | 0:01:34                    |                |                  | 0:00:05        |
|                              |                               |          |        |  |          | 0:03:25                    |                |                  | 0:02:18        |
|                              |                               |          |        |  |          | 0:02:30                    |                |                  | 0:00:06        |
|                              |                               |          |        |  |          | 0:02:42                    |                |                  |                |
|                              |                               |          |        |  |          | 0:01:06                    |                |                  |                |
|                              |                               |          |        |  |          | 0:00:30                    |                |                  |                |
|                              |                               |          |        |  |          | 0:01:04                    |                |                  |                |
|                              |                               |          |        |  |          | 0:00:54                    |                |                  |                |
| <b>TOTAL:</b>                |                               |          |        |  | <b>1</b> | <b>0:16:56</b>             | <b>0:00:00</b> | <b>0:00:23</b>   | <b>0:20:55</b> |
| <b>TOTAL TIEMPO GRABADO:</b> |                               |          |        |  |          | <b>0:38:14</b>             |                |                  |                |

Elaborado Por: Silvia Martinez

**Figura 30.-** Tabulación de datos (Diagramas).- Sub Base Clase 3: Compactación



Elaborado Por: Silvia Martinez



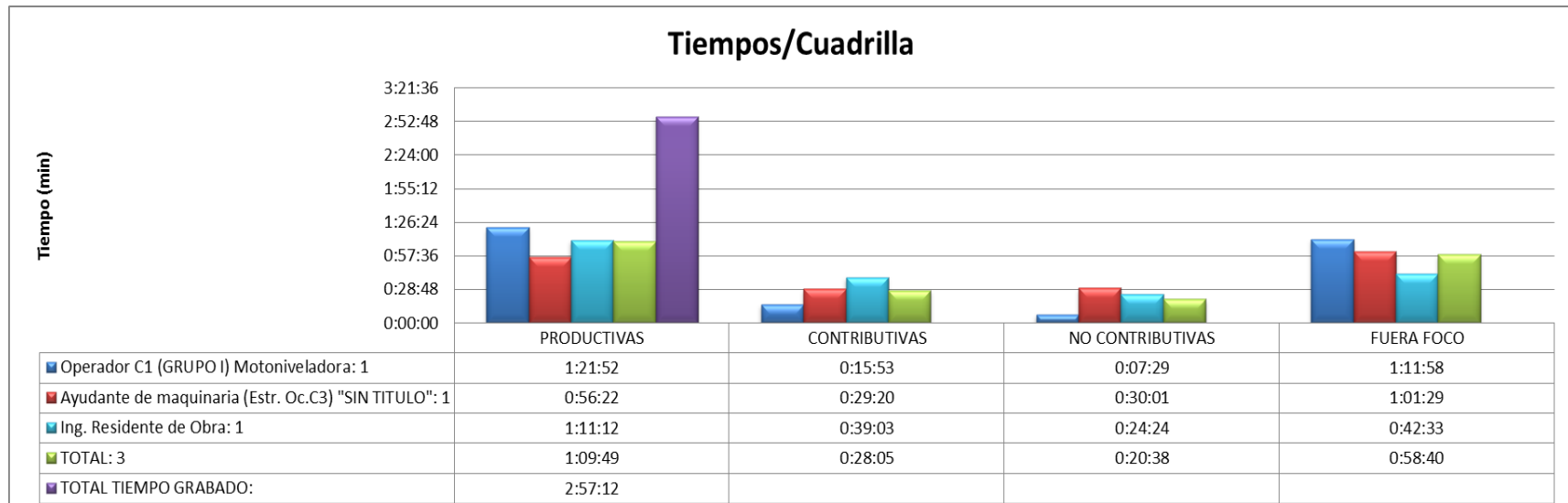
2. Base Clase 4

Tabla 25.- Tabulación de datos.- Base Clase 4: Tendido

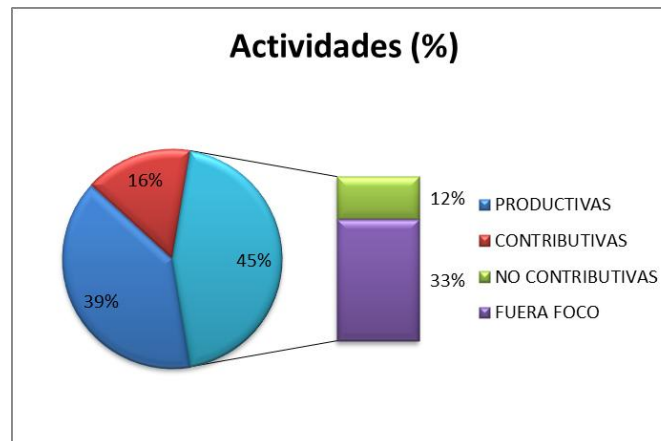
| ITEM                         | RUBRO                         | VOLUMEN  |         | CUADRILLA                             | DESCRIPCION | CANTIDAD       | TIEMPOS DE LAS ACTIVIDADES                         |                |                  |                |         |                |                |                |                |         |
|------------------------------|-------------------------------|----------|---------|---------------------------------------|-------------|----------------|--|----------------|------------------|----------------|---------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------|
|                              |                               | CANTIDAD | UNIDAD  |                                       |             |                | PRODUCTIVAS  | CONTRIBUTIVAS  | NO CONTRIBUTIVAS | FUERA FOCO     |         |                |                |                |                |         |
| 1                            | Tendido Material Base clase 4 | 86,61    | m3      | Operador CI (GRUPO I) Motoniveladora: | 1           | 0:01:53        | 0:00:04  | 0:00:05        | 0:08:30          |                |         |                |                |                |                |         |
|                              |                               |          |         |                                       |             | 0:00:09        | 0:00:11  | 0:00:03        | 0:05:01          |                |         |                |                |                |                |         |
|                              |                               |          |         |                                       |             | 0:00:31        | 0:00:48  | 0:01:56        | 0:01:19          |                |         |                |                |                |                |         |
|                              |                               |          |         |                                       |             | 0:02:03        | 0:00:09  | 0:00:40        | 0:00:16          |                |         |                |                |                |                |         |
|                              |                               |          |         |                                       |             | 0:01:12        | 0:00:58  | 0:00:13        | 0:00:05          |                |         |                |                |                |                |         |
|                              |                               |          |         |                                       |             | 0:00:44        | 0:01:01  | 0:00:07        | 0:00:09          |                |         |                |                |                |                |         |
|                              |                               |          |         |                                       |             | 0:02:51        | 0:00:16  | 0:00:17        | 0:01:07          |                |         |                |                |                |                |         |
|                              |                               |          |         |                                       |             | 0:02:02        | 0:00:18  | 0:00:35        | 0:03:11          |                |         |                |                |                |                |         |
|                              |                               |          |         |                                       |             | 0:01:54        | 0:00:26  | 0:00:19        | 0:00:28          |                |         |                |                |                |                |         |
|                              |                               |          |         |                                       |             | 0:01:55        | 0:00:42  | 0:00:35        | 0:00:12          |                |         |                |                |                |                |         |
|                              |                               |          |         |                                       |             | 0:02:04        | 0:00:20  | 0:00:14        | 0:01:13          |                |         |                |                |                |                |         |
|                              |                               |          |         |                                       |             | 0:00:30        | 0:00:30  | 0:00:50        | 0:00:07          |                |         |                |                |                |                |         |
|                              |                               |          |         |                                       |             | 0:00:26        | 0:01:17  | 0:00:22        | 0:00:11          |                |         |                |                |                |                |         |
|                              |                               |          |         |                                       |             | 0:02:06        | 0:00:17  | 0:00:44        | 0:02:45          |                |         |                |                |                |                |         |
|                              |                               |          |         |                                       |             | 0:02:20        | 0:00:12  | 0:00:05        | 0:00:51          |                |         |                |                |                |                |         |
|                              |                               |          |         |                                       |             | 0:02:06        | 0:01:39  | 0:00:18        | 0:00:21          |                |         |                |                |                |                |         |
|                              |                               |          |         |                                       |             | 0:01:47        | 0:00:07  | 0:00:06        | 0:00:07          |                |         |                |                |                |                |         |
|                              |                               |          |         |                                       |             | 0:00:05        | 0:00:58  |                | 0:00:22          |                |         |                |                |                |                |         |
|                              |                               |          |         |                                       |             | 0:00:05        | 0:00:11  |                | 0:00:14          |                |         |                |                |                |                |         |
|                              |                               |          |         |                                       |             | 0:02:40        | 0:00:29  |                | 0:00:29          |                |         |                |                |                |                |         |
|                              |                               |          |         |                                       |             | 0:02:41        | 0:01:08  |                | 0:02:40          |                |         |                |                |                |                |         |
|                              |                               |          |         |                                       |             | 0:01:44        | 0:00:04  |                | 0:03:28          |                |         |                |                |                |                |         |
|                              |                               |          |         |                                       |             | 0:01:26        | 0:00:41  |                | 0:01:46          |                |         |                |                |                |                |         |
|                              |                               |          |         |                                       |             | 0:03:03        | 0:00:41  |                | 0:00:33          |                |         |                |                |                |                |         |
|                              |                               |          |         |                                       |             | 0:02:15        | 0:00:57  |                | 0:00:05          |                |         |                |                |                |                |         |
|                              |                               |          |         |                                       |             | 0:01:00        | 0:00:30  |                | 0:13:24          |                |         |                |                |                |                |         |
|                              |                               |          |         |                                       |             | 0:00:55        | 0:00:40  |                | 0:09:50          |                |         |                |                |                |                |         |
|                              |                               |          |         |                                       |             | 0:01:28        | 0:00:19  |                | 0:03:25          |                |         |                |                |                |                |         |
|                              |                               |          |         |                                       |             | 0:01:23        |  |                | 0:00:10          |                |         |                |                |                |                |         |
|                              |                               |          |         |                                       |             | 0:01:42        |  |                | 0:00:04          |                |         |                |                |                |                |         |
|                              |                               |          |         |                                       |             | 0:01:37        |  |                | 0:00:02          |                |         |                |                |                |                |         |
|                              |                               |          |         |                                       |             | 0:00:07        |  |                | 0:00:17          |                |         |                |                |                |                |         |
|                              |                               |          |         |                                       |             | 0:00:37        |  |                | 0:00:30          |                |         |                |                |                |                |         |
|                              |                               |          |         |                                       |             | 0:00:17        |  |                | 0:00:13          |                |         |                |                |                |                |         |
|                              |                               |          |         |                                       |             | 0:00:55        |  |                | 0:00:14          |                |         |                |                |                |                |         |
|                              |                               |          |         |                                       |             | 0:00:28        |  |                | 0:00:36          |                |         |                |                |                |                |         |
|                              |                               |          |         |                                       |             | 0:01:02        |  |                | 0:01:59          |                |         |                |                |                |                |         |
|                              |                               |          |         |                                       |             | 0:01:16        |  |                | 0:00:09          |                |         |                |                |                |                |         |
|                              |                               |          |         |                                       |             | 0:02:09        |  |                | 0:00:47          |                |         |                |                |                |                |         |
|                              |                               |          |         |                                       |             | 0:02:22        |  |                | 0:01:22          |                |         |                |                |                |                |         |
|                              |                               |          |         |                                       |             | 0:02:34        |  |                | 0:00:24          |                |         |                |                |                |                |         |
|                              |                               |          |         |                                       |             | 0:02:23        |  |                | 0:03:02          |                |         |                |                |                |                |         |
|                              |                               |          |         |                                       |             | 0:02:18        |  |                |                  |                |         |                |                |                |                |         |
|                              |                               |          |         |                                       |             | 0:00:38        |  |                |                  |                |         |                |                |                |                |         |
|                              |                               |          |         |                                       |             | 0:01:15        |  |                |                  |                |         |                |                |                |                |         |
|                              |                               |          |         |                                       |             | 0:02:11        |  |                |                  |                |         |                |                |                |                |         |
|                              |                               |          |         |                                       |             | 0:01:59        |  |                |                  |                |         |                |                |                |                |         |
|                              |                               |          |         |                                       |             | 0:02:22        |  |                |                  |                |         |                |                |                |                |         |
|                              |                               |          |         |                                       |             | 0:01:06        |  |                |                  |                |         |                |                |                |                |         |
|                              |                               |          |         |                                       |             | 0:01:35        |  |                |                  |                |         |                |                |                |                |         |
|                              |                               |          |         |                                       |             | 0:01:20        |  |                |                  |                |         |                |                |                |                |         |
|                              |                               |          |         |                                       |             | 0:01:40        |  |                |                  |                |         |                |                |                |                |         |
|                              |                               |          |         |                                       |             | 0:00:19        |  |                |                  |                |         |                |                |                |                |         |
|                              |                               |          |         |                                       |             | 0:00:26        |  |                |                  |                |         |                |                |                |                |         |
|                              |                               |          |         |                                       |             | 0:01:56        |  |                |                  |                |         |                |                |                |                |         |
|                              |                               |          |         |                                       |             |                |  |                |                  |                |         | <b>1:21:52</b> | <b>0:15:53</b> | <b>0:07:29</b> | <b>1:11:58</b> | 2:57:12 |
|                              |                               |          |         |                                       |             | 1              | Ayudante de maquinaria (Estr. Oc.C3) *SIN TITULO*: |                |                  |                | 1       | 0:00:17        | 0:00:08        | 0:00:20        | 0:06:29        |         |
| 0:00:34                      | 0:00:12                       | 0:01:38  | 0:12:12 |                                       |             |                |  |                |                  |                |         |                |                |                |                |         |
| 0:02:53                      | 0:12:00                       | 0:00:09  | 0:05:52 |                                       |             |                |  |                |                  |                |         |                |                |                |                |         |
| 0:03:03                      | 0:05:00                       | 0:05:19  | 0:00:59 |                                       |             |                |  |                |                  |                |         |                |                |                |                |         |
| 0:02:07                      | 0:08:00                       | 0:00:12  | 0:00:33 |                                       |             |                |  |                |                  |                |         |                |                |                |                |         |
| 0:01:00                      | 0:04:00                       | 0:01:47  | 0:03:25 |                                       |             |                |  |                |                  |                |         |                |                |                |                |         |
| 0:00:55                      |                               | 0:00:07  | 0:04:50 |                                       |             |                |  |                |                  |                |         |                |                |                |                |         |
| 0:01:07                      |                               | 0:00:52  | 0:00:07 |                                       |             |                |  |                |                  |                |         |                |                |                |                |         |
| 0:00:05                      |                               | 0:00:30  | 0:00:11 |                                       |             |                |  |                |                  |                |         |                |                |                |                |         |
| 0:01:39                      |                               | 0:02:06  | 0:02:45 |                                       |             |                |  |                |                  |                |         |                |                |                |                |         |
| 0:02:23                      |                               | 0:00:23  | 0:00:51 |                                       |             |                |  |                |                  |                |         |                |                |                |                |         |
| 0:00:13                      |                               | 0:00:17  | 0:00:21 |                                       |             |                |  |                |                  |                |         |                |                |                |                |         |
| 0:03:38                      | 0:00:41                       | 0:00:07  |         |                                       |             |                |  |                |                  |                |         |                |                |                |                |         |
| 0:02:28                      | 0:01:22                       | 0:03:18  |         |                                       |             |                |  |                |                  |                |         |                |                |                |                |         |
| 0:15:00                      | 0:00:45                       | 0:00:56  |         |                                       |             |                |  |                |                  |                |         |                |                |                |                |         |
| 0:09:00                      | 0:00:19                       | 0:03:14  |         |                                       |             |                |  |                |                  |                |         |                |                |                |                |         |
| 0:04:00                      | 0:07:00                       | 0:02:24  |         |                                       |             |                |  |                |                  |                |         |                |                |                |                |         |
| 0:06:00                      | 0:06:00                       | 0:01:46  |         |                                       |             |                |  |                |                  |                |         |                |                |                |                |         |
|                              | 0:00:14                       | 0:01:09  |         |                                       |             |                |  |                |                  |                |         |                |                |                |                |         |
|                              |                               | 0:00:16  |         |                                       |             |                |  |                |                  |                |         |                |                |                |                |         |
|                              |                               | 0:02:39  |         |                                       |             |                |  |                |                  |                |         |                |                |                |                |         |
|                              |                               | 0:01:40  |         |                                       |             |                |  |                |                  |                |         |                |                |                |                |         |
|                              |                               | 0:01:59  |         |                                       |             |                |  |                |                  |                |         |                |                |                |                |         |
|                              |                               | 0:00:24  |         |                                       |             |                |  |                |                  |                |         |                |                |                |                |         |
|                              |                               | 0:03:02  |         |                                       |             |                |  |                |                  |                |         |                |                |                |                |         |
|                              |                               |          |         |                                       |             |                |  |                |                  |                |         | <b>0:56:22</b> | <b>0:29:20</b> | <b>0:39:01</b> | <b>1:01:29</b> | 2:57:12 |
| 1                            | Ing. Residente de Obra:       |          |         |                                       | 1           |                |  |                |                  |                |         | 0:00:20        | 0:01:17        | 0:02:12        | 0:02:49        |         |
|                              |                               |          |         |                                       |             | 0:08:00        | 0:03:50  | 0:04:23        | 0:05:15          |                |         |                |                |                |                |         |
|                              |                               |          |         |                                       |             | 0:07:30        | 0:05:20  | 0:07:30        | 0:00:49          |                |         |                |                |                |                |         |
|                              |                               |          |         |                                       |             | 0:04:50        | 0:01:45  | 0:01:11        | 0:05:55          |                |         |                |                |                |                |         |
|                              |                               |          |         |                                       |             | 0:05:30        | 0:06:22  | 0:04:35        | 0:07:07          |                |         |                |                |                |                |         |
|                              |                               |          |         |                                       |             | 0:08:23        | 0:02:12  | 0:03:22        | 0:02:32          |                |         |                |                |                |                |         |
|                              |                               |          |         |                                       |             | 0:07:23        | 0:07:09  | 0:01:11        | 0:01:00          |                |         |                |                |                |                |         |
|                              |                               |          |         |                                       |             | 0:01:05        | 0:03:03  |                | 0:02:35          |                |         |                |                |                |                |         |
|                              |                               |          |         |                                       |             | 0:03:44        | 0:05:11  |                | 0:11:34          |                |         |                |                |                |                |         |
|                              |                               |          |         |                                       |             | 0:01:30        | 0:02:54  |                | 0:02:57          |                |         |                |                |                |                |         |
|                              |                               |          |         |                                       |             | 0:05:45        |  |                |                  |                |         |                |                |                |                |         |
|                              |                               |          |         |                                       |             | 0:02:22        |  |                |                  |                |         |                |                |                |                |         |
|                              |                               |          |         |                                       |             | 0:05:02        |  |                |                  |                |         |                |                |                |                |         |
|                              |                               |          |         |                                       |             | 0:02:13        |  |                |                  |                |         |                |                |                |                |         |
|                              |                               |          |         |                                       |             | 0:03:22        |  |                |                  |                |         |                |                |                |                |         |
|                              |                               |          |         |                                       |             | 0:01:18        |  |                |                  |                |         |                |                |                |                |         |
|                              |                               |          |         |                                       |             | 0:02:55        |  |                |                  |                |         |                |                |                |                |         |
|                              |                               |          |         |                                       |             |                |  |                |                  |                |         |                |                |                |                |         |
|                              |                               |          |         |                                       |             |                |  |                |                  |                |         |                |                |                |                |         |
|                              |                               |          |         |                                       |             |                |  |                |                  |                |         | <b>1:11:12</b> | <b>0:39:03</b> | <b>0:24:24</b> | <b>0:42:33</b> | 2:57:12 |
| <b>TOTAL:</b>                |                               |          |         |                                       |             | <b>3</b>       | <b>3:29:26</b>                                     | <b>1:24:16</b> | <b>1:01:54</b>   | <b>2:56:00</b> | 2:57:12 |                |                |                |                |         |
| <b>TOTAL TIEMPO GRABADO:</b> |                               |          |         |                                       |             | <b>2:57:12</b> | <b>1:09:49</b>                                     | <b>0:28:05</b> | <b>0:20:38</b>   | <b>0:58:40</b> |         |                |                |                |                |         |

Elaborado Por: Silvia Martinez

**Figura 31.-** Tabulación de datos (Diagramas).- Base Clase 4: Tendido



*Elaborado Por: Silvia Martinez*



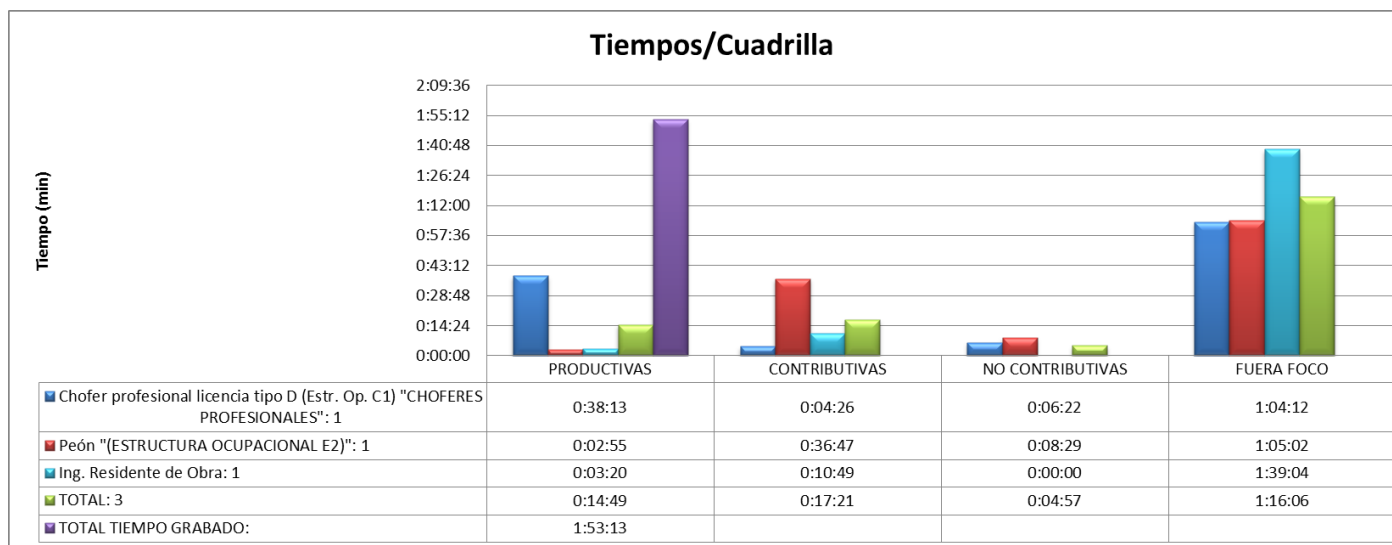
*Elaborado Por: Silvia Martinez*

**Tabla 26.- Tabulación de datos.- Base Clase 4: Hidratación**

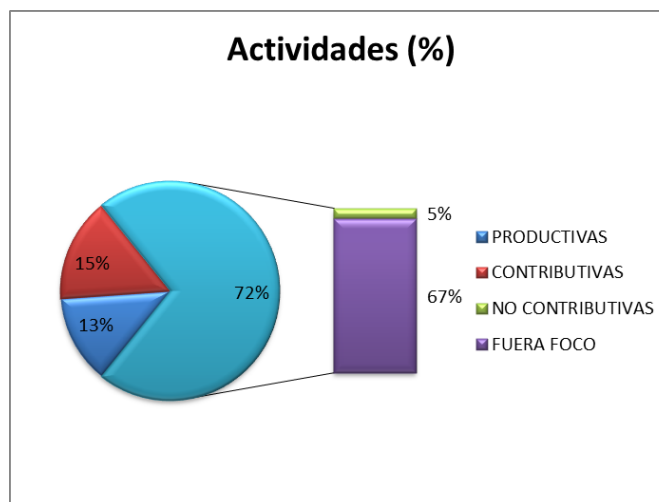
| ITEM                         | RUBRO                             | VOLUMEN  |        | CUADRILLA   |                | TIEMPOS DE LAS ACTIVIDADES |                |                  |                                    |                |                |                |         |         |  |
|------------------------------|-----------------------------------|----------|--------|---|----------------|----------------------------|----------------|------------------|------------------------------------|----------------|----------------|----------------|---------|---------|--|
|                              |                                   | CANTIDAD | UNIDAD | DESCRIPCION   | CANTIDAD       | PRODUCTIVAS                | CONTRIBUTIVAS  | NO CONTRIBUTIVAS | FUERA FOCO                         |                |                |                |         |         |  |
| 2                            | Hidratación Material Base clase 4 | 86,07    | m3     | Chofer profesional licencia tipo D (Estr. Op. C1) "CHOFERES PROFESIONALES": | 1              | 0:01:59                    | 0:00:12        | 0:00:07          | 0:00:04                            |                |                |                |         |         |  |
|                              |                                   |          |        |   |                | 0:02:09                    | 0:00:40        | 0:00:14          | 0:07:19                            |                |                |                |         |         |  |
|                              |                                   |          |        |   |                | 0:02:20                    | 0:00:16        | 0:02:43          | 0:00:09                            |                |                |                |         |         |  |
|                              |                                   |          |        |   |                | 0:01:43                    | 0:00:09        | 0:01:36          | 0:00:08                            |                |                |                |         |         |  |
|                              |                                   |          |        |   |                | 0:00:45                    | 0:00:22        | 0:00:16          | 0:02:34                            |                |                |                |         |         |  |
|                              |                                   |          |        |   |                | 0:02:50                    | 0:01:06        | 0:01:20          | 0:00:42                            |                |                |                |         |         |  |
|                              |                                   |          |        |   |                | 0:01:42                    | 0:00:03        | 0:00:06          | 0:00:43                            |                |                |                |         |         |  |
|                              |                                   |          |        |   |                | 0:01:42                    | 0:00:03        |                  | 0:00:11                            |                |                |                |         |         |  |
|                              |                                   |          |        |   |                | 0:02:11                    | 0:00:06        |                  | 0:04:38                            |                |                |                |         |         |  |
|                              |                                   |          |        |   |                | 0:02:12                    | 0:00:17        |                  | 0:00:20                            |                |                |                |         |         |  |
|                              |                                   |          |        |   |                | 0:02:48                    | 0:01:12        |                  | 0:03:14                            |                |                |                |         |         |  |
|                              |                                   |          |        |   |                | 0:01:28                    |                |                  | 0:03:31                            |                |                |                |         |         |  |
|                              |                                   |          |        |   |                | 0:00:15                    |                |                  | 0:00:02                            |                |                |                |         |         |  |
|                              |                                   |          |        |   |                | 0:00:38                    |                |                  | 0:00:12                            |                |                |                |         |         |  |
|                              |                                   |          |        |   |                | 0:00:40                    |                |                  | 0:03:44                            |                |                |                |         |         |  |
|                              |                                   |          |        |   |                | 0:01:18                    |                |                  | 0:01:18                            |                |                |                |         |         |  |
|                              |                                   |          |        |   |                | 0:02:17                    |                |                  | 0:00:50                            |                |                |                |         |         |  |
|                              |                                   |          |        |   |                | 0:01:59                    |                |                  | 0:01:10                            |                |                |                |         |         |  |
|                              |                                   |          |        |   |                | 0:02:33                    |                |                  | 0:00:07                            |                |                |                |         |         |  |
|                              |                                   |          |        |   |                | 0:01:24                    |                |                  | 0:01:02                            |                |                |                |         |         |  |
|                              |                                   |          |        |   |                | 0:01:48                    |                |                  | 0:12:49                            |                |                |                |         |         |  |
|                              |                                   |          |        |   |                | 0:01:19                    |                |                  | 0:10:33                            |                |                |                |         |         |  |
|                              |                                   |          |        |   |                | 0:00:13                    |                |                  | 0:02:40                            |                |                |                |         |         |  |
|                              |                                   |          |        |   |                |                            |                |                  | 0:00:05                            |                |                |                |         |         |  |
|                              |                                   |          |        |   |                |                            |                |                  | 0:00:57                            |                |                |                |         |         |  |
|                              |                                   |          |        |   |                |                            |                |                  | 0:00:28                            |                |                |                |         |         |  |
|                              |                                   |          |        |   |                |                            |                |                  | 0:00:49                            |                |                |                |         |         |  |
|                              |                                   |          |        |   |                |                            |                |                  | 0:03:17                            |                |                |                |         |         |  |
|                              |                                   |          |        |   |                |                            |                |                  | 0:00:35                            |                |                |                |         |         |  |
|                              |                                   |          |        |   |                |                            |                |                  | 0:00:01                            |                |                |                |         |         |  |
|                              |                                   |          |        |   |                |                            |                |                  | <b>0:38:13</b>                     | <b>0:04:26</b> | <b>0:06:22</b> | <b>1:04:12</b> | 1:53:13 |         |  |
|                              |                                   |          |        |   |                |                            |                |                  | Peón "(ESTRUCTURA OCUPACIONALEZ)": | 1              | 0:00:04        | 0:01:59        | 0:00:03 | 0:00:04 |  |
|                              |                                   |          |        |   |                |                            |                |                  |                                    |                | 0:02:48        | 0:02:09        | 0:00:26 | 0:07:19 |  |
|                              |                                   |          |        |   |                |                            |                |                  |                                    |                | 0:00:03        | 0:02:20        | 0:02:38 | 0:00:09 |  |
|                              |                                   |          |        |   |                |                            |                |                  |                                    |                |                | 0:01:51        | 0:01:36 | 0:00:08 |  |
|                              |                                   |          |        |   |                |                            |                |                  |                                    |                |                | 0:00:42        | 0:00:29 | 0:02:34 |  |
|                              |                                   |          |        |   |                |                            |                |                  |                                    |                |                | 0:02:50        | 0:00:45 | 0:00:42 |  |
|                              |                                   |          |        |   |                |                            |                |                  |                                    |                |                | 0:00:40        | 0:01:20 | 0:00:43 |  |
|                              |                                   |          |        |   |                |                            |                |                  |                                    |                |                | 0:00:16        | 0:01:12 | 0:00:11 |  |
|                              |                                   |          |        |   |                |                            |                |                  |                                    |                |                | 0:01:42        |         | 0:04:38 |  |
|                              |                                   |          |        |   |                |                            |                |                  |                                    |                |                | 0:01:42        |         | 0:00:20 |  |
|                              |                                   |          |        |   |                |                            |                |                  |                                    |                |                | 0:00:18        |         | 0:03:14 |  |
|                              |                                   |          |        |   |                | 0:02:11                    |                | 0:03:31          |                                    |                |                |                |         |         |  |
|                              |                                   |          |        |   |                | 0:02:12                    |                | 0:00:02          |                                    |                |                |                |         |         |  |
|                              |                                   |          |        |   |                | 0:00:21                    |                | 0:00:12          |                                    |                |                |                |         |         |  |
|                              |                                   |          |        |   |                | 0:01:28                    |                | 0:03:44          |                                    |                |                |                |         |         |  |
|                              |                                   |          |        |   |                | 0:00:03                    |                | 0:01:18          |                                    |                |                |                |         |         |  |
|                              |                                   |          |        |   |                | 0:00:15                    |                | 0:00:50          |                                    |                |                |                |         |         |  |
|                              |                                   |          |        |   |                | 0:00:38                    |                | 0:01:10          |                                    |                |                |                |         |         |  |
|                              |                                   |          |        |   |                | 0:00:40                    |                | 0:00:07          |                                    |                |                |                |         |         |  |
|                              |                                   |          |        |   |                | 0:01:18                    |                | 0:01:02          |                                    |                |                |                |         |         |  |
|                              |                                   |          |        |   |                | 0:02:17                    |                | 0:12:49          |                                    |                |                |                |         |         |  |
|                              |                                   |          |        |   |                | 0:01:59                    |                | 0:10:33          |                                    |                |                |                |         |         |  |
|                              |                                   |          |        |   |                | 0:02:33                    |                | 0:02:40          |                                    |                |                |                |         |         |  |
|                              |                                   |          |        |   |                | 0:01:24                    |                | 0:00:05          |                                    |                |                |                |         |         |  |
|                              |                                   |          |        |   |                | 0:01:48                    |                | 0:00:05          |                                    |                |                |                |         |         |  |
|                              |                                   |          |        |   |                | 0:01:11                    |                | 0:01:20          |                                    |                |                |                |         |         |  |
|                              |                                   |          |        |   |                |                            |                | 0:00:57          |                                    |                |                |                |         |         |  |
|                              |                                   |          |        |   |                |                            |                | 0:00:28          |                                    |                |                |                |         |         |  |
|                              |                                   |          |        |   |                |                            |                | 0:00:49          |                                    |                |                |                |         |         |  |
|                              |                                   |          |        |   |                |                            |                | 0:03:17          |                                    |                |                |                |         |         |  |
|                              |                                   |          |        |   |                |                            |                | 0:00:01          |                                    |                |                |                |         |         |  |
|                              |                                   |          |        |   |                | 0:02:55                    | 0:36:47        | 0:08:29          | 1:05:02                            | 1:53:13        |                |                |         |         |  |
|                              |                                   |          |        |   | 1              | 0:00:20                    | 0:10:00        |                  | 0:05:15                            |                |                |                |         |         |  |
|                              |                                   |          |        |   |                | 0:03:00                    | 0:00:49        |                  | 0:00:49                            |                |                |                |         |         |  |
|                              |                                   |          |        |   |                |                            |                | 1:00:00          |                                    |                |                |                |         |         |  |
|                              |                                   |          |        |   |                |                            |                | 0:33:00          |                                    |                |                |                |         |         |  |
|                              |                                   |          |        |   |                |                            |                |                  |                                    |                |                |                |         |         |  |
|                              |                                   |          |        |   |                | 0:03:20                    | 0:10:49        | 0:00:00          | 1:39:04                            | 1:53:13        |                |                |         |         |  |
| <b>TOTAL:</b>                |                                   |          |        |   | <b>3</b>       | <b>0:44:28</b>             | <b>0:52:02</b> | <b>0:14:51</b>   | <b>3:48:18</b>                     | 1:53:13        |                |                |         |         |  |
| <b>TOTAL TIEMPO GRABADO:</b> |                                   |          |        |   | <b>1:53:13</b> | <b>0:14:49</b>             | <b>0:17:21</b> | <b>0:04:57</b>   | <b>1:16:06</b>                     |                |                |                |         |         |  |

Elaborado Por: Silvia Martinez

**Figura 32.-** Tabulación de datos (Diagramas).- Base Clase 4: Hidratación



*Elaborado Por: Silvia Martinez*



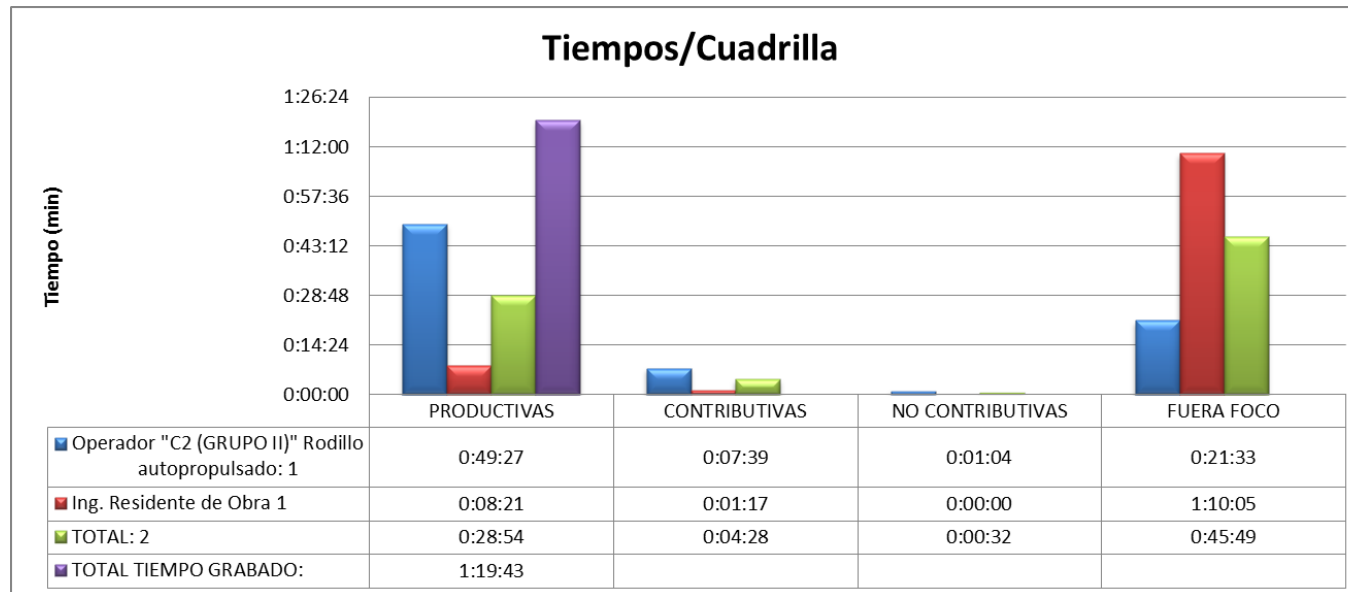
*Elaborado Por: Silvia Martinez*

**Tabla 27.-** Tabulación de datos.- Base Clase 4: Compactación

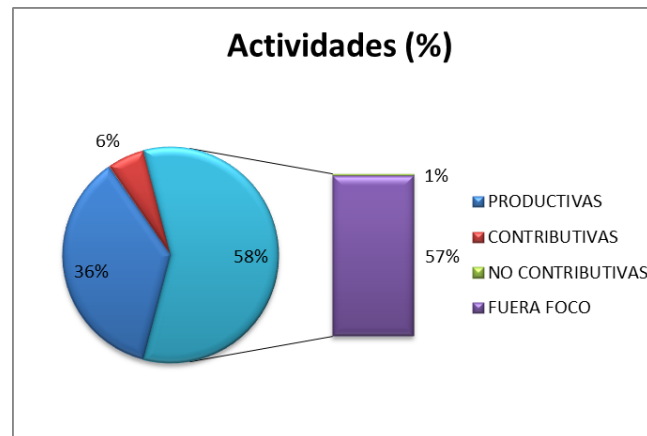
| ITEM                         | RUBRO                              | VOLUMEN  |        | CUADRILLA  |          | TIEMPOS DE LAS ACTIVIDADES |                |                  |                |                |
|------------------------------|------------------------------------|----------|--------|--|----------|----------------------------|----------------|------------------|----------------|----------------|
|                              |                                    | CANTIDAD | UNIDAD | DESCRIPCION                                      | CANTIDAD | PRODUCTIVAS                | CONTRIBUTIVAS  | NO CONTRIBUTIVAS | FUERA FOCO     |                |
| 3                            | Compactación Material Base clase 4 | 56,34    | m3     | Operador "C2 (GRUPO II)" Rodillo autopropulsado: | 1        | 0:01:08                    | 0:00:47        | 0:00:19          | 0:00:04        |                |
|                              |                                    |          |        |  |          | 0:02:35                    | 0:00:19        | 0:00:07          | 0:01:21        |                |
|                              |                                    |          |        |  |          | 0:02:29                    | 0:00:09        | 0:00:07          | 0:01:02        |                |
|                              |                                    |          |        |  |          | 0:02:26                    | 0:00:10        | 0:00:28          | 0:02:18        |                |
|                              |                                    |          |        |  |          | 0:02:05                    | 0:00:11        | 0:00:03          | 0:00:05        |                |
|                              |                                    |          |        |  |          | 0:00:22                    | 0:01:39        |                  | 0:02:19        |                |
|                              |                                    |          |        |  |          | 0:01:14                    | 0:00:47        |                  | 0:00:34        |                |
|                              |                                    |          |        |  |          | 0:02:21                    | 0:01:22        |                  | 0:00:27        |                |
|                              |                                    |          |        |  |          | 0:00:41                    | 0:00:49        |                  | 0:00:24        |                |
|                              |                                    |          |        |  |          | 0:01:02                    | 0:01:12        |                  | 0:00:06        |                |
|                              |                                    |          |        |  |          | 0:01:39                    | 0:00:14        |                  | 0:03:27        |                |
|                              |                                    |          |        |  |          | 0:01:32                    |                |                  | 0:00:17        |                |
|                              |                                    |          |        |  |          | 0:01:26                    |                |                  | 0:01:14        |                |
|                              |                                    |          |        |  |          | 0:01:44                    |                |                  | 0:01:34        |                |
|                              |                                    |          |        |  |          | 0:01:14                    |                |                  | 0:00:03        |                |
|                              |                                    |          |        |  |          | 0:01:21                    |                |                  | 0:00:33        |                |
|                              |                                    |          |        |  |          | 0:01:34                    |                |                  | 0:00:04        |                |
|                              |                                    |          |        |  |          | 0:01:42                    |                |                  | 0:00:09        |                |
|                              |                                    |          |        |  |          | 0:01:47                    |                |                  | 0:00:02        |                |
|                              |                                    |          |        |  |          | 0:01:59                    |                |                  | 0:00:06        |                |
|                              |                                    |          |        |  |          | 0:00:19                    |                |                  | 0:00:02        |                |
|                              |                                    |          |        |  |          | 0:01:58                    |                |                  | 0:00:02        |                |
|                              |                                    |          |        |  |          | 0:01:49                    |                |                  | 0:00:09        |                |
|                              |                                    |          |        |  |          | 0:01:35                    |                |                  | 0:03:44        |                |
|                              |                                    |          |        |  |          | 0:01:51                    |                |                  | 0:01:27        |                |
|                              |                                    |          |        |  |          | 0:01:14                    |                |                  |                |                |
|                              |                                    |          |        |  |          | 0:03:58                    |                |                  |                |                |
| 0:01:37                      |                                    |          |        |  |          |                            |                |                  |                |                |
| 0:02:45                      |                                    |          |        |  |          |                            |                |                  |                |                |
|                              |                                    |          |        |  |          | <b>0:49:27</b>             | <b>0:07:39</b> | <b>0:01:04</b>   | <b>0:21:33</b> |                |
|                              |                                    |          |        |  |          | 1                          | 0:00:20        | 0:01:17          | 0:02:49        |                |
|                              |                                    |          |        |  |          |                            | 0:08:01        |                  | 0:05:15        |                |
|                              |                                    |          |        |  |          |                            |                |                  | 0:00:49        |                |
|                              |                                    |          |        |  |          |                            |                |                  | 1:01:12        |                |
|                              |                                    |          |        |  |          |                            | <b>0:08:21</b> | <b>0:01:17</b>   | <b>0:00:00</b> |                |
|                              |                                    |          |        |  |          |                            |                |                  | <b>1:10:05</b> |                |
| <b>TOTAL:</b>                |                                    |          |        |  |          | <b>2</b>                   | <b>0:57:48</b> | <b>0:08:56</b>   | <b>0:01:04</b> | <b>1:31:38</b> |
|                              |                                    |          |        |  |          | <b>2:39:26</b>             |                |                  |                |                |
| <b>TOTAL TIEMPO GRABADO:</b> |                                    |          |        |  |          | <b>1:19:43</b>             | <b>0:28:54</b> | <b>0:04:28</b>   | <b>0:00:32</b> | <b>0:45:49</b> |

Elaborado Por: Silvia Martinez

**Figura 33.-** Tabulación de datos (Diagramas).- Base Clase 4: Compactación



*Elaborado Por: Silvia Martinez*



*Elaborado Por: Silvia Martinez*

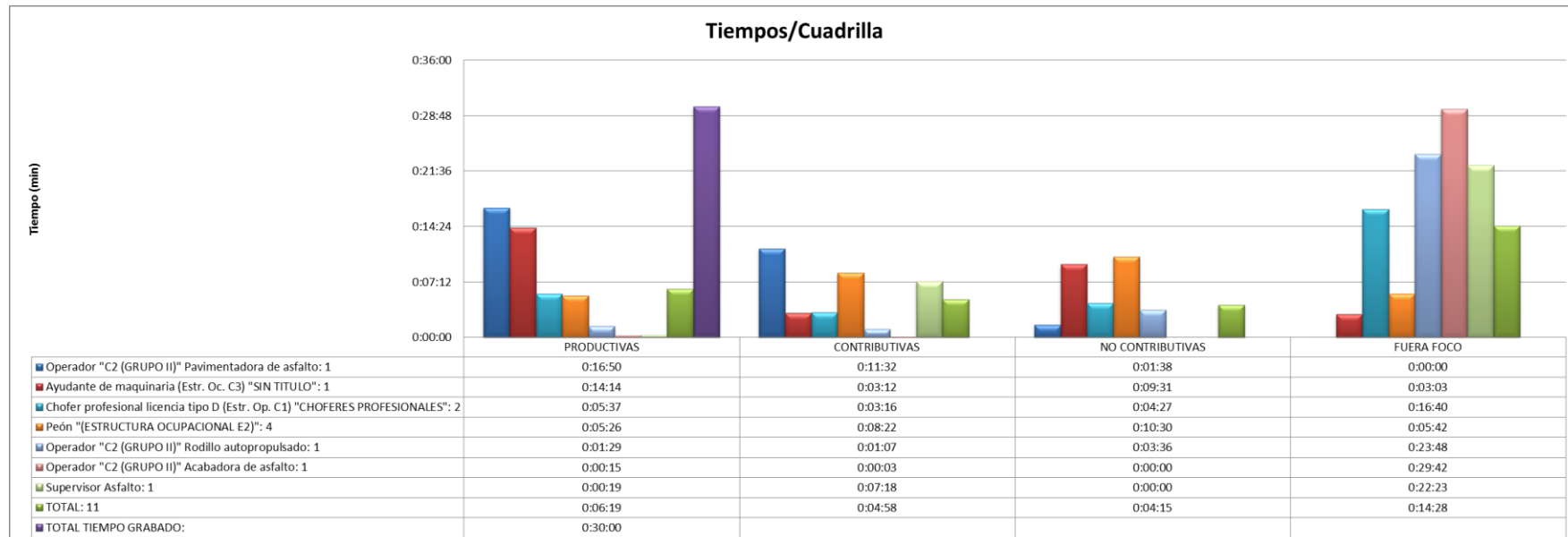
### 3. Carpeta Asfáltica e=5 cm

**Tabla 28.-** Tabulación de datos.- Carpeta Asfáltica e=5cm: Asfaltado 1

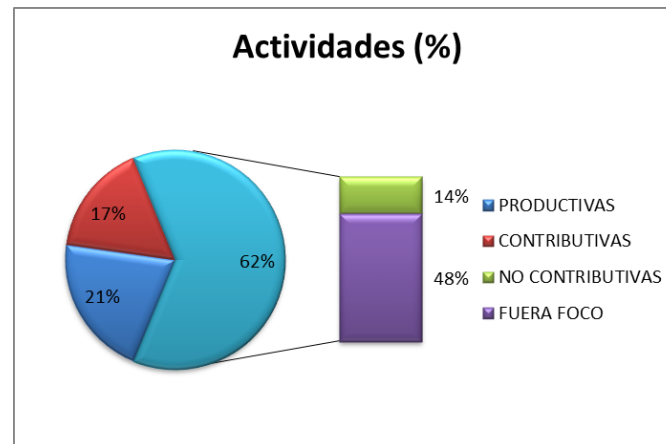
| ITEM                         | RUBRO           | VOLUMEN        |                | CUADRILLA   |                | TIEMPOS DE LAS ACTIVIDADES |                |                  |                |
|------------------------------|-----------------|----------------|----------------|---|----------------|----------------------------|----------------|------------------|----------------|
|                              |                 | CANTIDAD       | UNIDAD         | DESCRIPCION   | CANTIDAD       | PRODUCTIVAS                | CONTRIBUTIVAS  | NO CONTRIBUTIVAS | FUERA FOCO     |
| 1                            | Asfaltado e=5cm | 21,53          | m3             | Operador "C2 (GRUPO II)" Pavimentadora de asfalto:                          | 1              | 0:04:39                    | 0:00:58        | 0:01:38          |                |
|                              |                 |                |                |   |                | 0:00:57                    | 0:01:26        |                  |                |
|                              |                 |                |                |   |                | 0:03:43                    | 0:00:41        |                  |                |
|                              |                 |                |                |   |                | 0:07:31                    | 0:01:36        |                  |                |
|                              |                 |                |                |   |                | 0:06:51                    |                |                  |                |
|                              |                 |                |                |   |                | <b>0:16:50</b>             | <b>0:11:32</b> | <b>0:01:38</b>   | <b>0:00:00</b> |
|                              |                 |                |                |   |                | 0:14:14                    | 0:01:19        | 0:00:24          | 0:03:03        |
|                              |                 |                |                |   |                |                            | 0:01:23        | 0:03:00          |                |
|                              |                 |                |                |   |                |                            | 0:00:30        | 0:04:10          |                |
|                              |                 |                |                |   |                |                            |                | 0:01:57          |                |
|                              |                 |                |                |   |                |                            |                |                  |                |
| 1                            |                 |                |                | Ayudante de maquinaria (Estr. Oc. C3) "SIN TITULO":                         | 1              | 0:14:14                    | 0:03:12        | 0:09:31          | 0:03:03        |
|                              |                 |                |                |   |                | 0:02:13                    | 0:00:31        | 0:02:01          | 0:15:59        |
|                              |                 |                |                |   |                | 0:00:33                    | 0:01:26        | 0:01:09          | 0:07:43        |
|                              |                 |                |                |   |                | 0:03:29                    | 0:00:11        | 0:02:11          | 0:09:37        |
| 2                            |                 |                |                | Chofer profesional licencia tipo D (Estr. Op. C1) "CHOFERES PROFESIONALES": | 2              | 0:04:33                    | 0:00:17        | 0:03:34          |                |
|                              |                 |                |                |   |                | 0:00:27                    | 0:01:11        |                  |                |
|                              |                 |                |                |   |                |                            | 0:01:23        |                  |                |
|                              |                 |                |                |   |                |                            | 0:01:27        |                  |                |
|                              |                 |                |                |   |                |                            | 0:00:05        |                  |                |
|                              |                 |                |                |   |                | <b>0:05:37</b>             | <b>0:03:16</b> | <b>0:04:27</b>   | <b>0:16:40</b> |
|                              |                 |                |                |   |                | 0:00:04                    | 0:00:30        | 0:01:50          | 0:00:49        |
|                              |                 |                |                |   |                | 0:00:05                    | 0:00:35        | 0:01:35          | 0:00:55        |
|                              |                 |                |                |   |                | 0:00:21                    | 0:03:48        | 0:03:07          | 0:03:04        |
|                              |                 |                |                |   |                | 0:00:07                    | 0:02:39        | 0:00:47          | 0:00:50        |
| 4                            |                 |                |                | Peón "(ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2)":   | 4              | 0:00:27                    | 0:01:01        | 0:03:38          | 0:00:11        |
|                              |                 |                |                |   |                | 0:00:20                    | 0:00:28        | 0:00:11          | 0:17:00        |
|                              |                 |                |                |   |                | 0:00:06                    | 0:00:32        | 0:01:17          |                |
|                              |                 |                |                |   |                | 0:00:07                    | 0:00:34        | 0:01:24          |                |
|                              |                 |                |                |   |                | 0:02:36                    | 0:00:19        | 0:01:13          |                |
|                              |                 |                |                |   |                | 0:00:18                    | 0:01:08        | 0:02:46          |                |
|                              |                 |                |                |   |                | 0:00:43                    | 0:01:15        | 0:01:07          |                |
|                              |                 |                |                |   |                | 0:00:32                    | 0:00:11        | 0:03:44          |                |
|                              |                 |                |                |   |                | 0:00:21                    | 0:04:44        | 0:00:08          |                |
|                              |                 |                |                |   |                | 0:00:24                    | 0:04:25        | 0:00:58          |                |
|                              |                 |                |                |   |                | 0:00:21                    | 0:00:36        | 0:01:28          |                |
|                              |                 |                |                |   |                | 0:00:05                    | 0:00:37        | 0:01:27          |                |
|                              |                 |                |                |   |                | 0:02:22                    | 0:00:21        | 0:03:08          |                |
|                              |                 |                |                |   |                | 0:00:11                    | 0:00:09        | 0:00:22          |                |
|                              |                 |                |                |   |                | 0:00:18                    | 0:01:07        | 0:00:13          |                |
|                              |                 |                |                |   |                | 0:00:11                    | 0:00:17        | 0:01:07          |                |
|                              |                 |                |                |   |                | 0:00:20                    | 0:00:21        | 0:02:45          |                |
|                              |                 |                |                |   |                | 0:01:53                    | 0:00:12        | 0:02:27          |                |
|                              |                 |                |                |   |                | 0:02:05                    | 0:02:26        | 0:01:11          |                |
|                              |                 |                |                |   |                | 0:01:28                    | 0:01:12        | 0:02:56          |                |
| 0:00:18                      | 0:00:32         | 0:01:12        |                |   |                |                            |                |                  |                |
| 0:01:22                      | 0:01:10         |                |                |   |                |                            |                |                  |                |
| 0:00:07                      | 0:00:20         |                |                |   |                |                            |                |                  |                |
| 0:00:33                      | 0:00:21         |                |                |   |                |                            |                |                  |                |
| 0:00:33                      | 0:01:10         |                |                |   |                |                            |                |                  |                |
| 0:00:38                      | 0:00:28         |                |                |   |                |                            |                |                  |                |
| 0:01:42                      |                 |                |                |   |                |                            |                |                  |                |
| 0:00:31                      |                 |                |                |   |                |                            |                |                  |                |
| 0:00:13                      |                 |                |                |   |                |                            |                |                  |                |
| <b>0:05:26</b>               | <b>0:08:22</b>  | <b>0:10:30</b> | <b>0:05:42</b> |   |                |                            |                |                  |                |
| 0:00:39                      | 0:00:16         | 0:03:36        | 0:19:28        |   |                |                            |                |                  |                |
| 0:00:15                      | 0:00:51         |                | 0:04:20        |   |                |                            |                |                  |                |
| 0:00:35                      |                 |                |                |   |                |                            |                |                  |                |
| <b>0:01:29</b>               | <b>0:01:07</b>  | <b>0:03:36</b> | <b>0:23:48</b> |   |                |                            |                |                  |                |
| 0:00:08                      | 0:00:03         |                | 0:28:16        |   |                |                            |                |                  |                |
| 0:00:07                      |                 |                | 0:01:26        |   |                |                            |                |                  |                |
| <b>0:00:15</b>               | <b>0:00:03</b>  | <b>0:00:00</b> | <b>0:29:42</b> |   |                |                            |                |                  |                |
| 0:00:19                      | 0:00:05         |                | 0:22:23        |   |                |                            |                |                  |                |
|                              | 0:07:13         |                |                |   |                |                            |                |                  |                |
| <b>0:00:19</b>               | <b>0:07:18</b>  | <b>0:00:00</b> | <b>0:22:23</b> |   |                |                            |                |                  |                |
| <b>TOTAL:</b>                |                 |                |                | <b>11</b>   | 0:44:10        | 0:34:49                    | 0:29:43        | 1:41:18          |                |
|                              |                 |                |                |   |                | <b>3:30:00</b>             |                |                  |                |
| <b>TOTAL TIEMPO GRABADO:</b> |                 |                |                |   | <b>0:30:00</b> | <b>0:06:19</b>             | <b>0:04:58</b> | <b>0:04:15</b>   | <b>0:14:28</b> |

Elaborado Por: Silvia Martinez

**Figura 34.-** Tabulación de datos.- Carpeta Asfáltica e=5cm: Asfaltado 1



*Elaborado Por:* Silvia Martinez



*Elaborado Por:* Silvia Martinez



**Tabla 29.-** Tabulación de datos.- Carpeta Asfáltica e=5cm: Asfaltado 2

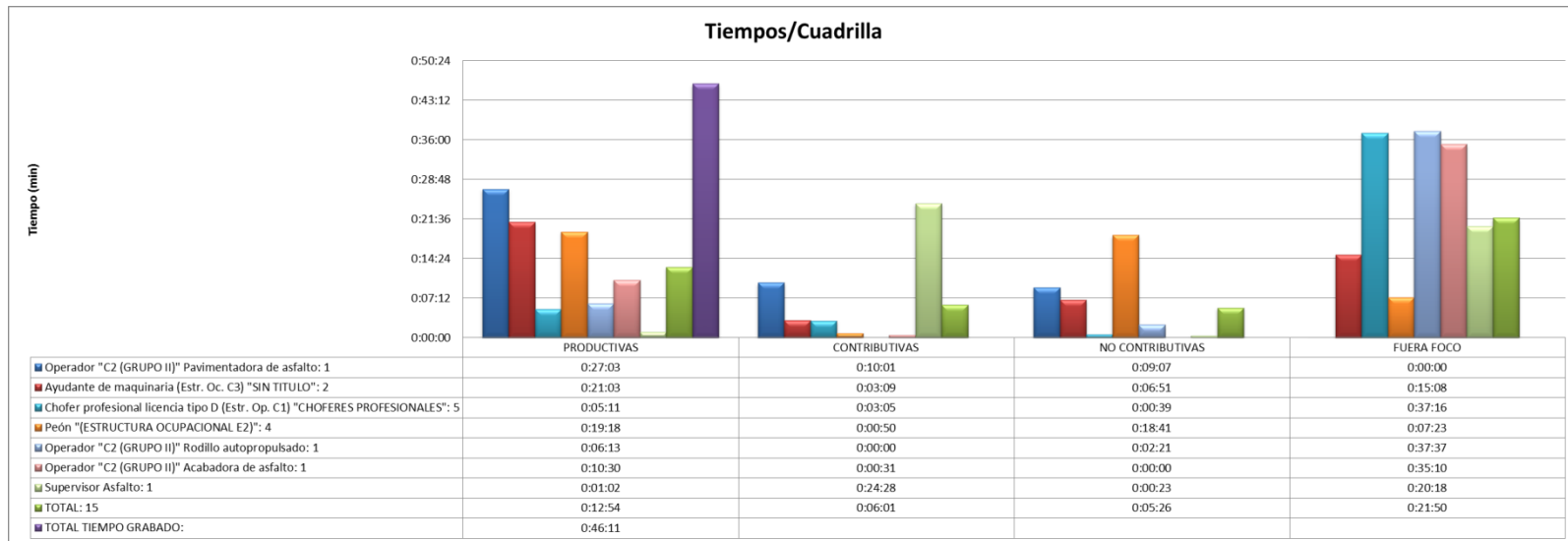
| ITEM | RUBRO           | VOLUMEN  |        | CUADRILLA  | CANTIDAD | TIEMPOS DE LAS ACTIVIDADES                          |                |   |                  |                                     |                |                |                |         |         |
|------|-----------------|----------|--------|--|----------|---|----------------|---|------------------|-------------------------------------|----------------|----------------|----------------|---------|---------|
|      |                 | CANTIDAD | UNIDAD |  |          | DESCRIPCION   | PRODUCTIVAS    | CONTRIBUTIVAS   | NO CONTRIBUTIVAS | FUERA FOCO                          |                |                |                |         |         |
| 2    | Asfaltado e=5cm | 30,20    | m3     | Operador "C2 (GRUPO II)" Pavimentadora de asfalto: | 1        | 0:04:11   | 0:00:29        | 0:08:20   |                  |                                     |                |                |                |         |         |
|      |                 |          |        |  |          | 0:04:58   | 0:04:44        | 0:00:47   |                  |                                     |                |                |                |         |         |
|      |                 |          |        |  |          | 0:06:36   | 0:01:17        |   |                  |                                     |                |                |                |         |         |
|      |                 |          |        |  |          | 0:00:14   | 0:00:38        |   |                  |                                     |                |                |                |         |         |
|      |                 |          |        |  |          | 0:03:11   | 0:01:47        |   |                  |                                     |                |                |                |         |         |
|      |                 |          |        |  |          | 0:01:15   | 0:00:51        |   |                  |                                     |                |                |                |         |         |
|      |                 |          |        |  |          | 0:00:45   | 0:00:15        |   |                  |                                     |                |                |                |         |         |
|      |                 |          |        |  |          | 0:00:16   |                |   |                  |                                     |                |                |                |         |         |
|      |                 |          |        |  |          | 0:05:37   |                |   |                  |                                     |                |                |                |         |         |
|      |                 |          |        |  |          | <b>0:27:03</b>                                      | <b>0:10:01</b> | <b>0:09:07</b>  | <b>0:00:00</b>   |                                     |                |                |                |         |         |
|      |                 |          |        |  |          | Ayudante de maquinaria (Estr. Oc. C3) "SIN TITULO": | 2              | 0:14:00   | 0:00:54          | 0:00:22                             | 0:00:22        |                |                |         |         |
|      |                 |          |        |  |          |   |                | 0:08:27   | 0:02:52          | 0:06:51                             | 0:03:05        |                |                |         |         |
|      |                 |          |        |  |          |   |                | 0:02:31   | 0:02:12          | 0:00:15                             | 0:00:46        |                |                |         |         |
|      |                 |          |        |  |          |   |                | 0:00:57   | 0:00:20          | 0:01:01                             | 0:00:47        |                |                |         |         |
|      |                 |          |        |  |          |   |                | 0:04:23   |                  | 0:01:04                             | 0:02:42        |                |                |         |         |
|      |                 |          |        |  |          |   |                | 0:00:10   |                  | 0:00:12                             | 0:00:47        |                |                |         |         |
|      |                 |          |        |  |          |   |                | 0:00:26   |                  | 0:00:18                             | 0:14:07        |                |                |         |         |
|      |                 |          |        |  |          |   |                | 0:03:23   |                  | 0:00:42                             | 0:07:40        |                |                |         |         |
|      |                 |          |        |  |          |   |                | 0:00:35   |                  | 0:00:50                             |                |                |                |         |         |
|      |                 |          |        |  |          |   |                | 0:00:35   |                  | 0:00:06                             |                |                |                |         |         |
|      |                 |          |        |  |          |   |                | 0:06:38   |                  | 0:01:04                             |                |                |                |         |         |
|      |                 |          |        |  |          |   |                |   |                  | 0:00:25                             |                |                |                |         |         |
|      |                 |          |        |  |          |   |                |   |                  | 0:00:33                             |                |                |                |         |         |
|      |                 |          |        |  |          |   |                | <b>0:21:03</b>  | <b>0:03:09</b>   | <b>0:06:51</b>                      | <b>0:15:08</b> |                |                |         |         |
|      |                 |          |        |  |          |   |                | Chofer profesional licencia tipo D (Estr. Op. C1) "CHOFERES PROFESIONALES": | 5                | 0:04:40                             | 0:04:55        | 0:03:15        | 0:23:46        |         |         |
|      |                 |          |        |  |          |   |                |   |                  | 0:03:34                             | 0:01:36        |                | 0:07:40        |         |         |
|      |                 |          |        |  |          |   |                |   |                  | 0:04:09                             | 0:02:16        |                | 0:12:59        |         |         |
|      |                 |          |        |  |          |   |                |   |                  | 0:07:18                             | 0:02:36        |                | 0:13:16        |         |         |
|      |                 |          |        |  |          |   |                |   |                  | 0:00:53                             | 0:01:13        |                | 0:07:40        |         |         |
|      |                 |          |        |  |          |   |                |   |                  | 0:05:20                             | 0:01:16        |                | 0:30:00        |         |         |
|      |                 |          |        |  |          |   |                |   |                  |                                     | 0:00:14        |                | 0:07:40        |         |         |
|      |                 |          |        |  |          |   |                |   |                  |                                     | 0:01:21        |                | 0:37:15        |         |         |
|      |                 |          |        |  |          |   |                |   |                  |                                     |                |                | 0:06:33        |         |         |
|      |                 |          |        |  |          |   |                |   |                  |                                     |                |                | 0:00:59        |         |         |
|      |                 |          |        |  |          |   |                |   |                  |                                     |                |                | 0:38:31        |         |         |
|      |                 |          |        |  |          |   |                |   |                  | <b>0:05:11</b>                      | <b>0:03:05</b> | <b>0:00:39</b> | <b>0:37:16</b> |         |         |
|      |                 |          |        |  |          |   |                |   |                  | Peón "(ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2)": | 4              | 0:01:33        | 0:00:04        | 0:00:52 | 0:01:18 |
|      |                 |          |        |  |          |   |                |   |                  |                                     |                | 0:01:14        | 0:00:24        | 0:04:05 | 0:00:30 |
|      |                 |          |        |  |          |   |                |   |                  |                                     |                | 0:00:06        | 0:00:10        | 0:00:11 | 0:00:31 |
|      |                 |          |        |  |          |   |                |   |                  |                                     |                | 0:00:22        | 0:00:04        | 0:00:07 | 0:00:09 |
|      |                 |          |        |  |          |   |                |   |                  |                                     |                | 0:02:24        | 0:00:03        | 0:00:13 | 0:00:32 |
|      |                 |          |        |  |          |   |                |   |                  |                                     |                | 0:00:30        | 0:00:17        | 0:01:09 | 0:00:15 |
|      |                 |          |        |  |          |   |                |   |                  |                                     |                | 0:01:04        | 0:00:22        | 0:00:15 | 0:00:29 |
|      |                 |          |        |  |          |   |                |   |                  |                                     |                | 0:05:27        | 0:00:17        | 0:00:07 | 0:00:08 |
|      |                 |          |        |  |          |   |                |   |                  |                                     |                | 0:00:12        | 0:00:33        | 0:00:08 | 0:01:06 |
|      |                 |          |        |  |          |   |                |   |                  |                                     |                | 0:00:21        | 0:00:05        | 0:00:08 | 0:00:28 |
|      |                 |          |        |  |          |   |                |   |                  |                                     |                | 0:00:44        | 0:00:11        | 0:00:09 | 0:00:17 |
|      |                 |          |        |  |          |   |                |   |                  |                                     |                | 0:00:30        | 0:00:29        | 0:00:56 | 0:00:25 |
|      |                 |          |        |  |          |   |                |   |                  |                                     |                | 0:00:24        | 0:00:20        | 0:08:04 | 0:01:58 |
|      |                 |          |        |  |          |   |                |   |                  |                                     |                | 0:02:56        |                | 0:01:16 | 0:00:42 |
|      |                 |          |        |  |          |   |                |   |                  |                                     |                | 0:00:48        |                | 0:00:19 | 0:00:32 |
|      |                 |          |        |  |          |   |                |   |                  |                                     |                | 0:00:44        |                | 0:01:01 | 0:00:31 |
|      |                 |          |        |  |          |   |                |   |                  |                                     |                | 0:00:29        |                | 0:00:08 | 0:00:30 |
|      |                 |          |        |  |          |   |                |   |                  |                                     |                | 0:01:18        |                | 0:00:11 | 0:06:12 |
|      |                 |          |        |  |          |   |                |   |                  |                                     |                | 0:00:52        |                | 0:00:09 | 0:12:31 |
|      |                 |          |        |  |          |   |                |   |                  |                                     |                | 0:01:32        |                | 0:00:28 | 0:00:28 |
|      |                 |          |        |  |          |   |                |   |                  |                                     |                | 0:00:19        |                | 0:00:11 |         |
|      |                 |          |        |  |          |   |                |   |                  |                                     |                | 0:00:21        |                | 0:00:12 |         |
|      |                 |          |        |  |          |   |                |   |                  |                                     |                | 0:00:17        |                | 0:04:36 |         |
|      |                 |          |        |  |          |   |                |   |                  |                                     |                | 0:01:02        |                | 0:00:12 |         |
|      |                 |          |        |  |          |   |                |   |                  |                                     |                | 0:00:13        |                | 0:00:15 |         |
|      |                 |          |        |  |          |   |                |   |                  |                                     |                | 0:00:02        |                | 0:00:40 |         |
|      |                 |          |        |  |          |   |                |   |                  |                                     |                | 0:00:24        |                | 0:00:19 |         |
|      |                 |          |        |  |          |   |                |   |                  |                                     |                | 0:01:40        |                | 0:00:09 |         |
|      |                 |          |        |  |          |   |                |   |                  |                                     |                | 0:01:37        |                | 0:00:15 |         |
|      |                 |          |        |  |          |   |                |   |                  |                                     |                | 0:00:33        |                | 0:00:51 |         |
|      |                 |          |        |  |          |   |                |   |                  |                                     |                | 0:00:42        |                | 0:08:07 |         |
|      |                 |          |        |  |          |   |                |   |                  |                                     |                | 0:00:13        |                | 0:01:21 |         |
|      |                 |          |        |  |          |   |                |   |                  |                                     |                | 0:00:12        |                | 0:00:42 |         |
|      |                 |          |        |  |          |   |                |   |                  |                                     |                | 0:03:17        |                | 0:00:25 |         |
|      |                 |          |        |  |          |   |                |   |                  |                                     |                | 0:01:38        |                | 0:01:18 |         |
|      |                 |          |        |  |          |   |                |   |                  |                                     |                | 0:00:11        |                | 0:00:10 |         |
|      |                 |          |        |  |          |   |                |   |                  |                                     |                | 0:00:35        |                | 0:00:05 |         |
|      |                 |          |        |  |          |   |                |   |                  |                                     |                | 0:01:18        |                | 0:00:18 |         |
|      |                 |          |        |  |          |   |                |   |                  |                                     |                | 0:03:15        |                | 0:00:19 |         |
|      |                 |          |        |  |          |   |                |   |                  |                                     |                | 0:00:13        |                | 0:00:21 |         |
|      |                 |          |        |  |          |   |                |   |                  |                                     |                | 0:00:09        |                | 0:00:18 |         |
|      |                 |          |        |  |          |   |                |   |                  |                                     |                | 0:00:07        |                | 0:00:10 |         |
|      |                 |          |        |  |          |   |                |   |                  |                                     |                | 0:00:25        |                | 0:00:12 |         |
|      |                 |          |        |  |          |   |                |   |                  |                                     |                | 0:00:03        |                | 0:00:15 |         |
|      |                 |          |        |  |          |   |                |   |                  |                                     |                | 0:00:27        |                | 0:00:05 |         |
|      |                 |          |        |  |          |   |                |   |                  |                                     |                | 0:00:19        |                | 0:00:23 |         |

Elaborado Por: Silvia Martinez (Parte 1 de 2)

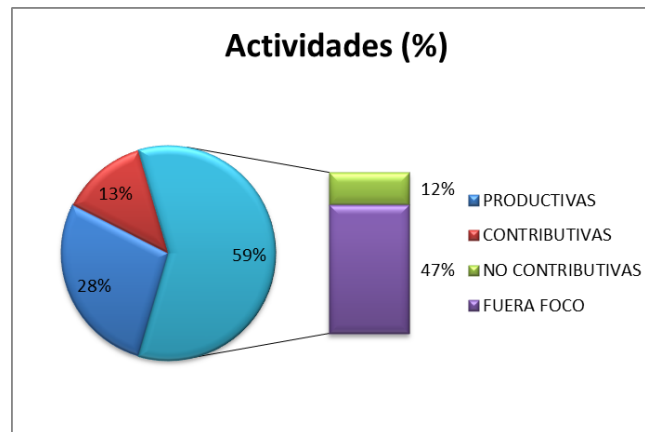
|  |  |  |  |  |    |                              |                |                |                |                |
|--|--|--|--|--|----|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|  |  |  |  |  |    | 0:00:04                      |                | 0:00:36        |                |                |
|  |  |  |  |  |    | 0:00:09                      |                | 0:02:02        |                |                |
|  |  |  |  |  |    | 0:00:40                      |                | 0:00:12        |                |                |
|  |  |  |  |  |    | 0:00:05                      |                | 0:00:51        |                |                |
|  |  |  |  |  |    | 0:00:28                      |                | 0:00:04        |                |                |
|  |  |  |  |  |    | 0:00:11                      |                | 0:00:19        |                |                |
|  |  |  |  |  |    | 0:01:21                      |                | 0:00:39        |                |                |
|  |  |  |  |  |    | 0:00:03                      |                | 0:00:13        |                |                |
|  |  |  |  |  |    | 0:00:27                      |                | 0:06:29        |                |                |
|  |  |  |  |  |    | 0:00:55                      |                | 0:02:27        |                |                |
|  |  |  |  |  |    | 0:01:56                      |                | 0:00:20        |                |                |
|  |  |  |  |  |    | 0:00:08                      |                | 0:00:46        |                |                |
|  |  |  |  |  |    | 0:02:42                      |                | 0:00:05        |                |                |
|  |  |  |  |  |    | 0:01:42                      |                | 0:00:16        |                |                |
|  |  |  |  |  |    | 0:05:22                      |                | 0:00:57        |                |                |
|  |  |  |  |  |    | 0:00:19                      |                | 0:00:26        |                |                |
|  |  |  |  |  |    | 0:00:19                      |                | 0:00:14        |                |                |
|  |  |  |  |  |    | 0:01:06                      |                | 0:00:18        |                |                |
|  |  |  |  |  |    | 0:00:14                      |                | 0:00:34        |                |                |
|  |  |  |  |  |    | 0:00:33                      |                | 0:00:28        |                |                |
|  |  |  |  |  |    | 0:02:06                      |                | 0:00:21        |                |                |
|  |  |  |  |  |    | 0:00:25                      |                | 0:01:41        |                |                |
|  |  |  |  |  |    | 0:00:26                      |                | 0:00:05        |                |                |
|  |  |  |  |  |    | 0:00:58                      |                | 0:00:09        |                |                |
|  |  |  |  |  |    | 0:00:08                      |                | 0:01:40        |                |                |
|  |  |  |  |  |    | 0:00:03                      |                | 0:01:23        |                |                |
|  |  |  |  |  |    | 0:00:04                      |                | 0:01:36        |                |                |
|  |  |  |  |  |    | 0:00:15                      |                | 0:01:51        |                |                |
|  |  |  |  |  |    | 0:00:03                      |                | 0:00:42        |                |                |
|  |  |  |  |  |    | 0:00:06                      |                | 0:00:24        |                |                |
|  |  |  |  |  |    | 0:00:06                      |                | 0:00:18        |                |                |
|  |  |  |  |  |    | 0:00:03                      |                | 0:00:08        |                |                |
|  |  |  |  |  |    | 0:00:12                      |                | 0:00:45        |                |                |
|  |  |  |  |  |    | 0:00:05                      |                | 0:01:03        |                |                |
|  |  |  |  |  |    | 0:00:12                      |                | 0:00:23        |                |                |
|  |  |  |  |  |    | 0:00:24                      |                | 0:00:18        |                |                |
|  |  |  |  |  |    | 0:00:15                      |                | 0:00:16        |                |                |
|  |  |  |  |  |    | 0:03:14                      |                | 0:00:40        |                |                |
|  |  |  |  |  |    | 0:00:06                      |                | 0:00:22        |                |                |
|  |  |  |  |  |    | 0:00:15                      |                | 0:00:17        |                |                |
|  |  |  |  |  |    | 0:03:16                      |                |                |                |                |
|  |  |  |  |  |    | 0:00:07                      |                |                |                |                |
|  |  |  |  |  |    | 0:00:28                      |                |                |                |                |
|  |  |  |  |  |    | 0:00:05                      |                |                |                |                |
|  |  |  |  |  |    | 0:00:10                      |                |                |                |                |
|  |  |  |  |  |    | 0:00:18                      |                |                |                |                |
|  |  |  |  |  |    | 0:00:11                      |                |                |                |                |
|  |  |  |  |  |    | 0:00:10                      |                |                |                |                |
|  |  |  |  |  |    | 0:00:14                      |                |                |                |                |
|  |  |  |  |  |    | 0:00:09                      |                |                |                |                |
|  |  |  |  |  |    | 0:00:50                      |                |                |                |                |
|  |  |  |  |  | 1  | <b>0:19:18</b>               | <b>0:00:50</b> | <b>0:18:41</b> | <b>0:07:23</b> | 0:46:11        |
|  |  |  | Supervisor Asfalto:                            |  |    | 0:00:51                      | 0:01:23        | 0:00:23        | 0:00:41        |                |
|  |  |  |  |  |    | 0:00:11                      | 0:00:16        |                | 0:00:30        |                |
|  |  |  |  |  |    |                              | 0:06:38        |                | 0:02:32        |                |
|  |  |  |  |  |    |                              | 0:02:44        |                | 0:00:27        |                |
|  |  |  |  |  |    |                              | 0:04:31        |                | 0:01:10        |                |
|  |  |  |  |  |    |                              | 0:00:28        |                | 0:13:08        |                |
|  |  |  |  |  |    |                              | 0:02:38        |                | 0:00:13        |                |
|  |  |  |  |  |    |                              | 0:00:45        |                | 0:01:37        |                |
|  |  |  |  |  |    |                              | 0:05:05        |                |                |                |
|  |  |  |  |  | 1  | <b>0:01:02</b>               | <b>0:24:28</b> | <b>0:00:23</b> | <b>0:20:18</b> | 0:46:11        |
|  |  |  | Operador "C2 (GRUPO II)" Rodillo autopulsado:  |  |    | 0:06:13                      |                | 0:02:21        | 0:25:55        |                |
|  |  |  |  |  |    |                              |                |                | 0:04:02        |                |
|  |  |  |  |  |    |                              |                |                | 0:07:40        |                |
|  |  |  |  |  | 1  | <b>0:06:13</b>               | <b>0:00:00</b> | <b>0:02:21</b> | <b>0:37:37</b> | 0:46:11        |
|  |  |  | Operador "C2 (GRUPO II)" Acabadora de asfalto: |  |    | 0:00:25                      | 0:00:10        |                | 0:02:43        |                |
|  |  |  |  |  |    | 0:00:17                      | 0:00:21        |                | 0:04:45        |                |
|  |  |  |  |  |    | 0:00:06                      |                |                | 0:02:15        |                |
|  |  |  |  |  |    | 0:00:45                      |                |                | 0:01:42        |                |
|  |  |  |  |  |    | 0:01:23                      |                |                | 0:05:11        |                |
|  |  |  |  |  |    | 0:06:04                      |                |                | 0:00:10        |                |
|  |  |  |  |  |    | 0:01:20                      |                |                | 0:10:44        |                |
|  |  |  |  |  |    | 0:00:10                      |                |                | 0:07:40        |                |
|  |  |  |  |  |    | <b>0:10:30</b>               | <b>0:00:31</b> | <b>0:00:00</b> | <b>0:35:10</b> | 0:46:11        |
|  |  |  |  |  | 15 | 1:30:19                      | 0:42:04        | 0:38:02        | 2:32:52        | 0:46:11        |
|  |  |  |  |  |    |                              |                | <b>5:23:17</b> |                |                |
|  |  |  |  |  |    | <b>0:46:11</b>               | <b>0:12:54</b> | <b>0:06:01</b> | <b>0:05:26</b> | <b>0:21:50</b> |
|  |  |  |  |  |    | <b>TOTAL TIEMPO GRABADO:</b> |                |                |                |                |

Elaborado Por: Silvia Martinez (Parte 2 de 2)

**Figura 35.-** Tabulación de datos.- Carpeta Asfáltica e=5cm: Asfaltado 2



Elaborado Por: Silvia Martinez



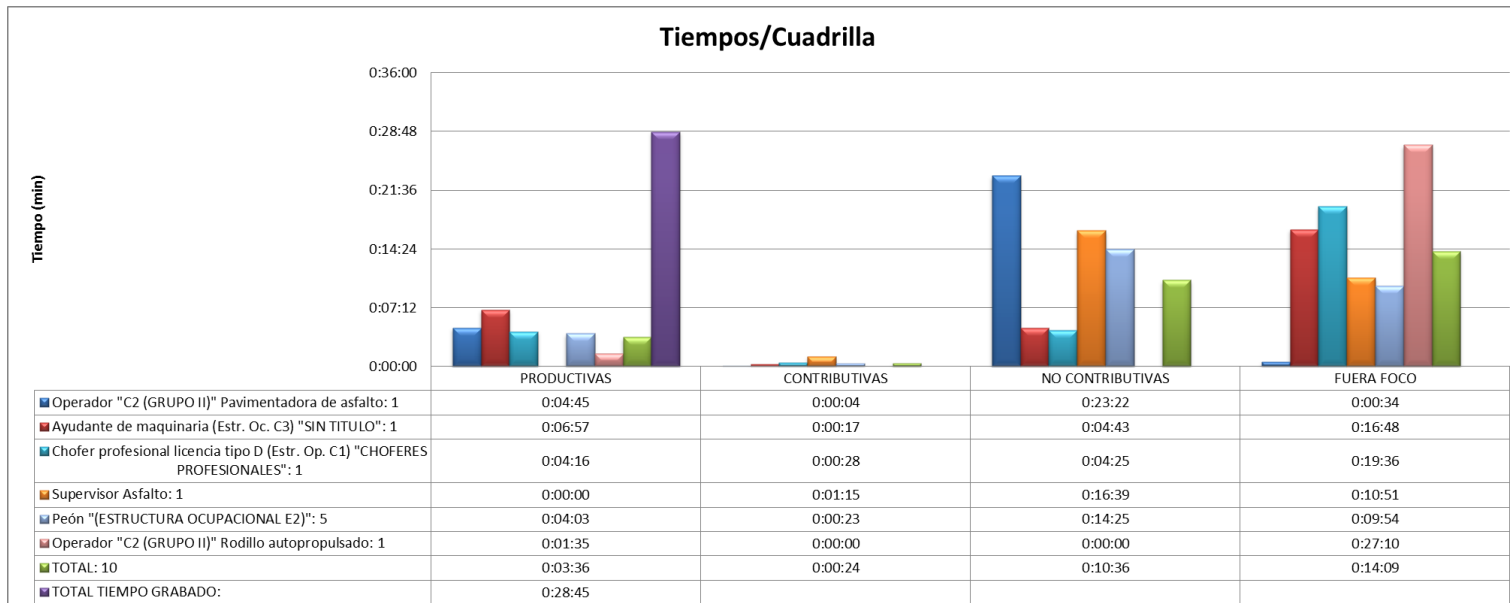
Elaborado Por: Silvia Martinez

**Tabla 30.-** Tabulación de datos.- Carpeta Asfáltica e=5cm: Asfaltado 3

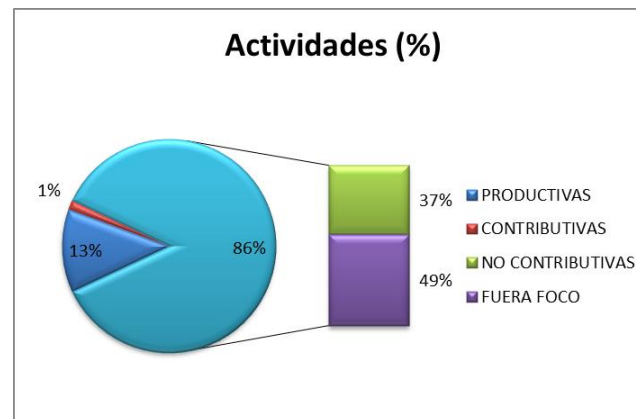
| ITEM                         | RUBRO           | VOLUMEN  |        | CUADRILLA   |                | TIEMPOS DE LAS ACTIVIDADES |                |                  |                |         |  |
|------------------------------|-----------------|----------|--------|---|----------------|----------------------------|----------------|------------------|----------------|---------|--|
|                              |                 | CANTIDAD | UNIDAD | DESCRIPCION   | CANTIDAD       | PRODUCTIVAS                | CONTRIBUTIVAS  | NO CONTRIBUTIVAS | FUERA FOCO     |         |  |
| 3                            | Asfaltado e=5cm | 9,05     | m3     | Operador "C2 (GRUPO II)" Pavimentadora de asfalto:                          | 1              | 0:04:13                    | 0:00:04        | 0:02:14          | 0:00:34        |         |  |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:14                    |                | 0:00:41          |                |         |  |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:18                    |                | 0:02:26          |                |         |  |
|                              |                 |          |        |   |                |                            |                | 0:18:01          |                |         |  |
|                              |                 |          |        |   |                | <b>0:04:45</b>             | <b>0:00:04</b> | <b>0:23:22</b>   | <b>0:00:34</b> | 0:28:45 |  |
|                              |                 |          |        | Ayudante de maquinaria (Estr. Oc. C3) "SIN TITULO":                         | 1              | 0:03:14                    | 0:00:17        | 0:00:10          | 0:00:42        |         |  |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:03:16                    |                | 0:02:04          | 0:00:34        |         |  |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:27                    |                | 0:01:17          | 0:15:32        |         |  |
|                              |                 |          |        |   |                |                            |                | 0:01:12          |                |         |  |
|                              |                 |          |        |   |                | <b>0:06:57</b>             | <b>0:00:17</b> | <b>0:04:43</b>   | <b>0:16:48</b> | 0:28:45 |  |
|                              |                 |          |        | Chofer profesional licencia tipo D (Estr. Op. C1) "CHOFERES PROFESIONALES": | 1              | 0:04:16                    | 0:00:05        | 0:04:25          | 0:19:36        |         |  |
|                              |                 |          |        |   |                |                            | 0:00:23        |                  |                |         |  |
|                              |                 |          |        |   |                | <b>0:04:16</b>             | <b>0:00:28</b> | <b>0:04:25</b>   | <b>0:19:36</b> | 0:28:45 |  |
|                              |                 |          |        | Supervisor Asfalto:   | 1              |                            | 0:01:15        | 0:16:39          | 0:08:55        |         |  |
|                              |                 |          |        |   |                |                            |                |                  | 0:01:56        |         |  |
|                              |                 |          |        |   |                | <b>0:00:00</b>             | <b>0:01:15</b> | <b>0:16:39</b>   | <b>0:10:51</b> | 0:28:45 |  |
|                              |                 |          |        | Peón "(ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2)":   | 5              | 0:00:37                    | 0:00:10        | 0:00:09          | 0:00:48        |         |  |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:19                    | 0:00:02        | 0:00:08          | 0:00:19        |         |  |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:01:24                    | 0:00:37        | 0:00:07          | 0:01:33        |         |  |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:01:28                    | 0:00:30        | 0:02:26          | 0:00:55        |         |  |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:48                    | 0:00:11        | 0:00:23          | 0:01:01        |         |  |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:06                    | 0:00:12        | 0:01:08          | 0:00:07        |         |  |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:11                    | 0:00:11        | 0:17:02          | 0:01:33        |         |  |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:03                    |                | 0:00:06          | 0:00:55        |         |  |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:01:07                    |                | 0:00:07          | 0:00:28        |         |  |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:33                    |                | 0:00:36          | 0:00:13        |         |  |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:54                    |                | 0:00:33          | 0:01:33        |         |  |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:10                    |                | 0:00:13          | 0:00:55        |         |  |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:10                    |                | 0:01:38          | 0:00:34        |         |  |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:34                    |                | 0:00:25          | 0:00:31        |         |  |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:05                    |                | 0:00:42          | 0:00:14        |         |  |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:04:09                    |                | 0:00:27          | 0:18:35        |         |  |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:05                    |                | 0:00:18          | 0:00:55        |         |  |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:31                    |                | 0:03:54          | 0:00:22        |         |  |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:01:16                    |                | 0:11:32          | 0:00:13        |         |  |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:40                    |                | 0:00:05          | 0:01:33        |         |  |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:03                    |                | 0:00:19          | 0:15:33        |         |  |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:22                    |                | 0:00:43          | 0:00:40        |         |  |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:19                    |                | 0:00:07          |                |         |  |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:10                    |                | 0:00:28          |                |         |  |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:43                    |                | 0:16:22          |                |         |  |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:54                    |                | 0:00:06          |                |         |  |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:11                    |                | 0:00:14          |                |         |  |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:15                    |                | 0:00:38          |                |         |  |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:44                    |                | 0:00:12          |                |         |  |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:33                    |                | 0:00:26          |                |         |  |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:43                    |                | 0:00:19          |                |         |  |
|                              |                 | 0:00:09  |        | 0:00:08   |                |                            |                |                  |                |         |  |
|                              |                 |          |        | 0:03:22   |                |                            |                |                  |                |         |  |
|                              |                 |          |        | 0:00:06   |                |                            |                |                  |                |         |  |
|                              |                 |          |        | 0:00:39   |                |                            |                |                  |                |         |  |
|                              |                 |          |        | 0:00:07   |                |                            |                |                  |                |         |  |
|                              |                 |          |        | 0:00:30   |                |                            |                |                  |                |         |  |
|                              |                 |          |        | 0:00:33   |                |                            |                |                  |                |         |  |
|                              |                 |          |        | 0:00:13   |                |                            |                |                  |                |         |  |
|                              |                 |          |        | 0:03:21   |                |                            |                |                  |                |         |  |
|                              |                 |          |        | 0:00:25   |                |                            |                |                  |                |         |  |
|                              |                 |          |        | 0:00:17   |                |                            |                |                  |                |         |  |
|                              |                 |          |        | 0:00:32   |                |                            |                |                  |                |         |  |
|                              |                 |          |        | <b>0:04:03</b>  | <b>0:00:23</b> | <b>0:14:25</b>             | <b>0:09:54</b> | 0:28:45          |                |         |  |
|                              |                 |          |        | 0:01:35   |                | 0:10:13                    |                |                  |                |         |  |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:16:57                    |                |                  |                |         |  |
|                              |                 |          |        | <b>0:01:35</b>  | <b>0:00:00</b> | <b>0:00:00</b>             | <b>0:27:10</b> | 0:28:45          |                |         |  |
| <b>TOTAL:</b>                |                 |          |        |   | <b>10</b>      | <b>0:21:36</b>             | <b>0:02:27</b> | <b>1:03:34</b>   | <b>1:24:53</b> | 0:28:45 |  |
| <b>TOTAL TIEMPO GRABADO:</b> |                 |          |        |   | <b>0:28:45</b> | <b>0:03:36</b>             | <b>0:00:24</b> | <b>0:10:36</b>   | <b>0:14:09</b> |         |  |

Elaborado Por: Silvia Martinez

**Figura 36.-** Tabulación de datos.- Carpeta Asfáltica e=5cm: Asfaltado 3



*Elaborado Por: Silvia Martinez*



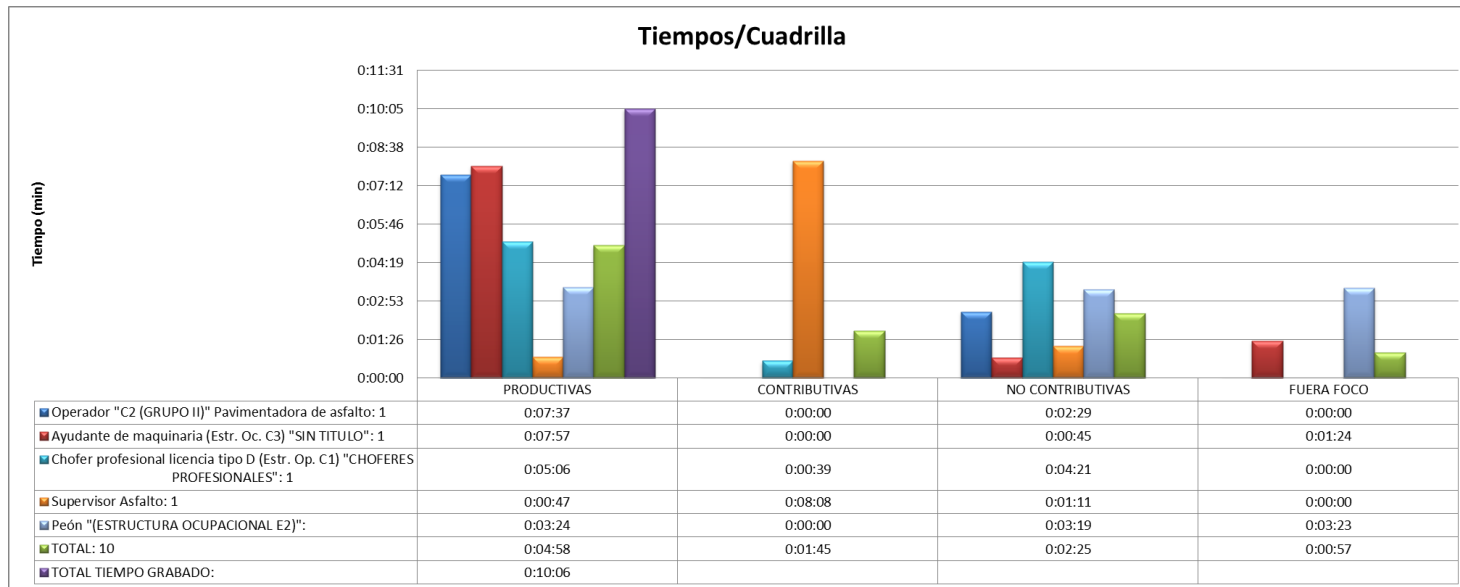
*Elaborado Por: Silvia Martinez*

**Tabla 31.-** Tabulación de datos.- Carpeta Asfáltica e=5cm: Asfaltado 4

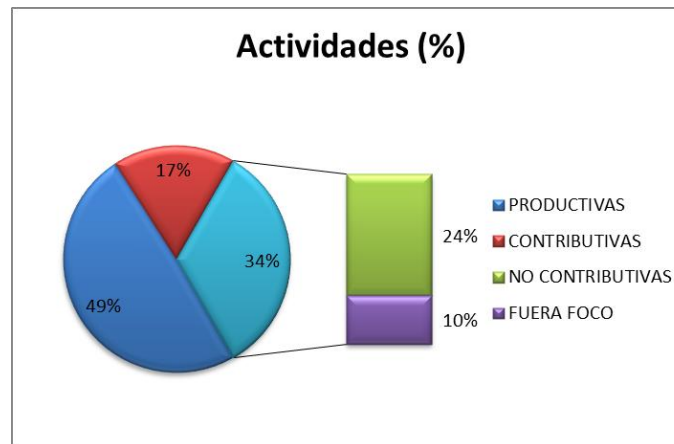
| ITEM                         | RUBRO           | VOLUMEN  |        | CUADRILLA   |                | TIEMPOS DE LAS ACTIVIDADES |                |                  |                |         |
|------------------------------|-----------------|----------|--------|---|----------------|----------------------------|----------------|------------------|----------------|---------|
|                              |                 | CANTIDAD | UNIDAD | DESCRIPCION   | CANTIDAD       | PRODUCTIVAS                | CONTRIBUTIVAS  | NO CONTRIBUTIVAS | FUERA FOCO     |         |
| 4                            | Asfaltado e=5cm | 7,65     | m3     | Operador "C2 (GRUPO II)" Pavimentadora de asfalto:                          | 1              | 0:03:59                    |                | 0:00:44          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:02:32                    |                | 0:00:19          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:01:06                    |                | 0:01:26          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | <b>0:07:37</b>             | <b>0:00:00</b> | <b>0:02:29</b>   | <b>0:00:00</b> | 0:10:06 |
|                              |                 |          |        | Ayudante de maquinaria (Estr. Oc. C3) "SIN TITULO":                         | 1              | 0:04:00                    |                | 0:00:45          | 0:00:27        |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:03:23                    |                |                  | 0:00:57        |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:34                    |                |                  |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | <b>0:07:57</b>             | <b>0:00:00</b> | <b>0:00:45</b>   | <b>0:01:24</b> | 0:10:06 |
|                              |                 |          |        | Chofer profesional licencia tipo D (Estr. Op. C1) "CHOFERES PROFESIONALES": | 1              | 0:02:16                    | 0:00:14        | 0:01:55          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:02:50                    | 0:00:25        | 0:02:26          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | <b>0:05:06</b>             | <b>0:00:39</b> | <b>0:04:21</b>   | <b>0:00:00</b> | 0:10:06 |
|                              |                 |          |        | Supervisor Asfalto:   | 1              | 0:00:47                    | 0:01:54        | 0:01:11          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                |                            | 0:06:14        |                  |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | <b>0:00:47</b>             | <b>0:08:08</b> | <b>0:01:11</b>   | <b>0:00:00</b> | 0:10:06 |
|                              |                 |          |        | Peón "(ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2)":   | 6              | 0:02:13                    |                | 0:00:40          | 0:03:09        |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:10                    |                | 0:00:12          | 0:02:13        |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:09                    |                | 0:00:05          | 0:01:23        |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:01:27                    |                | 0:00:30          | 0:01:59        |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:10                    |                | 0:00:10          | 0:03:01        |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:13                    |                | 0:00:11          | 0:03:01        |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:10                    |                | 0:00:06          | 0:02:54        |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:16                    |                | 0:00:05          | 0:02:38        |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:08                    |                | 0:00:08          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:06                    |                | 0:00:07          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:08                    |                | 0:00:41          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:24                    |                | 0:00:04          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:01:26                    |                | 0:00:07          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:15                    |                | 0:01:10          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:16                    |                | 0:00:14          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:02:24                    |                | 0:00:25          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:16                    |                | 0:00:32          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:50                    |                | 0:00:13          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:01:50                    |                | 0:00:08          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:24                    |                | 0:01:05          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:02:31                    |                | 0:00:07          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:38                    |                | 0:00:18          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:13                    |                | 0:00:09          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:03                    |                | 0:01:01          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:08                    |                | 0:00:51          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:22                    |                | 0:00:06          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:28                    |                | 0:00:11          |                |         |
|                              |                 | 0:00:14  |        | 0:00:18   |                |                            |                |                  |                |         |
|                              |                 | 0:00:20  |        | 0:00:12   |                |                            |                |                  |                |         |
|                              |                 | 0:00:33  |        | 0:00:10   |                |                            |                |                  |                |         |
|                              |                 | 0:00:27  |        | 0:00:31   |                |                            |                |                  |                |         |
|                              |                 | 0:00:07  |        | 0:00:26   |                |                            |                |                  |                |         |
|                              |                 | 0:00:06  |        | 0:08:42   |                |                            |                |                  |                |         |
|                              |                 | 0:00:58  |        |   |                |                            |                |                  |                |         |
|                              |                 |          |        | <b>0:03:24</b>  | <b>0:00:00</b> | <b>0:03:19</b>             | <b>0:03:23</b> | 0:10:06          |                |         |
| <b>TOTAL:</b>                |                 |          |        | <b>10</b>   | <b>0:24:51</b> | <b>0:08:47</b>             | <b>0:12:05</b> | <b>0:04:47</b>   | 0:10:06        |         |
|                              |                 |          |        |   |                |                            | <b>0:50:30</b> |                  |                |         |
| <b>TOTAL TIEMPO GRABADO:</b> |                 |          |        | <b>0:10:06</b>  | <b>0:04:58</b> | <b>0:01:45</b>             | <b>0:02:25</b> | <b>0:00:57</b>   |                |         |

Elaborado Por: Silvia Martinez

**Figura 37.-** Tabulación de datos.- Carpeta Asfáltica e=5cm: Asfaltado 4



*Elaborado Por: Silvia Martinez*



*Elaborado Por: Silvia Martinez*

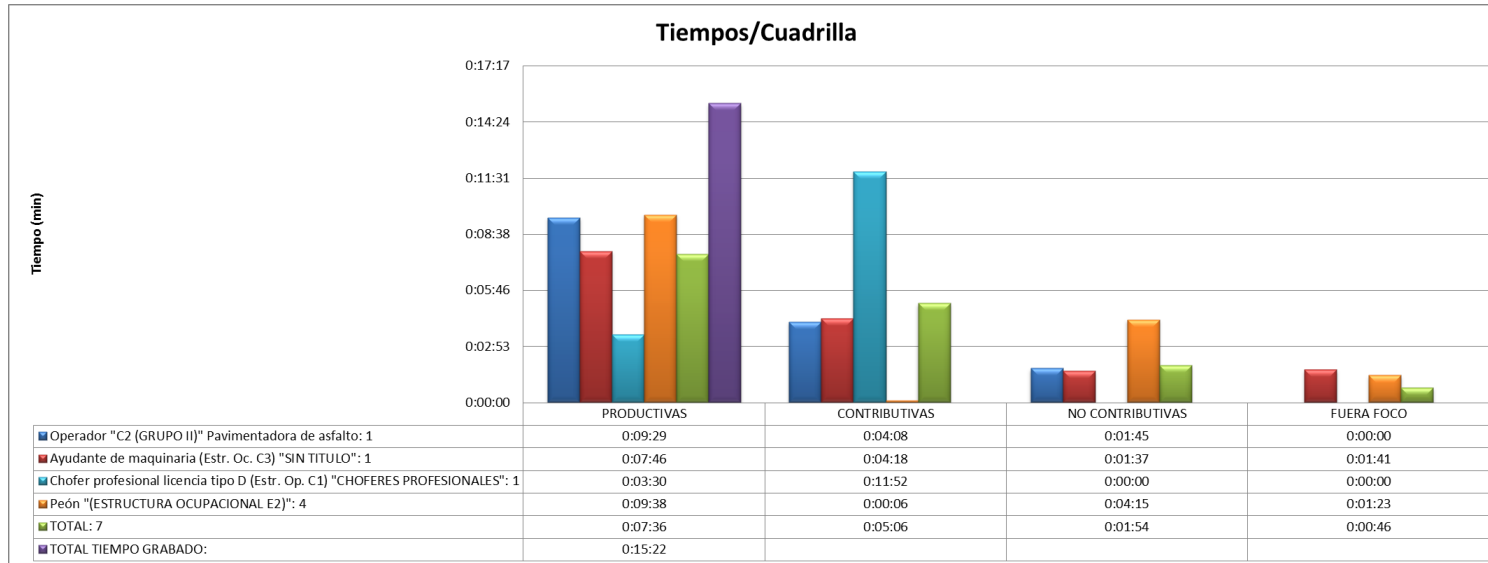
**Tabla 32.-** Tabulación de datos.- Carpeta Asfáltica e=5cm: Asfaltado 5

| ITEM                         | RUBRO           | VOLUMEN        |                | CUADRILLA      | DESCRIPCION  | CANTIDAD       | TIEMPOS DE LAS ACTIVIDADES |                |                  |                |
|------------------------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|--|----------------|----------------------------|----------------|------------------|----------------|
|                              |                 | CANTIDAD       | UNIDAD         |                |  |                | PRODUCTIVAS                | CONTRIBUTIVAS  | NO CONTRIBUTIVAS | FUERA FOCO     |
| 5                            | Asfaltado e=5cm | 10,38          | m3             |                | Operador "C2 (GRUPO II)" Pavimentadora de asfalto: | 1              | 0:03:52                    | 0:01:15        | 0:01:20          |                |
|                              |                 |                |                |                |  |                | 0:01:16                    | 0:01:33        | 0:00:25          |                |
|                              |                 |                |                |                |  |                | 0:02:39                    | 0:01:20        |                  |                |
|                              |                 |                |                |                |  |                | 0:01:05                    |                |                  |                |
|                              |                 |                |                |                |  |                | 0:00:37                    |                |                  |                |
|                              |                 |                |                |                |  |                | <b>0:09:29</b>             | <b>0:04:08</b> | <b>0:01:45</b>   | <b>0:00:00</b> |
|                              |                 |                |                |                |  |                | 0:01:58                    | 0:00:24        | 0:00:29          | 0:00:07        |
|                              |                 |                |                |                |  |                | 0:01:08                    | 0:00:10        | 0:00:34          | 0:01:34        |
|                              |                 |                |                |                |  |                | 0:01:02                    | 0:01:04        | 0:00:34          |                |
|                              |                 |                |                |                |  |                | 0:02:39                    | 0:01:20        |                  |                |
|                              |                 |                |                |                |  |                | 0:00:31                    | 0:01:20        |                  |                |
|                              |                 |                |                |                |  |                | 0:00:28                    |                |                  |                |
|                              |                 |                |                |                |  |                | <b>0:07:46</b>             | <b>0:04:18</b> | <b>0:01:37</b>   | <b>0:01:41</b> |
|                              |                 |                |                |                |  |                | 0:01:17                    | 0:03:57        |                  |                |
|                              |                 |                |                |                |  |                | 0:00:24                    | 0:01:44        |                  |                |
|                              |                 |                |                |                |  |                | 0:00:58                    | 0:03:32        |                  |                |
|                              |                 |                |                |                |  |                | 0:00:51                    | 0:01:28        |                  |                |
|                              |                 |                |                |                |  |                |                            | 0:01:11        |                  |                |
|                              |                 |                |                |                |  |                | <b>0:03:30</b>             | <b>0:11:52</b> | <b>0:00:00</b>   | <b>0:00:00</b> |
|                              |                 |                |                |                |  |                | 0:00:07                    | 0:00:24        | 0:00:05          | 0:00:19        |
|                              |                 |                |                |                |  |                | 0:00:06                    |                | 0:00:04          | 0:00:27        |
|                              |                 |                |                |                |  |                | 0:00:05                    |                | 0:00:04          | 0:00:12        |
|                              |                 |                |                |                |  |                | 0:00:05                    |                | 0:00:16          | 0:00:52        |
|                              |                 |                |                |                |  |                | 0:00:15                    |                | 0:00:10          | 0:00:49        |
|                              |                 |                |                |                |  |                | 0:00:03                    |                | 0:00:07          | 0:01:30        |
|                              |                 |                |                |                |  |                | 0:00:06                    |                | 0:00:05          | 0:00:53        |
|                              |                 |                |                |                |  |                | 0:00:12                    |                | 0:00:04          | 0:00:14        |
|                              |                 |                |                |                |  |                | 0:00:47                    |                | 0:00:37          | 0:00:06        |
|                              |                 |                |                |                |  |                | 0:00:34                    |                | 0:00:23          | 0:00:11        |
|                              |                 |                |                |                |  |                | 0:00:24                    |                | 0:00:37          |                |
|                              |                 |                |                |                |  |                | 0:00:29                    |                | 0:00:31          |                |
|                              |                 |                |                |                |  |                | 0:00:28                    |                | 0:00:09          |                |
|                              |                 |                |                |                |  |                | 0:01:51                    |                | 0:01:07          |                |
|                              |                 |                |                |                |  |                | 0:00:55                    |                | 0:00:13          |                |
|                              |                 |                |                |                |  |                | 0:00:22                    |                | 0:00:05          |                |
|                              |                 |                |                |                |  |                | 0:00:04                    |                | 0:00:37          |                |
|                              |                 |                |                |                |  |                | 0:00:52                    |                | 0:00:30          |                |
|                              |                 |                |                |                |  |                | 0:01:01                    |                | 0:00:27          |                |
|                              |                 |                |                |                |  |                | 0:00:25                    |                | 0:00:20          |                |
|                              |                 |                |                |                |  |                | 0:00:08                    |                | 0:00:14          |                |
|                              |                 |                |                |                |  |                | 0:00:41                    |                | 0:00:31          |                |
|                              |                 |                |                |                |  |                | 0:00:26                    |                | 0:00:15          |                |
|                              |                 |                |                |                |  |                | 0:00:30                    |                | 0:00:25          |                |
|                              |                 |                |                |                |  |                | 0:01:52                    |                | 0:00:04          |                |
|                              |                 |                |                |                |  |                | 0:00:14                    |                | 0:00:21          |                |
|                              |                 |                |                |                |  |                | 0:01:49                    |                | 0:00:07          |                |
|                              |                 |                |                |                |  |                | 0:00:21                    |                | 0:00:07          |                |
|                              |                 |                |                |                |  |                | 0:01:41                    |                | 0:00:03          |                |
|                              |                 |                |                |                |  |                | 0:03:09                    |                | 0:00:18          |                |
|                              |                 |                |                |                |  |                | 0:00:18                    |                | 0:00:20          |                |
|                              |                 |                |                |                |  |                | 0:03:47                    |                | 0:00:04          |                |
|                              |                 |                |                |                |  |                | 0:01:36                    |                | 0:00:04          |                |
|                              |                 |                |                |                |  |                | 0:08:42                    |                | 0:00:21          |                |
|                              |                 |                |                |                |  |                | 0:00:23                    |                | 0:00:06          |                |
|                              |                 |                |                |                |  |                | 0:00:06                    |                | 0:00:06          |                |
|                              |                 |                |                |                |  |                | 0:00:03                    |                | 0:00:37          |                |
|                              |                 |                |                |                |  |                | 0:00:03                    |                | 0:00:07          |                |
|                              |                 |                |                |                |  |                | 0:00:03                    |                | 0:00:08          |                |
|                              |                 |                |                |                |  |                | 0:00:04                    |                | 0:00:15          |                |
|                              |                 |                |                |                |  |                | 0:00:04                    |                | 0:00:16          |                |
|                              |                 |                |                |                |  |                | 0:00:02                    |                | 0:00:17          |                |
|                              |                 |                |                |                |  |                | 0:00:16                    |                | 0:00:16          |                |
|                              |                 |                |                |                |  |                | 0:00:05                    |                | 0:00:30          |                |
|                              |                 |                |                |                |  |                | 0:00:03                    |                | 0:00:20          |                |
|                              |                 |                |                |                |  |                | 0:00:06                    |                | 0:00:28          |                |
|                              |                 |                |                |                |  |                | 0:00:08                    |                | 0:00:11          |                |
|                              |                 |                |                |                |  |                | 0:00:19                    |                | 0:00:27          |                |
|                              |                 |                |                |                |  |                | 0:00:20                    |                | 0:00:16          |                |
|                              |                 |                |                |                |  |                | 0:00:06                    |                | 0:00:19          |                |
|                              |                 |                |                |                |  |                | 0:00:04                    |                | 0:00:59          |                |
| 0:00:05                      |                 | 0:00:30        |                |                |  |                |                            |                |                  |                |
| 0:00:16                      |                 | 0:00:28        |                |                |  |                |                            |                |                  |                |
| 0:00:23                      |                 | 0:00:11        |                |                |  |                |                            |                |                  |                |
| 0:00:04                      |                 | 0:00:09        |                |                |  |                |                            |                |                  |                |
| 0:00:05                      |                 | 0:00:10        |                |                |  |                |                            |                |                  |                |
| 0:00:07                      |                 | 0:00:07        |                |                |  |                |                            |                |                  |                |
| 0:00:06                      |                 |                |                |                |  |                |                            |                |                  |                |
| 0:00:34                      |                 |                |                |                |  |                |                            |                |                  |                |
| 0:00:04                      |                 |                |                |                |  |                |                            |                |                  |                |
| 0:00:04                      |                 |                |                |                |  |                |                            |                |                  |                |
| 0:00:05                      |                 |                |                |                |  |                |                            |                |                  |                |
| <b>0:09:38</b>               | <b>0:00:06</b>  | <b>0:04:15</b> | <b>0:01:23</b> |                |  |                |                            |                |                  |                |
| <b>TOTAL:</b>                |                 | <b>7</b>       | <b>0:30:23</b> | <b>0:20:24</b> | <b>0:07:36</b>                                     | <b>0:03:04</b> |                            |                |                  |                |
| <b>TOTAL TIEMPO GRABADO:</b> |                 | <b>0:15:22</b> |                |                | <b>1:01:28</b>                                     |                |                            |                |                  |                |
|                              |                 |                | <b>0:07:36</b> | <b>0:05:06</b> | <b>0:01:54</b>                                     | <b>0:00:46</b> |                            |                |                  |                |

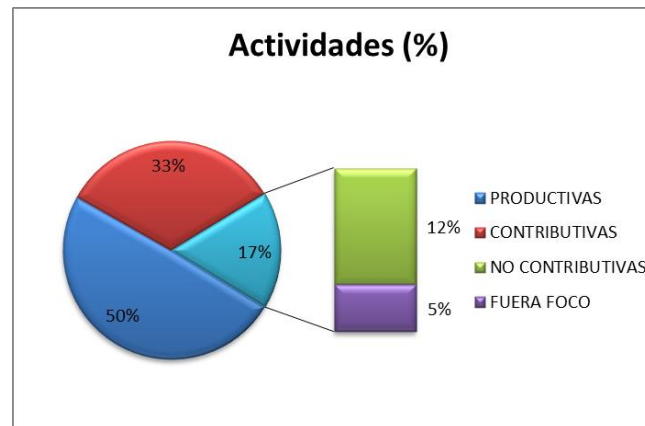
Elaborado Por: Silvia Martinez



**Figura 38.-** Tabulación de datos.- Carpeta Asfáltica e=5cm: Asfaltado 5



*Elaborado Por: Silvia Martinez*



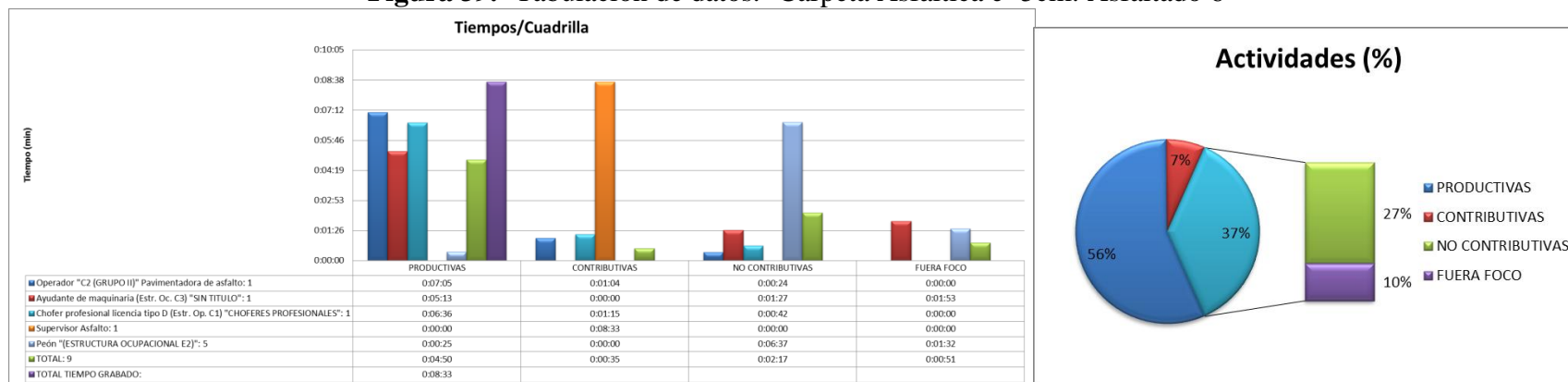
*Elaborado Por: Silvia Martinez*

**Tabla 33.-** Tabulación de datos.- Carpeta Asfáltica e=5cm: Asfaltado 6

| ITEM                         | RUBRO           | VOLUMEN  |        | CUADRILLA   |          | TIEMPOS DE LAS ACTIVIDADES |               |                  |            |         |         |         |
|------------------------------|-----------------|----------|--------|---|----------|----------------------------|---------------|------------------|------------|---------|---------|---------|
|                              |                 | CANTIDAD | UNIDAD | DESCRIPCION   | CANTIDAD | PRODUCTIVAS                | CONTRIBUTIVAS | NO CONTRIBUTIVAS | FUERA FOCO |         |         |         |
| 6                            | Asfaltado e=5cm | 7,82     | m3     | Operador "C2 (GRUPO II)" Pavimentadora de asfalto:                          | 1        | 0:07:05                    | 0:01:04       | 0:00:15          |            |         |         |         |
|                              |                 |          |        |   |          |                            |               |                  |            |         |         |         |
|                              |                 |          |        |   |          |                            |               |                  |            |         |         |         |
|                              |                 |          |        | Ayudante de maquinaria (Estr. Oc. C3) "SIN TITULO":                         | 1        | 0:05:13                    | 0:00:00       | 0:01:27          | 0:01:53    |         |         |         |
|                              |                 |          |        |   |          |                            |               |                  |            |         |         |         |
|                              |                 |          |        | Chofer profesional licencia tipo D (Estr. Op. C1) "CHOFERES PROFESIONALES": | 1        | 0:06:36                    | 0:00:30       | 0:00:25          |            |         |         |         |
|                              |                 |          |        |   |          |                            |               |                  |            |         |         |         |
|                              |                 |          |        |   |          |                            |               |                  |            |         |         |         |
|                              |                 |          |        | Supervisor Asfalto:   | 1        | 0:06:36                    | 0:01:15       | 0:00:42          | 0:00:00    |         |         |         |
|                              |                 |          |        |   |          |                            |               |                  |            |         |         |         |
|                              |                 |          |        | Peón "(ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2)":   | 5        | 0:00:00                    | 0:08:33       | 0:00:00          | 0:00:00    |         |         |         |
|                              |                 |          |        |   |          |                            |               |                  |            |         |         |         |
|                              |                 |          |        |   |          |                            |               |                  |            |         |         |         |
|                              |                 |          |        |   |          |                            |               |                  |            |         |         |         |
|                              |                 |          |        |   |          |                            |               |                  |            |         |         |         |
|                              |                 |          |        |   |          |                            |               |                  |            |         |         |         |
|                              |                 |          |        | <b>TOTAL:</b>   |          |                            |               |                  | 9          | 0:19:19 | 0:02:19 | 0:09:10 |
| <b>TOTAL TIEMPO GRABADO:</b> |                 |          |        |   | 0:08:33  | 0:04:50                    | 0:00:35       | 0:02:17          | 0:00:51    |         |         |         |

Elaborado Por: Silvia Martinez

**Figura 39.-** Tabulación de datos.- Carpeta Asfáltica e=5cm: Asfaltado 6



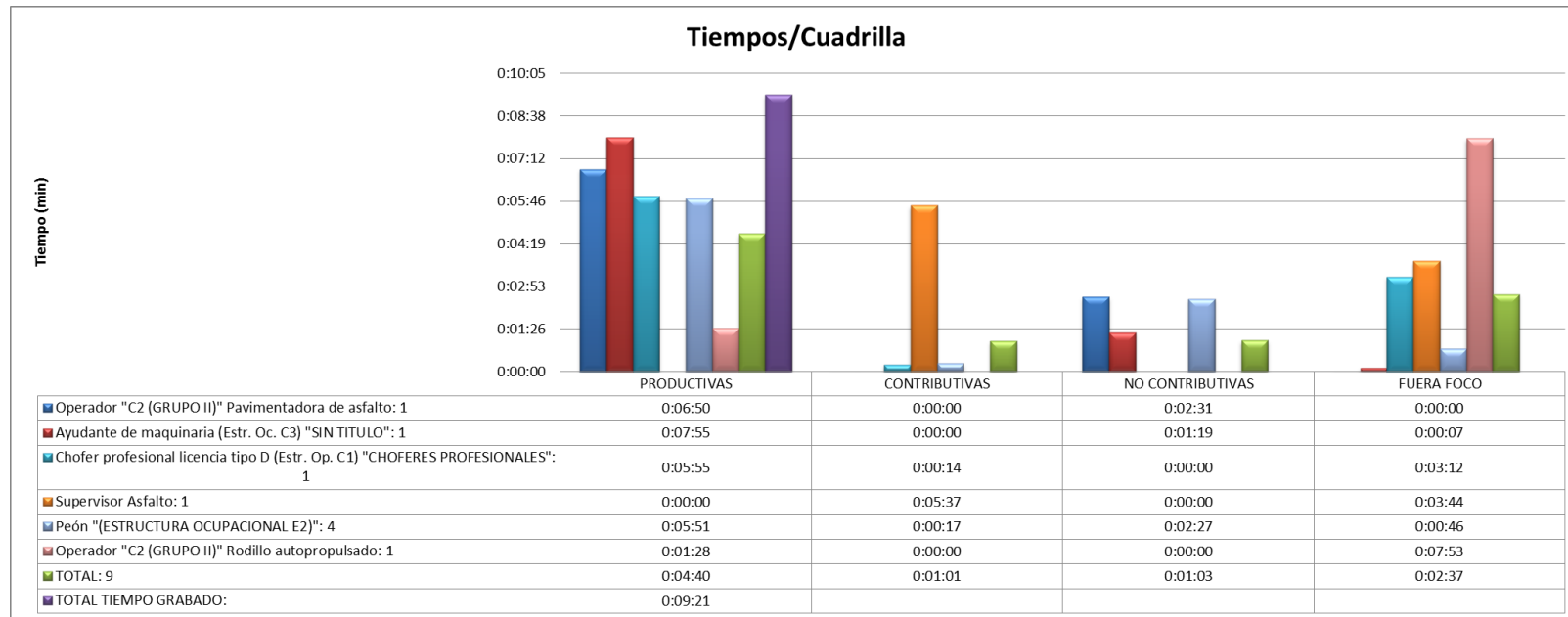
Elaborado Por: Silvia Martinez

**Tabla 34.-** Tabulación de datos.- Carpeta Asfáltica e=5cm: Asfaltado 7

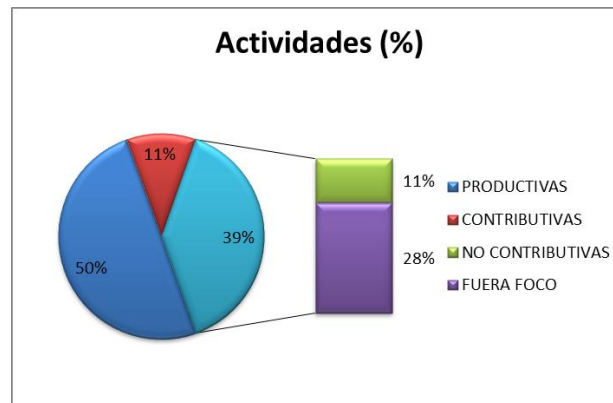
| ITEM                         | RUBRO           | VOLUMEN        |        | CUADRILLA   |                | TIEMPOS DE LAS ACTIVIDADES |                |                  |                |         |
|------------------------------|-----------------|----------------|--------|---|----------------|----------------------------|----------------|------------------|----------------|---------|
|                              |                 | CANTIDAD       | UNIDAD | DESCRIPCION   | CANTIDAD       | PRODUCTIVAS                | CONTRIBUTIVAS  | NO CONTRIBUTIVAS | FUERA FOCO     |         |
| 7                            | Asfaltado e=5cm | 8,90           | m3     | Operador "C2 (GRUPO II)" Pavimentadora de asfalto:                          | 1              | 0:06:50                    |                | 0:02:31          |                |         |
|                              |                 |                |        |   |                | <b>0:06:50</b>             | <b>0:00:00</b> | <b>0:02:31</b>   | <b>0:00:00</b> | 0:09:21 |
|                              |                 |                |        | Ayudante de maquinaria (Estr. Oc. C3) "SIN TITULO":                         | 1              | 0:06:50                    |                | 0:01:07          | 0:00:07        |         |
|                              |                 |                |        |   |                | 0:00:31                    |                | 0:00:12          |                |         |
|                              |                 |                |        |   |                | 0:00:34                    |                |                  |                |         |
|                              |                 |                |        |   |                | <b>0:07:55</b>             | <b>0:00:00</b> | <b>0:01:19</b>   | <b>0:00:07</b> | 0:09:21 |
|                              |                 |                |        | Chofer profesional licencia tipo D (Estr. Op. C1) "CHOFERES PROFESIONALES": | 1              | 0:05:55                    |                | 0:00:14          | 0:03:12        |         |
|                              |                 |                |        |   |                | <b>0:05:55</b>             | <b>0:00:14</b> | <b>0:00:00</b>   | <b>0:03:12</b> | 0:09:21 |
|                              |                 |                |        | Supervisor Asfalto:   | 1              |                            |                | 0:05:37          |                | 0:00:20 |
|                              |                 |                |        |   |                |                            |                |                  |                | 0:03:24 |
|                              |                 |                |        |   |                | <b>0:00:00</b>             | <b>0:05:37</b> | <b>0:00:00</b>   | <b>0:03:44</b> | 0:09:21 |
|                              |                 |                |        | Peón "(ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2)":   | 4              | 0:00:26                    |                | 0:00:30          | 0:00:19        | 0:00:20 |
|                              |                 |                |        |   |                | 0:00:21                    |                | 0:00:37          | 0:00:05        | 0:00:08 |
|                              |                 |                |        |   |                | 0:00:19                    |                |                  | 0:00:06        | 0:00:40 |
|                              |                 |                |        |   |                | 0:00:05                    |                |                  | 0:00:05        | 0:00:54 |
|                              |                 |                |        |   |                | 0:00:06                    |                |                  | 0:00:05        | 0:00:07 |
|                              |                 |                |        |   |                | 0:00:06                    |                |                  | 0:00:03        | 0:00:54 |
|                              |                 |                |        |   |                | 0:00:22                    |                |                  | 0:00:06        |         |
|                              |                 |                |        |   |                | 0:00:07                    |                |                  | 0:00:05        |         |
|                              |                 |                |        |   |                | 0:00:06                    |                |                  | 0:00:05        |         |
|                              |                 |                |        |   |                | 0:00:06                    |                |                  | 0:00:04        |         |
|                              |                 |                |        |   |                | 0:00:07                    |                |                  | 0:00:08        |         |
|                              |                 |                |        |   |                | 0:00:05                    |                |                  | 0:00:05        |         |
|                              |                 |                |        |   |                | 0:00:08                    |                |                  | 0:00:09        |         |
|                              |                 |                |        |   |                | 0:00:06                    |                |                  | 0:00:12        |         |
|                              |                 |                |        |   |                | 0:01:11                    |                |                  | 0:00:18        |         |
|                              |                 |                |        |   |                | 0:00:31                    |                |                  | 0:00:14        |         |
|                              |                 |                |        |   |                | 0:00:35                    |                |                  | 0:00:04        |         |
|                              |                 |                |        |   |                | 0:00:08                    |                |                  | 0:02:01        |         |
|                              |                 |                |        |   |                | 0:00:21                    |                |                  | 0:00:35        |         |
|                              |                 |                |        |   |                | 0:00:04                    |                |                  | 0:00:16        |         |
|                              |                 |                |        |   |                | 0:00:10                    |                |                  | 0:00:09        |         |
|                              |                 |                |        |   |                | 0:00:05                    |                |                  | 0:00:10        |         |
|                              |                 |                |        |   |                | 0:00:06                    |                |                  | 0:00:09        |         |
|                              |                 |                |        |   |                | 0:00:06                    |                |                  | 0:00:10        |         |
|                              |                 |                |        |   |                | 0:00:09                    |                |                  | 0:00:15        |         |
|                              |                 |                |        |   |                | 0:01:07                    |                |                  | 0:00:12        |         |
|                              |                 |                |        |   |                | 0:02:14                    |                |                  | 0:00:06        |         |
|                              |                 |                |        |   |                | 0:08:29                    |                |                  | 0:00:52        |         |
|                              |                 |                |        |   |                | 0:00:19                    |                |                  | 0:01:40        |         |
|                              |                 |                |        |   |                | 0:00:12                    |                |                  | 0:00:32        |         |
|                              |                 |                |        |   |                | 0:02:05                    |                |                  | 0:00:09        |         |
|                              |                 | 0:00:50        |        |   | 0:00:03        |                            |                |                  |                |         |
|                              |                 | 0:02:14        |        |   | 0:00:16        |                            |                |                  |                |         |
|                              |                 | <b>0:05:51</b> |        | <b>0:00:17</b>  | <b>0:02:27</b> | <b>0:00:46</b>             | 0:09:21        |                  |                |         |
|                              |                 | 0:01:28        |        |   |                | 0:07:53                    |                |                  |                |         |
|                              |                 | <b>0:01:28</b> |        | <b>0:00:00</b>  | <b>0:00:00</b> | <b>0:07:53</b>             | 0:09:21        |                  |                |         |
| <b>TOTAL:</b>                |                 |                |        |   | <b>9</b>       | <b>0:27:59</b>             | <b>0:06:08</b> | <b>0:06:17</b>   | <b>0:15:42</b> | 0:09:21 |
|                              |                 |                |        |   |                |                            |                | <b>0:56:06</b>   |                |         |
| <b>TOTAL TIEMPO GRABADO:</b> |                 |                |        |   | <b>0:09:21</b> | <b>0:04:40</b>             | <b>0:01:01</b> | <b>0:01:03</b>   | <b>0:02:37</b> |         |

Elaborado Por: Silvia Martinez

**Figura 40.-** Tabulación de datos.- Carpeta Asfáltica e=5cm: Asfaltado 7



*Elaborado Por: Silvia Martinez*



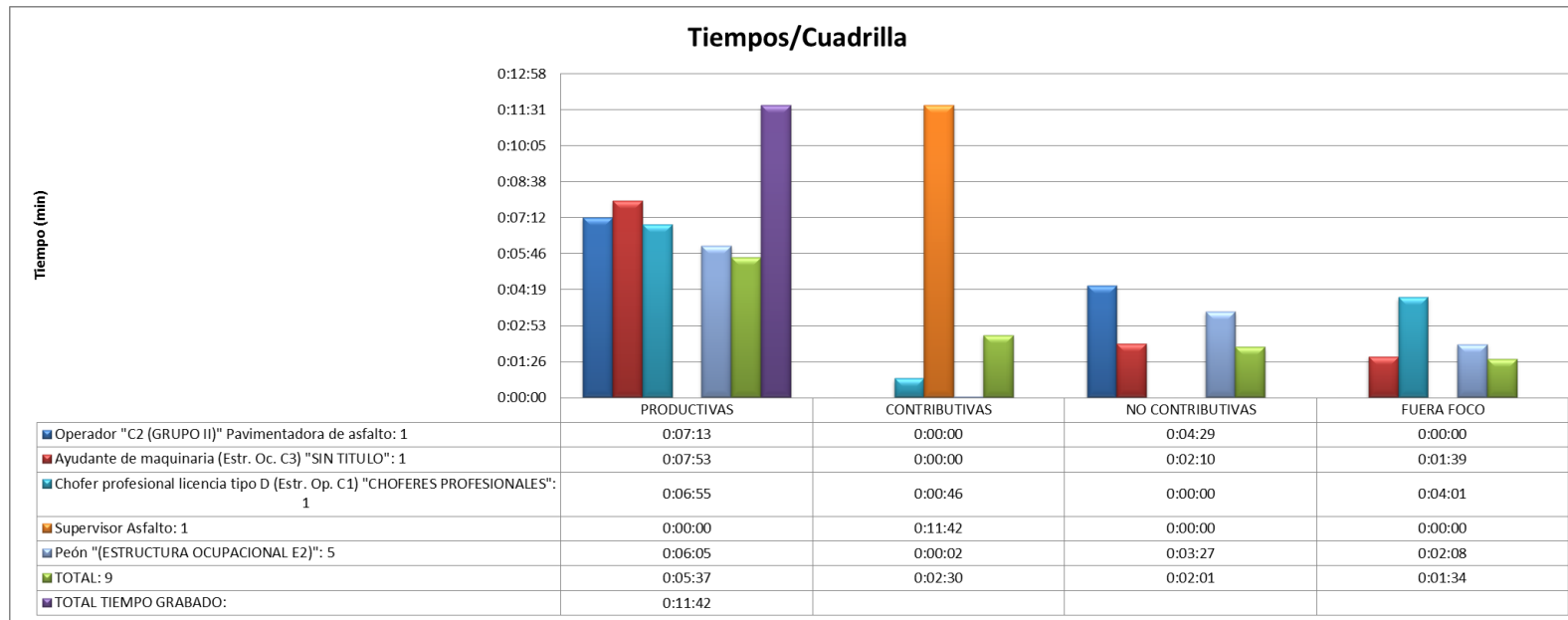
*Elaborado Por: Silvia Martinez*

**Tabla 35.-** Tabulación de datos.- Carpeta Asfáltica e=5cm: Asfaltado 8

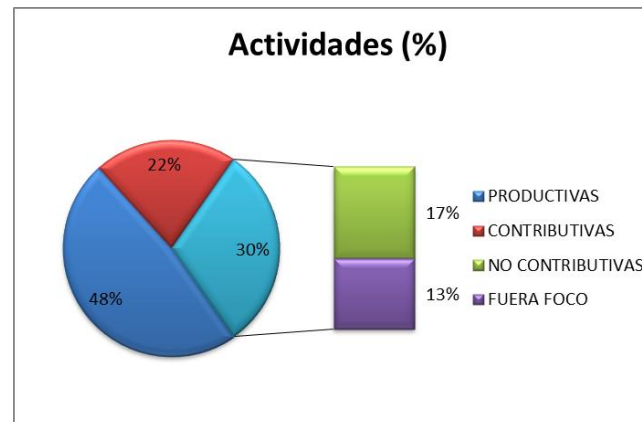
| ITEM                         | RUBRO           | VOLUMEN        |        | CUADRILLA   |                | TIEMPOS DE LAS ACTIVIDADES |                |                  |                |         |         |
|------------------------------|-----------------|----------------|--------|---|----------------|----------------------------|----------------|------------------|----------------|---------|---------|
|                              |                 | CANTIDAD       | UNIDAD | DESCRIPCION   | CANTIDAD       | PRODUCTIVAS                | CONTRIBUTIVAS  | NO CONTRIBUTIVAS | FUERA FOCO     |         |         |
| 8                            | Asfaltado e=5cm | 9,51           | m3     | Operador "C2 (GRUPO II)" Pavimentadora de asfalto:                          | 1              | 0:01:17                    |                | 0:04:29          |                |         |         |
|                              |                 |                |        |   |                | 0:05:56                    |                |                  |                |         |         |
|                              |                 |                |        |   |                | <b>0:07:13</b>             | <b>0:00:00</b> | <b>0:04:29</b>   | <b>0:00:00</b> |         | 0:11:42 |
|                              |                 |                |        | Ayudante de maquinaria (Estr. Oc. C3) "SIN TITULO":                         | 1              | 0:05:37                    |                | 0:00:47          |                | 0:01:17 |         |
|                              |                 |                |        |   |                | 0:02:09                    |                | 0:01:19          |                | 0:00:22 |         |
|                              |                 |                |        |   |                | 0:00:07                    |                | 0:00:04          |                |         |         |
|                              |                 |                |        |   |                | <b>0:07:53</b>             | <b>0:00:00</b> | <b>0:02:10</b>   | <b>0:01:39</b> |         | 0:11:42 |
|                              |                 |                |        | Chofer profesional licencia tipo D (Estr. Op. C1) "CHOFERES PROFESIONALES": | 1              | 0:01:17                    |                | 0:00:46          |                | 0:04:01 |         |
|                              |                 |                |        |   |                | 0:05:38                    |                |                  |                |         |         |
|                              |                 |                |        |   |                | <b>0:06:55</b>             | <b>0:00:46</b> | <b>0:00:00</b>   | <b>0:04:01</b> |         | 0:11:42 |
|                              |                 |                |        | Supervisor Asfalto:   | 1              |                            |                | 0:01:17          |                |         |         |
|                              |                 |                |        |   |                |                            |                | 0:10:25          |                |         |         |
|                              |                 |                |        |   |                | <b>0:00:00</b>             | <b>0:11:42</b> | <b>0:00:00</b>   | <b>0:00:00</b> |         | 0:11:42 |
|                              |                 |                |        | Peón "(ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2)":   | 5              | 0:00:26                    |                | 0:00:12          |                | 0:00:04 | 0:01:13 |
|                              |                 |                |        |   |                | 0:00:34                    |                |                  |                | 0:00:02 | 0:00:36 |
|                              |                 |                |        |   |                | 0:00:15                    |                |                  |                | 0:00:06 | 0:01:22 |
|                              |                 |                |        |   |                | 0:00:26                    |                |                  |                | 0:00:12 | 0:01:17 |
|                              |                 |                |        |   |                | 0:00:10                    |                |                  |                | 0:00:11 | 0:00:08 |
|                              |                 |                |        |   |                | 0:00:08                    |                |                  |                | 0:00:12 | 0:00:40 |
|                              |                 |                |        |   |                | 0:00:06                    |                |                  |                | 0:00:07 | 0:00:20 |
|                              |                 |                |        |   |                | 0:00:15                    |                |                  |                | 0:00:15 | 0:00:01 |
|                              |                 |                |        |   |                | 0:00:18                    |                |                  |                | 0:00:03 | 0:00:39 |
|                              |                 |                |        |   |                | 0:00:04                    |                |                  |                | 0:00:03 | 0:00:12 |
|                              |                 |                |        |   |                | 0:00:19                    |                |                  |                | 0:04:38 | 0:00:34 |
|                              |                 |                |        |   |                | 0:00:03                    |                |                  |                | 0:00:29 | 0:00:21 |
|                              |                 |                |        |   |                | 0:00:15                    |                |                  |                | 0:00:08 | 0:00:28 |
|                              |                 |                |        |   |                | 0:00:04                    |                |                  |                | 0:00:27 | 0:01:43 |
|                              |                 |                |        |   |                | 0:00:04                    |                |                  |                | 0:00:15 | 0:00:29 |
|                              |                 |                |        |   |                | 0:00:03                    |                |                  |                | 0:00:06 | 0:00:36 |
|                              |                 |                |        |   |                | 0:01:20                    |                |                  |                | 0:00:13 |         |
|                              |                 |                |        |   |                | 0:01:27                    |                |                  |                | 0:00:26 |         |
|                              |                 |                |        |   |                | 0:00:10                    |                |                  |                | 0:00:09 |         |
|                              |                 |                |        |   |                | 0:00:24                    |                |                  |                | 0:00:18 |         |
|                              |                 |                |        |   |                | 0:01:01                    |                |                  |                | 0:00:14 |         |
|                              |                 |                |        |   |                | 0:00:04                    |                |                  |                | 0:00:11 |         |
|                              |                 |                |        |   |                | 0:00:37                    |                |                  |                | 0:00:23 |         |
|                              |                 |                |        |   |                | 0:10:25                    |                |                  |                | 0:00:28 |         |
|                              |                 |                |        |   |                | 0:00:09                    |                |                  |                | 0:00:45 |         |
|                              |                 |                |        |   |                | 0:00:41                    |                |                  |                | 0:00:11 |         |
|                              |                 |                |        |   |                | 0:00:21                    |                |                  |                | 0:00:41 |         |
|                              |                 |                |        |   |                | 0:00:12                    |                |                  |                | 0:00:13 |         |
|                              |                 |                |        |   |                | 0:00:46                    |                |                  |                | 0:00:10 |         |
|                              |                 | 0:02:35        |        |   |                | 0:00:06                    |                |                  |                |         |         |
|                              |                 | 0:00:47        |        |   |                | 0:00:04                    |                |                  |                |         |         |
|                              |                 | 0:00:10        |        |   |                | 0:00:09                    |                |                  |                |         |         |
|                              |                 | 0:00:31        |        |   |                | 0:00:11                    |                |                  |                |         |         |
|                              |                 | 0:00:19        |        |   |                | 0:00:14                    |                |                  |                |         |         |
|                              |                 | 0:00:24        |        |   |                | 0:00:38                    |                |                  |                |         |         |
|                              |                 | 0:00:06        |        |   |                | 0:00:12                    |                |                  |                |         |         |
|                              |                 | 0:00:45        |        |   |                | 0:00:41                    |                |                  |                |         |         |
|                              |                 | 0:01:11        |        |   |                | 0:00:07                    |                |                  |                |         |         |
|                              |                 | 0:01:13        |        |   |                | 0:03:12                    |                |                  |                |         |         |
|                              |                 | 0:01:17        |        |   |                |                            |                |                  |                |         |         |
|                              |                 | <b>0:06:05</b> |        |   |                | <b>0:00:02</b>             | <b>0:03:27</b> | <b>0:02:08</b>   |                |         |         |
| <b>TOTAL:</b>                |                 |                |        |   | <b>9</b>       | <b>0:28:06</b>             | <b>0:12:30</b> | <b>0:10:06</b>   | <b>0:07:48</b> |         |         |
| <b>TOTAL TIEMPO GRABADO:</b> |                 |                |        |   | <b>0:11:42</b> | <b>0:05:37</b>             | <b>0:02:30</b> | <b>0:02:01</b>   | <b>0:01:34</b> |         |         |

Elaborado Por: Silvia Martinez

**Figura 41.-** Tabulación de datos.- Carpeta Asfáltica e=5cm: Asfaltado 8



*Elaborado Por: Silvia Martinez*



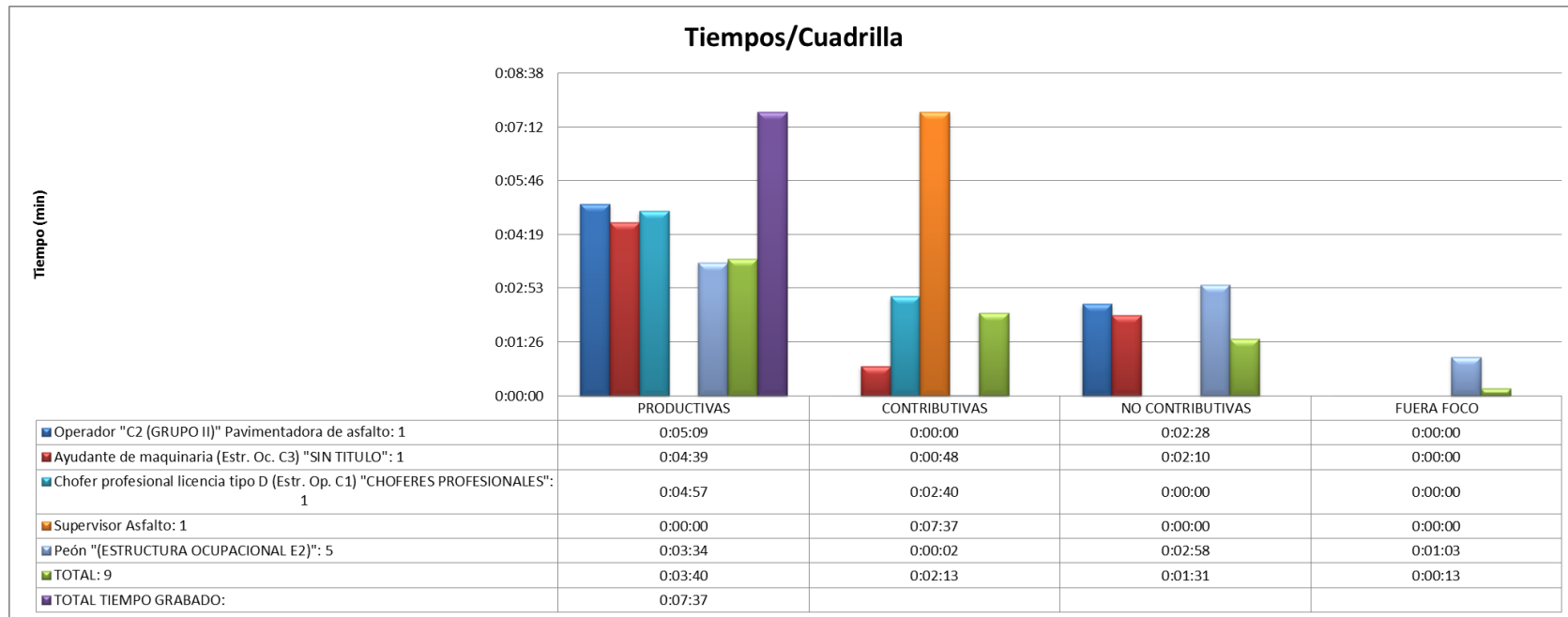
*Elaborado Por: Silvia Martinez*

**Tabla 36.-** Tabulación de datos.- Carpeta Asfáltica e=5cm: Asfaltado 9

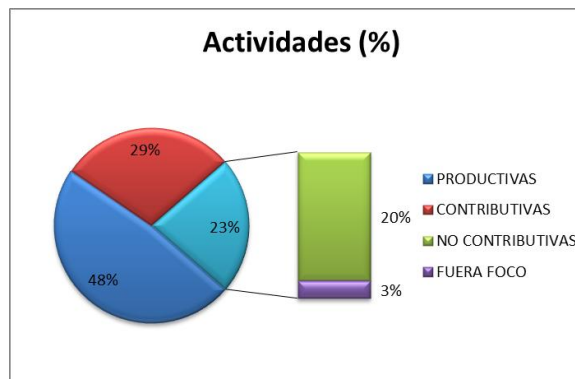
| ITEM                         | RUBRO           | VOLUMEN  |        | CUADRILLA   |                | TIEMPOS DE LAS ACTIVIDADES |                |                  |                |                |                |         |
|------------------------------|-----------------|----------|--------|---|----------------|----------------------------|----------------|------------------|----------------|----------------|----------------|---------|
|                              |                 | CANTIDAD | UNIDAD | DESCRIPCION   | CANTIDAD       | PRODUCTIVAS                | CONTRIBUTIVAS  | NO CONTRIBUTIVAS | FUERA FOCO     |                |                |         |
| 9                            | Asfaltado e=5cm | 7,01     | m3     | Operador "C2 (GRUPO II)" Pavimentadora de asfalto:                          | 1              | 0:05:09                    |                | 0:00:32          |                |                |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                |                            |                | 0:01:56          |                |                |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                |                            |                | <b>0:05:09</b>   | <b>0:00:00</b> | <b>0:02:28</b> | <b>0:00:00</b> |         |
|                              |                 |          |        | Ayudante de maquinaria (Estr. Oc. C3) "SIN TITULO":                         | 1              | 0:04:39                    | 0:00:48        | 0:00:14          |                |                | 0:07:37        |         |
|                              |                 |          |        |   |                |                            |                | 0:01:56          |                |                |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                |                            |                | <b>0:04:39</b>   | <b>0:00:48</b> | <b>0:02:10</b> | <b>0:00:00</b> | 0:07:37 |
|                              |                 |          |        | Chofer profesional licencia tipo D (Estr. Op. C1) "CHOFERES PROFESIONALES": | 1              | 0:04:57                    | 0:00:32        |                  |                |                |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                |                            |                | 0:02:08          |                |                |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                |                            |                | <b>0:04:57</b>   | <b>0:02:40</b> | <b>0:00:00</b> | <b>0:00:00</b> | 0:07:37 |
|                              |                 |          |        | Supervisor Asfalto:   | 1              |                            | 0:07:37        |                  |                |                |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                |                            |                | <b>0:00:00</b>   | <b>0:07:37</b> | <b>0:00:00</b> | <b>0:00:00</b> | 0:07:37 |
|                              |                 |          |        | Peón "(ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2)":   | 5              | 0:00:46                    | 0:00:09        | 0:00:07          | 0:02:43        |                |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:08                    |                | 0:00:13          | 0:00:10        |                |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:07                    |                | 0:00:07          | 0:02:21        |                |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:15                    |                | 0:00:09          |                |                |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:28                    |                | 0:00:10          |                |                |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:05                    |                | 0:01:26          |                |                |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:12                    |                | 0:00:39          |                |                |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:06                    |                | 0:01:00          |                |                |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:04                    |                | 0:00:32          |                |                |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:05                    |                | 0:00:09          |                |                |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:03                    |                | 0:00:11          |                |                |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:12                    |                | 0:00:21          |                |                |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:06                    |                | 0:00:40          |                |                |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:05                    |                | 0:00:20          |                |                |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:05                    |                | 0:00:08          |                |                |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:05                    |                | 0:00:10          |                |                |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:26                    |                | 0:00:34          |                |                |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:05                    |                | 0:00:06          |                |                |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:27                    |                | 0:00:16          |                |                |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:49                    |                | 0:00:04          |                |                |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:06:44                    |                | 0:00:11          |                |                |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:53                    |                | 0:00:53          |                |                |                |         |
|                              |                 | 0:01:15  |        | 0:01:57   |                |                            |                |                  |                |                |                |         |
|                              |                 | 0:02:34  |        | 0:00:43   |                |                            |                |                  |                |                |                |         |
|                              |                 | 0:00:04  |        | 0:00:15   |                |                            |                |                  |                |                |                |         |
|                              |                 | 0:00:13  |        | 0:02:09   |                |                            |                |                  |                |                |                |         |
|                              |                 | 0:00:09  |        | 0:00:05   |                |                            |                |                  |                |                |                |         |
|                              |                 | 0:00:11  |        | 0:00:12   |                |                            |                |                  |                |                |                |         |
|                              |                 | 0:00:07  |        | 0:00:41   |                |                            |                |                  |                |                |                |         |
|                              |                 | 0:01:02  |        | 0:00:10   |                |                            |                |                  |                |                |                |         |
|                              |                 |          |        | 0:00:13   |                |                            |                |                  |                |                |                |         |
|                              |                 |          |        | <b>0:03:34</b>  | <b>0:00:02</b> | <b>0:02:58</b>             | <b>0:01:03</b> | 0:07:37          |                |                |                |         |
| <b>TOTAL:</b>                |                 |          |        |   | <b>9</b>       | <b>0:18:19</b>             | <b>0:11:07</b> | <b>0:07:36</b>   | <b>0:01:03</b> |                |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | <b>0:38:05</b>             |                |                  |                |                |                |         |
| <b>TOTAL TIEMPO GRABADO:</b> |                 |          |        |   | <b>0:07:37</b> | <b>0:03:40</b>             | <b>0:02:13</b> | <b>0:01:31</b>   | <b>0:00:13</b> |                |                |         |

Elaborado Por: Silvia Martinez

**Figura 42.-** Tabulación de datos.- Carpeta Asfáltica e=5cm: Asfaltado 9



*Elaborado Por: Silvia Martinez*



*Elaborado Por: Silvia Martinez*

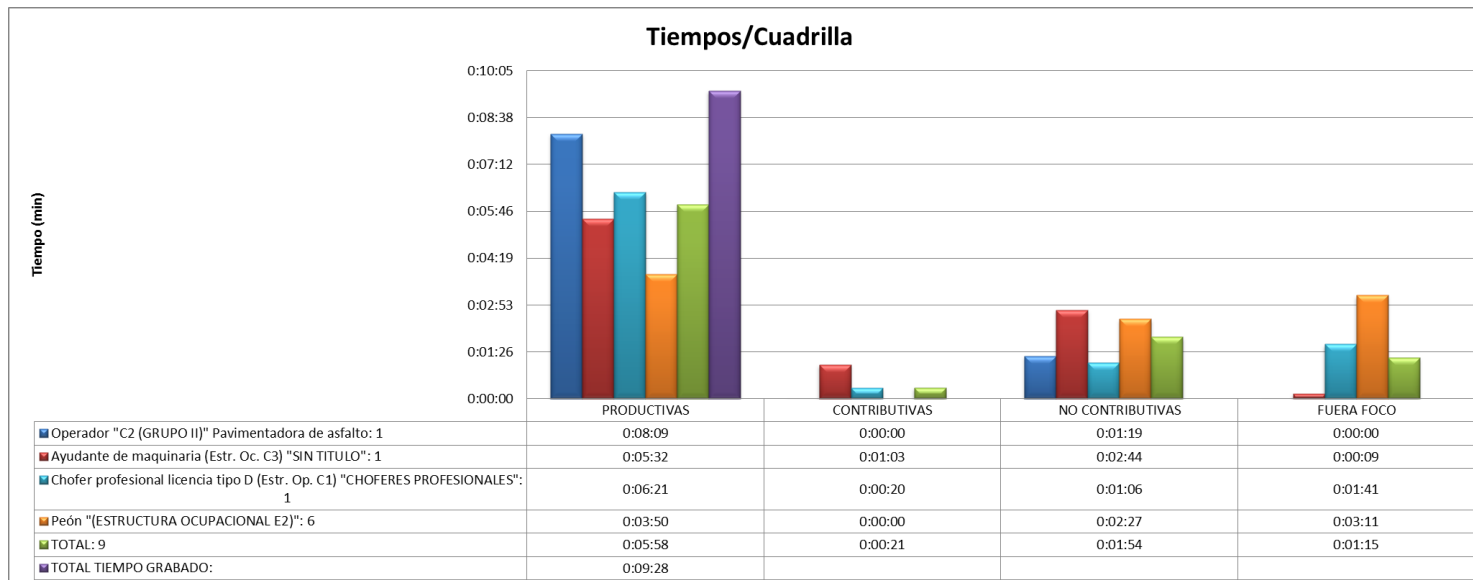


**Tabla 37.- Tabulación de datos.- Carpeta Asfáltica e=5cm: Asfaltado 10**

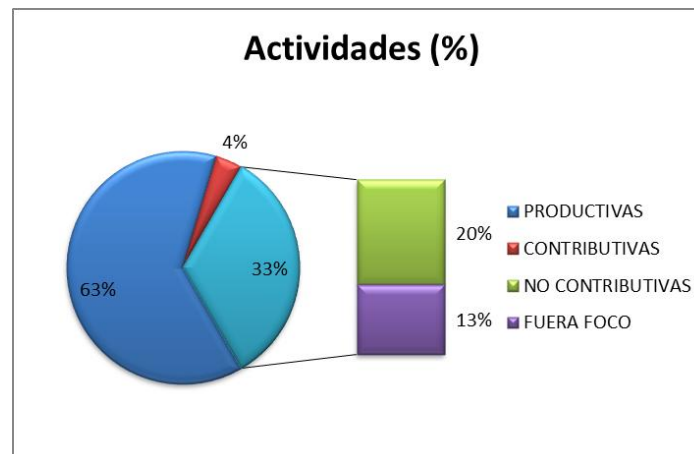
| ITEM                         | RUBRO           | VOLUMEN  |        | CUADRILLA<br>DESCRIPCION  | CANTIDAD       | TIEMPOS DE LAS ACTIVIDADES |                |                  |                |         |
|------------------------------|-----------------|----------|--------|---|----------------|----------------------------|----------------|------------------|----------------|---------|
|                              |                 | CANTIDAD | UNIDAD |   |                | PRODUCTIVAS                | CONTRIBUTIVAS  | NO CONTRIBUTIVAS | FUERA FOCO     |         |
| 10                           | Asfaltado e=5cm | 5,36     | m3     | Operador "C2 (GRUPO II)" Pavimentadora de asfalto:                          | 1              | 0:08:09                    |                | 0:01:19          |                | 0:09:28 |
|                              |                 |          |        |   |                | <b>0:08:09</b>             | <b>0:00:00</b> | <b>0:01:19</b>   | <b>0:00:00</b> |         |
|                              |                 |          |        | Ayudante de maquinaria (Estr. Oc. C3) "SIN TITULO":                         | 1              | 0:05:22                    | 0:00:13        | 0:00:03          | 0:00:09        |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:10                    | 0:00:24        | 0:00:07          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                |                            | 0:00:26        | 0:02:34          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | <b>0:05:32</b>             | <b>0:01:03</b> | <b>0:02:44</b>   | <b>0:00:09</b> | 0:09:28 |
|                              |                 |          |        | Chofer profesional licencia tipo D (Estr. Op. C1) "CHOFERES PROFESIONALES": | 1              | 0:05:02                    | 0:00:20        | 0:00:16          | 0:00:28        |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:01:19                    |                | 0:00:07          | 0:00:07        |         |
|                              |                 |          |        |   |                |                            |                | 0:00:24          | 0:01:06        |         |
|                              |                 |          |        |   |                |                            |                | 0:00:19          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | <b>0:06:21</b>             | <b>0:00:20</b> | <b>0:01:06</b>   | <b>0:01:41</b> | 0:09:28 |
|                              |                 |          |        | Peón "(ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2)":   | 6              | 0:00:13                    |                | 0:00:08          | 0:01:05        |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:19                    |                | 0:00:06          | 0:01:49        |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:04                    |                | 0:00:05          | 0:02:25        |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:05                    |                | 0:00:07          | 0:02:31        |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:07                    |                | 0:00:06          | 0:01:25        |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:08                    |                | 0:00:06          | 0:07:27        |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:06                    |                | 0:00:11          | 0:02:25        |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:16                    |                | 0:00:04          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:48                    |                | 0:00:06          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:09                    |                | 0:00:55          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:08                    |                | 0:00:05          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:49                    |                | 0:03:12          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:05:59                    |                | 0:00:06          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:01:09                    |                | 0:00:25          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:01:04                    |                | 0:00:07          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:59                    |                | 0:00:04          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:01:25                    |                | 0:00:20          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:42                    |                | 0:00:28          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:22                    |                | 0:00:37          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:41                    |                | 0:00:14          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:16                    |                | 0:00:13          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:40                    |                | 0:00:08          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:36                    |                | 0:00:05          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:18                    |                | 0:00:10          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:33                    |                | 0:00:11          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:29                    |                | 0:00:14          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:08                    |                | 0:00:04          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:06                    |                | 0:00:14          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:06                    |                | 0:00:51          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:05                    |                | 0:00:56          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:14                    |                | 0:00:10          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:10                    |                | 0:00:07          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:29                    |                | 0:00:22          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:30                    |                | 0:00:09          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:16                    |                | 0:00:07          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:27                    |                | 0:00:12          |                |         |
|                              |                 | 0:00:04  |        | 0:00:13   |                |                            |                |                  |                |         |
|                              |                 | 0:00:19  |        | 0:00:13   |                |                            |                |                  |                |         |
|                              |                 | 0:00:20  |        | 0:00:28   |                |                            |                |                  |                |         |
|                              |                 | 0:00:17  |        | 0:00:12   |                |                            |                |                  |                |         |
|                              |                 | 0:00:04  |        | 0:01:11   |                |                            |                |                  |                |         |
|                              |                 | 0:00:03  |        | 0:00:14   |                |                            |                |                  |                |         |
|                              |                 | 0:00:30  |        | 0:00:25   |                |                            |                |                  |                |         |
|                              |                 | 0:00:04  |        |   |                |                            |                |                  |                |         |
|                              |                 | 0:00:23  |        |   |                |                            |                |                  |                |         |
|                              |                 |          |        | <b>0:03:50</b>  | <b>0:00:00</b> | <b>0:02:27</b>             | <b>0:03:11</b> | 0:09:28          |                |         |
| <b>TOTAL:</b>                |                 |          |        | <b>9</b>  | <b>0:23:52</b> | <b>0:01:23</b>             | <b>0:07:36</b> | <b>0:05:01</b>   | 0:09:28        |         |
| <b>TOTAL TIEMPO GRABADO:</b> |                 |          |        | <b>0:09:28</b>  | <b>0:05:58</b> | <b>0:00:21</b>             | <b>0:01:54</b> | <b>0:01:15</b>   |                |         |

Elaborado Por: Silvia Martinez

**Figura 43.-** Tabulación de datos.- Carpeta Asfáltica e=5cm: Asfaltado 10



*Elaborado Por:* Silvia Martinez



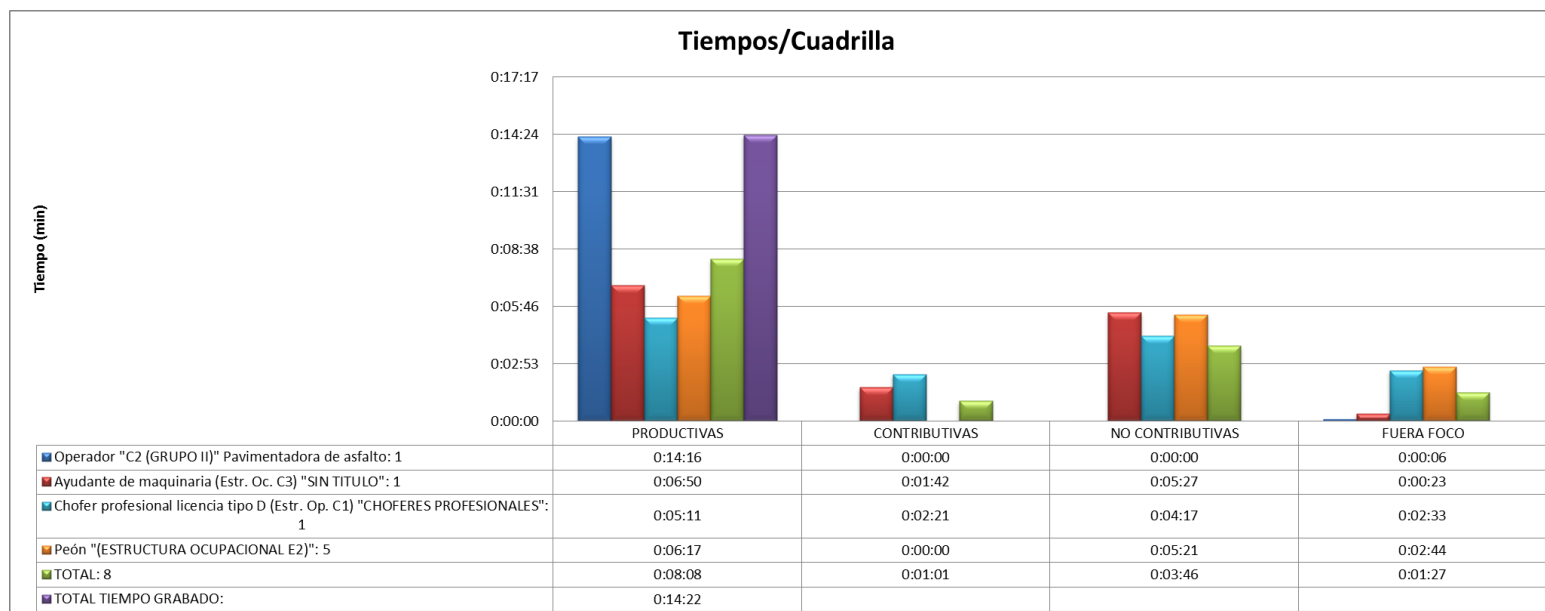
*Elaborado Por:* Silvia Martinez

**Tabla 38.- Tabulación de datos.- Carpeta Asfáltica e=5cm: Asfaltado 11**

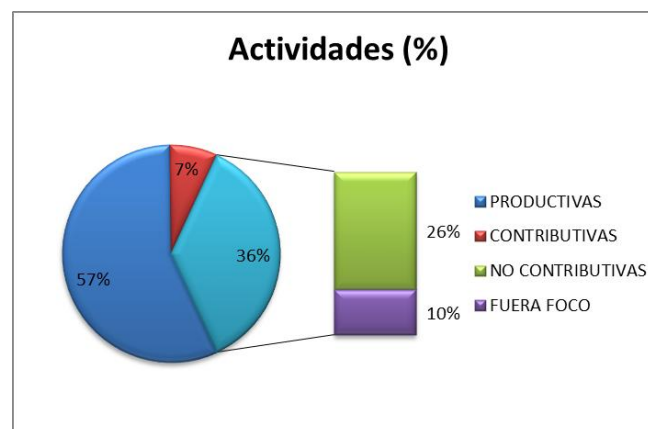
| ITEM                         | RUBRO           | VOLUMEN  |        | CUADRILLA   |                | TIEMPOS DE LAS ACTIVIDADES |                |                  |                |  |         |
|------------------------------|-----------------|----------|--------|---|----------------|----------------------------|----------------|------------------|----------------|--|---------|
|                              |                 | CANTIDAD | UNIDAD | DESCRIPCION   | CANTIDAD       | PRODUCTIVAS                | CONTRIBUTIVAS  | NO CONTRIBUTIVAS | FUERA FOCO     |  |         |
| 11                           | Asfaltado e=5cm | 11,07    | m3     | Operador "C2 (GRUPO II)" Pavimentadora de asfalto:                          | 1              | 0:09:28                    |                |                  | 0:00:06        |  |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:04:48                    |                |                  |                |  |         |
|                              |                 |          |        |   |                | <b>0:14:16</b>             | <b>0:00:00</b> | <b>0:00:00</b>   | <b>0:00:06</b> |  | 0:14:22 |
|                              |                 |          |        | Ayudante de maquinaria (Estr. Oc. C3) "SIN TITULO":                         | 1              | 0:01:30                    | 0:00:13        | 0:01:10          | 0:00:17        |  |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:01:17                    | 0:01:06        | 0:01:19          | 0:00:06        |  |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:01:50                    | 0:00:23        | 0:00:40          |                |  |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:01:15                    |                | 0:00:06          |                |  |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:58                    |                | 0:01:31          |                |  |         |
|                              |                 |          |        |   |                |                            |                | 0:00:41          |                |  |         |
|                              |                 |          |        |   |                | <b>0:06:50</b>             | <b>0:01:42</b> | <b>0:05:27</b>   | <b>0:00:23</b> |  | 0:14:22 |
|                              |                 |          |        | Chofer profesional licencia tipo D (Estr. Op. C1) "CHOFERES PROFESIONALES": | 1              | 0:00:50                    | 0:00:51        | 0:00:22          | 0:00:38        |  |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:46                    | 0:00:34        | 0:00:44          | 0:00:06        |  |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:57                    | 0:00:08        | 0:01:24          | 0:00:08        |  |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:01:24                    | 0:00:23        | 0:00:06          | 0:00:59        |  |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:01:14                    | 0:00:07        | 0:00:27          | 0:00:42        |  |         |
|                              |                 |          |        |   |                |                            | 0:00:18        | 0:00:06          |                |  |         |
|                              |                 |          |        |   |                |                            |                | 0:01:08          |                |  |         |
|                              |                 |          |        |   |                | <b>0:05:11</b>             | <b>0:02:21</b> | <b>0:04:17</b>   | <b>0:02:33</b> |  | 0:14:22 |
|                              |                 |          |        | Peón "(ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2)":   | 5              | 0:08:46                    |                | 0:01:19          | 0:01:58        |  |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:01:36                    |                | 0:00:04          | 0:01:58        |  |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:01:31                    |                | 0:00:58          | 0:09:45        |  |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:40                    |                | 0:00:08          |                |  |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:01:08                    |                | 0:01:11          |                |  |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:25                    |                | 0:00:18          |                |  |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:15                    |                | 0:00:59          |                |  |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:17                    |                | 0:00:22          |                |  |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:10                    |                | 0:01:12          |                |  |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:18                    |                | 0:00:14          |                |  |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:12                    |                | 0:00:07          |                |  |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:14                    |                | 0:00:19          |                |  |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:05                    |                | 0:01:26          |                |  |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:07                    |                | 0:00:03          |                |  |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:09                    |                | 0:00:07          |                |  |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:15                    |                | 0:00:08          |                |  |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:06                    |                | 0:00:11          |                |  |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:01:07                    |                | 0:01:44          |                |  |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:29                    |                | 0:00:07          |                |  |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:18                    |                | 0:00:26          |                |  |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:10                    |                | 0:00:38          |                |  |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:39                    |                | 0:00:08          |                |  |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:11                    |                | 0:00:15          |                |  |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:16                    |                | 0:00:13          |                |  |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:42                    |                | 0:00:17          |                |  |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:44                    |                | 0:00:23          |                |  |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:01:19                    |                | 0:00:10          |                |  |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:43                    |                | 0:00:17          |                |  |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:30                    |                | 0:00:28          |                |  |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:25                    |                | 0:00:09          |                |  |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:17                    |                | 0:00:13          |                |  |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:35                    |                | 0:00:17          |                |  |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:08                    |                | 0:01:21          |                |  |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:03                    |                | 0:00:04          |                |  |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:03                    |                | 0:00:05          |                |  |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:02                    |                | 0:00:38          |                |  |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:04                    |                | 0:00:17          |                |  |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:22                    |                | 0:00:45          |                |  |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:11                    |                | 0:00:23          |                |  |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:55                    |                | 0:00:11          |                |  |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:22                    |                | 0:00:19          |                |  |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:04                    |                | 0:00:36          |                |  |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:10                    |                | 0:00:08          |                |  |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:16                    |                | 0:00:07          |                |  |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:14                    |                | 0:00:10          |                |  |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:05                    |                | 0:00:28          |                |  |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:24                    |                | 0:00:28          |                |  |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:04                    |                | 0:00:30          |                |  |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:06                    |                | 0:00:14          |                |  |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:05                    |                | 0:00:15          |                |  |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:04                    |                | 0:00:08          |                |  |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:32                    |                | 0:00:22          |                |  |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:03                    |                | 0:00:17          |                |  |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:05                    |                | 0:00:39          |                |  |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:03                    |                | 0:00:19          |                |  |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:04                    |                | 0:00:03          |                |  |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:04                    |                | 0:00:05          |                |  |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:52                    |                | 0:00:10          |                |  |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:42                    |                | 0:00:16          |                |  |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:02                    |                | 0:00:11          |                |  |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:04                    |                | 0:00:03          |                |  |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:10                    |                | 0:00:09          |                |  |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:21                    |                | 0:00:12          |                |  |         |
|                              |                 |          |        |   |                |                            |                | 0:01:39          |                |  |         |
|                              |                 |          |        | 0:00:19   |                |                            |                |                  |                |  |         |
|                              |                 |          |        | 0:00:04   |                |                            |                |                  |                |  |         |
| <b>TOTAL:</b>                |                 |          |        | <b>8</b>  | <b>0:32:34</b> | <b>0:04:03</b>             | <b>0:15:05</b> | <b>0:05:46</b>   | 0:14:22        |  |         |
| <b>TOTAL TIEMPO GRABADO:</b> |                 |          |        | <b>0:14:22</b>  | <b>0:08:08</b> | <b>0:01:01</b>             | <b>0:03:46</b> | <b>0:01:27</b>   |                |  |         |

Elaborado Por: Silvia Martinez

**Figura 44.-** Tabulación de datos.- Carpeta Asfáltica e=5cm: Asfaltado 11



*Elaborado Por:* Silvia Martinez



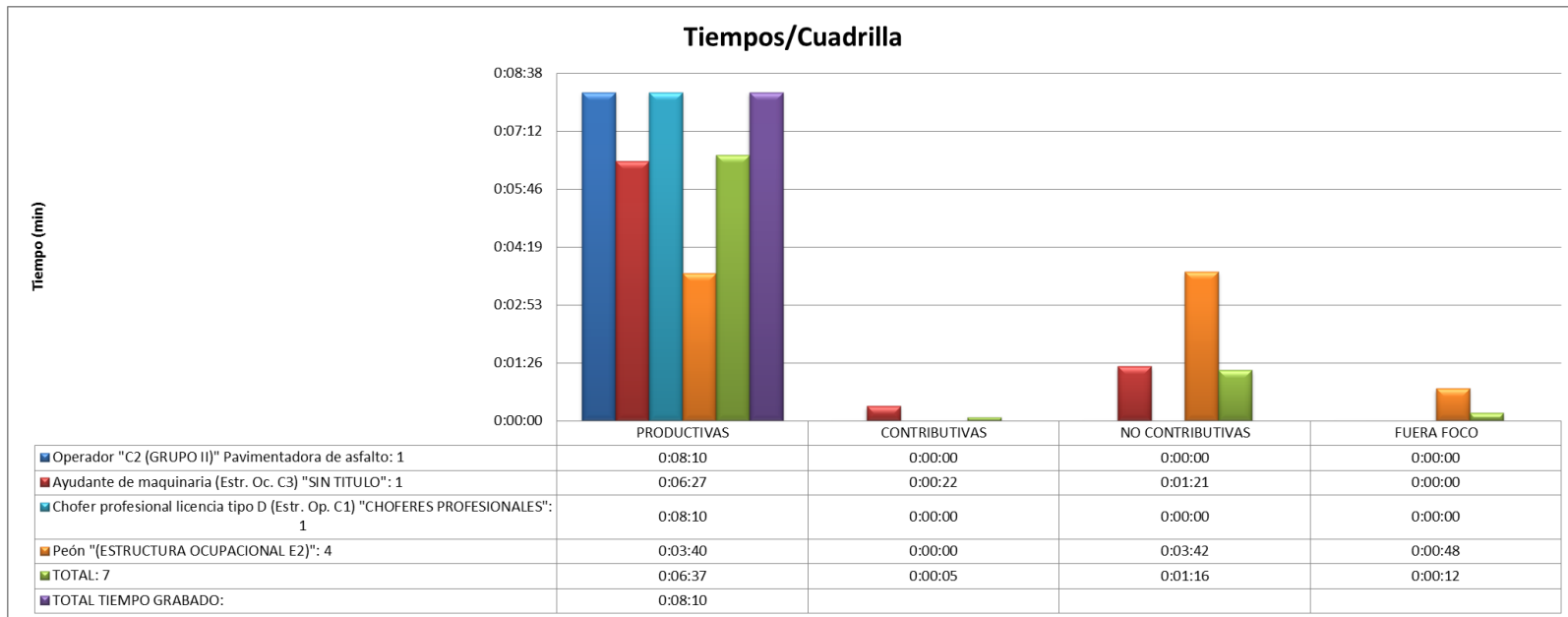
*Elaborado Por:* Silvia Martinez

**Tabla 39.-** Tabulación de datos.- Carpeta Asfáltica e=5cm: Asfaltado 12

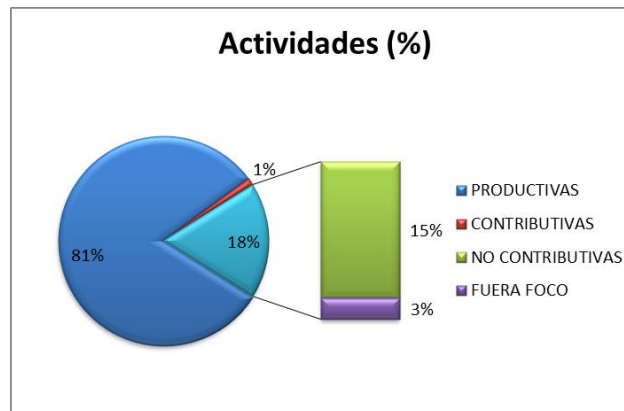
| ITEM                         | RUBRO           | VOLUMEN  |        | CUADRILLA   |                | TIEMPOS DE LAS ACTIVIDADES |                |   |                |                |         |         |         |  |
|------------------------------|-----------------|----------|--------|---|----------------|----------------------------|----------------|---|----------------|----------------|---------|---------|---------|--|
|                              |                 | CANTIDAD | UNIDAD | DESCRIPCION   | CANTIDAD       | PRODUCTIVAS                | CONTRIBUTIVAS  | NO CONTRIBUTIVAS  | FUERA FOCO     |                |         |         |         |  |
| 12                           | Asfaltado e=5cm | 10,38    | m3     | Operador "C2 (GRUPO II)" Pavimentadora de asfalto:  | 1              | 0:08:10                    |                |   |                | 0:08:10        |         |         |         |  |
|                              |                 |          |        | Ayudante de maquinaria (Estr. Oc. C3) "SIN TITULO": | 1              | 0:08:10                    | 0:00:00        | 0:00:00   | 0:00:00        | 0:00:00        | 0:08:10 |         |         |  |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:02:21                    | 0:00:22        | 0:00:28   |                |                |         |         |         |  |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:03:10                    |                | 0:00:53   |                |                |         |         |         |  |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:56                    |                |   |                |                |         |         |         |  |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:06:27                    | 0:00:22        | 0:01:21   | 0:00:00        |                |         | 0:08:10 |         |  |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:08:10                    |                |   |                |                |         |         |         |  |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:08:10                    | 0:00:00        | 0:00:00   | 0:00:00        | 0:00:00        |         | 0:08:10 |         |  |
|                              |                 |          |        |   |                |                            |                |   |                |                |         |         |         |  |
|                              |                 |          |        |   |                |                            |                | Chofer profesional licencia tipo D (Estr. Op. C1) "CHOFERES PROFESIONALES": | 1              | 0:00:03        |         | 0:00:28 | 0:01:17 |  |
|                              |                 |          |        |   |                |                            |                | Peón "(ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2)":   | 4              | 0:00:04        |         | 0:00:19 | 0:00:11 |  |
|                              |                 |          |        |   |                |                            |                |   |                | 0:00:05        |         | 0:00:06 | 0:00:56 |  |
|                              |                 |          |        |   |                |                            |                |   |                | 0:00:08        |         | 0:01:23 | 0:00:13 |  |
|                              |                 |          |        |   |                |                            |                |   |                | 0:00:18        |         | 0:00:09 | 0:00:36 |  |
|                              |                 |          |        |   |                |                            |                |   |                | 0:00:44        |         | 0:00:13 |         |  |
|                              |                 |          |        |   |                |                            |                |   |                | 0:00:04        |         | 0:00:47 |         |  |
|                              |                 |          |        |   |                |                            |                |   |                | 0:00:04        |         | 0:00:23 |         |  |
|                              |                 |          |        |   |                |                            |                |   |                | 0:00:03        |         | 0:00:46 |         |  |
|                              |                 |          |        |   |                |                            |                |   |                | 0:00:04        |         | 0:00:09 |         |  |
|                              |                 |          |        |   |                |                            |                |   |                | 0:00:05        |         | 0:00:33 |         |  |
|                              |                 |          |        |   |                |                            |                |   |                | 0:00:14        |         | 0:00:35 |         |  |
|                              |                 |          |        |   |                |                            |                |   |                | 0:00:14        |         | 0:00:18 |         |  |
|                              |                 |          |        |   |                |                            |                |   |                | 0:01:43        |         | 0:00:07 |         |  |
|                              |                 |          |        |   |                |                            |                |   |                | 0:00:24        |         | 0:00:29 |         |  |
|                              |                 |          |        |   |                |                            |                |   |                | 0:00:19        |         | 0:00:34 |         |  |
|                              |                 |          |        |   |                |                            |                |   |                | 0:00:47        |         | 0:00:25 |         |  |
|                              |                 |          |        |   |                |                            |                |   |                | 0:00:21        |         | 0:00:09 |         |  |
|                              |                 |          |        |   |                |                            |                |   |                | 0:00:12        |         | 0:00:20 |         |  |
|                              |                 |          |        |   |                |                            |                |   |                | 0:00:36        |         | 0:00:20 |         |  |
|                              |                 |          |        |   |                |                            |                |   |                | 0:00:44        |         | 0:00:15 |         |  |
|                              |                 |          |        |   |                |                            |                |   |                | 0:01:27        |         | 0:00:04 |         |  |
|                              |                 |          |        |   |                |                            |                |   |                | 0:03:34        |         | 0:00:07 |         |  |
|                              |                 |          |        |   |                |                            |                |   |                | 0:00:23        |         | 0:00:05 |         |  |
|                              |                 |          |        |   |                |                            |                |   |                | 0:00:10        |         | 0:00:27 |         |  |
|                              |                 |          |        |   |                |                            |                |   |                | 0:00:09        |         | 0:00:05 |         |  |
|                              |                 |          |        |   |                |                            |                |   |                | 0:00:18        |         | 0:00:14 |         |  |
|                              |                 |          |        |   |                |                            |                |   |                | 0:00:05        |         | 0:01:05 |         |  |
|                              |                 |          |        |   |                |                            |                |   |                | 0:00:07        |         | 0:00:12 |         |  |
|                              |                 |          |        |   |                |                            |                |   |                | 0:00:08        |         | 0:00:06 |         |  |
|                              |                 |          |        |   |                |                            |                |   |                | 0:00:06        |         | 0:01:50 |         |  |
|                              |                 |          |        |   |                |                            |                |   |                | 0:00:05        |         | 0:00:10 |         |  |
|                              |                 |          |        |   |                |                            |                |   |                | 0:00:11        |         | 0:00:07 |         |  |
|                              |                 |          |        |   |                |                            |                |   |                | 0:00:11        |         | 0:00:03 |         |  |
|                              |                 |          |        |   |                |                            |                |   |                | 0:00:09        |         | 0:00:13 |         |  |
|                              |                 |          |        |   |                |                            |                |   |                | 0:00:13        |         | 0:00:13 |         |  |
|                              |                 |          |        |   |                |                            |                |   |                | 0:00:07        |         | 0:00:07 |         |  |
|                              |                 |          |        |   |                |                            |                |   |                |                |         | 0:00:12 |         |  |
|                              |                 |          |        |   |                |                            |                | 0:00:05   |                |                |         |         |         |  |
|                              |                 |          |        |   |                |                            |                | 0:00:35   |                |                |         |         |         |  |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:03:40                    | 0:00:00        | 0:03:42   | 0:00:48        | 0:08:10        |         |         |         |  |
| <b>TOTAL:</b>                |                 |          |        |   | <b>7</b>       | <b>0:26:27</b>             | <b>0:00:22</b> | <b>0:05:03</b>  | <b>0:00:48</b> | <b>0:08:10</b> |         |         |         |  |
| <b>TOTAL TIEMPO GRABADO:</b> |                 |          |        |   | <b>0:08:10</b> | <b>0:06:37</b>             | <b>0:00:05</b> | <b>0:01:16</b>  | <b>0:00:12</b> |                |         |         |         |  |

Elaborado Por: Silvia Martinez

**Figura 45.-** Tabulación de datos.- Carpeta Asfáltica e=5cm: Asfaltado 12



*Elaborado Por: Silvia Martinez*



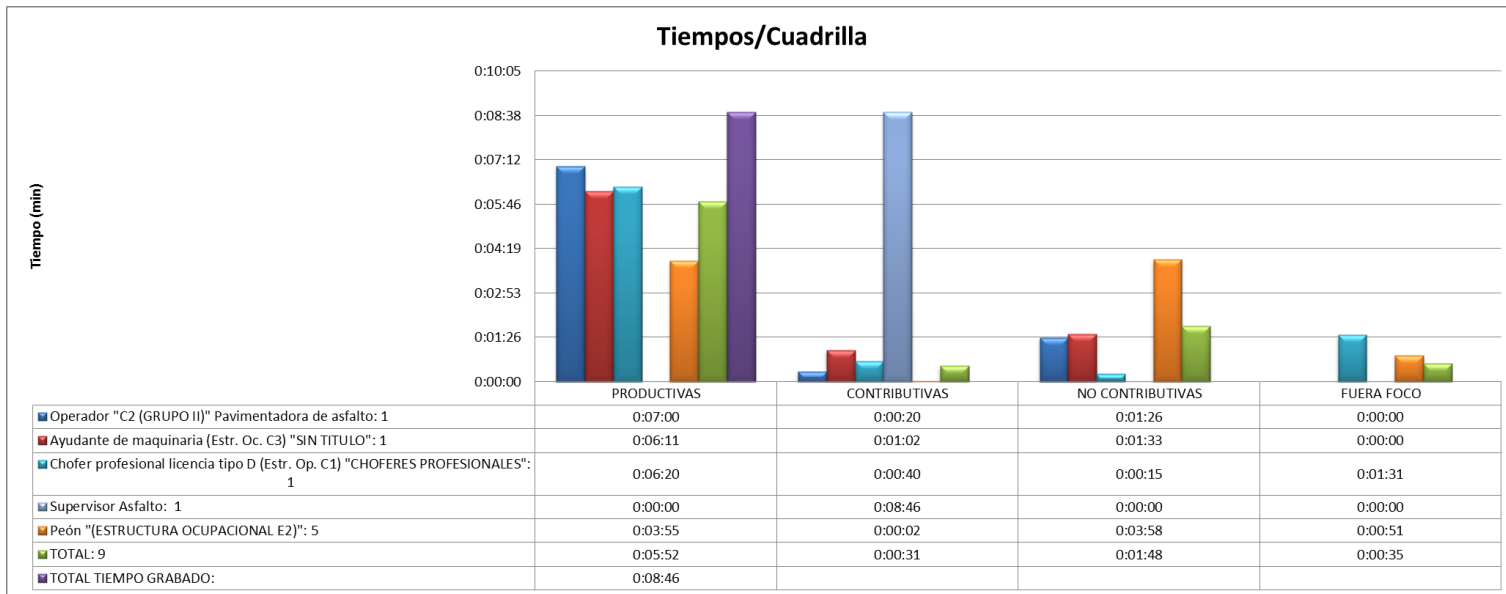
*Elaborado Por: Silvia Martinez*

**Tabla 40.-** Tabulación de datos.- Carpeta Asfáltica e=5cm: Asfaltado 13

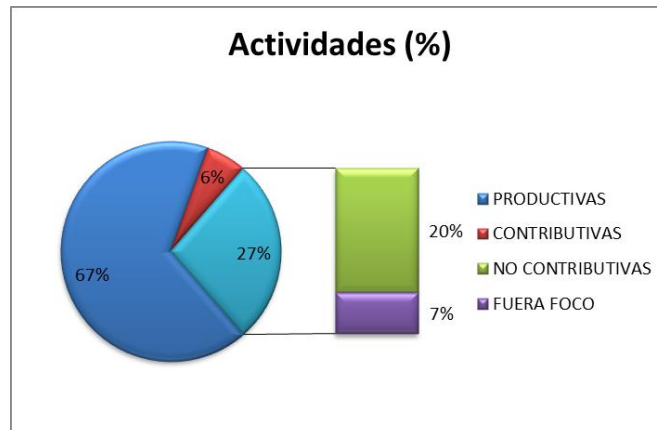
| ITEM                         | RUBRO           | VOLUMEN  |        | CUADRILLA   |                | TIEMPOS DE LAS ACTIVIDADES |                |                  |                |         |         |
|------------------------------|-----------------|----------|--------|---|----------------|----------------------------|----------------|------------------|----------------|---------|---------|
|                              |                 | CANTIDAD | UNIDAD | DESCRIPCION   | CANTIDAD       | PRODUCTIVAS                | CONTRIBUTIVAS  | NO CONTRIBUTIVAS | FUERA FOCO     |         |         |
| 13                           | Asfaltado e=5cm | 7,71     | m3     | Operador "C2 (GRUPO II)" Pavimentadora de asfalto:                          | 1              | 0:07:00                    | 0:00:20        | 0:01:26          |                | 0:08:46 |         |
|                              |                 |          |        |   |                | <b>0:07:00</b>             | <b>0:00:20</b> | <b>0:01:26</b>   | <b>0:00:00</b> | 0:08:46 |         |
|                              |                 |          |        | Ayudante de maquinaria (Estr. Oc. C3) "SIN TITULO":                         | 1              | 0:06:11                    | 0:01:02        | 0:01:33          |                | 0:08:46 |         |
|                              |                 |          |        |   |                | <b>0:06:11</b>             | <b>0:01:02</b> | <b>0:01:33</b>   | <b>0:00:00</b> | 0:08:46 |         |
|                              |                 |          |        | Chofer profesional licencia tipo D (Estr. Op. C1) "CHOFERES PROFESIONALES": | 1              | 0:06:20                    | 0:00:16        | 0:00:15          | 0:01:31        |         | 0:08:46 |
|                              |                 |          |        |   |                |                            | 0:00:24        |                  |                |         | 0:08:46 |
|                              |                 |          |        |   |                | <b>0:06:20</b>             | <b>0:00:40</b> | <b>0:00:15</b>   | <b>0:01:31</b> |         | 0:08:46 |
|                              |                 |          |        | Supervisor Asfalto:   | 1              |                            | 0:08:46        |                  |                |         | 0:08:46 |
|                              |                 |          |        |   |                | <b>0:00:00</b>             | <b>0:08:46</b> | <b>0:00:00</b>   | <b>0:00:00</b> |         | 0:08:46 |
|                              |                 |          |        | Peón "(ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2)":   | 5              | 0:00:15                    | 0:00:09        | 0:01:14          | 0:04:14        |         |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:07                    |                | 0:00:04          |                |         |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:07                    |                | 0:00:04          |                |         |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:11                    |                | 0:00:09          |                |         |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:09                    |                | 0:00:08          |                |         |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:05                    |                | 0:00:06          |                |         |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:14                    |                | 0:00:17          |                |         |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:30                    |                | 0:00:07          |                |         |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:15                    |                | 0:00:11          |                |         |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:06                    |                | 0:00:21          |                |         |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:13                    |                | 0:00:21          |                |         |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:10                    |                | 0:00:13          |                |         |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:16                    |                | 0:00:07          |                |         |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:05                    |                | 0:00:05          |                |         |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:07                    |                | 0:00:07          |                |         |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:06                    |                | 0:00:12          |                |         |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:10                    |                | 0:00:34          |                |         |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:09                    |                | 0:01:20          |                |         |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:06                    |                | 0:01:28          |                |         |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:05                    |                | 0:01:04          |                |         |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:11                    |                | 0:00:23          |                |         |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:04                    |                | 0:00:18          |                |         |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:28                    |                | 0:00:13          |                |         |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:04                    |                | 0:00:11          |                |         |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:04                    |                | 0:00:13          |                |         |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:04                    |                | 0:00:09          |                |         |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:04                    |                | 0:00:13          |                |         |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:04                    |                | 0:00:08          |                |         |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:03                    |                | 0:00:13          |                |         |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:15                    |                | 0:00:07          |                |         |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:05                    |                | 0:00:13          |                |         |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:03                    |                | 0:00:05          |                |         |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:06                    |                | 0:00:28          |                |         |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:12                    |                | 0:00:44          |                |         |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:02:18                    |                | 0:01:26          |                |         |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:02:38                    |                | 0:00:20          |                |         |         |
|                              |                 | 0:01:37  |        | 0:00:08   |                |                            |                |                  |                |         |         |
|                              |                 | 0:00:12  |        | 0:00:07   |                |                            |                |                  |                |         |         |
|                              |                 | 0:02:28  |        | 0:00:24   |                |                            |                |                  |                |         |         |
|                              |                 | 0:02:18  |        | 0:01:14   |                |                            |                |                  |                |         |         |
|                              |                 | 0:00:03  |        | 0:00:51   |                |                            |                |                  |                |         |         |
|                              |                 | 0:00:05  |        | 0:00:07   |                |                            |                |                  |                |         |         |
|                              |                 | 0:00:19  |        | 0:00:10   |                |                            |                |                  |                |         |         |
|                              |                 | 0:00:10  |        | 0:00:04   |                |                            |                |                  |                |         |         |
|                              |                 | 0:00:16  |        | 0:00:22   |                |                            |                |                  |                |         |         |
|                              |                 | 0:00:01  |        | 0:00:22   |                |                            |                |                  |                |         |         |
|                              |                 | 0:00:26  |        | 0:00:25   |                |                            |                |                  |                |         |         |
|                              |                 | 0:00:08  |        | 0:00:09   |                |                            |                |                  |                |         |         |
|                              |                 | 0:00:14  |        | 0:00:10   |                |                            |                |                  |                |         |         |
|                              |                 | 0:00:02  |        | 0:00:17   |                |                            |                |                  |                |         |         |
|                              |                 | 0:00:30  |        | 0:00:04   |                |                            |                |                  |                |         |         |
|                              |                 | 0:00:11  |        | 0:00:14   |                |                            |                |                  |                |         |         |
|                              |                 |          |        | 0:00:19   |                |                            |                |                  |                |         |         |
|                              |                 |          |        | 0:00:34   |                |                            |                |                  |                |         |         |
|                              |                 |          |        | <b>0:03:55</b>  | <b>0:00:02</b> | <b>0:03:58</b>             | <b>0:00:51</b> | 0:08:46          |                |         |         |
| <b>TOTAL:</b>                |                 |          |        | <b>9</b>  | <b>0:23:26</b> | <b>0:02:04</b>             | <b>0:07:12</b> | <b>0:02:22</b>   | 0:08:46        |         |         |
|                              |                 |          |        |   |                | <b>0:35:04</b>             |                |                  |                |         |         |
| <b>TOTAL TIEMPO GRABADO:</b> |                 |          |        |   | <b>0:08:46</b> | <b>0:05:52</b>             | <b>0:00:31</b> | <b>0:01:48</b>   | <b>0:00:35</b> |         |         |

Elaborado Por: Silvia Martinez

**Figura 46.-** Tabulación de datos.- Carpeta Asfáltica e=5cm: Asfaltado 13



*Elaborado Por: Silvia Martinez*



*Elaborado Por: Silvia Martinez*

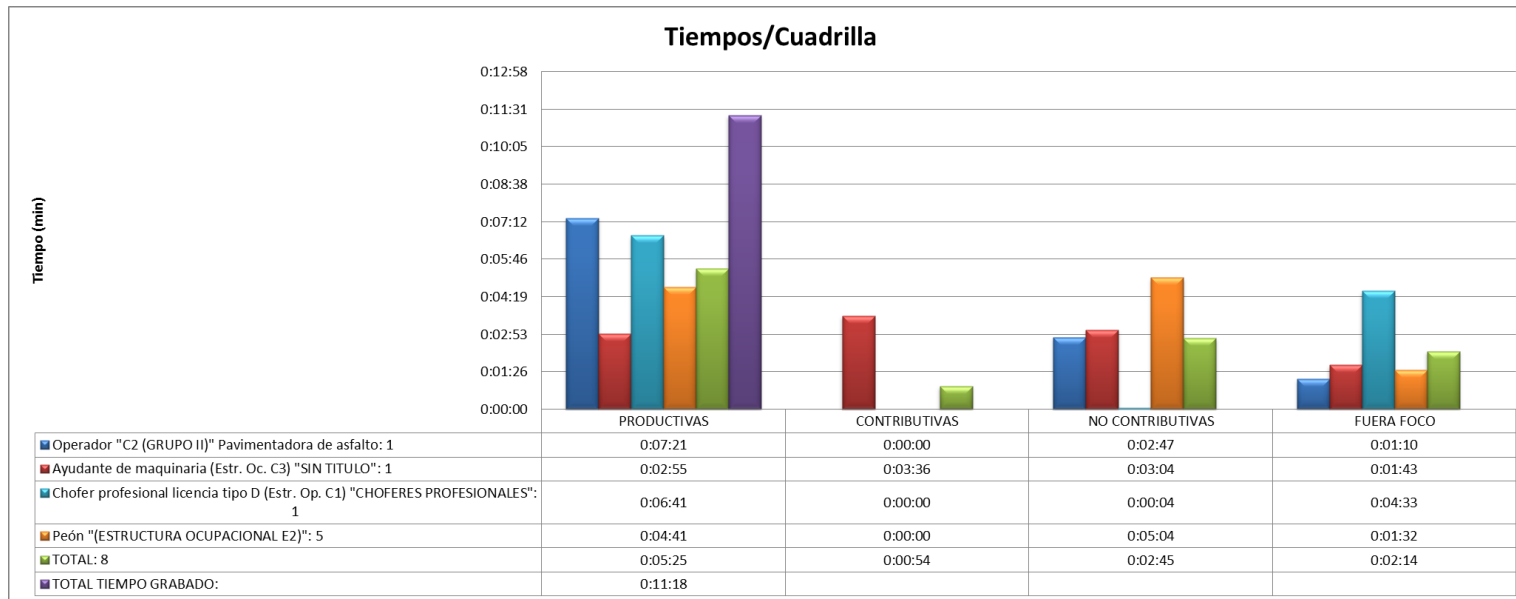


**Tabla 41.- Tabulación de datos.- Carpeta Asfáltica e=5cm: Asfaltado 14**

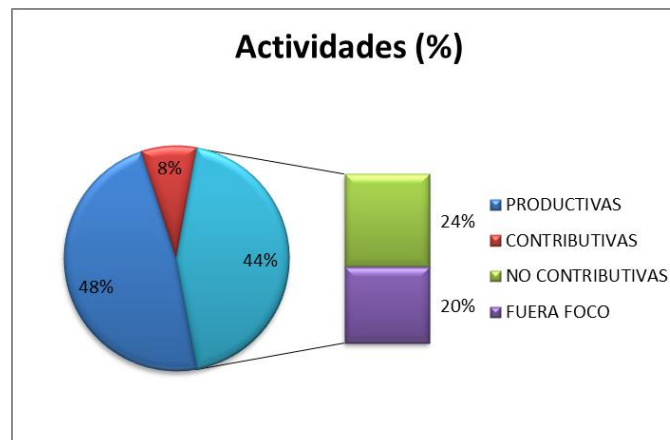
| ITEM                         | RUBRO           | VOLUMEN  |        | CUADRILLA   |                | TIEMPOS DE LAS ACTIVIDADES |                |                  |                |         |
|------------------------------|-----------------|----------|--------|---|----------------|----------------------------|----------------|------------------|----------------|---------|
|                              |                 | CANTIDAD | UNIDAD | DESCRIPCION   | CANTIDAD       | PRODUCTIVAS                | CONTRIBUTIVAS  | NO CONTRIBUTIVAS | FUERA FOCO     |         |
| 14                           | Asfaltado e=5cm | 11,86    | m3     | Operador "C2 (GRUPO II)" Pavimentadora de asfalto:                          | 1              | 0:07:21                    |                | 0:02:47          | 0:01:10        |         |
|                              |                 |          |        |   |                | <b>0:07:21</b>             | <b>0:00:00</b> | <b>0:02:47</b>   | <b>0:01:10</b> |         |
|                              |                 |          |        | Ayudante de maquinaria (Estr. Oc. C3) "SIN TITULO":                         | 1              | 0:00:08                    | 0:00:49        | 0:00:31          | 0:00:06        | 0:11:18 |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:02:47                    | 0:02:47        | 0:02:33          | 0:00:33        |         |
|                              |                 |          |        |   |                |                            |                |                  | 0:01:04        |         |
|                              |                 |          |        |   |                | <b>0:02:55</b>             | <b>0:03:36</b> | <b>0:03:04</b>   | <b>0:01:43</b> | 0:11:18 |
|                              |                 |          |        | Chofer profesional licencia tipo D (Estr. Op. C1) "CHOFERES PROFESIONALES": | 1              | 0:06:41                    |                | 0:00:04          | 0:01:10        |         |
|                              |                 |          |        |   |                |                            |                |                  | 0:03:23        |         |
|                              |                 |          |        |   |                | <b>0:06:41</b>             | <b>0:00:00</b> | <b>0:00:04</b>   | <b>0:04:33</b> | 0:11:18 |
|                              |                 |          |        | Peón "(ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2)":   | 5              | 0:00:39                    |                | 0:00:17          | 0:00:36        |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:13                    |                | 0:00:08          | 0:00:19        |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:12                    |                | 0:00:12          | 0:01:45        |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:13                    |                | 0:00:29          | 0:00:36        |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:13                    |                | 0:00:04          | 0:01:02        |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:12                    |                | 0:00:13          | 0:01:45        |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:12                    |                | 0:00:08          | 0:01:35        |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:07                    |                | 0:00:12          | 0:00:01        |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:05                    |                | 0:00:05          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:06                    |                | 0:00:06          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:33                    |                | 0:00:06          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:06                    |                | 0:00:06          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:09                    |                | 0:00:05          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:16                    |                | 0:00:03          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:22                    |                | 0:00:08          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:45                    |                | 0:00:09          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:18                    |                | 0:00:07          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:07                    |                | 0:00:05          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:15                    |                | 0:00:08          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:36                    |                | 0:00:06          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:05:30                    |                | 0:00:32          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:01:27                    |                | 0:00:08          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:52                    |                | 0:00:02          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:01:38                    |                | 0:00:21          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:51                    |                | 0:00:08          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:02                    |                | 0:00:05          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:23                    |                | 0:00:09          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:04                    |                | 0:00:11          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:18                    |                | 0:01:06          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:03                    |                | 0:00:12          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:03                    |                | 0:00:07          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:03                    |                | 0:00:15          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:05                    |                | 0:00:16          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:03                    |                | 0:00:30          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:02                    |                | 0:00:09          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:05                    |                | 0:01:32          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:04                    |                | 0:00:39          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:06                    |                | 0:00:31          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:03                    |                | 0:02:22          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:05                    |                | 0:00:20          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:02                    |                | 0:00:12          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:09                    |                | 0:00:12          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:04                    |                | 0:00:09          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:03                    |                | 0:00:06          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:05                    |                | 0:00:09          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:03                    |                | 0:00:26          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:02                    |                | 0:00:05          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:13                    |                | 0:00:10          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:19                    |                | 0:00:21          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:03                    |                | 0:00:19          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:04                    |                | 0:00:15          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:11                    |                | 0:01:01          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:04                    |                | 0:00:33          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:04                    |                | 0:00:06          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:07                    |                | 0:00:05          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:06                    |                | 0:00:26          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:16                    |                | 0:00:46          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:17                    |                | 0:00:10          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:10                    |                | 0:00:08          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:15                    |                | 0:00:10          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:12                    |                | 0:00:34          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:02                    |                | 0:00:05          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:05                    |                | 0:00:18          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:11                    |                | 0:00:12          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:05                    |                | 0:00:13          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:06                    |                | 0:00:15          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:03                    |                | 0:00:36          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:02                    |                | 0:00:05          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:14                    |                | 0:00:11          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:19                    |                | 0:00:19          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:06                    |                | 0:00:18          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:03                    |                | 0:00:14          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:03                    |                | 0:00:35          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:12                    |                | 0:00:21          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:06                    |                | 0:00:35          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:04                    |                | 0:00:04          |                |         |
|                              |                 | 0:00:06  |        | 0:00:16   |                |                            |                |                  |                |         |
|                              |                 | 0:00:06  |        | 0:00:14   |                |                            |                |                  |                |         |
|                              |                 | 0:00:14  |        | 0:00:46   |                |                            |                |                  |                |         |
|                              |                 | 0:00:08  |        | 0:00:13   |                |                            |                |                  |                |         |
|                              |                 | 0:00:11  |        | 0:00:11   |                |                            |                |                  |                |         |
|                              |                 | 0:00:38  |        | 0:00:05   |                |                            |                |                  |                |         |
|                              |                 | 0:00:08  |        | 0:00:08   |                |                            |                |                  |                |         |
|                              |                 |          |        | 0:00:10   |                |                            |                |                  |                |         |
|                              |                 |          |        | <b>0:04:41</b>  | <b>0:00:00</b> | <b>0:05:04</b>             | <b>0:01:32</b> | 0:11:18          |                |         |
| <b>TOTAL:</b>                |                 |          |        |   | <b>8</b>       | <b>0:21:38</b>             | <b>0:03:36</b> | <b>0:10:59</b>   | <b>0:08:58</b> | 0:11:18 |
| <b>TOTAL TIEMPO GRABADO:</b> |                 |          |        |   | <b>0:11:18</b> | <b>0:05:25</b>             | <b>0:00:54</b> | <b>0:02:45</b>   | <b>0:02:14</b> |         |

Elaborado Por: Silvia Martinez

**Figura 47.-** Tabulación de datos.- Carpeta Asfáltica e=5cm: Asfaltado 14



*Elaborado Por: Silvia Martinez*



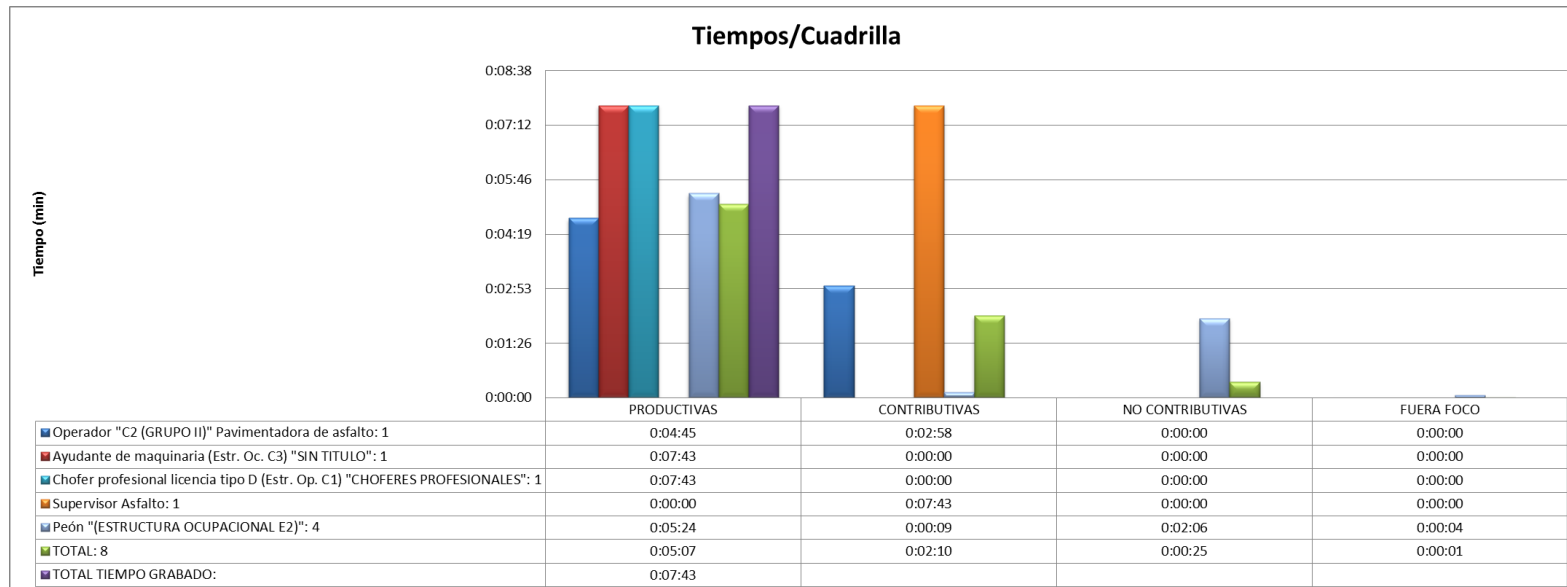
*Elaborado Por: Silvia Martinez*

**Tabla 42.-** Tabulación de datos.- Carpeta Asfáltica e=5cm: Asfaltado 15

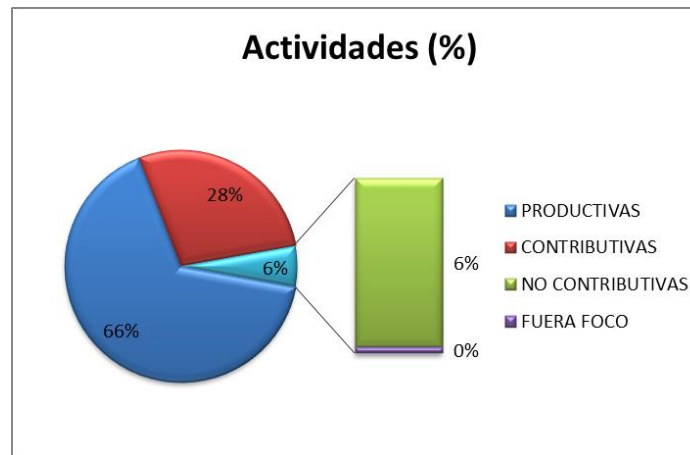
| ITEM                         | RUBRO           | VOLUMEN  |        | CUADRILLA   |                | TIEMPOS DE LAS ACTIVIDADES |                |                  |                |         |
|------------------------------|-----------------|----------|--------|---|----------------|----------------------------|----------------|------------------|----------------|---------|
|                              |                 | CANTIDAD | UNIDAD | DESCRIPCION   | CANTIDAD       | PRODUCTIVAS                | CONTRIBUTIVAS  | NO CONTRIBUTIVAS | FUERA FOCO     |         |
| 15                           | Asfaltado e=5cm | 7,18     | m3     | Operador "C2 (GRUPO II)" Pavimentadora de asfalto:                          | 1              | 0:01:47                    | 0:01:08        |                  |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:01:42                    | 0:01:05        |                  |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:01:16                    | 0:00:45        |                  |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | <b>0:04:45</b>             | <b>0:02:58</b> | <b>0:00:00</b>   | <b>0:00:00</b> | 0:07:43 |
|                              |                 |          |        | Ayudante de maquinaria (Estr. Oc. C3) "SIN TITULO":                         | 1              | 0:07:43                    |                |                  |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | <b>0:07:43</b>             | <b>0:00:00</b> | <b>0:00:00</b>   | <b>0:00:00</b> | 0:07:43 |
|                              |                 |          |        | Chofer profesional licencia tipo D (Estr. Op. C1) "CHOFERES PROFESIONALES": | 1              | 0:07:43                    |                |                  |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | <b>0:07:43</b>             | <b>0:00:00</b> | <b>0:00:00</b>   | <b>0:00:00</b> | 0:07:43 |
|                              |                 |          |        | Supervisor Asfalto:   | 1              |                            | 0:07:43        |                  |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | <b>0:00:00</b>             | <b>0:07:43</b> | <b>0:00:00</b>   | <b>0:00:00</b> | 0:07:43 |
|                              |                 |          |        | Peón "(ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2)":   | 4              | 0:00:13                    | 0:00:34        | 0:01:00          | 0:00:17        |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:01:12                    |                | 0:00:15          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:01:44                    |                | 0:00:39          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:05                    |                | 0:00:57          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:01:04                    |                | 0:00:18          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:01:00                    |                | 0:00:16          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:01:01                    |                | 0:00:12          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:29                    |                | 0:00:37          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:01:14                    |                | 0:00:07          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:46                    |                | 0:01:00          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:28                    |                | 0:00:20          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:00:16                    |                | 0:00:29          |                |         |
|                              |                 |          |        |   |                | 0:04:14                    |                | 0:01:00          |                |         |
|                              |                 | 0:01:44  |        | 0:00:04   |                |                            |                |                  |                |         |
|                              |                 | 0:01:48  |        | 0:00:25   |                |                            |                |                  |                |         |
|                              |                 | 0:04:19  |        | 0:00:07   |                |                            |                |                  |                |         |
|                              |                 |          |        | 0:00:38   |                |                            |                |                  |                |         |
|                              |                 |          |        | <b>0:05:24</b>  | <b>0:00:09</b> | <b>0:02:06</b>             | <b>0:00:04</b> | 0:07:43          |                |         |
| <b>TOTAL:</b>                |                 |          |        |   | <b>8</b>       | <b>0:25:35</b>             | <b>0:10:50</b> | <b>0:02:06</b>   | <b>0:00:04</b> | 0:07:43 |
|                              |                 |          |        |   |                | <b>0:38:35</b>             |                |                  |                |         |
| <b>TOTAL TIEMPO GRABADO:</b> |                 |          |        |   | <b>0:07:43</b> | <b>0:05:07</b>             | <b>0:02:10</b> | <b>0:00:25</b>   | <b>0:00:01</b> |         |

Elaborado Por: Silvia Martinez

**Figura 48.-** Tabulación de datos.- Carpeta Asfáltica e=5cm: Asfaltado 15



*Elaborado Por: Silvia Martinez*



*Elaborado Por: Silvia Martinez*

## B. Registro fotográfico Vía “Calpi-Gatazo”

El registro fotográfico que se presenta, es el sustento gráfico del proceso en obra de los rubros de la estructura del pavimento en la vía “Calpi-Gatazo”. (Elaborado Por: Silvia Martinez).

En las fotografías que se presenta a continuación, se ha resaltado con un círculo rojo las actividades analizadas para obtener el rendimiento en obra, es así que se resaltan las actividades productivas, contributivas, no contributivas y fuera de foco.

### 1. Sub Base Clase 3



**Fotografía 35.-** Descarga de material de la sub base.

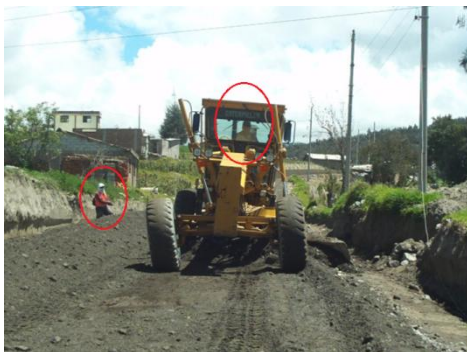
Actividad productiva: chofer y ayudante



**Fotografía 36.-** Tendido material sub base

Actividad productiva: Operador Motoniveladora

Actividad contributiva: Ayudante de la Motoniveladora



**Fotografía 37.-** Tendido material sub base

Actividad productiva: Operador Motoniveladora

Actividad no contributiva: Ayudante Motoniveladora



**Fotografía 38.-** Tendido material sub base

Actividad contributiva: Ayudante de la Motoniveladora



**Fotografía 39.-** Hidratación de la sub base

Actividad productiva: Chofer camión cisterna  
Actividad contributiva: Ayudante del camión cisterna



**Fotografía 40.-** Hidratación de la sub base

Actividad productiva: Chofer camión cisterna  
Actividad contributiva: Ayudante del camión cisterna



**Fotografía 41.-** Compactación de la sub base

Actividad productiva: Operador del rodillo

## 2. Base Clase 4



**Fotografía 42.-** Tendido material de la Base

Actividad productiva: Operador Motoniveladora  
Actividad contributiva: Ayudante de la Motoniveladora



**Fotografía 43.-** Tendido material de la Base

Actividad productiva: Operador Motoniveladora



**Fotografía 44.-** Tendido y compactación; material de la Base

Actividad productiva: Operador Motoniveladora  
Actividad productiva: Operador Rodillo



**Fotografía 45.-** Hidratación; material de la Base

Actividad productiva: Chofer del camión cisterna  
Actividad productiva: Ayudante del camión cisterna



**Fotografía 46.-** Hidratación y compactación; material de la Base

Actividad productiva: Chofer del camión cisterna  
 Actividad productiva: Operador Rodillo  
 Actividad no productiva: Ayudante camión cisterna



**Fotografía 47.-** Hidratación; material de la Base

Actividad productiva: Chofer del camión cisterna  
 Actividad no productiva: Ayudante camión cisterna



**Fotografía 48.-** Compactación; material de la Base

Actividad productiva: Operador del rodillo



**Fotografía 49.-** Compactación; material de la Base

Actividad productiva: Operador del rodillo



### 3. Carpeta Asfáltica e=5 cm



**Fotografía 50.-** Carpeta Asfáltica

Actividad productiva: Rastrillero 1

Actividad productiva: Rastrillero 2



**Fotografía 51.-** Carpeta Asfáltica

Actividad productiva: Ayudante de la Finisher

Actividad productiva: Rastrillero 3

Actividad contributiva: Supervisor



**Fotografía 52.-** Carpeta Asfáltica

Actividad productiva: Rastrillero 1 y 2

Actividad productiva: Carretillero 1 y 2

Actividad contributiva: Chofer volqueta

Actividad no contributiva: Operador de la Finisher y Ayudante



**Fotografía 53.-** Carpeta Asfáltica

Actividad productiva: Operador Finisher y Ayudante

Actividad productiva: Chofer Volqueta, Carretillero 1, Rastrillero 1

Actividad contributiva: Carretillero 2

Actividad no contributiva: Rastrillero 2



**Fotografía 54.-** Carpeta Asfáltica

Actividad productiva: Operador Finisher,  
Chofer Volqueta

Actividad productiva: Ayudante  
Finisher,Rastrillero 1



**Fotografía 55.-** Carpeta Asfáltica

Actividad productiva: Operador Finisher,  
Chofer Volqueta

Actividad productiva: Ayudante  
Finisher,Rastrillero 1 y 2



**Fotografía 56.-** Carpeta Asfáltica

Actividad productiva: Operador Finisher,  
Rastrillero 1

Actividad contributiva: Ayudante Finisher

Actividad no contributiva: Rastrillero 2



**Fotografía 57.-** Carpeta Asfáltica

Actividad productiva: Operador Finisher,  
Ayudante Finisher

Actividad contributiva: Carretillero 1

Actividad no contributiva: Rastrillero 1 y 2,  
Carretillero 2



**Fotografía 58.-** Carpeta Asfáltica, Compactación  
Actividad productiva: Operador Rodillo



**Fotografía 59.-** Carpeta Asfáltica, Compactación  
Actividad productiva: Operador Rodillo



**Fotografía 60.-** Carpeta Asfáltica, Compactación

Actividad productiva: Operador Rodillo



**Fotografía 61.-** Carpeta Asfáltica, Sellado

Actividad productiva: Operador Tampo  
Actividad no contributiva: Ayudante del Tampo



**Fotografía 62.-** Carpeta Asfáltica, Sellado  
Actividad productiva: Operador Tampo



**Fotografía 63.-** Carpeta Asfáltica, Sellado  
Actividad productiva: Operador y Ayudante del Tampo

## **CAPÍTULO IV.**

### **4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **4.1. RESULTADOS**

En el presente capítulo, se presentarán los resultados de las vías: “Las Abras-Guano” y “Calpi-Gatazo”; en cada una de estas vías se describen los resultados en cuanto a la determinación de los rendimientos de los rubros de la estructura del pavimento seleccionados para la investigación, el análisis de precios unitarios con la aplicación de los rendimientos calculados referentes al presupuesto por unidad de rubro ejecutado, y el análisis de plazos de ejecución de las obras en base a los cronogramas establecidos inicialmente y calculados con el rendimiento determinado en la investigación.

#### 4.1.1. VÍA “LAS ABRAS-GUANO”

##### A. Rendimientos Calculados

Se presenta el resumen de la metodología desarrollada en esta investigación, es así que en los siguientes cuadros se detalla: el rubro en análisis, los componentes en cuanto a mano de obra, tiempos desarrollados y volúmenes de obra. Datos con los que se procede al cálculo de los rendimientos útiles para el análisis de precios unitarios y comparación de costos de mano de obra y equipos en el proyecto.

##### 1. Base Clase 4

**Tabla 43.- Resultados: Base Clase 4**

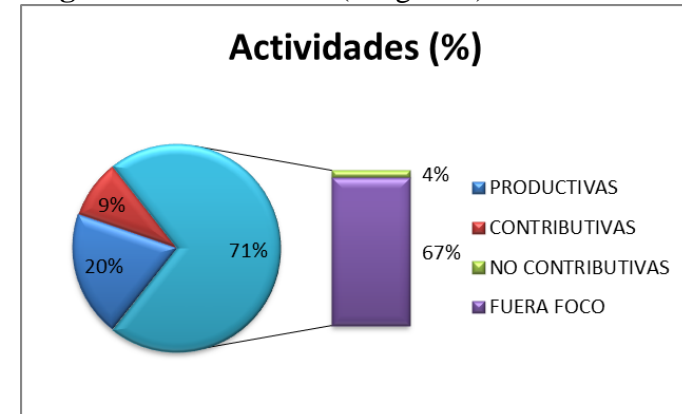
| ITEM                | BASE CLASE 4      | VOLUMEN | UNIDAD | MANO DE OBRA  |          | TIEMPO  | TIEMPOS DE LAS ACTIVIDADES |              |                 |               |
|---------------------|-------------------|---------|--------|---|----------|---------|----------------------------|--------------|-----------------|---------------|
|                     |                   |         |        | DESCRIPCIÓN   | CANTIDAD | GRABADO | PRODUCTIVO                 | CONTRIBUTIVO | NO CONTRIBUTIVO | FUERA DE FOCO |
| 1                   | Tendido Base      | 64,11   | m3     | Operador C1 (GRUPO I) Motoniveladora:                                       | 1        | 3:34:43 | 0:57:21                    | 0:34:08      | 0:12:43         | 1:50:32       |
|                     |                   |         |        | Ayudante de maquinaria (Estr. Oc.C3) "SIN TITULO":                          | 2        |         |                            |              |                 |               |
|                     |                   |         |        |   | 3        |         |                            |              |                 |               |
| 2                   | Hidratación Base  | 69,60   | m3     | Chofer profesional licencia tipo D (Estr. Op. C1) "CHOFERES PROFESIONALES": | 1        | 3:23:21 | 0:15:25                    | 0:10:08      | 0:05:07         | 2:52:40       |
|                     |                   |         |        | Peón "(ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2)":   | 1        |         |                            |              |                 |               |
|                     |                   |         |        |   | 2        |         |                            |              |                 |               |
| 3                   | Compactación Base | 81,45   | m3     | Operador "C2 (GRUPO II)" Rodillo autopropulsado:                            | 1        | 1:38:09 | 0:28:40                    | 0:02:40      | 0:01:13         | 1:05:36       |
| Rubro: Base Clase 4 |                   | 71,72   | m3     | Total Mano de Obra:   | 6        | 8:36:13 | 1:41:25                    | 0:46:56      | 0:19:03         | 5:48:48       |

|                                       |         |      |
|---------------------------------------|---------|------|
| Volumen:                              | 71,72   | M3   |
| Tiempo Total Grabado 100%=            | 8:36:13 | H    |
|                                       | 200,06  | M3/H |
| RENDIMIENTO:                          | 0,0050  |      |
| Mano de Obra:                         | 6       |      |
|                                       |         |      |
| Volumen:                              | 71,72   | M3   |
| Tiempo Productivo y Contributivo 29%= | 2:28:22 | H    |
|                                       | 696,11  | M3/H |
| RENDIMIENTO:                          | 0,0014  |      |
| Mano de Obra:                         | 6       |      |

Rendimiento de 45 a 50 minutos de producción por cada hora

Elaborado Por: Silvia Martinez

**Figura 49.- Resultados (Diagrama).- Base Clase 4**



Elaborado Por: Silvia Martinez

## 2. Capa de Imprimación RC 250

**Tabla 44.- Resultados: Capa de Imprimación RC 250**

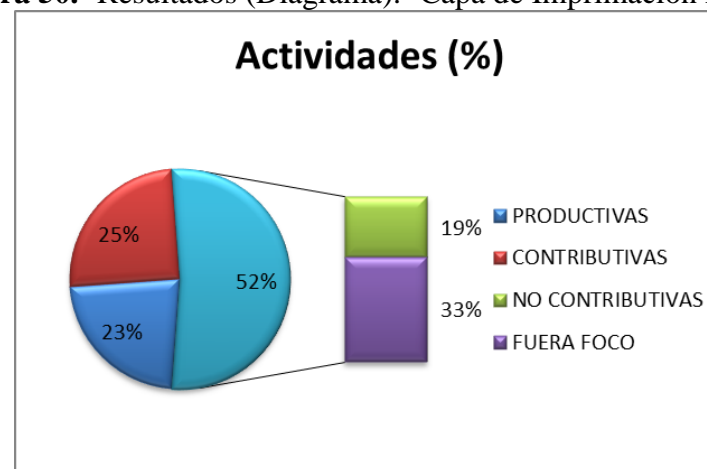
| ITEM                              | CAPA DE IMPRIMACIÓN RC 250 | VOLUMEN | UNIDAD | MANO DE OBRA  |                             | TIEMPO  | TIEMPOS DE LAS ACTIVIDADES |              |                 |               |
|-----------------------------------|----------------------------|---------|--------|---|-----------------------------|---------|----------------------------|--------------|-----------------|---------------|
|                                   |                            |         |        | DESCRIPCIÓN   | CANTIDAD                    | GRABADO | PRODUCTIVO                 | CONTRIBUTIVO | NO CONTRIBUTIVO | FUERA DE FOCO |
| 1                                 | Barrido base               | 461,26  | m2     | Operador Barredora:<br>Supervisor:<br>Peón:                                       | 1<br>1<br>1<br><b>3</b>     | 0:22:12 | 0:10:08                    | 0:06:25      | 0:01:22         | 0:04:17       |
| 2                                 | Imprimación                | 2596,59 | lt     | Chofer Tanquero Imprimación:<br>Ayudante Tanquero Imprimación:<br><br>Supervisor: | 1<br>2<br><br>1<br><b>4</b> | 0:42:11 | 0:04:28                    | 0:09:38      | 0:11:00         | 0:17:05       |
| Rubro: Capa de Imprimación RC 250 |                            | 461,26  | m2     | Total Mano de Obra:   | 7                           | 1:04:23 | 0:14:35                    | 0:16:04      | 0:12:22         | 0:21:22       |

|                                       |          |      |
|---------------------------------------|----------|------|
| Volumen:                              | 461,26   | M2   |
| Tiempo Total Grabado 100%=            | 1:04:23  | H    |
|                                       | 10316,49 | M2/H |
| RENDIMIENTO:                          | 0,00010  |      |
| Mano de Obra:                         | 7        |      |
| Volumen:                              | 461,26   | M2   |
| Tiempo Productivo y Contributivo 48%= | 0:30:39  | H    |
|                                       | 21667,86 | M2/H |
| RENDIMIENTO:                          | 0,00005  |      |
| Mano de Obra:                         | 7        |      |

Rendimiento de 45 a 50 minutos de producción por cada hora

*Elaborado Por: Silvia Martinez*

**Figura 50.- Resultados (Diagrama).- Capa de Imprimación RC 250**



*Elaborado Por: Silvia Martinez*

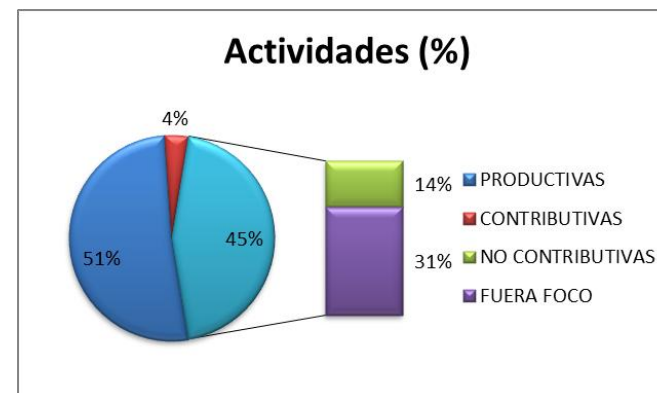
### 3. Carpeta Asfáltica e=5 cm

**Tabla 45.- Resultados: Carpeta Asfáltica e=5cm**

| ITEM                   | ASFALTADO e=5cm | VOLUMEN | UNIDAD | MANO DE OBRA  |          | TIEMPO GRABADO      | TIEMPOS DE LAS ACTIVIDADES |              |                 |               |         |         |
|------------------------|-----------------|---------|--------|---|----------|---------------------|----------------------------|--------------|-----------------|---------------|---------|---------|
|                        |                 |         |        | DESCRIPCIÓN   | CANTIDAD |                     | PRODUCTIVO                 | CONTRIBUTIVO | NO CONTRIBUTIVO | FUERA DE FOCO |         |         |
| 1                      | Asfaltado       | 16,70   | m3     | Operador "C2 (GRUPO II)" Pavimentadora de asfalto:                          | 1        | 0:30:09             | 0:20:00                    | 0:01:17      | 0:00:41         | 0:08:11       |         |         |
|                        |                 |         |        | Ayudante de maquinaria (Estr. Oc. C3) "SIN TITULO":                         | 1        |                     |                            |              |                 |               |         |         |
|                        |                 |         |        | Chofer profesional licencia tipo D (Estr. Op. C1) "CHOFERES PROFESIONALES": | 2        |                     |                            |              |                 |               |         |         |
|                        |                 |         |        | Supervisor Asfalto:   | 1        |                     |                            |              |                 |               |         |         |
|                        |                 |         |        | Peón "(ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2)":   | 8        |                     |                            |              |                 |               |         |         |
| <b>13</b>              |                 |         |        |   |          |                     |                            |              |                 |               |         |         |
| 2                      | Asfaltado       | 10,00   | m3     | Operador "C2 (GRUPO II)" Pavimentadora de asfalto:                          | 1        | 0:32:39             | 0:08:13                    | 0:00:42      | 0:09:05         | 0:14:40       |         |         |
|                        |                 |         |        | Supervisor Asfalto:   | 1        |                     |                            |              |                 |               |         |         |
|                        |                 |         |        | Chofer profesional licencia tipo D (Estr. Op. C1) "CHOFERES PROFESIONALES": | 1        |                     |                            |              |                 |               |         |         |
|                        |                 |         |        | Peón "(ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2)":   | 10       |                     |                            |              |                 |               |         |         |
|                        |                 |         |        | <b>13</b>   |          |                     |                            |              |                 |               |         |         |
| 3                      | Asfaltado       | 18,00   | m3     | Operador "C2 (GRUPO II)" Pavimentadora de asfalto:                          | 1        | 0:31:19             | 0:20:11                    | 0:01:48      | 0:04:27         | 0:04:53       |         |         |
|                        |                 |         |        | Ayudante de maquinaria (Estr. Oc. C3) "SIN TITULO":                         | 1        |                     |                            |              |                 |               |         |         |
|                        |                 |         |        | Supervisor Asfalto:   | 1        |                     |                            |              |                 |               |         |         |
|                        |                 |         |        | Chofer profesional licencia tipo D (Estr. Op. C1) "CHOFERES PROFESIONALES": | 2        |                     |                            |              |                 |               |         |         |
|                        |                 |         |        | Peón "(ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2)":   | 8        |                     |                            |              |                 |               |         |         |
| <b>13</b>              |                 |         |        |   |          |                     |                            |              |                 |               |         |         |
| 4                      | Asfaltado       | 5,00    | m3     | Operador "C2 (GRUPO II)" Pavimentadora de asfalto:                          | 1        | 0:03:22             | 0:01:36                    | 0:00:05      | 0:00:13         | 0:01:28       |         |         |
|                        |                 |         |        | Ayudante de maquinaria (Estr. Oc. C3) "SIN TITULO":                         | 1        |                     |                            |              |                 |               |         |         |
|                        |                 |         |        | Chofer profesional licencia tipo D (Estr. Op. C1) "CHOFERES PROFESIONALES": | 2        |                     |                            |              |                 |               |         |         |
|                        |                 |         |        | Peón "(ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2)":   | 7        |                     |                            |              |                 |               |         |         |
|                        |                 |         |        | <b>11</b>   |          |                     |                            |              |                 |               |         |         |
| 5                      | Asfaltado       | 16,10   | m3     | Operador "C2 (GRUPO II)" Pavimentadora de asfalto:                          | 1        | 0:10:40             | 0:05:41                    | 0:00:09      | 0:00:12         | 0:04:38       |         |         |
|                        |                 |         |        | Ayudante de maquinaria (Estr. Oc. C3) "SIN TITULO":                         | 1        |                     |                            |              |                 |               |         |         |
|                        |                 |         |        | Chofer profesional licencia tipo D (Estr. Op. C1) "CHOFERES PROFESIONALES": | 2        |                     |                            |              |                 |               |         |         |
|                        |                 |         |        | Peón "(ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2)":   | 10       |                     |                            |              |                 |               |         |         |
|                        |                 |         |        | <b>14</b>   |          |                     |                            |              |                 |               |         |         |
| Rubro: Asfaltado e=5cm |                 |         |        | 13,16   | m3       | Total Mano de Obra: | 13                         | 1:48:09      | 0:55:41         | 0:04:00       | 0:14:39 | 0:33:49 |

|                                       |         |      |
|---------------------------------------|---------|------|
| Volumen:                              | 13,16   | M3   |
| Tiempo Total Grabado 100%=            | 1:48:09 | H    |
| RENDIMIENTO:                          | 175,22  | M3/H |
| Mano de Obra:                         | 0,0057  |      |
|                                       | 13      |      |
| Volumen:                              | 13,16   | M3   |
| Tiempo Productivo y Contributivo 55%= | 0:59:41 | H    |
| RENDIMIENTO:                          | 317,52  | M3/H |
| Mano de Obra:                         | 0,0031  |      |
|                                       | 13      |      |

Rendimiento de 45 a 50 minutos de producción por cada hora



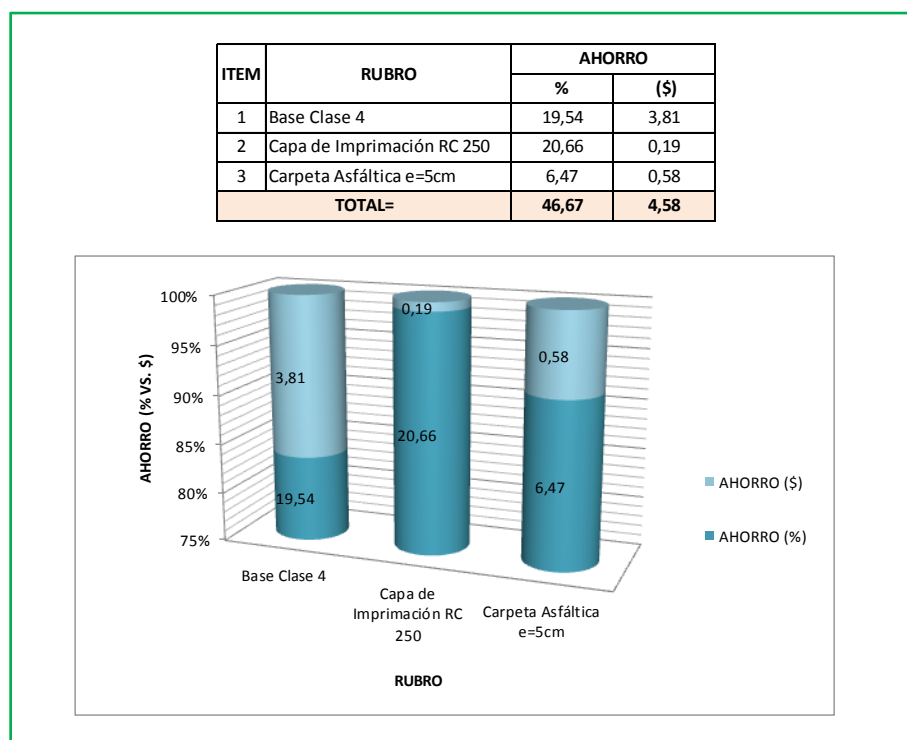
Elaborado Por: Silvia Martinez

## B. Análisis de Precios Unitarios

A continuación se presenta el Análisis de Precios Unitarios propuesto por la Constructora, y además se da a conocer el Análisis de Precios Unitarios de los rubros analizados en esta investigación, considerando los rendimientos calculados según la metodología desarrollada en el proyecto.

Posterior a ello, se realiza un análisis de resultados en cuanto a los rendimientos iniciales y propuestos, así como también el análisis económico en cuanto a la aplicación de rendimientos calculados en esta investigación.

**NOTA:**En general del análisis que posteriormente se detalla se evidencia un ahorro del 46,67%, en los rubros: Base Clase 4, Capa de Imprimación Rc 250, Carpeta Asfáltica e=5cm; lo que se detalla en la siguiente tabla:



**Figura 51.-**Resultados del Análisis de Precios Unitarios (Guano)

*Elaborado Por:* Silvia Martinez

Vemos que la productividad de las empresas constructoras se basa en el análisis de los recursos disponibles, para el manejo adecuado en las obras y el análisis del costo en cuanto a la inversión que se presente al desarrollar los procesos constructivos.



## 1. Base Clase 4

**Tabla 46.-Análisis de Precios Unitarios-Rubro: Base Clase 4 (INICIAL)**

### ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 1 UNIDAD: m3  
 DETALLE: BASE CLASE 4

| <b>EQUIPOS</b>  |          |           |              |              |              |
|---|----------|-----------|--------------|--------------|--------------|
| DESCRIPCIÓN   | CANTIDAD | TARIFA    | COSTO HORA   | RENDIMIENTO  | COSTO        |
|   | A        | B         | C=A*B        | R            | D=C*R        |
| Motoniveladora  | 1,00     | 58,25     | 58,25        | 0,0250       | 1,456        |
| Rodillo liso vibratorio                                 | 1,00     | 43,00     | 43,00        | 0,0250       | 1,075        |
| Tanquero para agua                                      | 1,00     | 30,53     | 30,53        | 0,0250       | 0,763        |
| <b>SUBTOTAL M</b>                                       |          |           |              |              | <b>3,295</b> |
| <b>MANO DE OBRA</b>                                     |          |           |              |              |              |
| DESCRIPCION   | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA   | RENDIMIENTO  | COSTO        |
|   | A        | B         | C=A*B        | R            | D=C*R        |
| Operador C1 (GRUPO I) Motoniveladora                    | 1,00     | 2,82      | 2,82         | 0,0250       | 0,0705       |
| Operador C2 (GRUPO II) Rodillo autopropulsado           | 1,00     | 2,79      | 2,79         | 0,0250       | 0,0698       |
| Ayudante de maquinaria (Estr.Oc.C3) "SIN TITULO"        | 3,00     | 2,72      | 8,16         | 0,0250       | 0,2040       |
| Chofer profesional licencia tipo D (Estr.Oc.D1)"CHOFER" | 1,00     | 4,04      | 4,04         | 0,025        | 0,1010       |
| Peón "(ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2)"                      | 2,00     | 2,68      | 5,36         | 0,025        | 0,1340       |
| <b>SUBTOTAL N</b>                                       |          |           |              |              | <b>0,579</b> |
| <b>MATERIALES</b>                                       |          |           |              |              |              |
| DESCRIPCION   | UNIDAD   | CANTIDAD  | PRECIO UNIT. | COSTO        |              |
|   |          | A         | B            | C=A*B        |              |
| Base clase 4  | m3       | 1,20      | 5,100        | 6,120        |              |
| Agua  | m3       | 0,08      | 0,100        | 0,008        |              |
| <b>SUBTOTAL O</b>                                       |          |           |              | <b>6,128</b> |              |
| <b>TRANSPORTE</b>                                       |          |           |              |              |              |
| DESCRIPCION   | UNIDAD   | CANTIDAD  | TARIFA       | COSTO        |              |
|   |          | A         | B            | C=A*B        |              |
| Base clase 4  | m3       | 1,2       | 5,000        | 6,000        |              |
| <b>SUBTOTAL P</b>                                       |          |           |              | <b>6,000</b> |              |

|                               |        |
|-------------------------------|--------|
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | 16,002 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES %     |        |
| OTROS INDIRECTOS % 22%        | 3,520  |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO         | 19,522 |
| VALOR OFERTADO                | 19,52  |

Elaborado Por: CONSTRUCTORA DONOSO CIA. LTDA.

**Tabla 47.-Análisis de Precios Unitarios-Rubro: Base Clase 4 (PROPUESTO)**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: 1 UNIDAD: m3  
 DETALLE: BASE CLASE 4

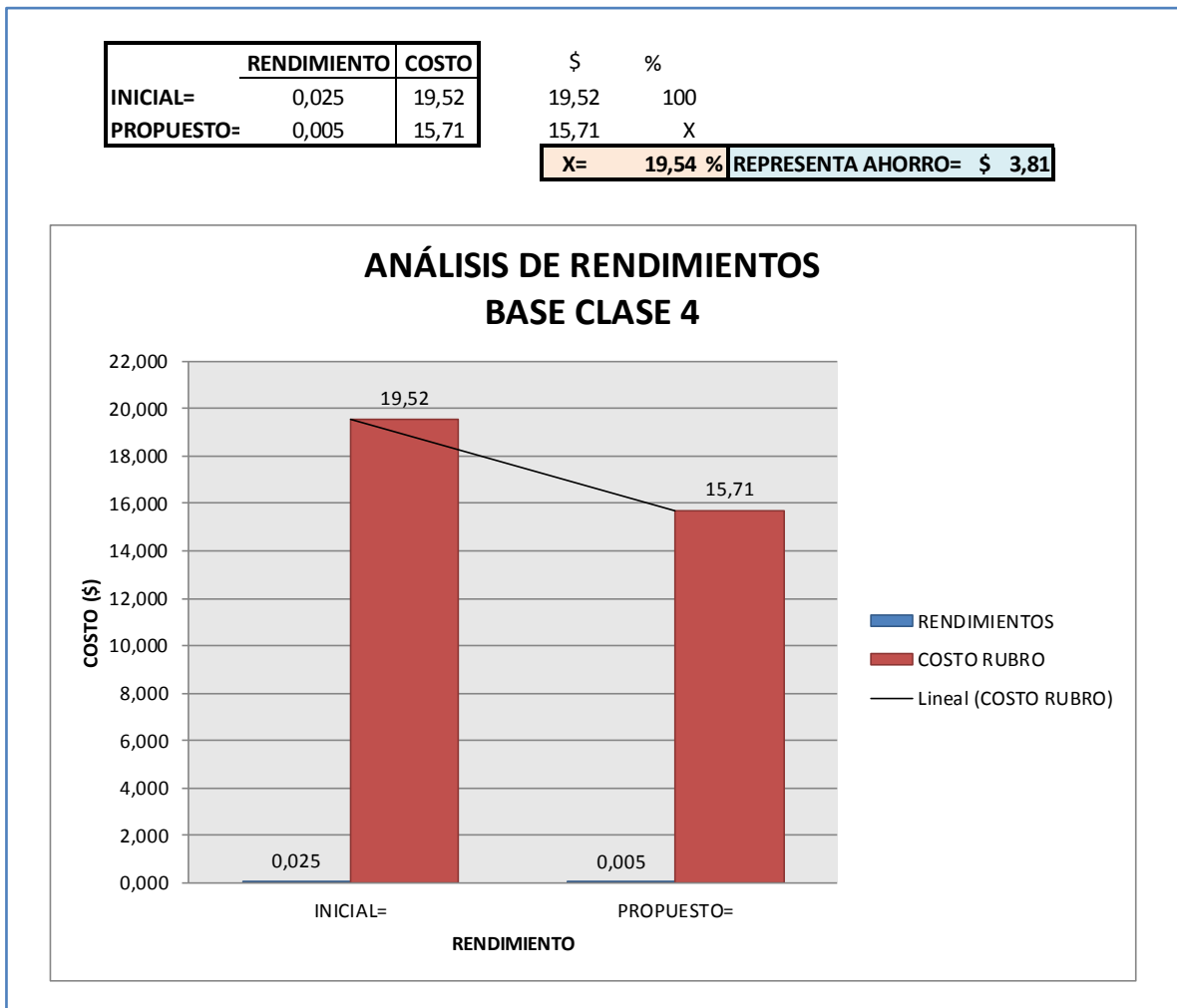
| <b>EQUIPOS</b>  |          |           |              |              |              |
|---|----------|-----------|--------------|--------------|--------------|
| DESCRIPCIÓN   | CANTIDAD | TARIFA    | COSTO HORA   | RENDIMIENTO  | COSTO        |
|   | A        | B         | C=A*B        | R            | D=C*R        |
| Motoniveladora  | 1,00     | 58,25     | 58,25        | 0,0050       | 0,291        |
| Rodillo liso vibratorio                                 | 1,00     | 43,00     | 43,00        | 0,0050       | 0,215        |
| Tanquero para agua                                      | 1,00     | 30,53     | 30,53        | 0,0050       | 0,153        |
| <b>SUBTOTAL M</b>                                       |          |           |              |              | <b>0,659</b> |
| <b>MANO DE OBRA</b>                                     |          |           |              |              |              |
| DESCRIPCION   | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA   | RENDIMIENTO  | COSTO        |
|   | A        | B         | C=A*B        | R            | D=C*R        |
| Operador C1 (GRUPO I) Motoniveladora                    | 1,00     | 2,82      | 2,82         | 0,0050       | 0,0141       |
| Operador C2 (GRUPO II) Rodillo autopropulsado           | 1,00     | 2,79      | 2,79         | 0,0050       | 0,0139       |
| Ayudante de maquinaria (Estr.Oc.C3) "SIN TITULO"        | 2,00     | 2,72      | 5,44         | 0,0050       | 0,0272       |
| Chofer profesional licencia tipo D (Estr.Oc.D1)"CHOFER" | 1,00     | 4,04      | 4,04         | 0,005        | 0,0202       |
| Peón "(ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2)"                      | 1,00     | 2,68      | 2,68         | 0,005        | 0,0134       |
| <b>SUBTOTAL N</b>                                       |          |           |              |              | <b>0,089</b> |
| <b>MATERIALES</b>                                       |          |           |              |              |              |
| DESCRIPCION   | UNIDAD   | CANTIDAD  | PRECIO UNIT. | COSTO        |              |
|   |          | A         | B            | C=A*B        |              |
| Base clase 4  | m3       | 1,20      | 5,100        | 6,120        |              |
| Agua  | m3       | 0,08      | 0,100        | 0,008        |              |
| <b>SUBTOTAL O</b>                                       |          |           |              | <b>6,128</b> |              |
| <b>TRANSPORTE</b>                                       |          |           |              |              |              |
| DESCRIPCION   | UNIDAD   | CANTIDAD  | TARIFA       | COSTO        |              |
|   |          | A         | B            | C=A*B        |              |
| Base clase 4  | m3       | 1,2       | 5,000        | 6,000        |              |
| <b>SUBTOTAL P</b>                                       |          |           |              | <b>6,000</b> |              |

|                               |        |
|-------------------------------|--------|
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | 12,876 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES %     |        |
| OTROS INDIRECTOS % 22%        | 2,833  |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO         | 15,708 |
| VALOR OFERTADO                | 15,71  |

Elaborado Por: Silvia Martinez

## ANÁLISIS DE RESULTADOS

Se evidencia claramente que el rendimiento propuesto inicialmente es más alto que el que se pudo evidenciar en campo, por lo cual en relación al costo ofertado tenemos un ahorro representativo. Es así que se presenta a continuación en análisis de rendimientos en el rubro de la base clase 4:



**Figura 52.-** Análisis de Rendimientos Base Clase 4 (Guano)

*Elaborado Por:* Silvia Martinez

## 2. Capa de Imprimación RC 250

**Tabla 48.-Análisis de Precios Unitarios-Rubro: Capa de imprimación RC 250 (INICIAL)**

### ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 2 UNIDAD: m2  
 DETALLE: CAPA DE IMPRIMACIÓN RC 250

| <b>EQUIPOS</b>                      |          |           |              |             |        |
|-------------------------------------|----------|-----------|--------------|-------------|--------|
| DESCRIPCIÓN                         | CANTIDAD | TARIFA    | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO  |
|                                     | A        | B         | C=A*B        | R           | D=C*R  |
| Distribuidor de asfalto             | 1,00     | 38,00     | 38,00        | 0,0023      | 0,087  |
| Barredora                           | 1,00     | 18,00     | 18,00        | 0,0023      | 0,041  |
| Herramienta Menor                   | 1,00     | 1,00      | 1,00         | 0,0023      | 0,002  |
| SUBTOTAL M                          |          |           |              |             | 0,131  |
| <b>MANO DE OBRA</b>                 |          |           |              |             |        |
| DESCRIPCIÓN                         | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO  |
|                                     | A        | B         | C=A*B        | R           | D=C*R  |
| Operador EO C2 (GRUPO II)           | 2,00     | 2,54      | 5,08         | 0,0023      | 0,0117 |
| Ayudante de Máquina EO C3           | 1,00     | 2,47      | 2,47         | 0,0023      | 0,006  |
| Peón EO E2                          | 2,00     | 2,44      | 4,88         | 0,0023      | 0,011  |
| SUBTOTAL N                          |          |           |              |             | 0,029  |
| <b>MATERIALES</b>                   |          |           |              |             |        |
| DESCRIPCIÓN                         | UNIDAD   | CANTIDAD  | PRECIO UNIT. | COSTO       |        |
|                                     |          | A         | B            | C=A*B       |        |
| Asfalto RC-250 (incluye transporte) | m2       | 1,13      | 0,390        | 0,439       |        |
| Diesel para mezcla                  | m2       | 0,45      | 0,310        | 0,140       |        |
| SUBTOTAL O                          |          |           |              |             | 0,578  |
| <b>TRANSPORTE</b>                   |          |           |              |             |        |
| DESCRIPCIÓN                         | UNIDAD   | CANTIDAD  | TARIFA       | COSTO       |        |
|                                     |          | A         | B            | C=A*B       |        |
| SUBTOTAL P                          |          |           |              |             |        |

|                               |       |
|-------------------------------|-------|
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | 0,738 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES %     |       |
| OTROS INDIRECTOS % 22%        | 0,162 |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO         | 0,900 |
| VALOR OFERTADO                | 0,90  |

Elaborado Por: CONSTRUCTORA DONOSO CIA. LTDA.

**Tabla 49.-Análisis de Precios Unitarios-Rubro: Capa de imprimación RC 250  
(PROPUESTO)**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO: 2 UNIDAD: m2

DETALLE: CAPA DE IMPRIMACIÓN RC 250

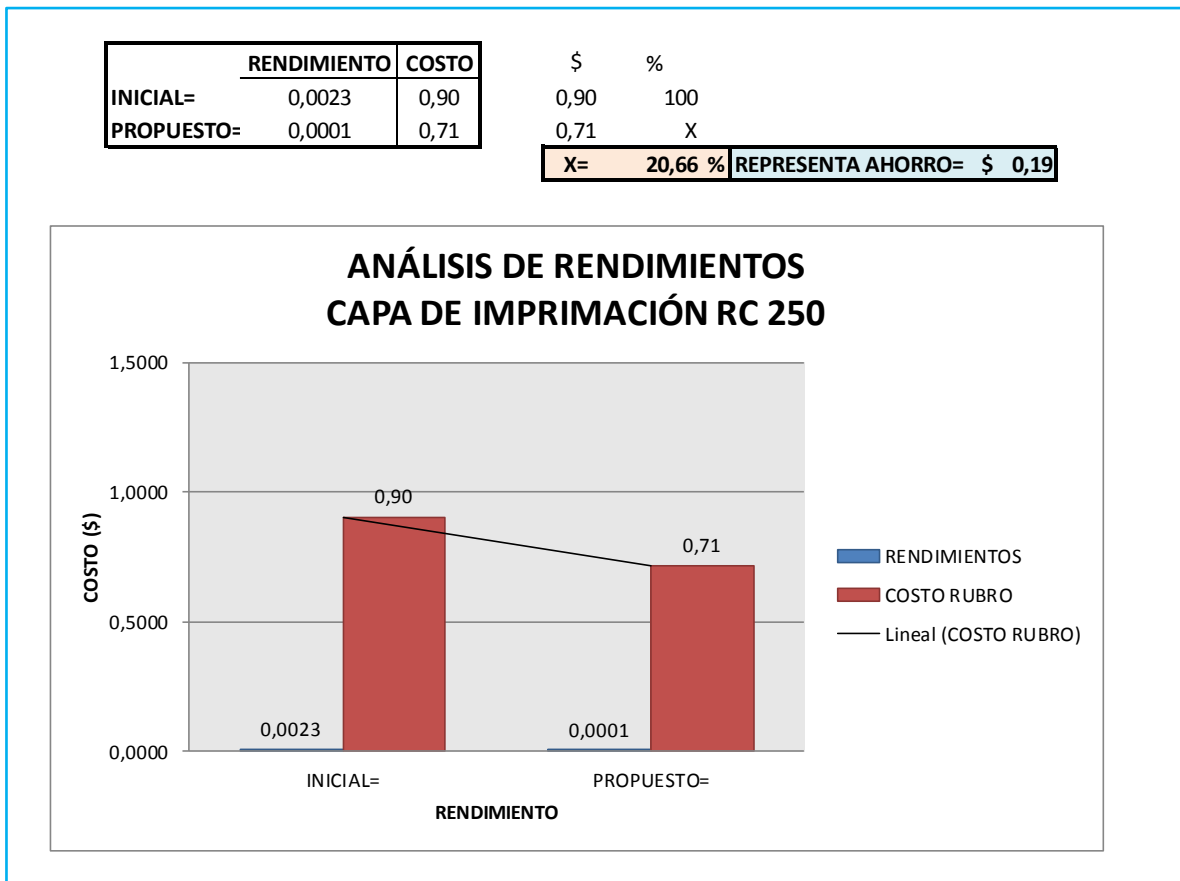
| <b>EQUIPOS</b>                      |          |           |              |             |        |
|-------------------------------------|----------|-----------|--------------|-------------|--------|
| DESCRIPCIÓN                         | CANTIDAD | TARIFA    | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO  |
|                                     | A        | B         | C=A*B        | R           | D=C*R  |
| Distribuidor de asfalto             | 1,00     | 38,00     | 38,00        | 0,0001      | 0,004  |
| Barredora                           | 1,00     | 18,00     | 18,00        | 0,0001      | 0,002  |
| Herramienta Menor                   | 1,00     | 1,00      | 1,00         | 0,0001      | 0,000  |
| SUBTOTAL M                          |          |           |              |             | 0,006  |
| <b>MANO DE OBRA</b>                 |          |           |              |             |        |
| DESCRIPCIÓN                         | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO  |
|                                     | A        | B         | C=A*B        | R           | D=C*R  |
| Operador EO C2 (GRUPO II)           | 2,00     | 2,54      | 5,08         | 0,0001      | 0,0005 |
| Ayudante de Máquina EO C3           | 2,00     | 2,47      | 4,94         | 0,0001      | 0,000  |
| Peón EO E2                          | 3,00     | 2,44      | 7,32         | 0,0001      | 0,001  |
| SUBTOTAL N                          |          |           |              |             | 0,002  |
| <b>MATERIALES</b>                   |          |           |              |             |        |
| DESCRIPCION                         | UNIDAD   | CANTIDAD  | PRECIO UNIT. | COSTO       |        |
|                                     |          | A         | B            | C=A*B       |        |
| Asfalto RC-250 (incluye transporte) | m2       | 1,13      | 0,390        | 0,439       |        |
| Diesel para mezcla                  | m2       | 0,45      | 0,310        | 0,140       |        |
| SUBTOTAL O                          |          |           |              |             | 0,578  |
| <b>TRANSPORTE</b>                   |          |           |              |             |        |
| DESCRIPCION                         | UNIDAD   | CANTIDAD  | TARIFA       | COSTO       |        |
|                                     |          | A         | B            | C=A*B       |        |
| SUBTOTAL P                          |          |           |              |             |        |

|                               |       |
|-------------------------------|-------|
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | 0,585 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES %     |       |
| OTROS INDIRECTOS % 22%        | 0,129 |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO         | 0,714 |
| VALOR OFERTADO                | 0,71  |

Elaborado Por: Silvia Martinez

## ANÁLISIS DE RESULTADOS

Se evidencia claramente que el rendimiento propuesto inicialmente es más alto que el que se pudo evidenciar en campo, por lo cual en relación al costo ofertado tenemos un ahorro representativo. Es así que se presenta a continuación en análisis de rendimientos en el rubro de la capa de imprimación RC 250:



**Figura 53.-** Análisis de Rendimientos Capa de Imprimación RC 250 (Guano)

*Elaborado Por:* Silvia Martinez

### 3. Carpeta Asfáltica e=5 cm

**Tabla 50.-Análisis de Precios Unitarios-Rubro: Carpeta asfáltica e=5 cm (INICIAL)**

| RUBRO:                               | 3                        | UNIDAD:   | m3           |             |       |
|--------------------------------------|--------------------------|-----------|--------------|-------------|-------|
| DETALLE:                             | CARPETA ASFÁLTICA e=5 cm |           |              |             |       |
| <b>EQUIPOS</b>                       |                          |           |              |             |       |
| DESCRIPCIÓN                          | CANTIDAD                 | TARIFA    | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO |
|                                      | A                        | B         | C=A*B        | R           | D=C*R |
| Rodillo Liso Vibratorio              | 1,00                     | 35,00     | 35,00        | 0,007       | 0,245 |
| Rodillo neumático                    | 1,00                     | 30,00     | 30,00        | 0,007       | 0,210 |
| Finisher                             | 1,00                     | 35,00     | 35,00        | 0,007       | 0,245 |
| Barredora                            | 1,00                     | 18,00     | 18,00        | 0,007       | 0,126 |
| Planta asfáltica                     | 1,00                     | 120,00    | 120,00       | 0,007       | 0,840 |
| Cargadora                            | 1,00                     | 55,00     | 55,00        | 0,007       | 0,385 |
| Volqueta                             | 1,00                     | 30,00     | 30,00        | 0,007       | 0,210 |
| SUBTOTAL M                           |                          |           |              |             | 2,261 |
| <b>MANO DE OBRA</b>                  |                          |           |              |             |       |
| DESCRIPCION                          | CANTIDAD                 | JORNAL/HR | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO |
|                                      | A                        | B         | C=A*B        | R           | D=C*R |
| Operador EO C1 (GRUPO I)             | 3,00                     | 2,56      | 7,68         | 0,007       | 0,054 |
| Operador EO C2 (GRUPO II)            | 3,00                     | 2,54      | 7,62         | 0,007       | 0,053 |
| Chofer Tipo D EO D1                  | 1,00                     | 3,67      | 3,67         | 0,007       | 0,026 |
| Ayudante de Máquina EO C3            | 6,00                     | 2,47      | 14,82        | 0,007       | 0,104 |
| Peón EO E2                           | 5,00                     | 2,44      | 12,2         | 0,007       | 0,085 |
| SUBTOTAL N                           |                          |           |              |             | 0,322 |
| <b>MATERIALES</b>                    |                          |           |              |             |       |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD                   | CANTIDAD  | PRECIO UNIT. | COSTO       |       |
|                                      |                          | A         | B            | C=A*B       |       |
| Asfalto AP-3 (inc. transporte)       | kg                       | 7,85      | 0,390        | 3,062       |       |
| Agregados pétreos (inc. transporte)  | m3                       | 0,06      | 16,000       | 0,992       |       |
| Diesel para mezcla                   | lt                       | 2,40      | 0,310        | 0,744       |       |
| SUBTOTAL O                           |                          |           |              | 4,798       |       |
| <b>TRANSPORTE</b>                    |                          |           |              |             |       |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD                   | CANTIDAD  | TARIFA       | COSTO       |       |
|                                      |                          | A         | B            | C=A*B       |       |
| SUBTOTAL P                           |                          |           |              |             |       |
| <b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b> |                          |           |              |             | 7,380 |
| <b>INDIRECTOS Y UTILIDADES %</b>     |                          |           |              |             |       |
| <b>OTROS INDIRECTOS %</b>            |                          |           |              |             | 22%   |
| <b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>         |                          |           |              |             | 9,004 |
| <b>VALOR OFERTADO</b>                |                          |           |              |             | 9,00  |

Elaborado Por: CONSTRUCTORA DONOSO CIA. LTDA.

**Tabla 51.-Análisis de Precios Unitarios-Rubro: Carpeta asfáltica e=5 cm (PROPUESTO)**

RUBRO: 3 UNIDAD: m3  
 DETALLE: CARPETA ASFÁLTICA e=5 cm

| <b>EQUIPOS</b>                      |          |           |              |              |              |
|-------------------------------------|----------|-----------|--------------|--------------|--------------|
| DESCRIPCIÓN                         | CANTIDAD | TARIFA    | COSTO HORA   | RENDIMIENTO  | COSTO        |
|                                     | A        | B         | C=A*B        | R            | D=C*R        |
| Rodillo Liso Vibratorio             | 1,00     | 35,00     | 35,00        | 0,006        | 0,200        |
| Rodillo neumático                   | 1,00     | 30,00     | 30,00        | 0,006        | 0,171        |
| Finisher                            | 1,00     | 35,00     | 35,00        | 0,006        | 0,200        |
| Barredora                           | 1,00     | 18,00     | 18,00        | 0,006        | 0,103        |
| Planta asfáltica                    | 1,00     | 120,00    | 120,00       | 0,006        | 0,685        |
| Cargadora                           | 1,00     | 55,00     | 55,00        | 0,006        | 0,314        |
| Volqueta                            | 1,00     | 30,00     | 30,00        | 0,006        | 0,171        |
| <b>SUBTOTAL M</b>                   |          |           |              |              | <b>1,843</b> |
| <b>MANO DE OBRA</b>                 |          |           |              |              |              |
| DESCRIPCIÓN                         | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA   | RENDIMIENTO  | COSTO        |
|                                     | A        | B         | C=A*B        | R            | D=C*R        |
| Operador EO C1 (GRUPO I)            | 3,00     | 2,56      | 7,68         | 0,006        | 0,044        |
| Operador EO C2 (GRUPO II)           | 3,00     | 2,54      | 7,62         | 0,006        | 0,043        |
| Chofer Tipo D EO D1                 | 1,00     | 3,67      | 3,67         | 0,006        | 0,021        |
| Ayudante de Máquina EO C3           | 3,00     | 2,47      | 7,41         | 0,006        | 0,042        |
| Peón EO E2                          | 8,00     | 2,44      | 19,52        | 0,006        | 0,111        |
| <b>SUBTOTAL N</b>                   |          |           |              |              | <b>0,262</b> |
| <b>MATERIALES</b>                   |          |           |              |              |              |
| DESCRIPCIÓN                         | UNIDAD   | CANTIDAD  | PRECIO UNIT. | COSTO        |              |
|                                     |          | A         | B            | C=A*B        |              |
| Asfalto AP-3 (inc. transporte)      | kg       | 7,85      | 0,390        | 3,062        |              |
| Agregados pétreos (inc. transporte) | m3       | 0,06      | 16,000       | 0,992        |              |
| Diesel para mezcla                  | lt       | 2,40      | 0,310        | 0,744        |              |
| <b>SUBTOTAL O</b>                   |          |           |              | <b>4,798</b> |              |
| <b>TRANSPORTE</b>                   |          |           |              |              |              |
| DESCRIPCIÓN                         | UNIDAD   | CANTIDAD  | TARIFA       | COSTO        |              |
|                                     |          | A         | B            | C=A*B        |              |
| <b>SUBTOTAL P</b>                   |          |           |              |              |              |

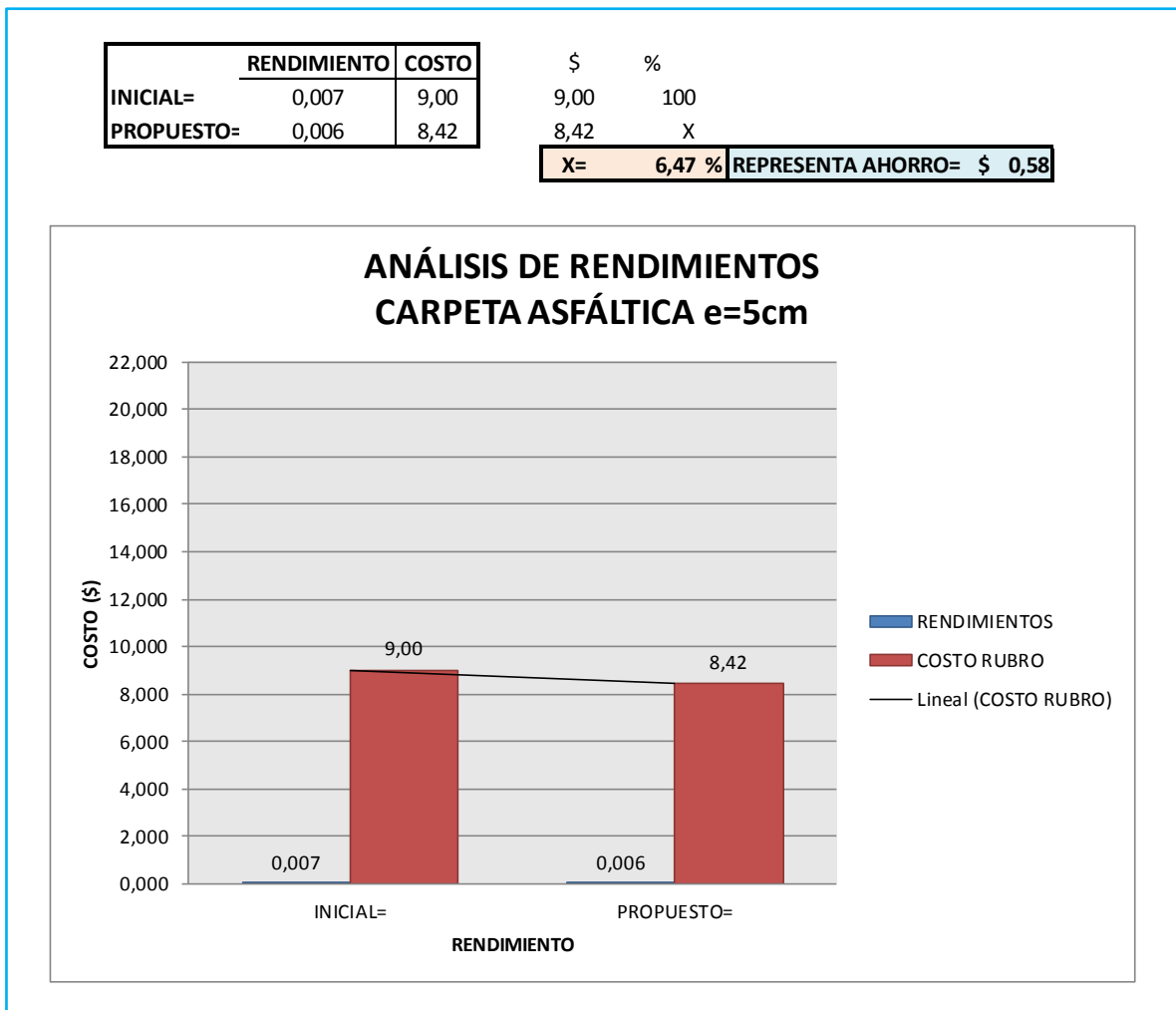
|                               |              |
|-------------------------------|--------------|
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | 6,903        |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES %     |              |
| OTROS INDIRECTOS % 22%        | 1,519        |
| <b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>  | <b>8,421</b> |
| <b>VALOR OFERTADO</b>         | <b>8,42</b>  |

Elaborado Por: Silvia Martinez



## ANÁLISIS DE RESULTADOS

Se evidencia claramente que el rendimiento propuesto inicialmente es más alto que el que se pudo evidenciar en campo, por lo cual en relación al costo ofertado tenemos un ahorro representativo. Es así que se presenta a continuación en análisis de rendimientos en el rubro de la carpeta asfáltica e=5cm:



**Figura 54.-** Análisis de Rendimientos Carpeta Asfáltica e=5cm (Guano)

*Elaborado Por:* Silvia Martinez

### C. Plazos de Ejecución de Obra

#### 1. Cronograma Original

Se presenta a continuación el cronograma de trabajos elaborado por la Constructora Donoso Cía.Ltda; en el mismo que se analizarán los tiempos programados mediante los rendimientos iniciales propuestos por la constructora y los rendimientos calculados mediante esta investigación.

**Tabla 52.-Cronograma Original Propuesto por la Constructora**

| CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS    |           |                 |              |                   |            |            |
|------------------------------------|-----------|-----------------|--------------|-------------------|------------|------------|
| RUBRO                              | CANTIDAD  | PRECIO UNITARIO | PRECIO TOTAL | TIEMPO EN (meses) |            |            |
|                                    |           |                 |              | 1                 | 2          | 3          |
| REPLANTEO Y NIVELACION (CALZADA)   | 6.000,00  | 0,86            | 5.160,00     | 6.000,00          |            |            |
|                                    |           |                 |              | 5.160,00          |            |            |
| REBAJADO Y ALZADO DE POZOS         | 5,00      | 83,00           | 415,00       | 5,00              |            |            |
|                                    |           |                 |              | 415,00            |            |            |
| CAPA DE IMPRIMACION RC250          | 94.500,00 | 0,64            | 60.480,00    |                   | 43.470,00  | 51.030,00  |
|                                    |           |                 |              |                   | 27.820,80  | 32.659,20  |
| CARPETA ASFALTICA e=5 cm           | 63.000,00 | 9,01            | 567.630,00   |                   | 28.980,00  | 34.020,00  |
|                                    |           |                 |              |                   | 261.109,80 | 306.520,20 |
| PINTURA HORIZONTAL MARCA PAVIMENTO | 18.000,00 | 0,80            | 14.400,00    |                   |            | 18.000,00  |
|                                    |           |                 |              |                   |            | 14.400,00  |
| <b>RUBROS PARA BACHEO</b>          |           |                 |              |                   |            |            |
| CORTE DE ASFALTO                   | 900,00    | 0,85            | 765,00       | 900,00            |            |            |
|                                    |           |                 |              | 765,00            |            |            |
| CAPA DE IMPRIMACION RC250          | 337,50    | 0,90            | 303,75       | 337,50            |            |            |
|                                    |           |                 |              | 303,75            |            |            |
| CARPETA ASFALTICA e=5 cm.          | 337,50    | 9,01            | 3.040,88     | 337,50            |            |            |
|                                    |           |                 |              | 3.040,88          |            |            |
| LEVANTADO DE CARPETA EN MAL ESTADO | 337,50    | 1,59            | 536,63       | 337,50            |            |            |
|                                    |           |                 |              | 536,63            |            |            |
|                                    |           |                 | 652.731,25   |                   |            |            |
| INVERSIÓN MENSUAL                  |           |                 |              | 10.221,25         | 288.930,60 | 353.579,40 |
| AVANCE PARCIAL EN %                |           |                 |              | 1,57%             | 44,26%     | 54,17%     |
| INVERSIÓN ACUMULADA                |           |                 |              | 10.221,26         | 299.151,86 | 652.731,26 |
| AVANCE ACUMULADO EN %              |           |                 |              | 1,57%             | 45,83%     | 100,00%    |

*Elaborado Por:* CONSTRUCTORA DONOSO CIA. LTDA.

## 2. Cronograma Propuesto

### PROCESO

A continuación se detalla el proceso para la elaboración de los cronogramas en el que se evidencia claramente los plazos de ejecución de los rubros a ejecutar:

- Como datos iniciales tenemos el cronograma y el rendimiento asumido por la empresa constructora en el análisis de cada rubro.
- A partir de esta información se calcula el tiempo en el que se ejecutarán los trabajos, con los que se procede a realizar el cronograma evidenciando los plazos de ejecución de cada rubro.

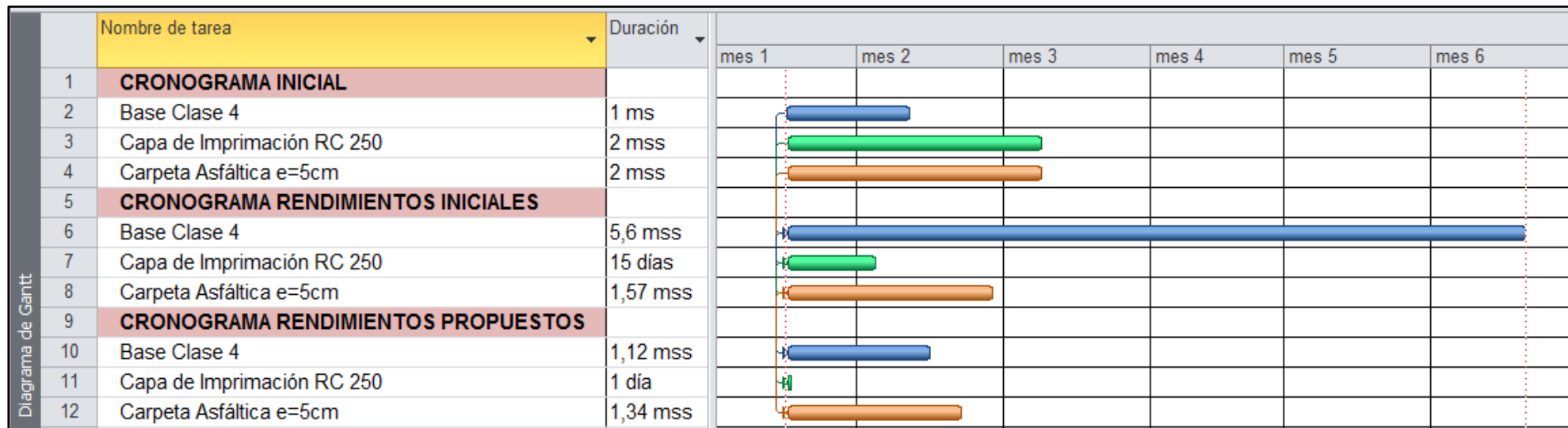
**Tabla 53.-**Plazos de ejecución de los rubros, calculados en base a los rendimientos iniciales y propuestos.

| VÍA "LAS ABRAS-GUANO"      |             |        |           |                 |                |                   |      |            |    |      |
|----------------------------|-------------|--------|-----------|-----------------|----------------|-------------------|------|------------|----|------|
| BASE CLASE 4               |             |        |           |                 |                |                   |      |            |    |      |
|                            | Rendimiento | 1 hora | 1 día= 8h | 1 semana=7 días | 1 mes= 30 días | TIEMPO A EJECUTAR |      | DIFERENCIA |    |      |
|                            |             |        |           |                 |                | MESES             | DÍAS |            |    | DIAS |
| <b>INICIAL</b>             | 0,025       | 0,025  | 0,2       | 1,4             | 5,600          | 5                 | 18   | 4          | 14 | 168  |
| <b>PROPUESTO</b>           | 0,005       | 0,005  | 0,04      | 0,28            | 1,120          | 1                 | 4    |            |    | 34   |
| CAPA DE IMPRIMACIÓN RC 250 |             |        |           |                 |                |                   |      |            |    |      |
|                            | Rendimiento | 1 hora | 1 día= 8h | 1 semana=7 días | 1 mes= 30 días | TIEMPO A EJECUTAR |      | DIFERENCIA |    |      |
|                            |             |        |           |                 |                | MESES             | DÍAS |            |    | DIAS |
| <b>INICIAL</b>             | 0,0023      | 0,0023 | 0,0184    | 0,1288          | 0,515          | 0                 | 15   | 0          | 15 | 15   |
| <b>PROPUESTO</b>           | 0,0001      | 0,0001 | 0,0008    | 0,0056          | 0,022          | 0                 | 1    |            |    | 1    |
| CARPETA ASFÁLTICA e=5cm    |             |        |           |                 |                |                   |      |            |    |      |
|                            | Rendimiento | 1 hora | 1 día= 8h | 1 semana=7 días | 1 mes= 30 días | TIEMPO A EJECUTAR |      | DIFERENCIA |    |      |
|                            |             |        |           |                 |                | MESES             | DÍAS |            |    | DIAS |
| <b>INICIAL</b>             | 0,007       | 0,007  | 0,056     | 0,392           | 1,568          | 1                 | 17   | 0          | 7  | 47   |
| <b>PROPUESTO</b>           | 0,006       | 0,006  | 0,048     | 0,336           | 1,344          | 1                 | 10   |            |    | 40   |

*Elaborado Por: Silvia Martinez*

## CRONOGRAMAS ELABORADOS

**Figura 55.-** Relación de cronogramas propuestos y calculados en base a los rendimientos.



*Elaborado Por: Silvia Martinez*

## ANÁLISIS

Se observa claramente que el cronograma inicial propuesto por la constructora no coincide con el rendimiento asumido por la misma constructora en el tiempo establecido para la ejecución de los rubros, esto se debe a que tal vez la constructora propuso dos frentes de trabajo en el proyecto; pero se comprobó que mediante la información entregada por la constructora esto no sucede ya que fue ofertado un solo equipo de trabajo en cuanto a maquinaria, entonces no justifica la inconsistencia que existe en la presentación del cronograma inicial al igual que el análisis de los rendimientos propuestos.

Además se identifica claramente que en base a los rendimientos calculados según esta investigación; el plazo de ejecución de los rubros es menor al plazo que propone la constructora y por ende el rendimiento es mayor al propuesto en esta investigación.

Se concluye que los plazos establecidos por las entidades contratantes son demasiado amplios ya que en realidad las constructoras ejecutan estas actividades en menor tiempo.

Es así que la demasía en la holgura del tiempo propuesto por la Entidad Contratante, beneficia de cierta forma a los Constructores, ya que pueden terminar antes el proyecto asignado sin ninguna dificultad y al mismo tiempo tener otra obra en ejecución.

Entonces se evidencia una vez más que la aplicación de la metodología de esta investigación, propone el manejo adecuado de los recursos y principalmente de los plazos de ejecución de las obras, ya que con el efectivo empleo de recursos se garantiza la productividad en la construcción.

#### 4.1.2. VÍA “CALPI-GATAZO”

##### A. Rendimientos Calculados

Se presenta el resumen de la metodología desarrollada en esta investigación, es así que en los siguientes cuadros se detalla: el rubro en análisis, los componentes en cuanto a mano de obra, tiempos desarrollados y volúmenes de obra. Datos con los que se procede al cálculo de los rendimientos útiles para el análisis de precios unitarios y comparación de costos de mano de obra y equipos en el proyecto.

##### 1. Sub Base Clase 3

**Tabla 54.- Resultados: Sub Base Clase 3**

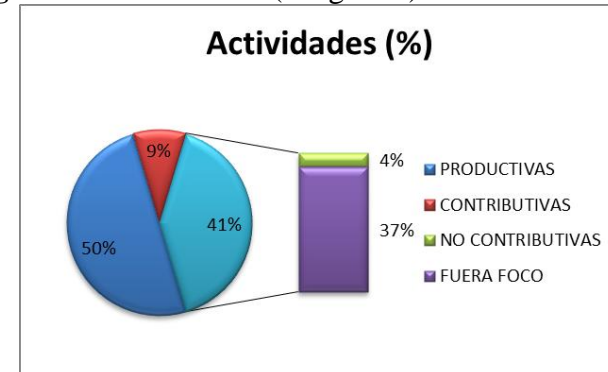
| ITEM | SUB BASE CLASE 3                      | VOLUMEN | UNIDAD | MANO DE OBRA  |          | TIEMPO  | TIEMPOS DE LAS ACTIVIDADES |              |                 |               |
|------|---------------------------------------|---------|--------|---|----------|---------|----------------------------|--------------|-----------------|---------------|
|      |                                       |         |        | DESCRIPCIÓN   | CANTIDAD | GRABADO | PRODUCTIVO                 | CONTRIBUTIVO | NO CONTRIBUTIVO | FUERA DE FOCO |
| 1    | Tendido Material Sub base clase 3     | 94,20   | m3     | Operador C1 (GRUPO I) Motoniveladora:                                       | 1        | 0:19:29 | 0:12:31                    | 0:02:14      | 0:02:38         | 0:02:05       |
|      |                                       |         |        | Ayudante de maquinaria (Estr. Oc.C3) "SIN TITULO":                          | 1        |         |                            |              |                 |               |
|      |                                       |         |        | Ing. Residente de Obra  | 1        |         |                            |              |                 |               |
|      |                                       |         |        |   | 3        |         |                            |              |                 |               |
| 2    | Hidratación Material Sub base clase 3 | 100,77  | m3     | Chofer profesional licencia tipo D (Estr. Op. C1) "CHOFERES PROFESIONALES": | 1        | 0:15:45 | 0:07:16                    | 0:04:34      | 0:00:00         | 0:03:55       |
|      |                                       |         |        | Peón "(ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2)"  | 1        |         |                            |              |                 |               |
|      |                                       |         |        |   | 2        |         |                            |              |                 |               |
| 3    | Compactación Sub base clase 3         | 78,59   | m3     | Operador "C2 (GRUPO II)" Rodillo autopropulsado:                            | 1        | 0:38:14 | 0:16:56                    | 0:00:00      | 0:00:23         | 0:20:55       |
|      | Rubro: Sub Base Clase 3               | 91,19   | m3     | Total Mano de Obra:   | 6        | 1:13:28 | 0:36:43                    | 0:06:48      | 0:03:01         | 0:26:55       |

|                                       |         |      |
|---------------------------------------|---------|------|
| Volumen:                              | 91,19   | M3   |
| Tiempo Total Grabado 100%=            | 1:13:28 | H    |
|                                       | 1787,32 | M3/H |
| RENDIMIENTO:                          | 0,0006  |      |
| Mano de Obra:                         | 6       |      |
| Volumen:                              | 91,19   | M3   |
| Tiempo Productivo y Contributivo 59%= | 0:43:32 | H    |
|                                       | 3016,66 | M3/H |
| RENDIMIENTO:                          | 0,0003  |      |
| Mano de Obra:                         | 6       |      |

Rendimiento de 45 a 50 minutos de producción por cada hora

Elaborado Por: Silvia Martinez

**Figura 56.- Resultados (Diagrama).- Sub Base Clase 3**



Elaborado Por: Silvia Martinez

## 2. Base Clase 4

**Tabla 55.- Resultados: Base Clase 4**

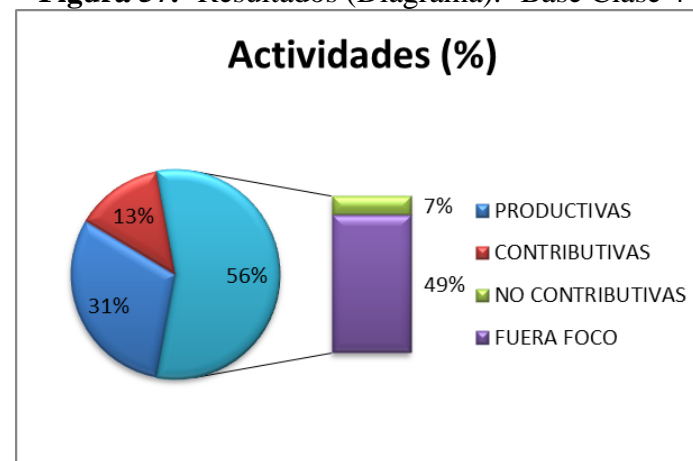
| ITEM                | BASE CLASE 4                       | VOLUMEN | UNIDAD | MANO DE OBRA  |                  | TIEMPO  |            | TIEMPOS DE LAS ACTIVIDADES |                 |               |  |
|---------------------|------------------------------------|---------|--------|---|------------------|---------|------------|----------------------------|-----------------|---------------|--|
|                     |                                    |         |        | DESCRIPCIÓN   | CANTIDAD         | GRABADO | PRODUCTIVO | CONTRIBUTIVO               | NO CONTRIBUTIVO | FUERA DE FOCO |  |
| 1                   | Tendido Material Base clase 4      | 86,61   | m3     | Operador C1 (GRUPO I) Motoniveladora:<br>Ayudante de maquinaria (Estr. Oc.C3) "SIN TITULO":<br>Ing. Residente de Obra:                        | 1<br>1<br>1<br>3 | 2:57:12 | 1:09:49    | 0:28:05                    | 0:20:38         | 0:58:40       |  |
| 2                   | Hidratación Material Base clase 4  | 86,07   | m3     | Chofer profesional licencia tipo D (Estr. Op. C1) "CHOFERES PROFESIONALES":<br>Peón "(ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2)":<br>Ing. Residente de Obra: | 1<br>1<br>1<br>3 | 1:53:13 | 0:14:49    | 0:17:21                    | 0:04:57         | 1:16:06       |  |
| 3                   | Compactación Material Base clase 4 | 56,34   | m3     | Operador "C2 (GRUPO II)" Rodillo autopropulsado:<br>Ing. Residente de Obra  | 1<br>1<br>2      | 1:19:43 | 0:28:54    | 0:04:28                    | 0:00:32         | 0:45:49       |  |
| Rubro: Base Clase 4 |                                    | 76,34   | m3     | Total Mano de Obra:   | 8                | 6:10:08 | 1:53:32    | 0:49:54                    | 0:26:07         | 3:00:35       |  |

|  |         |      |
|--|---------|------|
| Volumen:                               | 76,34   | M3   |
| Tiempo Total Grabado 100%=-            | 6:10:08 | H    |
|  | 297,00  | M3/H |
| RENDIMIENTO:                           | 0,0034  |      |
| Mano de Obra:                          | 8       |      |
|  |         |      |
| Volumen:                               | 76,34   | M3   |
| Tiempo Productivo y Contributivo 44%=- | 2:43:26 | H    |
|  | 672,62  | M3/H |
| RENDIMIENTO:                           | 0,0015  |      |
| Mano de Obra:                          | 8       |      |

Rendimiento de 45 a 50 minutos de producción por cada hora

*Elaborado Por: Silvia Martinez*

**Figura 57.- Resultados (Diagrama).- Base Clase 4**



*Elaborado Por: Silvia Martinez*

### 3. Carpeta Asfáltica e=5 cm

**Tabla 56.- Resultados: Carpeta Asfáltica e=5cm**

| ITEM                   | BASE CLASE 4    | VOLUMEN | UNIDAD | MANO DE OBRA   |                                      | TIEMPO  |            |              |                 |               |
|------------------------|-----------------|---------|--------|--|--------------------------------------|---------|------------|--------------|-----------------|---------------|
|                        |                 |         |        | DESCRIPCIÓN  | CANTIDAD                             | GRABADO | PRODUCTIVO | CONTRIBUTIVO | NO CONTRIBUTIVO | FUERA DE FOCO |
| 1                      | Asfaltado e=5cm | 21,53   | m3     | Operador "C2 (GRUPO II)" Pavimentadora de asfalto:<br>Ayudante de maquinaria (Estr. Oc. C3) "SIN TITULO":<br>Chofer profesional licencia tipo D (Estr. Op. C1) "CHOFERES PROFESIONALES":<br>Peón "(ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2)":<br>Operador "C2 (GRUPO II)" Rodillo autopropulsado:<br>Operador "C2 (GRUPO II)" Acabadora de asfalto:<br>Supervisor Asfalto: | 1<br>1<br>2<br>4<br>1<br>1<br>1<br>1 | 0:30:00 | 0:06:19    | 0:04:58      | 0:04:15         | 0:14:28       |
| 2                      | Asfaltado e=5cm | 30,20   | m3     | Operador "C2 (GRUPO II)" Pavimentadora de asfalto:<br>Ayudante de maquinaria (Estr. Oc. C3) "SIN TITULO":<br>Chofer profesional licencia tipo D (Estr. Op. C1) "CHOFERES PROFESIONALES":<br>Peón "(ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2)":<br>Supervisor Asfalto:<br>Operador "C2 (GRUPO II)" Rodillo autopropulsado:<br>Operador "C2 (GRUPO II)" Acabadora de asfalto: | 1<br>2<br>5<br>4<br>1<br>1<br>1<br>1 | 0:46:11 | 0:12:54    | 0:06:01      | 0:05:26         | 0:21:50       |
| 3                      | Asfaltado e=5cm | 9,05    | m3     | Operador "C2 (GRUPO II)" Pavimentadora de asfalto:<br>Ayudante de maquinaria (Estr. Oc. C3) "SIN TITULO":<br>Chofer profesional licencia tipo D (Estr. Op. C1) "CHOFERES PROFESIONALES":<br>Supervisor Asfalto:<br>Peón "(ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2)":<br>Operador "C2 (GRUPO II)" Rodillo autopropulsado:   | 1<br>1<br>1<br>1<br>5<br>1           | 0:28:45 | 0:03:36    | 0:00:24      | 0:10:36         | 0:14:09       |
| 4                      | Asfaltado e=5cm | 7,65    | m3     | Operador "C2 (GRUPO II)" Pavimentadora de asfalto:<br>Ayudante de maquinaria (Estr. Oc. C3) "SIN TITULO":<br>Chofer profesional licencia tipo D (Estr. Op. C1) "CHOFERES PROFESIONALES":<br>Supervisor Asfalto:<br>Peón "(ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2)":   | 1<br>1<br>1<br>1<br>6<br>10          | 0:10:06 | 0:04:58    | 0:01:45      | 0:02:25         | 0:00:57       |
| 5                      | Asfaltado e=5cm | 10,38   | m3     | Operador "C2 (GRUPO II)" Pavimentadora de asfalto:<br>Ayudante de maquinaria (Estr. Oc. C3) "SIN TITULO":<br>Chofer profesional licencia tipo D (Estr. Op. C1) "CHOFERES PROFESIONALES":<br>Peón "(ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2)":  | 1<br>1<br>1<br>4<br>7                | 0:15:22 | 0:07:36    | 0:05:06      | 0:01:54         | 0:00:46       |
| 6                      | Asfaltado e=5cm | 7,82    | m3     | Operador "C2 (GRUPO II)" Pavimentadora de asfalto:<br>Ayudante de maquinaria (Estr. Oc. C3) "SIN TITULO":<br>Chofer profesional licencia tipo D (Estr. Op. C1) "CHOFERES PROFESIONALES":<br>Supervisor Asfalto:<br>Peón "(ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2)":   | 1<br>1<br>1<br>1<br>5<br>9           | 0:08:33 | 0:04:50    | 0:00:35      | 0:02:17         | 0:00:51       |
| 7                      | Asfaltado e=5cm | 8,90    | m3     | Operador "C2 (GRUPO II)" Pavimentadora de asfalto:<br>Ayudante de maquinaria (Estr. Oc. C3) "SIN TITULO":<br>Chofer profesional licencia tipo D (Estr. Op. C1) "CHOFERES PROFESIONALES":<br>Supervisor Asfalto:<br>Peón "(ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2)":<br>Operador "C2 (GRUPO II)" Rodillo autopropulsado:   | 1<br>1<br>1<br>1<br>4<br>1<br>9      | 0:09:21 | 0:04:40    | 0:01:01      | 0:01:03         | 0:02:37       |
| 8                      | Asfaltado e=5cm | 9,51    | m3     | Operador "C2 (GRUPO II)" Pavimentadora de asfalto:<br>Ayudante de maquinaria (Estr. Oc. C3) "SIN TITULO":<br>Chofer profesional licencia tipo D (Estr. Op. C1) "CHOFERES PROFESIONALES":<br>Supervisor Asfalto:<br>Peón "(ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2)":   | 1<br>1<br>1<br>1<br>5<br>9           | 0:11:42 | 0:05:37    | 0:02:30      | 0:02:01         | 0:01:34       |
| 9                      | Asfaltado e=5cm | 7,01    | m3     | Operador "C2 (GRUPO II)" Pavimentadora de asfalto:<br>Ayudante de maquinaria (Estr. Oc. C3) "SIN TITULO":<br>Chofer profesional licencia tipo D (Estr. Op. C1) "CHOFERES PROFESIONALES":<br>Supervisor Asfalto:<br>Peón "(ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2)":   | 1<br>1<br>1<br>1<br>5<br>9           | 0:07:37 | 0:03:40    | 0:02:13      | 0:01:31         | 0:00:13       |
| 10                     | Asfaltado e=5cm | 5,36    | m3     | Operador "C2 (GRUPO II)" Pavimentadora de asfalto:<br>Ayudante de maquinaria (Estr. Oc. C3) "SIN TITULO":<br>Chofer profesional licencia tipo D (Estr. Op. C1) "CHOFERES PROFESIONALES":<br>Peón "(ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2)":  | 1<br>1<br>1<br>6<br>9                | 0:09:28 | 0:05:58    | 0:00:21      | 0:01:54         | 0:01:15       |
| 11                     | Asfaltado e=5cm | 11,07   | m3     | Operador "C2 (GRUPO II)" Pavimentadora de asfalto:<br>Ayudante de maquinaria (Estr. Oc. C3) "SIN TITULO":<br>Chofer profesional licencia tipo D (Estr. Op. C1) "CHOFERES PROFESIONALES":<br>Peón "(ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2)":  | 1<br>1<br>1<br>5<br>8                | 0:14:22 | 0:08:08    | 0:01:01      | 0:03:46         | 0:01:27       |
| 12                     | Asfaltado e=5cm | 10,38   | m3     | Operador "C2 (GRUPO II)" Pavimentadora de asfalto:<br>Ayudante de maquinaria (Estr. Oc. C3) "SIN TITULO":<br>Chofer profesional licencia tipo D (Estr. Op. C1) "CHOFERES PROFESIONALES":<br>Peón "(ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2)":  | 1<br>1<br>1<br>4<br>7                | 0:08:10 | 0:06:37    | 0:00:05      | 0:01:16         | 0:00:12       |
| 13                     | Asfaltado e=5cm | 7,71    | m3     | Operador "C2 (GRUPO II)" Pavimentadora de asfalto:<br>Ayudante de maquinaria (Estr. Oc. C3) "SIN TITULO":<br>Chofer profesional licencia tipo D (Estr. Op. C1) "CHOFERES PROFESIONALES":<br>Supervisor Asfalto:<br>Peón "(ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2)":   | 1<br>1<br>1<br>1<br>5<br>9           | 0:08:46 | 0:05:52    | 0:00:31      | 0:01:48         | 0:00:35       |
| 14                     | Asfaltado e=5cm | 11,86   | m3     | Operador "C2 (GRUPO II)" Pavimentadora de asfalto:<br>Ayudante de maquinaria (Estr. Oc. C3) "SIN TITULO":<br>Chofer profesional licencia tipo D (Estr. Op. C1) "CHOFERES PROFESIONALES":<br>Peón "(ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2)":  | 1<br>1<br>1<br>5<br>8                | 0:11:18 | 0:05:25    | 0:00:54      | 0:02:45         | 0:02:14       |
| 15                     | Asfaltado e=5cm | 7,18    | m3     | Operador "C2 (GRUPO II)" Pavimentadora de asfalto:<br>Ayudante de maquinaria (Estr. Oc. C3) "SIN TITULO":<br>Chofer profesional licencia tipo D (Estr. Op. C1) "CHOFERES PROFESIONALES":<br>Supervisor Asfalto:<br>Peón "(ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2)":   | 1<br>1<br>1<br>1<br>4<br>8           | 0:07:43 | 0:05:07    | 0:02:10      | 0:00:25         | 0:00:01       |
| Rubro: Asfaltado e=5cm |                 | 11,04   | m3     | Total Mano de Obra:  | 9                                    | 0:15:10 | 0:06:05    | 0:01:58      | 0:02:53         | 0:04:13       |

Elaborado Por: Silvia Martinez

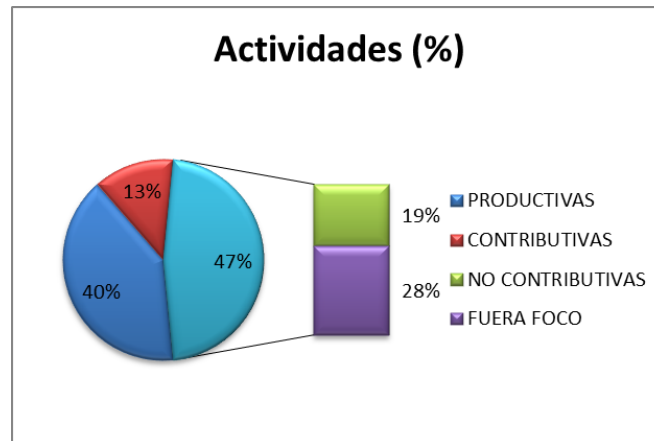


|                                       |         |      |
|---------------------------------------|---------|------|
| Volumen:                              | 11,04   | M3   |
| Tiempo Total Grabado 100%=            | 0:15:10 | H    |
|                                       | 1048,75 | M3/H |
| RENDIMIENTO:                          | 0,0010  |      |
| Mano de Obra:                         | 9       |      |
| <br>                                  |         |      |
| Volumen:                              | 11,04   | M3   |
| Tiempo Productivo y Contributivo 53%= | 0:08:03 | H    |
|                                       | 1973,12 | M3/H |
| RENDIMIENTO:                          | 0,0005  |      |
| Mano de Obra:                         | 9       |      |

Rendimiento de 45 a 50 minutos de producción por cada hora

*Elaborado Por: Silvia Martinez*

**Figura 58.- Resultados (Diagrama).- Carpeta Asfáltica e=5cm**



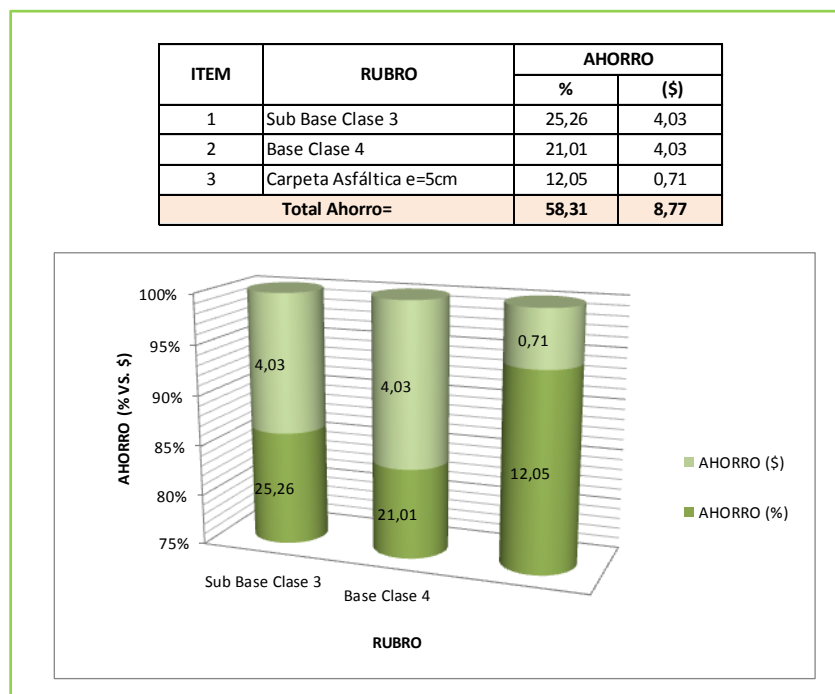
*Elaborado Por: Silvia Martinez*

## B. Análisis de Precios Unitarios

A continuación se presenta el Análisis de Precios Unitarios propuesto por la Constructora, y además se da a conocer el Análisis de Precios Unitarios de los rubros analizados en esta investigación, considerando los rendimientos calculados según la metodología desarrollada en el proyecto.

Posterior a ello, se realiza un análisis de resultados en cuanto a los rendimientos iniciales y propuestos, así como también el análisis económico en cuanto a la aplicación de rendimientos calculados en esta investigación.

**NOTA:**En general del análisis que posteriormente se detalla se evidencia un ahorro del 58,31%, en los rubros: Sub Base Clase 3, Base Clase 4, y Carpeta Asfáltica e=5cm; lo que se detalla en la siguiente tabla:



**Figura 59.-**Resultados del Análisis de Precios Unitarios (Gatazo)

*Elaborado Por:* Silvia Martinez

Vemos que la productividad de las empresas constructoras se basa en el análisis de los recursos disponibles, para el manejo adecuado en las obras y el análisis del costo en cuanto a la inversión que se presente al desarrollar los procesos constructivos.

## 1. Sub Base Clase 3

**Tabla 57.-Análisis de Precios Unitarios-Rubro: Sub base Clase 3 (INICIAL)**

### ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS.

RUBRO: 1

UNIDAD: m3

DETALLE: Subbase clase 3 incluye Transporte

| EQUIPOS:                  |          |        |            |             |               |
|---------------------------|----------|--------|------------|-------------|---------------|
| DESCRIPCIÓN               | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO         |
| Motoniveladora            | 1        | 58,25  | 58,25      | 0,0222      | 1,2932        |
| Rodillo liso vibratorio   | 1        | 43,00  | 43,00      | 0,0222      | 0,9546        |
| Tanquero para agua        | 1        | 30,53  | 30,53      | 0,0222      | 0,6778        |
|                           |          |        |            |             |               |
|                           |          |        |            |             |               |
| SUBTOTAL (M) EQUIPOS..... |          |        |            |             | <b>2,9255</b> |

| MANO DE OBRA   |          |            |            |              |               |
|--|----------|------------|------------|--------------|---------------|
| DESCRIPCIÓN  | CANTIDAD | JORNAL /HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO: | COSTO         |
| Operador C1 (GRUPO I) Motoniveladora                                       | 1        | 2,82       | 2,82       | 0,0222       | 0,0626        |
| Operador "C2 (GRUPO II)" Rodillo autopropulsado                            | 1        | 2,79       | 2,79       | 0,0222       | 0,0619        |
| Ayudante de maquinaria (Estr. Oc. C3) "SIN TITULO"                         | 3        | 2,72       | 8,16       | 0,0222       | 0,1812        |
| Chofer profesional licencia tipo D (Estr. Op. C1) "CHOFERES PROFESIONALES" | 1        | 4,04       | 4,04       | 0,0222       | 0,0897        |
| Peón "(ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2)"   | 2        | 2,68       | 5,36       | 0,0222       | 0,1190        |
|  |          |            |            |              |               |
|  |          |            |            |              |               |
| SUBTOTAL (N) MANO DE OBRA.....   |          |            |            |              | <b>0,5144</b> |

| MATERIALES                   |        |          |                  |               |
|------------------------------|--------|----------|------------------|---------------|
| DESCRIPCIÓN:                 | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNITARIO. | COSTO         |
| Sub base clase 3             | m3     | 1,20     | 3,2000           | 3,8400        |
| Agua                         | m3     | 0,08     | 0,1000           | 0,0080        |
|                              |        |          |                  |               |
|                              |        |          |                  |               |
| SUBTOTAL (O) MATERIALES..... |        |          |                  | <b>3,8480</b> |

| TRANSPORTE                   |        |          |        |               |
|------------------------------|--------|----------|--------|---------------|
| DESCRIPCIÓN:                 | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO         |
| Sub base clase 3             | m3     | 1,20     | 5,0000 | 6,0000        |
|                              |        |          |        |               |
| SUBTOTAL (P) TRANSPORTE..... |        |          |        | <b>6,0000</b> |

|                                |     |              |
|--------------------------------|-----|--------------|
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P): |     | 13,2879      |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES %:     | 20% | 2,6576       |
| OTROS INDIRECTOS %:            |     |              |
| COSTO TOTAL DE RUBRO.          |     | 15,9455      |
| <b>VALOR OFERTADO:</b>         |     | <b>15,95</b> |

Elaborado Por: CONSTRUCTORA OVIEDO PALACIOS COVIPAL CIA. LTDA.

**Tabla 58.-Análisis de Precios Unitarios-Rubro: Sub base Clase 3 (CALCULADO)**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS.**

RUBRO: 1

UNIDAD: m3

DETALLE: Subbase clase 3 incluye Transporte

| <b>EQUIPOS:</b>           |          |        |            |             |               |
|---------------------------|----------|--------|------------|-------------|---------------|
| DESCRIPCIÓN               | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO         |
| Motoniveladora            | 1        | 58,25  | 58,25      | 0,0006      | 0,0326        |
| Rodillo liso vibratorio   | 1        | 43,00  | 43,00      | 0,0006      | 0,0241        |
| Tanquero para agua        | 1        | 30,53  | 30,53      | 0,0006      | 0,0171        |
|                           |          |        |            |             |               |
|                           |          |        |            |             |               |
|                           |          |        |            |             |               |
| SUBTOTAL (M) EQUIPOS..... |          |        |            |             | <b>0,0737</b> |

| <b>MANO DE OBRA</b>  |          |            |            |              |               |
|--|----------|------------|------------|--------------|---------------|
| DESCRIPCIÓN  | CANTIDAD | JORNAL /HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO: | COSTO         |
| Operador C1 (GRUPO I) Motoniveladora                                       | 1        | 2,82       | 2,82       | 0,0006       | 0,0016        |
| Operador "C2 (GRUPO II)" Rodillo autopropulsado                            | 1        | 2,79       | 2,79       | 0,0006       | 0,0016        |
| Ayudante de maquinaria (Estr. Oc. C3) "SIN TITULO"                         | 2        | 2,72       | 5,44       | 0,0006       | 0,0030        |
| Chofer profesional licencia tipo D (Estr. Op. C1) "CHOFERES PROFESIONALES" | 1        | 4,04       | 4,04       | 0,0006       | 0,0023        |
| Peón "(ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2)"   | 1        | 2,68       | 2,68       | 0,0006       | 0,0015        |
|  |          |            |            |              |               |
|  |          |            |            |              |               |
|  |          |            |            |              |               |
| SUBTOTAL (N) MANO DE OBRA.....   |          |            |            |              | <b>0,0099</b> |

| <b>MATERIALES</b>            |        |          |                  |               |
|------------------------------|--------|----------|------------------|---------------|
| DESCRIPCIÓN:                 | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNITARIO. | COSTO         |
| Sub base clase 3             | m3     | 1,20     | 3,2000           | 3,8400        |
| Agua                         | m3     | 0,08     | 0,1000           | 0,0080        |
|                              |        |          |                  |               |
|                              |        |          |                  |               |
|                              |        |          |                  |               |
| SUBTOTAL (O) MATERIALES..... |        |          |                  | <b>3,8480</b> |

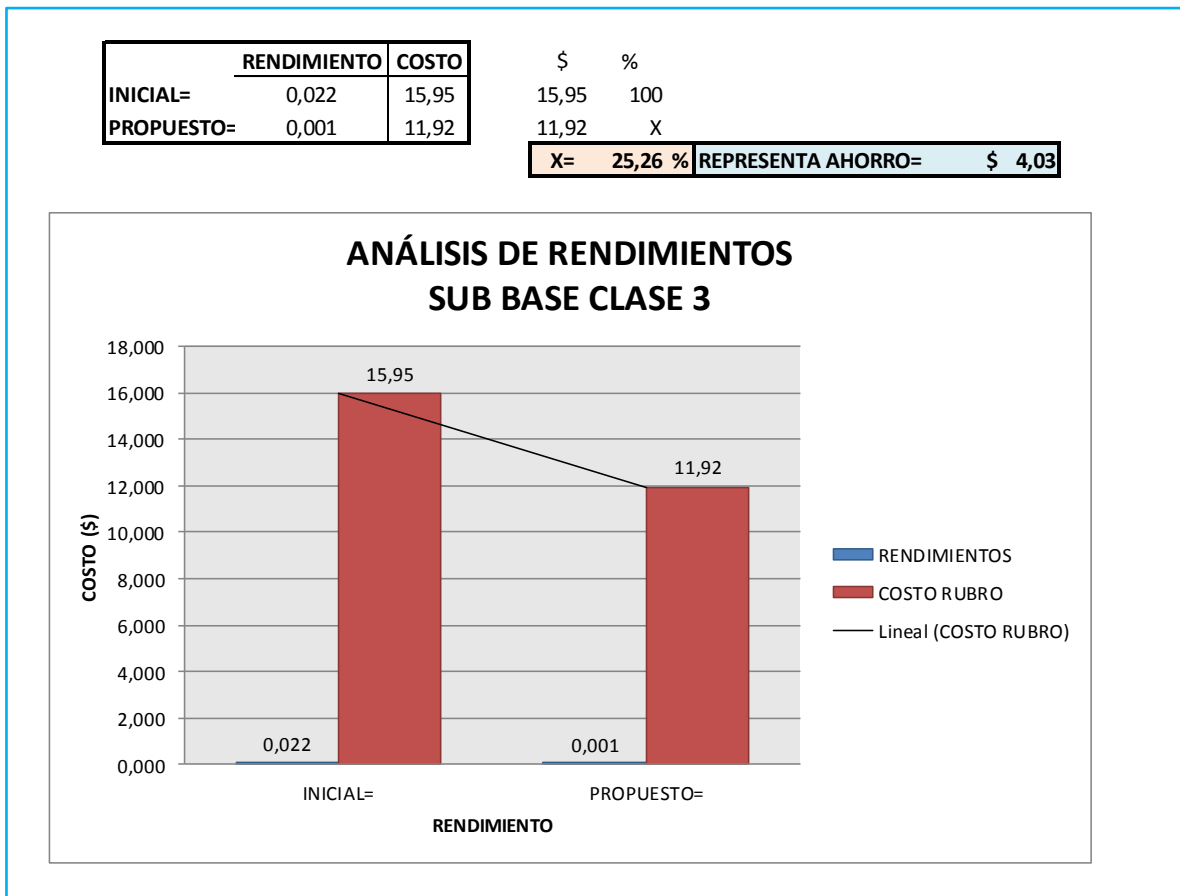
| <b>TRANSPORTE</b>            |        |          |        |               |
|------------------------------|--------|----------|--------|---------------|
| DESCRIPCIÓN:                 | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO         |
| Sub base clase 3             | m3     | 1,20     | 5,0000 | 6,0000        |
|                              |        |          |        |               |
|                              |        |          |        |               |
| SUBTOTAL (P) TRANSPORTE..... |        |          |        | <b>6,0000</b> |

|                                |     |              |
|--------------------------------|-----|--------------|
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P): |     | 9,9317       |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES %:     | 20% | 1,9863       |
| OTROS INDIRECTOS %:            |     |              |
| COSTO TOTAL DE RUBRO.          |     | 11,9180      |
| <b>VALOR OFERTADO:</b>         |     | <b>11,92</b> |

Elaborado Por: Silvia Martinez

## ANÁLISIS DE RESULTADOS

Se evidencia claramente que el rendimiento propuesto inicialmente es más alto que el que se pudo evidenciar en campo, por lo cual en relación al costo ofertado tenemos un ahorro representativo. Es así que se presenta a continuación en análisis de rendimientos en el rubro de la sub base clase 3:



**Figura 60.-** Análisis de Rendimientos Sub Base Clase 3 (Gatazo)

*Elaborado Por:* Silvia Martinez

## 2. Base Clase 4

**Tabla 59.-Análisis de Precios Unitarios-Rubro: Base Clase 4 (INICIAL)**

### ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS.

RUBRO: 2

UNIDAD: m3

DETALLE: Base clase 4 incluye Transporte

| EQUIPOS:                  |          |        |            |             |        |
|---------------------------|----------|--------|------------|-------------|--------|
| DESCRIPCIÓN               | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO  |
| Motoniveladora            | 1        | 58,25  | 58,25      | 0,0250      | 1,4563 |
| Rodillo liso vibratorio   | 1        | 43,00  | 43,00      | 0,0250      | 1,0750 |
| Tanquero para agua        | 1        | 30,53  | 30,53      | 0,0250      | 0,7633 |
|                           |          |        |            |             |        |
|                           |          |        |            |             |        |
| SUBTOTAL (M) EQUIPOS..... |          |        |            |             | 3,2945 |

| MANO DE OBRA   |          |            |            |              |        |
|--|----------|------------|------------|--------------|--------|
| DESCRIPCIÓN  | CANTIDAD | JORNAL /HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO: | COSTO  |
| Operador C1 (GRUPO I) Motoniveladora                                       | 1        | 2,82       | 2,82       | 0,0250       | 0,0705 |
| Operador "C2 (GRUPO II)" Rodillo autopropulsado                            | 1        | 2,79       | 2,79       | 0,0250       | 0,0698 |
| Ayudante de maquinaria (Estr. Oc. C3) "SIN TITULO"                         | 3        | 2,72       | 8,16       | 0,0250       | 0,2040 |
| Chofer profesional licencia tipo D (Estr. Op. C1) "CHOFERES PROFESIONALES" | 1        | 4,04       | 4,04       | 0,0250       | 0,1010 |
| Peón "(ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2)"   | 2        | 2,68       | 5,36       | 0,0250       | 0,1340 |
|  |          |            |            |              |        |
|  |          |            |            |              |        |
| SUBTOTAL (N) MANO DE OBRA.....   |          |            |            |              | 0,5793 |

| MATERIALES                   |        |          |                  |        |
|------------------------------|--------|----------|------------------|--------|
| DESCRIPCIÓN:                 | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNITARIO. | COSTO  |
| Base clase 4                 | m3     | 1,20     | 5,1000           | 6,1200 |
| Agua                         | m3     | 0,08     | 0,1000           | 0,0080 |
|                              |        |          |                  |        |
|                              |        |          |                  |        |
| SUBTOTAL (O) MATERIALES..... |        |          |                  | 6,1280 |

| TRANSPORTE                   |        |          |        |        |
|------------------------------|--------|----------|--------|--------|
| DESCRIPCIÓN:                 | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO  |
| Base clase 4                 | m3     | 1,20     | 5,0000 | 6,0000 |
|                              |        |          |        |        |
| SUBTOTAL (P) TRANSPORTE..... |        |          |        | 6,0000 |

|                                |     |              |
|--------------------------------|-----|--------------|
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P): |     | 16,0018      |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES %:     | 20% | 3,2004       |
| OTROS INDIRECTOS %:            |     |              |
| COSTO TOTAL DE RUBRO.          |     | 19,2021      |
| <b>VALOR OFERTADO:</b>         |     | <b>19,20</b> |

Elaborado Por: CONSTRUCTORA OVIEDO PALACIOS COVIPAL CIA. LTDA.

**Tabla 60.-Análisis de Precios Unitarios-Rubro: Base Clase 4 (PROPUESTO)**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS.**

RUBRO: 2

UNIDAD: m3

DETALLE: Base clase 4 incluye Transporte

| <b>EQUIPOS:</b>           |          |        |            |             |               |
|---------------------------|----------|--------|------------|-------------|---------------|
| DESCRIPCIÓN               | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO         |
| Motoniveladora            | 1        | 58,25  | 58,25      | 0,0034      | 0,1961        |
| Rodillo liso vibratorio   | 1        | 43,00  | 43,00      | 0,0034      | 0,1448        |
| Tanquero para agua        | 1        | 30,53  | 30,53      | 0,0034      | 0,1028        |
|                           |          |        |            |             |               |
|                           |          |        |            |             |               |
| SUBTOTAL (M) EQUIPOS..... |          |        |            |             | <b>0,4437</b> |

| <b>MANO DE OBRA</b>  |          |            |            |              |               |
|--|----------|------------|------------|--------------|---------------|
| DESCRIPCIÓN  | CANTIDAD | JORNAL /HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO: | COSTO         |
| Operador C1 (GRUPO I) Motoniveladora                                       | 1        | 2,82       | 2,82       | 0,0034       | 0,0095        |
| Operador "C2 (GRUPO II)" Rodillo autopulsado                               | 1        | 2,79       | 2,79       | 0,0034       | 0,0094        |
| Ayudante de maquinaria (Estr. Oc. C3) "SIN TITULO"                         | 2        | 2,72       | 5,44       | 0,0034       | 0,0183        |
| Chofer profesional licencia tipo D (Estr. Op. C1) "CHOFERES PROFESIONALES" | 1        | 4,04       | 4,04       | 0,0034       | 0,0136        |
| Peón "(ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2)"   | 2        | 2,68       | 5,36       | 0,0034       | 0,0180        |
|  |          |            |            |              |               |
|  |          |            |            |              |               |
| SUBTOTAL (N) MANO DE OBRA.....   |          |            |            |              | <b>0,0689</b> |

| <b>MATERIALES</b>            |        |          |                  |        |               |
|------------------------------|--------|----------|------------------|--------|---------------|
| DESCRIPCIÓN:                 | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNITARIO. | COSTO  |               |
| Base clase 4                 | m3     | 1,20     | 5,1000           | 6,1200 |               |
| Agua                         | m3     | 0,08     | 0,1000           | 0,0080 |               |
|                              |        |          |                  |        |               |
|                              |        |          |                  |        |               |
| SUBTOTAL (O) MATERIALES..... |        |          |                  |        | <b>6,1280</b> |

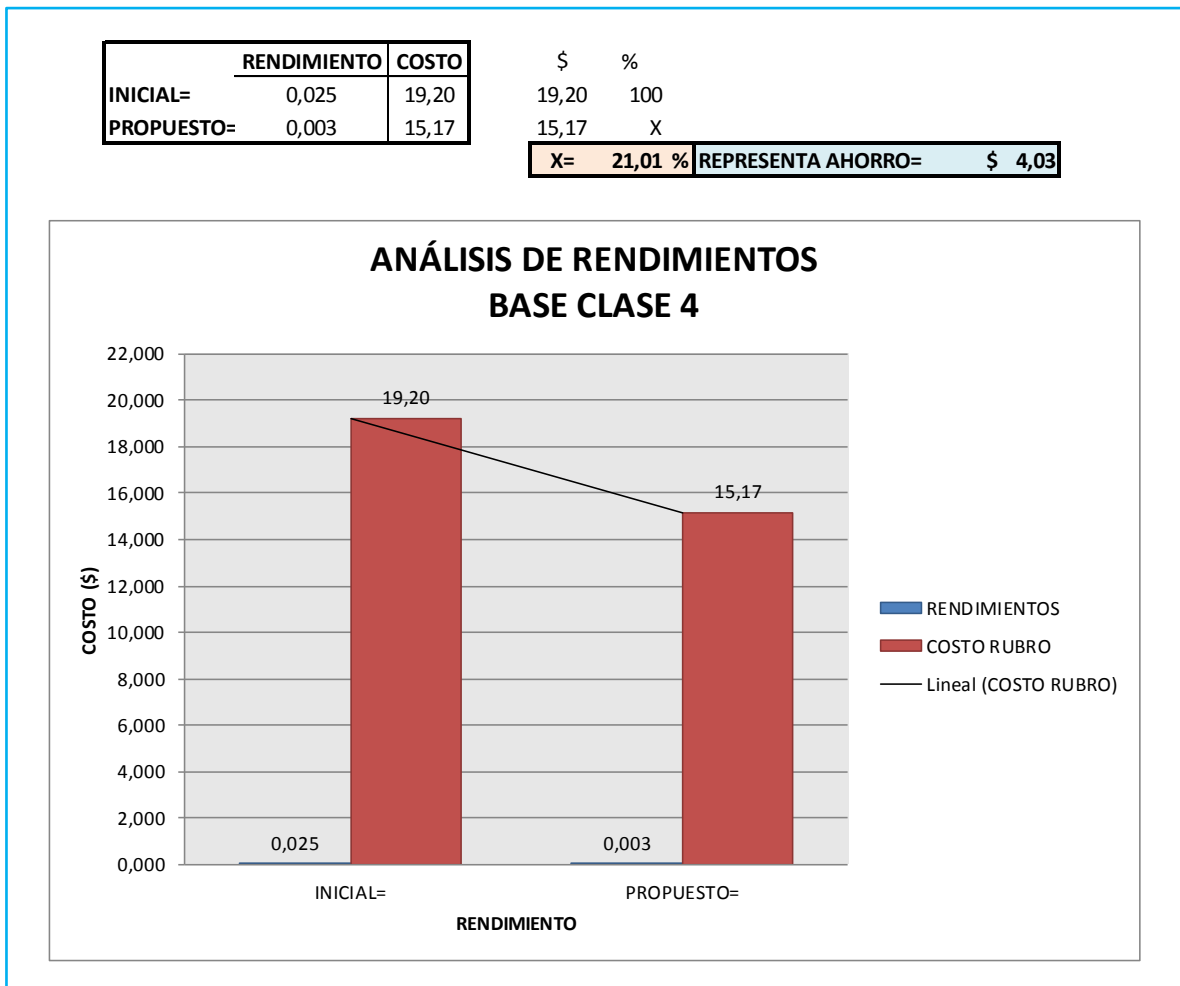
| <b>TRANSPORTE</b>            |        |          |        |               |
|------------------------------|--------|----------|--------|---------------|
| DESCRIPCIÓN:                 | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO         |
| Base clase 4                 | m3     | 1,20     | 5,0000 | 6,0000        |
|                              |        |          |        |               |
| SUBTOTAL (P) TRANSPORTE..... |        |          |        | <b>6,0000</b> |

|                                |     |              |
|--------------------------------|-----|--------------|
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P): |     | 12,6406      |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES %:     | 20% | 2,5281       |
| OTROS INDIRECTOS %:            |     |              |
| COSTO TOTAL DE RUBRO.          |     | 15,1687      |
| <b>VALOR OFERTADO:</b>         |     | <b>15,17</b> |

Elaborado Por: Silvia Martinez

## ANÁLISIS DE RESULTADOS

Se evidencia claramente que el rendimiento propuesto inicialmente es más alto que el que se pudo evidenciar en campo, por lo cual en relación al costo ofertado tenemos un ahorro representativo. Es así que se presenta a continuación en análisis de rendimientos en el rubro de la base clase 4:



**Figura 61.-** Análisis de Rendimientos Base Clase 4 (Gatazo)

*Elaborado Por:* Silvia Martinez



### 3. Carpeta Asfáltica e=5 cm

**Tabla 61.-Análisis de Precios Unitarios-Rubro: Carpeta asfáltica e=5 cm (INICIAL)**

#### ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS.

RUBRO: 3

UNIDAD: m3

DETALLE: Carpeta asfáltica e=5,00 cm (Mez en planta-caliente)

| EQUIPOS:                  |          |        |            |             |               |
|---------------------------|----------|--------|------------|-------------|---------------|
| DESCRIPCIÓN               | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO         |
| Cargadora frontal         | 1        | 54,60  | 54,60      | 0,0025      | 0,1365        |
| Planta asfáltica          | 1        | 120,00 | 120,00     | 0,0025      | 0,3000        |
| Terminadora de asfalto    | 1        | 61,00  | 61,00      | 0,0025      | 0,1525        |
| Rodillo neumático         | 1        | 42,50  | 42,50      | 0,0025      | 0,1063        |
| Rodillo liso vibratorio   | 1        | 43,00  | 43,00      | 0,0025      | 0,1075        |
| Herramienta menor         | 5        | 0,15   | 0,75       | 0,0025      | 0,0019        |
| SUBTOTAL (M) EQUIPOS..... |          |        |            |             | <b>0,8046</b> |

| MANO DE OBRA   |          |            |            |             |               |
|--|----------|------------|------------|-------------|---------------|
| DESCRIPCIÓN  | CANTIDAD | JORNAL /HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO         |
| Chofer profesional licencia tipo D (Estr. Op. C1) "CHOFERES PROFESIONALES" | 1        | 2,82       | 2,82       | 0,0025      | 0,0071        |
| Pavimentadora de Asfalto Operador C2 (GRUPO II)                            | 1        | 2,79       | 2,79       | 0,0025      | 0,0070        |
| Operador "C2 (GRUPO II)" Acabadora de asfaltado                            | 1        | 2,79       | 2,79       | 0,0025      | 0,0070        |
| Operador "C2 (GRUPO II)" Rodillo autopropulsado                            | 2        | 2,79       | 5,58       | 0,0025      | 0,0140        |
| Ayudante de maquinaria (Estr. Oc. C3) "SIN TITULO"                         | 5        | 2,72       | 13,60      | 0,0025      | 0,0340        |
| Peón "(ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2)"   | 8        | 2,68       | 21,44      | 0,0025      | 0,0536        |
| SUBTOTAL (N) MANO DE OBRA.....   |          |            |            |             | <b>0,1226</b> |

| MATERIALES  |        |          |                  |               |
|---|--------|----------|------------------|---------------|
| DESCRIPCIÓN:  | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNITARIO. | COSTO         |
| Agregados petreos para asfalto                          | m3     | 0,06     | 12,0000          | 0,7200        |
| Cemento Asfáltico Grado AC 20 (inc transporte a planta) | kg     | 7,56     | 0,4000           | 3,0240        |
| Diesel para secador y otros                             | Gl     | 0,42     | 1,03             | 0,4326        |
| SUBTOTAL (O) MATERIALES.....                            |        |          |                  | <b>4,1766</b> |

| TRANSPORTE                   |        |          |        |               |
|------------------------------|--------|----------|--------|---------------|
| DESCRIPCIÓN:                 | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO         |
| Mezcla asfáltica             | m3     | 0,06     | 6,2500 | 0,3750        |
| SUBTOTAL (P) TRANSPORTE..... |        |          |        | <b>0,3750</b> |

|                                |     |             |
|--------------------------------|-----|-------------|
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P): |     | 5,4788      |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES %:     | 20% | 1,0958      |
| OTROS INDIRECTOS %:            |     |             |
| COSTO TOTAL DE RUBRO.          |     | 6,5745      |
| <b>VALOR OFERTADO:</b>         |     | <b>6,57</b> |

Elaborado Por: CONSTRUCTORA OVIEDO PALACIOS COVIPAL CIA. LTDA.

**Tabla 62.-Análisis de Precios Unitarios-Rubro: Carpeta asfáltica e=5 cm (PROPUESTO)**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS.**

RUBRO: 3

UNIDAD: m3

DETALLE: Carpeta asfáltica e=5,00 cm (Mez en planta-caliente)

| <b>EQUIPOS:</b>                  |          |        |            |             |               |
|----------------------------------|----------|--------|------------|-------------|---------------|
| DESCRIPCIÓN                      | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO         |
| Cargadora frontal                | 1        | 54,60  | 54,60      | 0,0010      | 0,0521        |
| Planta asfáltica                 | 1        | 120,00 | 120,00     | 0,0010      | 0,1144        |
| Terminadora de asfalto           | 1        | 61,00  | 61,00      | 0,0010      | 0,0582        |
| Rodillo neumático                | 1        | 42,50  | 42,50      | 0,0010      | 0,0405        |
| Rodillo liso vibratorio          | 1        | 43,00  | 43,00      | 0,0010      | 0,0410        |
| Herramienta menor                | 5        | 0,15   | 0,75       | 0,0010      | 0,0007        |
| <b>SUBTOTAL (M) EQUIPOS.....</b> |          |        |            |             | <b>0,3069</b> |

| <b>MANO DE OBRA</b>  |          |            |            |             |               |
|--|----------|------------|------------|-------------|---------------|
| DESCRIPCIÓN  | CANTIDAD | JORNAL /HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO         |
| Chofer profesional licencia tipo D (Estr. Op. C1) "CHOFERES PROFESIONALES" | 1        | 2,82       | 2,82       | 0,0010      | 0,0027        |
| Pavimentadora de Asfalto Operador C2 (GRUPO II)                            | 1        | 2,79       | 2,79       | 0,0010      | 0,0027        |
| Operador "C2 (GRUPO II)" Acabadora de asfaltado                            | 1        | 2,79       | 2,79       | 0,0010      | 0,0027        |
| Operador "C2 (GRUPO II)" Rodillo autopropulsado                            | 2        | 2,79       | 5,58       | 0,0010      | 0,0053        |
| Ayudante de maquinaria (Estr. Oc. C3) "SIN TITULO"                         | 2        | 2,72       | 5,44       | 0,0010      | 0,0052        |
| Peón "(ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2)"   | 5        | 2,68       | 13,40      | 0,0010      | 0,0128        |
| <b>SUBTOTAL (N) MANO DE OBRA.....</b>                                      |          |            |            |             | <b>0,0313</b> |

| <b>MATERIALES</b>                                       |        |          |                  |               |
|---|--------|----------|------------------|---------------|
| DESCRIPCIÓN:  | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNITARIO. | COSTO         |
| Agregados petreos para asfalto                          | m3     | 0,06     | 12,0000          | 0,7200        |
| Cemento Asfáltico Grado AC 20 (inc transporte a planta) | kg     | 7,56     | 0,4000           | 3,0240        |
| Diesel para secador y otros                             | Gl     | 0,42     | 1,03             | 0,4326        |
| <b>SUBTOTAL (O) MATERIALES.....</b>                     |        |          |                  | <b>4,1766</b> |

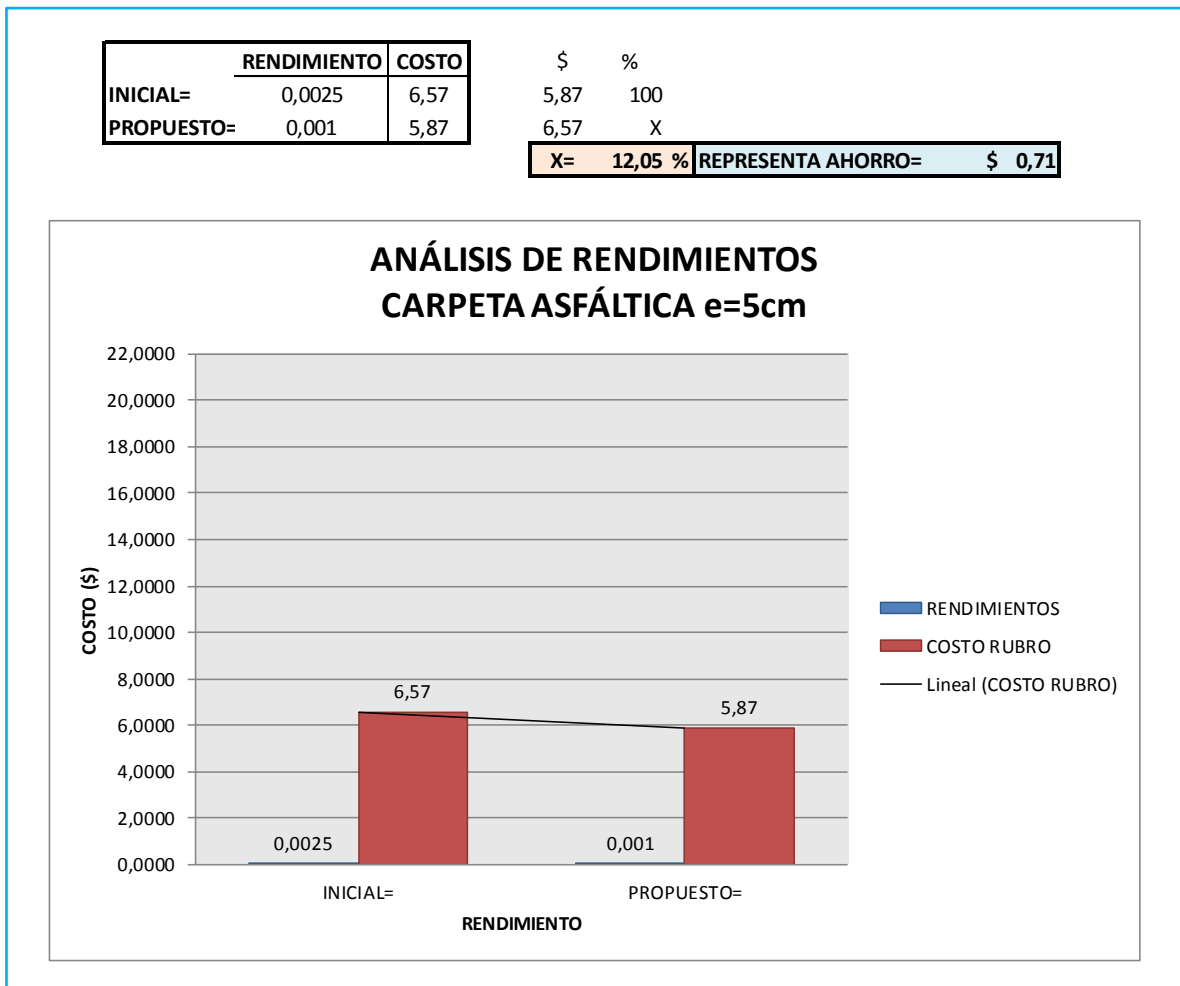
| <b>TRANSPORTE</b>                   |        |          |        |               |
|-------------------------------------|--------|----------|--------|---------------|
| DESCRIPCIÓN:                        | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO         |
| Mezcla asfáltica                    | m3     | 0,06     | 6,2500 | 0,3750        |
| <b>SUBTOTAL (P) TRANSPORTE.....</b> |        |          |        | <b>0,3750</b> |

|                                |             |
|--------------------------------|-------------|
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P): | 4,8898      |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES %:     | 20%         |
| OTROS INDIRECTOS %:            |             |
| COSTO TOTAL DE RUBRO.          | 5,8677      |
| <b>VALOR OFERTADO:</b>         | <b>5,87</b> |

Elaborado Por: Silvia Martinez

## ANÁLISIS DE RESULTADOS

Se evidencia claramente que el rendimiento propuesto inicialmente es menor que el que se pudo evidenciar en campo, por lo cual en relación al costo ofertado tenemos un incremento representativo. Es así que se presenta a continuación en análisis de rendimientos en el rubro de la carpeta asfáltica e=5cm:



**Figura 62.-** Análisis de Rendimientos Carpeta Asfáltica e=5cm (Gatazo)

*Elaborado Por:* Silvia Martinez

### C. Plazos de Ejecución de Obra

#### 1. Cronograma Original

Se presenta a continuación el cronograma de trabajos elaborado por la Constructora COVIPAL CIA.LTDA; en el mismo que se analizarán los tiempos programados mediante los rendimientos iniciales propuestos por la constructora y los rendimientos calculados mediante esta investigación.

**Tabla 63.-Cronograma Original Propuesto por la Constructora**

| CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS                    |          |          |           |                              |          |          |           |           |          |          |            |
|--|----------|----------|-----------|------------------------------|----------|----------|-----------|-----------|----------|----------|------------|
| RUBROS   | CANTIDAD | PRECIO   | PRECIO    | TIEMPO DE EJECUCIÓN EN MESES |          |          |           |           |          |          |            |
|  |          | UNITARIO | TOTAL     | 1er. MES                     | 2do. MES | 3er. MES | 4to. MES  | 5to. MES  | 6to. MES | 7mo. MES | 8vo. MES   |
| ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO                           |          |          |           |                              |          |          |           |           |          |          |            |
| Subbase clase 3, incluye transporte                | 4407,41  | 15,95    | 70298,19  |                              |          |          | 4.407,41  |           |          |          |            |
|  |          |          |           |                              |          |          | 70.298,19 |           |          |          |            |
| Base clase 4, incluye transporte                   | 2702,77  | 19,20    | 51893,18  |                              |          |          |           | 2.702,77  |          |          |            |
|  |          |          |           |                              |          |          |           | 51.893,18 |          |          |            |
| Carpeta Asfáltica e=5cm (Mezc. en planta-caliente) | 25457,74 | 6,58     | 167511,93 |                              |          |          |           |           |          |          | 25.457,74  |
|  |          |          |           |                              |          |          |           |           |          |          | 167.511,93 |

*Elaborado Por:* CONSTRUCTORA OVIEDO PALACIOS COVIPAL CIA. LTDA.

## 2. Cronograma Propuesto

### PROCESO

A continuación se detalla el proceso para la elaboración de los cronogramas en el que se evidencia claramente los plazos de ejecución de los rubros a ejecutar:

- Como datos iniciales tenemos el cronograma y el rendimiento asumido por la empresa constructora en el análisis de cada rubro.
- A partir de esta información se calcula el tiempo en el que se ejecutarán los trabajos, con los que se procede a realizar el cronograma evidenciando los plazos de ejecución de cada rubro.

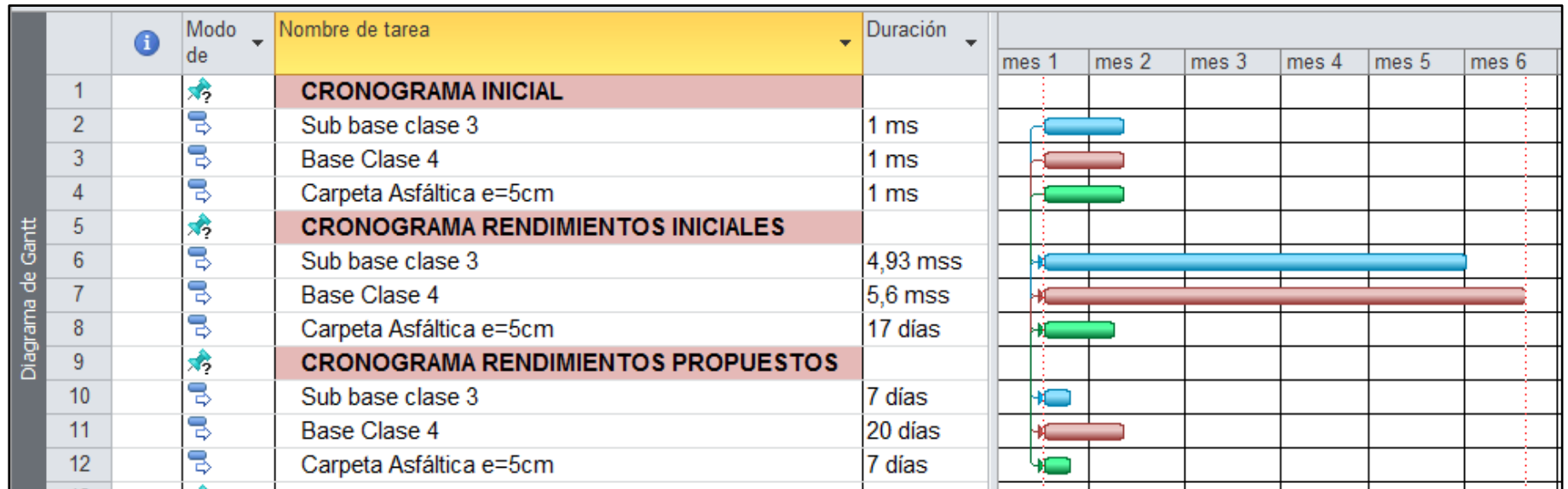
**Tabla 64.-**Plazos de ejecución de los rubros, calculados en base a los rendimientos iniciales y propuestos.

| VÍA "CALPI-GATAZO"      |             |        |           |                 |                |                   |      |            |    |      |
|-------------------------|-------------|--------|-----------|-----------------|----------------|-------------------|------|------------|----|------|
| SUB BASE CLASE 3        |             |        |           |                 |                |                   |      |            |    |      |
|                         | Rendimiento | 1 hora | 1 día= 8h | 1 semana=7 días | 1 mes= 30 días | TIEMPO A EJECUTAR |      | DIFERENCIA |    |      |
|                         |             |        |           |                 |                | MESES             | DÍAS |            |    | DIAS |
| INICIAL                 | 0,022       | 0,022  | 0,176     | 1,232           | 4,928          | 4                 | 28   | 4          | 21 | 148  |
| PROPUESTO               | 0,001       | 0,001  | 0,008     | 0,056           | 0,224          | 0                 | 7    |            |    | 7    |
| BASE CLASE 4            |             |        |           |                 |                |                   |      |            |    |      |
|                         | Rendimiento | 1 hora | 1 día= 8h | 1 semana=7 días | 1 mes= 30 días | TIEMPO A EJECUTAR |      | DIFERENCIA |    |      |
|                         |             |        |           |                 |                | MESES             | DÍAS |            |    | DIAS |
| INICIAL                 | 0,025       | 0,025  | 0,2       | 1,4             | 5,600          | 5                 | 18   | 5          | -2 | 168  |
| PROPUESTO               | 0,003       | 0,003  | 0,024     | 0,168           | 0,672          | 0                 | 20   |            |    | 20   |
| CARPETA ASFÁLTICA e=5cm |             |        |           |                 |                |                   |      |            |    |      |
|                         | Rendimiento | 1 hora | 1 día= 8h | 1 semana=7 días | 1 mes= 30 días | TIEMPO A EJECUTAR |      | DIFERENCIA |    |      |
|                         |             |        |           |                 |                | MESES             | DÍAS |            |    | DIAS |
| INICIAL                 | 0,0025      | 0,0025 | 0,02      | 0,14            | 0,56           | 0                 | 17   | 0          | 10 | 17   |
| PROPUESTO               | 0,001       | 0,001  | 0,008     | 0,056           | 0,224          | 0                 | 7    |            |    | 7    |

Elaborado Por: Silvia Martinez

## CRONOGRAMAS ELABORADOS

**Figura 63.-** Relación de cronogramas propuestos y calculados en base a los rendimientos.



*Elaborado Por: Silvia Martinez*

## ANÁLISIS

Se observa claramente que el cronograma inicial propuesto por la constructora no coincide con el rendimiento asumido por la misma constructora en el tiempo establecido para la ejecución de los rubros, esto se debe a que tal vez la constructora propuso dos frentes de trabajo en el proyecto; pero se comprobó que mediante la información entregada por la constructora esto no sucede ya que fue ofertado un solo equipo de trabajo en cuanto a maquinaria, entonces no justifica la inconsistencia que existe en la presentación del cronograma inicial al igual que el análisis de los rendimientos propuestos.

Además se identifica claramente que en base a los rendimientos calculados según esta investigación; el plazo de ejecución de los rubros es menor al plazo que propone la constructora y por ende el rendimiento es mayor al propuesto en esta investigación.

Se concluye que los plazos establecidos por las entidades contratantes son demasiado amplios ya que en realidad las constructoras ejecutan estas actividades en menor tiempo.

Es así que la demasía en la holgura del tiempo propuesto por la Entidad Contratante, beneficia de cierta forma a los Constructores, ya que pueden terminar antes el proyecto asignado sin ninguna dificultad y al mismo tiempo tener otra obra en ejecución.

Entonces se evidencia una vez más que la aplicación de la metodología de esta investigación, propone el manejo adecuado de los recursos y principalmente de los plazos de ejecución de las obras, ya que con el efectivo empleo de recursos se garantiza la productividad en la construcción.

## 4.2. DISCUSIÓN

En el presente trabajo de graduación se determinó, aplico y analizó los rendimientos de la estructura del pavimento de ciertos rubros en las vías: “Las Abras-Guano” y “Calpi-Gatazo”.

Los resultados que se encontraron en la investigación son de manera correlacionada a lo planteado en la teoría del Capítulo II, pero es importante señalar que en este trabajo de graduación se detallaron parámetros específicos que en la teoría se establecen en forma general, lo que nos permite establecer las siguientes comparaciones:

- Al existir varios proyectos de desarrollo vial a nivel local, provincial y nacional, se observa la competencia en la adjudicación de dicho proyecto, es por ello que se presentan varias ofertas económicas de distintas empresas constructoras o profesionales civiles, ofertas que se deben analizar a detalle en cuanto al presupuesto y plazos de ejecución de obra.
- Según los resultados obtenidos en este trabajo (Ver Capítulo IV.- Resultados), se puede observar que los rendimientos calculados son menores al propuesto inicialmente por las Constructoras Viales, aplicando la metodología propuesta en esta investigación.
- Obteniendo resultados beneficiosos en cuanto a rendimientos y productividad en las construcciones viales, recalca que la aplicación de esta nueva metodología como es la de Grabación de Videos y organización de Diagramas de Flujo de los procesos constructivos, promueve la aplicación de estas técnicas en nuevas investigaciones con el objeto de eficiencia en construcción.
- Se establece la relación rendimiento – costo(\$), (Ver Capítulo IV. Literal D.-Análisis de Resultados); a fin de obtener el beneficio económico y procedimientos de trabajo detallados acorde a las condiciones de construcción de las vías.



La metodología propuesta demostró ser apropiada para el análisis y generación de recomendaciones para la productividad en construcción, siendo de fácil implementación, bajo costo, y resultados satisfactorios. Además, se muestra la integración de dos herramientas diferentes: Grabación de videos y Diagramas de Flujo, generando resultados óptimos en procura de la mejora continua del proceso constructivo.

La recolección de información mediante la grabación de videos, puede ser observada y analizada múltiples veces, brinda un mejor entendimiento de los procesos y mayor comodidad para su análisis, el cual puede ser efectuado desde un computador en una oficina.

Se debe recalcar que el hecho de que la metodología permita tomar y analizar de una manera sencilla la información, no implica que la toma de datos de campo del proceso no sea necesaria. Además de que se pueden observar otras actividades o factores presentes en el proceso pero que inicialmente no son incluidas en el análisis de la metodología.

De lo anterior, se deriva que la productividad es un factor que debe procurarse a partir de la planeación general de la obra. Realizar una planeación concienzuda y completa desde el inicio, pensando en las posibles dificultades que se van a enfrentar y en las respectivas soluciones, conlleva a una mejor productividad en la obra. Es importante documentar claramente este proceso de tal suerte que cualquier personal nuevo que llegue a la obra entienda y, de ser necesario, ajuste la planeación.

## CAPÍTULO V.

### 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. Conclusiones

Se calculó el rendimiento de los rubros: Sub Base Clase 3, Base Clase 4, AsfaltoRC-250 para Imprimación y Carpeta Asfáltica e=5cm, usando la técnica de Grabaciones de Videos, tomando como muestra las vías: “Las Abras-Guano” y “Calpi-Gatazo”.

De acuerdo con los resultados obtenidos en esta investigación, el rendimiento considerado por las constructoras inicialmente varia del calculado con el que realmente se ejecutaron los rubros en las vías.

La determinación de los rendimientos de los rubros anteriormente mencionados, ha hecho posible formular una propuesta técnica de manejo de los recursos dispuestos en obra con la distribución de cuadrillas y maquinaria adecuada, en búsqueda de disminuir los recursos económicos y obtener altos rendimientos para la mejora de la productividad en construcción de proyectos viales, aplicando presupuestos y plazos de ejecución de obras acorde a las condiciones reales de cada proyecto constructivo; quedando así demostrada la hipótesis planteada.

El presente trabajo investigativo ha permitido obtener resultado cuantitativos referente a los rendimientos de la estructura del pavimento en las vías mencionadas, además de ciertos factores cualitativos que influyen al desempeño eficaz de las actividades constructivas en la obra.

Se demuestra también, que no existe un análisis y supervisión detallada por parte de las Entidades Contratantes en cuanto a los plazos de ejecución de las obras, ya al analizar los cronogramas y los análisis de precios unitarios no tienen concordancia entre ellos, por esta razón muchas veces existen pérdidas y demora en la entrega de los proyectos constructivos.

## 5.2. Recomendaciones

- Es necesario socializar la investigación a nivel de empresas constructoras, profesionales civiles, trabajadores y de más personas inmersas en la industria de la construcción; con el fin de conocer que la productividad en la construcción se basará siempre en el rendimiento de la mano de obra y maquinaria utilizados en el proyecto, siempre que se considere adecuadamente los recursos y los procesos constructivos adecuados.
- Implementar la metodología desarrollada en la propuesta de esta investigación, ya que no se requiere de mayores recursos para aplicarla y se obtienen resultados beneficiosos para el manejo adecuado de recursos y por ende incrementar la productividad de la construcción.
- Es necesario el desarrollo de investigaciones posteriores que permitan dar continuidad a este trabajo investigativo, enfocado a varios ejes como son: el análisis detallado de la maquinaria presente en obra así como su eficiencia y especificaciones técnicas, el análisis más exhaustivo de las rutas críticas y costos en la aplicación de la metodología en varias ramas de la ingeniería civil; con el fin de obtener una base de datos acorde a las condiciones de nuestra provincia.
- Es primordial que las empresas constructoras, lleven un registro de la disposición de cuadrillas y maquinaria en la obra, con el fin de la organización adecuada de los recursos del proyecto; así como también se hace necesario el registro del avance físico diario en los rubros que se estén ejecutando al fin de tener datos reales en el avance de las actividades desarrolladas.
- Incentivar al personal de alguna manera para que en el trabajado tengan un mejor desempeño, ya que en esta investigación se evidencio mediante encuestas y conversaciones a los trabajadores que por disconformidades sobre todo en sueldos y horarios de trabajo se ve afectado el rendimiento en las actividades que se estén ejecutando.

- Se hace necesario la presencia de supervisores o residentes de obra, ya que por la ausencia de estos profesionales los trabajadores asumen información y por ende no se ejecutan adecuadamente los rubros.
- Equipar al personal con el equipo por lo menos básico de seguridad personal, ya que los que a diario desempeñan las funciones de construcción requieren de implementos que aseguren su integridad y desempeñen el trabajo sin inconvenientes.
- Dotar de herramientas de trabajo para que no se pare la obra, o se tengan pretextos para no desempeñar el trabajo.

La recomendación que se presenta en esta investigación es en cuanto a la ***Gestión de Prevención de Riesgos Laborales*** como un departamento de seguimiento funcional en cada Empresa Constructora, ya que es de suma importancia el conocimiento y manejo adecuado del equipo de protección personal en cada uno de los trabajadores con el fin de prever riesgos y desempeñar las actividades en obra con seguridad y eficiencia.

Se sugiere tener en cuenta varios parámetros como:

- Suministro de Equipo de Protección Personal
- Capacitación al personal del Uso del Equipo de Protección Personal
- Control del buen uso de los Equipos de Protección Personal
- Sanciones por el no uso del Equipo de Protección

## CAPÍTULO VI

### 6. PROPUESTA

#### 6.1. Título de la Propuesta

Cálculo de rendimientos de la estructura del pavimento de obras viales, utilizando grabaciones de videos y diagramas de flujo como herramientas de análisis; para el incremento de la productividad en construcción.

#### 6.2. Introducción

El hecho de que los proyectos tengan características distintas tales como ser únicos, temporales, complejos, inciertos y afectados por el entorno (Echeverry, 2008); ha llevado a que históricamente la construcción haya sido considerada como una rama productiva de características diferentes e incompatibles con las del sector industrial (Isatto,2009).

En la actualidad, a partir del nacimiento de la filosofía *Lean Construction*, existe una tendencia a nivel mundial y nacional a considerar la construcción como un sistema industrial tradicional, en donde se puede realizar la implementación de diferentes herramientas con el objeto de incrementar la productividad en sus proyectos.

La productividad en cualquier obra civil procura llevar los procesos de esta industria a una estandarización apropiada y hacia la ideología de mejora continua. De allí, la validez del presente proyecto en el sentido en que cualquier esfuerzo orientado hacia el incremento de productividad en proceso de construcción, significa un avance en la industria.

En el presente proyecto se genera y aplica una metodología para la realización de recomendaciones orientadas hacia el cálculo de rendimientos tomados en obra de un proceso (en este caso, rendimientos de los rubros de la estructura del pavimento en las vías: “Calpi-Gatazo” y “Las Abras-Guano”), a partir de la aplicación de la herramienta de toma de videos, para recolectar información acerca del mismo. Esta metodología debe centrarse en el análisis de la información recolectada y en la realización del cálculo de rendimientos

de las actividades analizadas, además de presentar una propuesta en cuanto a diagramas y distribuciones de personal y maquinaria.

La metodología para elaborar las recomendaciones implica un proceso combinado de observaciones en campo (tanto in-situ como por medio de videos), un modelo de diagramas de flujo y recomendaciones por parte del equipo de obra (director, residentes, subcontratistas, trabajadores, etc.).

Las herramientas de análisis utilizadas (videos, diagramas de flujo) son experimentales en el sector, que en este caso se orientan a apoyar el objetivo central de incremento a la productividad.

Es importante aplicar estas herramientas en el proceso constructivo en este caso de obras de vialidad, ya que no se ha tenido algún dato previo en cuanto a estudios o tesis realizadas en la Universidad Nacional de Chimborazo.

Un caso específico de análisis de productividad de la Universidad de Los Andes en Colombia, del proyecto “Mejoramiento de la Productividad en Construcción: Time-Lapse y Simulación digital como herramientas de análisis en el armado de formaleta manoportable para estructura de concreto”; sirve como ejemplo para la realización de la metodología aplicada en esta investigación.

### **6.3. Objetivos**

#### **6.3.1. General**

- Establecer y aplicar una metodología para el cálculo de rendimientos de la estructura del pavimento en obras viales, en procura de un incremento de la productividad en construcción, utilizando la técnica de grabación de videos y diagramas de flujo.

### **6.3.2. Específicos**

- Generar una metodología para la utilización de las herramientas.
- Recolectar información de campo a partir de la observación directa del proceso constructivo.
- Identificar actividades prioritarias del proceso a partir de la información recolectada.
- Definir distribuciones probabilísticas de los tiempos requeridos para cada actividad del proceso.
- Realizar diagramas de flujo de los procesos de construcción.
- Proponer recomendaciones y rendimientos calculados orientadas hacia el incremento de la productividad en el proceso analizado.

## **6.4. Fundamentación Científico-Teórica**

### **6.4.1. Productividad en Construcción**

En busca de mejorar el sector de la construcción en el mundo, las universidades se han enfocado en desarrollar estudios donde se evalúa la construcción como un sistema productivo, identificando en él, los mismos problemas que en otros sectores como el automotriz, donde se obtiene un número más alto de productos y donde la evaluación de las no conformidades y deficiencias en los diferentes procesos y entidades involucradas son más fáciles de identificar.

La construcción tiene características únicas a diferencia de los procesos industriales, estas diferencias generan dificultades en el estudio de los sistemas. Entre las más notorias están (Botero, 2004):

- La productividad es de media a baja, mientras en los procesos industriales la cantidad de productos desarrollados es alto.
- Los productos son únicos e irrepetibles, a comparación de la producción en masa y cíclica en las empresas industriales.
- El riesgo es alto por las utilidades marginales, gran rotación de empresa y muy poca elasticidad en el sector. En las empresas productoras el riesgo es moderado

porque las ventas se distribuyen en productos diversificados, y en mercados alternativos.

- El control de tiempos de entrega es complicado por la magnitud del producto, por esta razón es común el incumplimiento de plazos y presupuestos. Falta control de calidad, lo que no ocurre en el sector con el que comparamos porque se depende en un 100% de minimizar los productos no conformes y por esta razón hay mayor inversión en sistemas de control de calidad.
- El ciclo del producto es muy largo, en la industria el ciclo es corto.

Por razones como las anteriores se debió buscar un método de análisis, con herramientas y estrategias únicas.

La Construcción sin pérdidas o más conocido como Lean Construction, tiene la meta de satisfacer mejor las necesidades de los clientes, pero siendo más eficiente. Se apoya en principios de manejo de la producción, el resultado es un nuevo sistema de estilo de proyectos que puede ser aplicado a toda clase de construcciones, pero que encaja perfectamente en proyectos complejos, inciertos y rápidos (Howell, 1999).

Al estudiar la construcción como un sistema productivo es importante saber que la productividad es la relación entre la cantidad producida y los recursos humanos que llevan a cabo el trabajo. Basándose en la definición podemos ver que en la construcción es muy difícil determinar qué tan productivos se puede llegar a ser, dado que no se tiene un número muy alto de producto terminado, solo se cuenta la edificación como único producto y necesita a un gran número de recursos, lo que puede definir la construcción como un sistema no productivo.

Después de varias investigaciones se pudo encontrar que hay tres clases de productividad en la construcción (Botero, 2004):

- ✓ **Productividad de los materiales:** Evitar desperdicios.
- ✓ **Productividad de la mano de Obra:** Es el recurso que fija el ritmo de trabajo de la construcción.
- ✓ **Productividad de la Maquinaria:** Es necesario racionalizar su uso dado sus altos costos de funcionamiento.



Para lograr una mejora en todos los tipos de producción y para lograr un mejor sistema, se deben seguir los principios fundamentales según el método Lean Construction (Koskela, 1992).

1. Reducir o eliminar las actividades que no agregan valor (pérdidas): Las actividades que no agregan valor en la construcción constituyen un 80%, aproximadamente, del total del proceso, por esta razón se debe buscar minimizarlos para lograr un mejor desempeño.
2. Incrementar el valor del producto, con base en los requerimientos de los clientes: El cliente es quien define las necesidades que se buscan suplir con un producto. Existen dos tipos de clientes los internos (están dentro del sistema) y el cliente final. En el proceso de diseño lo más importante es identificar los clientes y el grupo al que pertenecen, después de realizar este paso se pueden tomar decisiones más precisas y establecer los objetivos de cada etapa.
3. Reducir la Variabilidad: La variabilidad se puede presentar en productos no conformes por la existencia de diferencias entre dos productos que se esperan iguales, y la generación de actividades que no generan valor. Para la solución de este problema se desarrolló una técnica donde se puede minimizar la variabilidad, se conoce como Lasto Planner.
4. Reducir el tiempo de ciclo: El tiempo de ciclo es el tiempo total que está compuesto por el tiempo de procesamiento, tiempo de espera, inspecciones, y transportes. Dentro del tiempo de ciclo se encuentran los tiempos perdidos o de ocio, los cuales se deben minimizar para lograr un tiempo de ciclo ajustado a la producción en sí, sin pérdidas.
5. Simplificar, por medio de la minimización del número de pasos y partes: Muchas veces el número de pasos y operaciones existentes se pueden reducir al agruparlas por características, tiempos, ubicación en el sistema, entre otras opciones, permitiendo disminuir el tiempo de ciclo y la complejidad del proceso.
6. Incrementar la flexibilidad de la producción: Para llegar a producir lo que el cliente espera, se debe estandarizar productos y procesos, utilizando cuadrillas que estén capacitadas para aplicar los modelos de producción.
7. Incrementar la transparencia del proceso: Al tener un proceso fácil de entender en su totalidad, permite hacer un análisis más completo y real.

8. Enfocar el control al proceso completo: El estudio se debe enfatizar en el proceso como un conjunto y no observar actividades que no generan valor, lo que lleva a perder el objetivo del método.
9. Mejorar continuamente el proceso: Para llevar a cabo un proceso de mejoras, es necesario tener retroalimentación y continuidad. Para lograr esto se debe mejorar las mediciones y seguimientos del proceso, crear una cultura de mejoramiento entregando responsabilidades a todas las personas involucradas.
10. Balancear el mejoramiento de los flujos y las conversiones: Los cambios se deben realizar a todo el sistema al mismo tiempo para que se logren los objetivos de mejora, para equilibrar el proceso se debe implementar nuevas tecnologías que afectan todas las áreas y generen mejoras.
11. Referenciar (benchmarking): Comparar los procesos que empresas líderes en el sector utilizan, estableciendo deficiencias y correcciones que permiten mejorar los procesos internos.

Las pérdidas en proyectos de construcción se deben controlar en procesos internos que no se ven afectados por agentes externos. Dentro de estos procesos internos se encuentran los administrativos donde se toman las decisiones que afectan el desempeño del sistema, la mano de obra, materiales, herramientas, equipos pueden ser o no controlables, las actividades de conversión son los procesos donde se lleva a cabo una transformación de materia prima a producto terminado.

La administración del sistema debe hacer seguimientos y controles a los tiempos de cada actividad, optimización de la materia prima, esto se logra teniendo un plan de desarrollo donde se incluyan a todas las personas y procesos del sistema.

Las causas de las pérdidas se pueden clasificar en 3 tipos (Isatto, 2009):

- Causas asociadas a los flujos: Se encuentran todo los problemas que se puedan presentar relacionados a materiales, equipos, mano de obra.
- Causas controlables a las conversiones: Se puede presentar falta de áreas de trabajo, mal diseño de las cuadrillas, falta de calidad en los procesos.
- Causas de administración: La mala distribución del personal y de las instalaciones, son errores cometidos por las decisiones tomadas por la gerencia de la empresa.

Sin importar el tipo de deficiencia que se presente en el sistema, se debe minimizar para optimizar los procesos, materiales, mano de obra de tal manera que se entregue el producto final que el cliente espera.

La productividad en construcción y la filosofía Lean Construction han sido ampliamente estudiadas a nivel internacional. Autores como Alarcón, 1993 y Koskela, 1992 han realizado importantes avances en el tema a nivel mundial, y la Universidad EAFIT y la universidad de los Andes. Varias de las aplicaciones desarrolladas a nivel mundial y estudiadas a nivel nacional tales como el *Last Planner*(Ballard, 2000), ya están siendo aplicadas en la industria local de Bogotá (Granados, 2009) ilustra el estado de utilización de las herramientas de la filosofía Lean Construction en la ciudad de Bogotá.

#### **6.4.2. Videos Time-Lapse**

Este método se basa en hacer un seguimiento en intervalos de tiempo muy cortos (menos al minuto), a todos los agentes que se ven involucrados en el proceso. En nuestro caso, se analiza la construcción de los rubros de la estructura del pavimento en las vías de análisis, permitiendo estudiar los tiempos y movimientos en los que incurre el personal de trabajo.

El seguimiento se puede realizar tanto con cámaras fotográficas como cámaras de video, siempre y cuando, tengan la capacidad suficiente para grabar todo el proceso, en la actualidad la técnica se lleva a cabo con mayor facilidad con filmadoras, dado que permiten hacer un seguimiento más específico al sistema, convirtiendo días de trabajo en minutos de grabación.

Las personas involucradas (ingenieros residentes, maestros de obra, operadores, etc) quienes identifican los problemas por medio de auscultaciones detalladas del proceso, pueden complementar sus análisis con las filmaciones realizadas (time lapse) donde se puede observar mejor los procesos, accidentes, que un ser humano en su cotidianidad no puede.

Los videos permiten repetir los procesos, facilitando el análisis de tiempos de ocio tanto de los trabajadores como de la maquinaria, planteando soluciones más cercanas a la realidad,

y que permitan optimizar tiempos, movimientos, materiales, aumentando la productividad en la obra.

La repetición de los videos permite tomar varias veces los datos de una misma entidad, lo que conlleva a realizar un análisis estadístico permitiendo disminuir la variabilidad de los datos de entrada y teniendo un menor error sistemático. Al tiempo la lectura de estos datos puede ser tedioso, teniendo en cuenta que se debe dedicar tiempo para realizar el conteo y las repeticiones pertinentes.

La técnica permite, no solo analizar la productividad (tiempos, movimientos, utilización de recursos, distribución de cuadrillas, etc.) del proceso, sino que permite realizar observaciones acerca de seguridad industrial y la prevención de riesgos, de tal suerte, que se mejoren las condiciones de los trabajadores al interior de la obra.

Para lograr un análisis más completo por medio del método Time-Lapse se deberá colocar un gran número de cámaras en diferentes lugares y con diferentes ángulos, obteniendo una mejor panorámica de los procesos y de las entidades involucradas, además de disminuir la probabilidad de verse afectado por estados climáticos que puedan limitar la visibilidad.

Es entonces necesario planear la captura de videos buscando que estos contengan de la forma más clara posible la información pertinente a los flujos de trabajo y las actividades de los procesos constructivos que se quieren estudiar. Una deficiente planeación y captura puede llevar a video confusos o difíciles de analizar que no aporten la información necesaria (Vargas, Prieto, Páez, Mesa \$ Blanco, 2010).

En los videos se deben identificar de antemano las rutas críticas, los procesos con mejoras de fácil implementación, los flujos de trabajo donde se observan las secuencias de los procesos más importantes como estados de espera, transporte, inspección, transformación de material (Isatto, 2009).

Las constructoras que permitan la implementación de esta técnica en sus proyectos pueden reducir los costos de producción mediante la mejora y análisis constante del desempeño de sus trabajadores, de los recursos utilizados y de la seguridad industrial de sus obras. Dados los avances tecnológicos actuales, la técnica tiene la ventaja de no requerir ni equipos ni

logística muy costosos por lo cual es de fácil implementación, el análisis ya dependerá del detalle y el problema específico de cada proyecto.

Como antecedente a esta investigación se tiene que en la Universidad de los Andes se han llevado a cabo estudios de construcciones con la técnica Time-Lapse; (Bernal, 1997), (Escobar, 2005), (Arango, 2007) y (Cespedes 2010) son procesos constructivos diferentes a la propuesta de esta investigación ya que en los anteriores se han analizado solo un proceso determinado de construcción en edificios y el presente proyecto analiza los rubros de la estructura del pavimento en dos vías teniendo mayores parámetros y tiempos de análisis para una propuesta más amplia en el sector vial.

La mayoría de estos trabajos se han basado en la búsqueda de soluciones a los problemas que generan pérdida de tiempo o mejor, generan tiempos de ocio lo que disminuye la productividad, aumentando los tiempos de entrega.

#### ***6.4.3. Tabulación de Información***

A partir de la recopilación de información, tanto de los videos Time-Lapse, y de los formatos de medición de campo se procede a la tabulación y análisis de datos.

La forma más adecuada para procesar toda la información de los videos sería mediante la simulación digital en el que se representa simplificada un sistema complejo en este caso los datos de los videos.

La simulación se refiere a un gran conjunto de métodos y aplicaciones que buscan imitar el comportamiento de sistemas reales, generalmente en una computadora con un software apropiado.

Ya que el manejo eficiente de un software apropiado para el procesamiento de tiempos a partir de videos, ampliaba el tiempo de ejecución del proyecto, decidí que el procesamiento de tiempos se realice manualmente; tomando en cuenta el tiempo de inicio y fin de cada una de las actividades propuestas como son: actividades productivas, actividades contributivas, actividades no contributivas y actividades fuera de foco; estas actividades

fueron tabuladas por cada uno de los trabajadores que intervienen en la ejecución de los rubros.

Se recomienda la tabulación de la información mediante la simulación digital ya que reduce tiempo de análisis y resulta beneficioso el uso de esta herramienta para la visualización de tiempos detallados y analizar la productividad de las actividades desarrolladas en la obra.

Entonces a partir de los tiempos detallados por cada actividad y por cada trabajador que ejecuten el rubro, se procede a resumir los tiempos en gráficas porcentuales visualizando el rendimiento de los trabajadores en conjunto.

#### ***6.4.4. Diagramas de Flujo***

Un diagrama de flujo siempre tiene un único punto de inicio y un único punto de término.

Los pasos a seguir para construir el diagrama de flujo son:

- ✓ Establecer el alcance del proceso a describir. De esta manera quedará fijado el comienzo y el final del diagrama. Frecuentemente el comienzo es la salida del proceso previo y el final la entrada al proceso siguiente.
- ✓ Identificar y listar las principales actividades/subprocesos que están incluidos en el proceso a describir y su orden cronológico.
- ✓ Si el nivel de detalle definido incluye actividades menores, listarlas también.
- ✓ Identificar y listar los puntos de decisión.
- ✓ Construir el diagrama respetando la secuencia cronológica y asignando los correspondientes símbolos.
- ✓ Asignar un título al diagrama y verificar que esté completo y describa con exactitud el proceso elegido.

#### **6.5. Descripción de la Propuesta**

La propuesta realizada por la autora de esta investigación, consiste en la aplicación de la metodología de la toma de videos Time-Lapse en la recopilación de datos en obras viales, considerando que con el análisis de datos según esta metodología se tendrá información en cuanto a rendimientos y el manejo adecuado de recursos en los proyectos viales.

Es así que una vez finalizada la investigación, la propuesta se dará a conocer a las constructoras viales de las dos vías en estudio de la investigación como son: la vía “Las Abras-Guano” Constructora DONOSO, y la vía “Calpi-Gatazo” Constructora COVIPAL; para que mediante la descripción de esta propuesta técnica las constructoras consideren pertinente la ejecución de la metodología en sus obras viales con el fin de mejorar la productividad en construcción.

En el desarrollo de la propuesta, se describe el procedimiento y metodologías a seguir, el modelo de análisis y la implementación del método de simulación, así como también el diseño organizacional con el que se debería ejecutar esta técnica.

Se concluye que el éxito de este estudio, radica en que los gerentes, supervisores, residente, personal administrativo y trabajadores en general de cada una de las constructoras, intervengan en la realización de la propuesta desarrollada, a fin de que técnicamente se manejen los recursos del proyecto considerando los plazos de ejecución de obra.

Para ello debe crearse un ambiente laboral que sea capaz de animar a todos los trabajadores a poner en práctica los procedimientos indicados en esta propuesta, así como la predisposición de los gerentes en invertir en la propuesta desarrollada en esta investigación a fin de que se maneje información en beneficio de sus empresas constructoras.

#### **6.5.1. Modelo de Análisis**

A partir de la revisión bibliográfica (reflejada en capítulos anteriores del presente documento) se generó la metodología a ser aplicada en el proyecto donde se emplearon las herramientas de videos de *time-lapse*, y diagramas de flujo.

La utilización de videos time-lapse es una herramienta que permite adquirir información a través del registro continuo del trabajo en los procesos constructivos. Como resultado, se tiene un video acelerado de varias horas de trabajo en obra reducido a pocos minutos de visualización en el computador, el cual permite hacer análisis detallados de la productividad del proceso (Vargas, Prieto, Páez, Mesa, & Blanco, 2010).

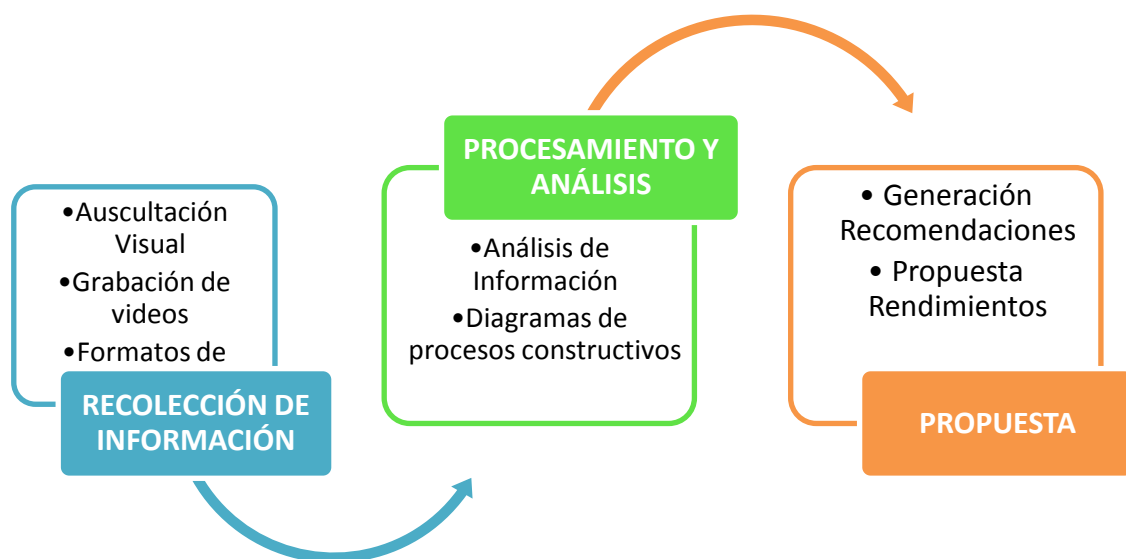
La utilización de estos videos es una buena herramienta para el caso propuesto en el sentido en que permite observar una y otra vez el mismo proceso con el fin de detectar aquellos puntos específicos en donde se puede llegar a incrementar la productividad.

La simulación ha demostrado ser una herramienta muy útil para la mejora de procesos constructivos (Mesa, 2008), adicionalmente permite (siempre y cuando se realice una buena calibración) evaluar en la oficina algunos cambios antes de implementarlos en obra, ahorrando así enormes cantidades de tiempo y recursos que podrían llegar a mal utilizarse al tener unas supuestas “mejoras” cuyo impacto probablemente no sea significativo.

Dado que la simulación digital requiere de una gran cantidad de información, parece que la herramienta de videos de time-lapse es una buena para alimentarla, ya que no solo recolecta un volumen alto de datos sino que permite analizarlos y medirlos con comodidad, calma y confiabilidad.

A partir de esta, se producen recomendaciones adicionales, las cuales deben orientarse más hacia el cálculo de rendimientos y la reorganización de los recursos en el proceso, que hacia el aumento de los mismos dado que no se pretende incrementar los costos del proceso.

El siguiente esquema ilustra la metodología de aplicación de las herramientas:



**Figura 64.-**Metodología para la integración de las herramientas.

*Elaborado Por:* Silvia Martinez



La metodología cuenta con 4 etapas principales:

### ***A. Recolección de información.***

La recolección de información se divide en dos categorías básicas:

- **Auscultación Visual:** En cualquier proyecto de ingeniería, es fundamental realizar al menos alguna visita documentada al campo (en este caso las obras de las vías “Las Abras-Guano” y “Calpi-Gatazo”) con el fin de entender el entorno en el cual se van a desarrollar y realizar una observación directa del sitio, y actividades que se vayan a desarrollar en la misma. Como resultado de estas visitas se tiene un amplio registro fotográfico del sitio, y condiciones únicas de trabajo de cada vía.
  
- **Toma de videos *Time-Lapse*:** Luego de las visitas de obra, se toman videos de por lo menos una duración de una hora de los procesos que se estén llevando a cabo y si las condiciones de la o las cámaras que se utilicen lo permiten se graban tiempos más amplios para tener un rango de datos mayor. Inicialmente se toman videos de un ángulo fijo y otro móvil con el fin de abarcar la actividad de cada uno de los integrantes del proceso. Cabe recalcar que la grabación de cada proceso es tomada en horarios distintos y los días que duren la actividad. La técnica *time-lapse* es realizada posteriormente en un computador mediante la revisión de los videos tomados en campo y obteniendo tiempos reales de trabajo de cada uno de los participantes.

### ***B. Análisis de información.***

Inicialmente acorde con la información recolectada de las visitas a campo se realizan diagrama de flujo de los procesos relevantes. Luego la información recolectada en los videos se analiza desde dos enfoques:

- **Observación repetida:** Observarlos repetidamente preguntándose cómo y porque se realiza cada una de las actividades envueltas en el proceso teniendo en mente la filosofía de mejora constante y de disminución de

reprocesos y actividades de flujo. Es importante que cada cambio, pregunta o mejora planteada sea compartida con el personal de obra, permitiendo que ellos observen los videos, y de esta forma se retroalimenten proponiendo mejoras al proceso.

- **Toma de tiempos:** Con el fin de alimentar la simulación, es indispensable tomar los tiempos de cada una de las actividades a incluir dentro del sistema. Por ejemplo: se debe tomar la duración unitaria del transporte de material de la sub-base, base, asfalto (material a utilizar en la conformación de la estructura de la vía), esto con el fin de tener la suficiente cantidad de datos para una distribución probabilística confiable. Luego de tomar los tiempos unitarios de cada actividad, es importante tomar los tiempos no contributivos del proceso, permitiendo establecer una distribución probabilística para estos y darle mayor precisión al modelo.

### ***C. Simulación Digital.***

Se debe tener en cuenta toda la información recolectada y sacada de los videos, esta información corresponde básicamente a duraciones unitarias por actividad y a mediciones de la composición de tiempo (productivo, contributivo, no contributivo, fuera de foco).

### ***D. Generación de Recomendaciones.***

Las recomendaciones son producidas a partir del análisis de la información y la simulación digital. A partir de la simulación digital es importante procurar la reorganización del proceso y sus recursos, y probar diferentes opciones que permitan llegar a mejoras en el proceso.

## ***6.5.2. Implementación del Modelo***

### ***A. Descripción de la obra.***

Las obras viales en el análisis de esta investigación fueron: Vía “Las Abras-Guano” (ejecutada por la empresa DONOSO) y la Vía “Calpi-Gatazo” (ejecutada por la empresa

COVIPAL). Las herramientas de análisis fueron aplicadas para el análisis de los procesos de cada una de las actividades en obra de las dos vías.



**Fotografía 64.-**Vía “Las Abras-Guano”  
*Elaborado Por:* Silvia Martinez



**Fotografía 65.-**Vía “Calpi-Gatazo”  
*Elaborado Por:* Silvia Martinez

## **B. Desarrollo.**

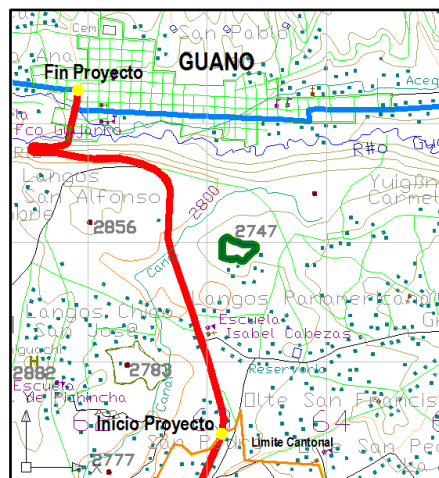
### **1. Recolección de Información**

Acorde con lo establecido en la metodología, la recolección de información se divide en dos partes principales las cuales serán explicadas a continuación:

#### **1.1.Auscultación visual (Visitas iniciales a obra)**

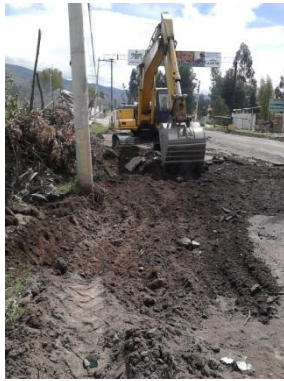
Inicialmente se realizó una serie de visitas a las vías con el fin de identificar los puntos a trabajar y socializar con las compañías constructoras el proyecto de investigación. Estas visitas permitieron conocer la situación de la obra y documentar el estado actual. A partir de esta documentación, se procedió a realizar el plano de identificación de las vías:

**Figura 65.-** Plano del Área de Influencia de la vía “Las Abras-Guano”.



*Elaborado Por:* Silvia Martinez

**Fotografía 66.-** Plano del Área de Influencia de la vía “Las Abras-Guano”.



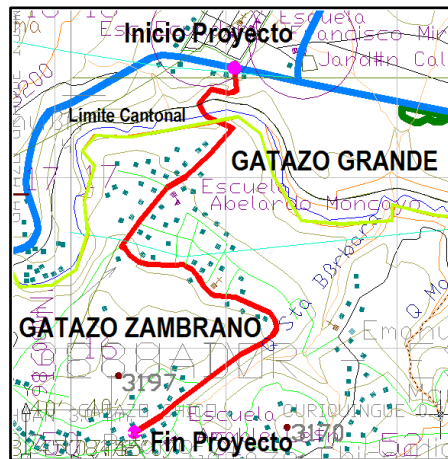
Inicio de la vía



Fin de la Vía

*Elaborado Por:* Silvia Martinez

**Figura 66.-** Plano del Área de Influencia de la vía “Calpi-Gatazo”.



*Elaborado Por:* Silvia Martinez

**Fotografía 67.-** Plano del Área de Influencia de la vía “Calpi-Gatazo”.



Inicio de la vía



Fin de la Vía

*Elaborado Por:* Silvia Martinez

En el Capítulo III, en el numeral 3.7.- Procesamiento de datos, en el literal B.- Registro Fotográfico de las vías; se observa entonces la distribución del personal y maquinaria en obra, con la que se levantó un registro fotográfico que permite ver el movimiento y ubicación de las cuadrillas en sitio. Ya que el trabajo de la vía se evidencia a lo largo de varios tramos y por ende este proceso es móvil a diferencia por ejemplo de un edificio donde las actividades son centradas en ciertos espacios, en la vía el proceso constructivo se detalla en el avance secuencial por abscisas o km a lo largo de la misma.

### ***1.2.Toma de videos Time-Lapse***

La toma de videos se divide en las siguientes actividades fundamentales:

#### ***1.2.1. Selección de equipos a utilizar:***

Se tomó como base de grabación de los videos un mínimo de una hora o de la duración completa del proceso dividida en varios días y diferentes horarios para luego en oficina realizar la técnica Time-Lapse. Para esto era necesaria una cámara de video que permitiera una grabación continua de un tiempo determinado y de una alta definición en cuanto al zoom, por disponibilidad, se seleccionó una cámara de video SUPRATECH SUPRACAM ZELUS (Tarjeta de memoria 2 GB), y Cámara SAMSUNG SMX-C14 (Tarjeta de memoria 8 GB),adicionalmente cuenta con un software que facilita el paso de los videos mediante puerto USB a un computador común (HP Pavilion).



**Figura 67.-**Video cámara SAMSUNG SMX-C1



**Figura68.-**Video cámara SUPRATECH SUPRACAM ZELUS

#### ***1.2.2. Logística Previa:***

Durante la semana del 19 al 30 de marzo de 2012 se realizó toda la logística previa, esto incluyó la agrupación de materiales y equipos que se van a utilizar para desarrollar el

método time-lapse, es así que se reunieron: tableros de apunte, cinta , flexómetro, formatos de campo para la recolección de datos y GPS, con el fin de obtener la posición geográfica y la altura del sitio en el que se está cogiendo los datos y cámara de video para la toma de las actividades en desarrollo de la vía, entre otros.

### *1.2.3. Grabación de los Videos:*

Una vez solucionada toda la logística previa necesaria, se procedió a realizar la grabación de los videos. Estos fueron realizados durante los meses de abril, mayo y junio del 2012, las grabaciones fueron realizadas durante los procesos constructivos de cada rubro en ejecución.



**Figura 69.-Ejemplo de encuadre de los videos Vía “Las Abras-Guano”**

*Elaborado Por: Silvia Martinez*



**Figura 70.-**Ejemplo de encuadre de los videos Vía “Calpi-Gatazo”

*Elaborado Por:* Silvia Martinez

Los videos fueron tomados exclusivamente para observar el proceso de distribución, centrándose en las actividades correspondientes a los rubros de la estructura del pavimento en cada una de las vías.

#### 1.2.4. Realización de time-lapse:

Por comodidad, todas las noches después de capturados los videos estos se descargaban y procesaban en un computador. La descarga se realizaba directamente de la tarjeta de memoria del video cámara como archivo .MP4 o .MOV, al computador.

Una vez descargados se procede a la realización de la técnica *time-lapse*, obteniendo micro tiempos de cada actividad desarrollada.

## **2. Análisis de la Información / Resultados**

Al tabular y analizar la información, se determinó que los rendimientos inicialmente propuestos por las constructoras son mucho más altos de lo que en realidad se produce en obra. En las siguientes tablas se establece los rendimientos, distribución de mano de obra y porcentaje de ahorro, establecido inicialmente y el propuesto según esta investigación.

**Tabla 65.- Resultados.- Rendimientos de las dos vías**

| ITEM               | RUBRO                          | RENDIMIENTO |           |
|--------------------|--------------------------------|-------------|-----------|
|                    |                                | INICIAL     | PROPUESTO |
| 1                  | Base Clase 4: GUANO            | 0,025       | 0,005     |
|                    | Base Clase 4: CALPI            | 0,025       | 0,003     |
| <b>DIFERENCIA=</b> |                                | 0,000       | 0,002     |
| 2                  | Carpeta Asfáltica e=5cm: GUANO | 0,007       | 0,006     |
|                    | Carpeta Asfáltica e=5cm: CALPI | 0,0025      | 0,001     |
| <b>DIFERENCIA=</b> |                                | 0,005       | 0,005     |

*Elaborado Por: Silvia Martinez*

**Tabla 66.- Resultados.- Mano de obra de las dos vías**

| ITEM               | RUBRO                          | MANO DE OBRA |           |
|--------------------|--------------------------------|--------------|-----------|
|                    |                                | INICIAL      | PROPUESTO |
| 1                  | Base Clase 4: GUANO            | 8            | 6         |
|                    | Base Clase 4: CALPI            | 8            | 7         |
| <b>DIFERENCIA=</b> |                                | 0            | -1        |
| 2                  | Carpeta Asfáltica e=5cm: GUANO | 18           | 18        |
|                    | Carpeta Asfáltica e=5cm: CALPI | 18           | 12        |
| <b>DIFERENCIA=</b> |                                | 0            | 6         |

*Elaborado Por: Silvia Martinez*

**Tabla 67.- Resultados.- Porcentajes de Ahorro de las dos vías**

| ITEM               | RUBRO                          | AHORRO |       |
|--------------------|--------------------------------|--------|-------|
|                    |                                | %      | (\$)  |
| 1                  | Base Clase 4: GUANO            | 19,54  | 3,81  |
|                    | Base Clase 4: CALPI            | 21,01  | 4,03  |
| <b>DIFERENCIA=</b> |                                | -1,47  | -0,22 |
| 2                  | Carpeta Asfáltica e=5cm: GUANO | 6,47   | 0,58  |
|                    | Carpeta Asfáltica e=5cm: CALPI | 12,05  | 0,71  |
| <b>DIFERENCIA=</b> |                                | -5,57  | -0,12 |

*Elaborado Por: Silvia Martinez*



## 2.1.Vía “Las Abras-Guano”

### 2.1.1. Equipo asignado al Proyecto

**Tabla 68.-Detalle de Equipo Asignado al Proyecto**

| DETALLE DEL EQUIPO<br>marca, potencia, capac.,etc. | FECHA DE<br>FABRIC. | ESTADO | UBICACION<br>ACTUAL | PROPIETARIO<br>ACTUAL               |
|--|---------------------|--------|---------------------|-------------------------------------|
| Equipo de topografía, Estación Total, Sokkia       | 2009                | Bueno  | Riobamba            | Donoso Constructores<br>Cia. Ltda.  |
| Cargadora, Hyundai, 185 HP                         | 2009                | Bueno  | Quito               | Constructora Villacreces<br>Andrade |
| Rodillo neumático, Volvo, 96 HP                    | 2009                | Bueno  | Quito               | Constructora Villacreces<br>Andrade |
| Volqueta, Chevrolet, 8 m3                          | 2009                | Bueno  | Riobamba            | Donoso Constructores<br>Cia. Ltda.  |
| Volqueta, Chevrolet, 8 m3                          | 2009                | Bueno  | Riobamba            | Donoso Constructores<br>Cia. Ltda.  |
| Volqueta, Hino, 30 TON                             | 2009                | Bueno  | Quito               | Constructora Villacreces<br>Andrade |
| Distribuidor de asfalto, Rosco, 160 HP             | 1982                | Bueno  | Quito               | Constructora Villacreces<br>Andrade |
| Escoba mecánica, Bobcat, 56 HP                     | 2002                | Bueno  | Quito               | Constructora Villacreces<br>Andrade |
| Motoniveladora, Dresser, 148 HP                    | 1988                | Bueno  | Riobamba            | Donoso Constructores<br>Cia. Ltda.  |
| Camión Cisterna, Chevrolet, 12 TN                  | 2008                | Bueno  | Riobamba            | Hector Falconi                      |
| Rodillo liso vibratorio, Muller, 148 HP            | 1988                | Bueno  | Riobamba            | Donoso Constructores<br>Cia. Ltda.  |

*Elaborado Por:* CONSTRUCTORA DONOSO CIA. LTDA.

### ANÁLISIS.

Se evidencio que el equipo propuesto por la Constructora se encontró en campo desarrollando los trabajos de la vía.

Vale recalcar que por el uso y el tiempo de funcionamiento que tienen varios equipos, han existido muchas reparaciones y mantenimiento lo que aumenta el costo de operación de los mismos y retrasa de cierta manera el trabajo en la obra.

### 2.1.2. Distribución de Cuadrillas Original

Se presenta en la siguiente tabla la distribución de las cuadrillas originales en los rubros de análisis de la investigación, con el fin de sugerir la redistribución de cuadrillas en base al cálculo de los rendimientos y de las observaciones en obra.

**Tabla 69.-**Distribución de Cuadrillas Original (Guano)

| <b>DISTRIBUCIÓN DE CUADRILLAS ORIGINAL</b> |                            |   |           |
|--|----------------------------|---|-----------|
| ITEM                                       | RUBRO                      | MANO DE OBRA  |           |
|  |                            | DESCRIPCIÓN   | CANTIDAD  |
| 1  | Base Clase 4               | Operador C1 (GRUPO I) Motoniveladora                    | 1         |
|  |                            | Operador C2 (GRUPO II) Rodillo autopropulsado           | 1         |
|  |                            | Ayudante de maquinaria (Estr.Oc.C3) "SIN TITULO"        | 3         |
|  |                            | Chofer profesional licencia tipo D (Estr.Oc.D1)"CHOFER" | 1         |
|  |                            | Peón "(ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2)"                      | 2         |
|  |                            | <b>TOTAL:</b>   | <b>8</b>  |
| 2  | Capa de Imprimación RC 250 | Operador EO C2 (GRUPO II)                               | 2         |
|  |                            | Ayudante de Máquina EO C3                               | 1         |
|  |                            | Peón EO E2  | 2         |
|  |                            | <b>TOTAL:</b>   | <b>5</b>  |
| 3  | Carpeta Asfáltica e=5cm    | Operador EO C1 (GRUPO I)                                | 3         |
|  |                            | Operador EO C2 (GRUPO II)                               | 3         |
|  |                            | Chofer Tipo D EO D1                                     | 1         |
|  |                            | Ayudante de Máquina EO C3                               | 6         |
|  |                            | Peón EO E2  | 5         |
|  |                            | <b>TOTAL:</b>   | <b>18</b> |

*Elaborado Por:* Silvia Martínez

Fuente: Constructora Donoso Cía. Ltda.

### 2.1.3. Redistribución de Cuadrillas

En la siguiente tabla se establece la redistribución de las cuadrillas presentes en obra, este análisis se realizó a partir de las observaciones directas en campo así como también de los procesos grabados mediante video, es así que se propone la siguiente cuadrilla en obra para cada uno de los rubros estudiados en la investigación.

**Tabla 70.-Redistribución de Cuadrillas (Guano)**

| REDISTRIBUCIÓN DE CUADRILLAS |                            |   |           |
|------------------------------|----------------------------|---|-----------|
| ITEM                         | RUBRO                      | MANO DE OBRA  |           |
|                              |                            | DESCRIPCIÓN   | CANTIDAD  |
| 1                            | Base Clase 4               | Operador C1 (GRUPO I) Motoniveladora                    | 1         |
|                              |                            | Operador C2 (GRUPO II) Rodillo autopropulsado           | 1         |
|                              |                            | Ayudante de maquinaria (Estr.Oc.C3) "SIN TITULO"        | 2         |
|                              |                            | Chofer profesional licencia tipo D (Estr.Oc.D1)"CHOFER" | 1         |
|                              |                            | Peón "(ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2)"                      | 1         |
|                              |                            | <b>TOTAL:</b>   | <b>6</b>  |
| 2                            | Capa de Imprimación RC 250 | Operador EO C2 (GRUPO II)                               | 2         |
|                              |                            | Ayudante de Máquina EO C3                               | 2         |
|                              |                            | Peón EO E2  | 3         |
|                              |                            | <b>TOTAL:</b>   | <b>7</b>  |
| 3                            | Carpeta Asfáltica e=5cm    | Operador EO C1 (GRUPO I)                                | 3         |
|                              |                            | Operador EO C2 (GRUPO II)                               | 3         |
|                              |                            | Chofer Tipo D EO D1                                     | 1         |
|                              |                            | Ayudante de Máquina EO C3                               | 3         |
|                              |                            | Peón EO E2  | 8         |
|                              |                            | <b>TOTAL:</b>   | <b>18</b> |

*Elaborado Por: Silvia Martinez*

#### 2.1.4. Seguridad Industrial en la Construcción

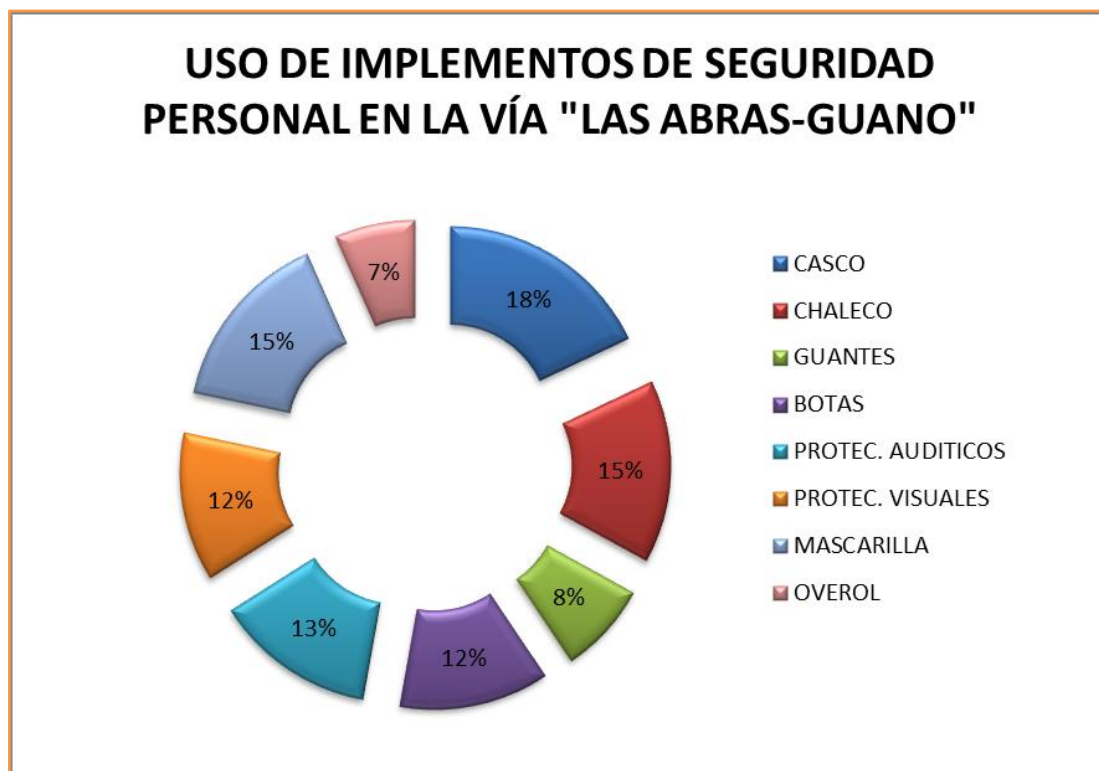
Se constató en obra que la Empresa Constructora ha dotado de ciertos implementos de seguridad a varios trabajadores, sin embargo, se debe señalar que al no existir una gestión en prevención de riesgos laborales no se tiene un adecuado manejo del suministro de todos los implementos necesarios para el desarrollo de las actividades en obra.

Es así que el 33,75 % de los trabajadores no disponen del equipo mínimo de seguridad personal para evitar riesgos laborales, ya que las actividades que se desarrollan en la vía son expuestas a varios riesgos. En el siguiente gráfico se da a conocer el uso de varios implementos de Seguridad Personal y la disposición de estos en la vía.

**Tabla 71.-**Implementos de Seguridad Personal (Guano)

| USO DE IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD PERSONAL (%) |         |         |       |                   |                  |            |        |
|--|---------|---------|-------|-------------------|------------------|------------|--------|
| CASCO  | CHALECO | GUANTES | BOTAS | PROTEC. AUDITICOS | PROTEC. VISUALES | MASCARILLA | OVEROL |
| 95   | 80      | 40      | 65    | 70                | 65               | 80         | 35     |

*Elaborado Por:* Silvia Martínez

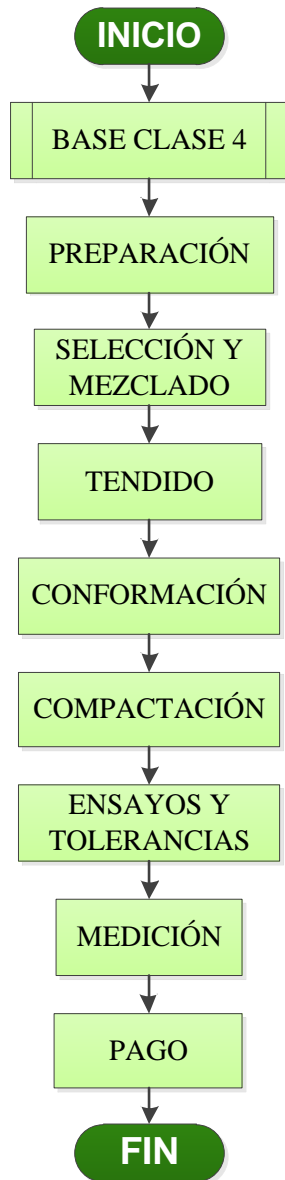


**Figura 71.-** Implementos de Seguridad (Guano)

*Elaborado Por:* Silvia Martínez

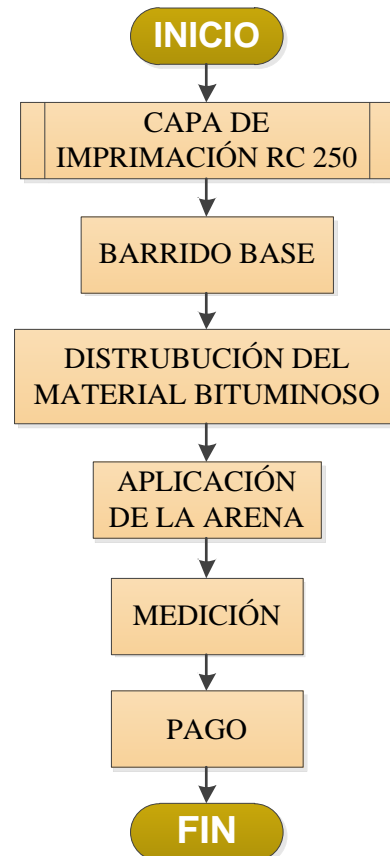
2.1.5. Diagramas de Procesos Constructivos

A partir de la documentación y las visitas de campo, se realizaron los siguientes diagramas de flujo que ilustran los procesos constructivos en las actividades desarrolladas en campo de cada una de las vías.



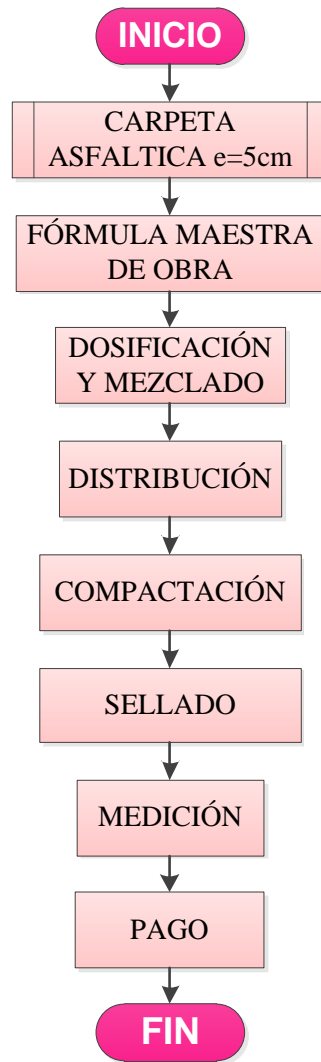
**Figura 72.-** Diagrama de procesos: Base Clase 4

*Elaborado por:* Silvia Martinez



**Figura 73.-** Diagrama de procesos: Capa de Imprimación RC 250

*Elaborado por:* Silvia Martinez



**Figura 74.-** Diagrama de procesos: Carpeta  
Asfáltica e=5cm

*Elaborado por:* Silvia Martinez

## 2.2.Vía “Calpi-Gatazo”

### 2.2.1. Equipo asignado al Proyecto

**Tabla 72.-** Detalle de Equipo Asignado al Proyecto

| <b>No.<br/>ORDEN</b> | <b>DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO</b> | <b>NÚMERO DE<br/>UNIDADES</b> |
|----------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 1                    | Bomba de agua d=3"            | 1                             |
| 2                    | Camioneta 4x4                 | 1                             |
| 3                    | Camión cisterna               | 1                             |
| 4                    | Cargadora frontal             | 1                             |
| 5                    | Compactador manual            | 1                             |
| 6                    | Compresor de aire 250 PCM     | 1                             |
| 7                    | Concreteira 1 saco            | 1                             |
| 8                    | Distribuidora de asfalto      | 1                             |
| 9                    | Escoba mecánica               | 1                             |
| 10                   | Excavadora sobre oruga        | 1                             |
| 11                   | Franjadora                    | 1                             |
| 12                   | Martillo neumático            | 1                             |
| 13                   | Motoniveladora                | 1                             |
| 14                   | Motosierra                    | 1                             |
| 15                   | Planta procesadora            | 1                             |
| 16                   | Retroexcavadora de neumáticos | 1                             |
| 17                   | Rodillo liso vibratorio       | 1                             |
| 18                   | Rodillo neumático             | 1                             |
| 19                   | Soldadora eléctrica           | 1                             |
| 20                   | Terminadora de asfalto        | 1                             |
| 21                   | Tractor de orugas con ripper  | 1                             |
| 22                   | Vibrador                      | 1                             |
| 23                   | Volqueta 8 m3                 | 1                             |

*Elaborado Por:* CONSTRUCTORA OVIEDO PALACIOS COVIPAL CIA. LTDA.

### **ANÁLISIS.**

Se evidencio que el equipo propuesto por la Constructora se encontró en campo desarrollando los trabajos de la vía.

Vale recalcar que la disposición de la maquinaria en caso de existir reparaciones o mantenimiento es inmediata a fin de que no exista pérdida de tiempo y dinero al ejecutar los procesos constructivos en la vía. Es así que esta organización es beneficiosa en cuanto al manejo de la productividad de los recursos dispuestos en la obra.

### 2.2.2. Distribución de Cuadrillas Original

Se presenta en la siguiente tabla la distribución de las cuadrillas originales en los rubros de análisis de la investigación, con el fin de sugerir la redistribución de cuadrillas en base al cálculo de los rendimientos y de las observaciones en obra.

**Tabla 73.-Distribución de Cuadrillas Original (Calpi-Gatazo)**

| DISTRIBUCIÓN DE CUADRILLAS ORIGINAL |                         |  |           |
|-------------------------------------|-------------------------|--|-----------|
| ITEM                                | RUBRO                   | MANO DE OBRA   |           |
|                                     |                         | DESCRIPCIÓN  | CANTIDAD  |
| 1                                   | Sub Base Clase 3        | Operador C1 (GRUPO I) Motoniveladora                                       | 1         |
|                                     |                         | Operador "C2 (GRUPO II)" Rodillo autopropulsado                            | 1         |
|                                     |                         | Ayudante de maquinaria (Estr. Oc. C3) "SIN TITULO"                         | 3         |
|                                     |                         | Chofer profesional licencia tipo D (Estr. Op. C1) "CHOFERES PROFESIONALES" | 1         |
|                                     |                         | Peón "(ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2)"   | 2         |
|                                     |                         | <b>TOTAL:</b>  | <b>8</b>  |
| 2                                   | Base Clase 4            | Operador C1 (GRUPO I) Motoniveladora                                       | 1         |
|                                     |                         | Operador "C2 (GRUPO II)" Rodillo autopropulsado                            | 1         |
|                                     |                         | Ayudante de maquinaria (Estr. Oc. C3) "SIN TITULO"                         | 3         |
|                                     |                         | Chofer profesional licencia tipo D (Estr. Op. C1) "CHOFERES PROFESIONALES" | 1         |
|                                     |                         | Peón "(ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2)"   | 2         |
|                                     |                         | <b>TOTAL:</b>  | <b>8</b>  |
| 3                                   | Carpeta Asfáltica e=5cm | Chofer profesional licencia tipo D (Estr. Op. C1) "CHOFERES PROFESIONALES" | 1         |
|                                     |                         | Pavimentadora de Asfalto Operador C2 (GRUPO II)                            | 1         |
|                                     |                         | Operador "C2 (GRUPO II)" Acabadora de asfaltado                            | 1         |
|                                     |                         | Operador "C2 (GRUPO II)" Rodillo autopropulsado                            | 2         |
|                                     |                         | Ayudante de maquinaria (Estr. Oc. C3) "SIN TITULO"                         | 5         |
|                                     |                         | Peón "(ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2)"   | 8         |
|                                     |                         | <b>TOTAL:</b>  | <b>18</b> |

*Elaborado Por: Silvia Martinez*



### 2.2.3. Redistribución de Cuadrillas

En la siguiente tabla se establece la redistribución de las cuadrillas presentes en obra, este análisis se realizó a partir de las observaciones directas en campo así como también de los procesos grabados mediante video, es así que se propone la siguiente cuadrilla en obra para cada uno de los rubros estudiados en la investigación.

**Tabla 74.-Redistribución de Cuadrillas (Calpi-Gatazo)**

| REDISTRIBUCIÓN DE CUADRILLAS |                         |  |           |
|------------------------------|-------------------------|--|-----------|
| ITEM                         | RUBRO                   | MANO DE OBRA   |           |
|                              |                         | DESCRIPCIÓN  | CANTIDAD  |
| 1                            | Sub Base Clase 3        | Operador C1 (GRUPO I) Motoniveladora                                       | 1         |
|                              |                         | Operador "C2 (GRUPO II)" Rodillo autopropulsado                            | 1         |
|                              |                         | Ayudante de maquinaria (Estr. Oc. C3) "SIN TITULO"                         | 2         |
|                              |                         | Chofer profesional licencia tipo D (Estr. Op. C1) "CHOFERES PROFESIONALES" | 1         |
|                              |                         | Peón "(ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2)"   | 1         |
|                              |                         | <b>TOTAL:</b>  | <b>6</b>  |
| 2                            | Base Clase 4            | Operador C1 (GRUPO I) Motoniveladora                                       | 1         |
|                              |                         | Operador "C2 (GRUPO II)" Rodillo autopropulsado                            | 1         |
|                              |                         | Ayudante de maquinaria (Estr. Oc. C3) "SIN TITULO"                         | 2         |
|                              |                         | Chofer profesional licencia tipo D (Estr. Op. C1) "CHOFERES PROFESIONALES" | 1         |
|                              |                         | Peón "(ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2)"   | 2         |
|                              |                         | <b>TOTAL:</b>  | <b>7</b>  |
| 3                            | Carpeta Asfáltica e=5cm | Chofer profesional licencia tipo D (Estr. Op. C1) "CHOFERES PROFESIONALES" | 1         |
|                              |                         | Pavimentadora de Asfalto Operador C2 (GRUPO II)                            | 1         |
|                              |                         | Operador "C2 (GRUPO II)" Acabadora de asfaltado                            | 1         |
|                              |                         | Operador "C2 (GRUPO II)" Rodillo autopropulsado                            | 2         |
|                              |                         | Ayudante de maquinaria (Estr. Oc. C3) "SIN TITULO"                         | 2         |
|                              |                         | Peón "(ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2)"   | 5         |
|                              |                         | <b>TOTAL:</b>  | <b>12</b> |

*Elaborado Por: Silvia Martinez*

#### 2.2.4. Seguridad Industrial en la Construcción

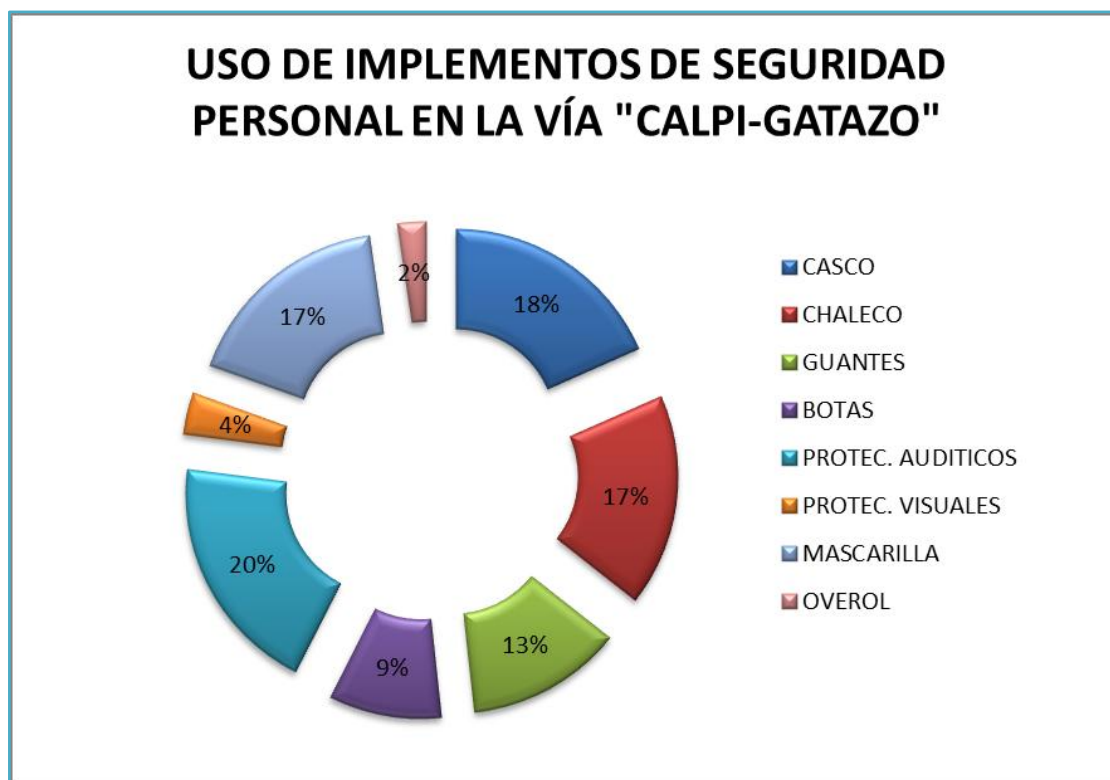
Se constató en obra que la Empresa Constructora ha dotado de ciertos implementos de seguridad a varios trabajadores, sin embargo, se debe señalar que al no existir una gestión en prevención de riesgos laborales no se tiene un adecuado manejo del suministro de todos los implementos necesarios para el desarrollo de las actividades en obra.

Es así que el 45,63 % de los trabajadores no disponen del equipo mínimo de seguridad personal para evitar riesgos laborales, ya que las actividades que se desarrollan en la vía son expuestas a varios riesgos. En el siguiente gráfico se da a conocer el uso de varios implementos de Seguridad Personal y la disposición de estos en la vía.

**Tabla 75.-**Implementos de Seguridad Personal (Gatazo)

| USO DE IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD PERSONAL (%) |         |         |       |                   |                  |            |        |
|--|---------|---------|-------|-------------------|------------------|------------|--------|
| CASCO  | CHALECO | GUANTES | BOTAS | PROTEC. AUDITICOS | PROTEC. VISUALES | MASCARILLA | OVEROL |
| 80   | 75      | 55      | 40    | 85                | 15               | 75         | 10     |

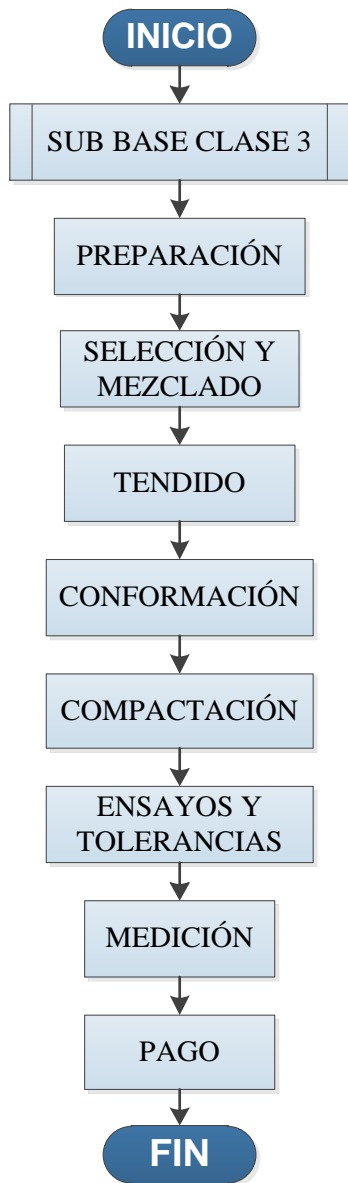
*Elaborado Por:* Silvia Martinez



**Figura 75.-** Implementos de Seguridad (Gatazo)

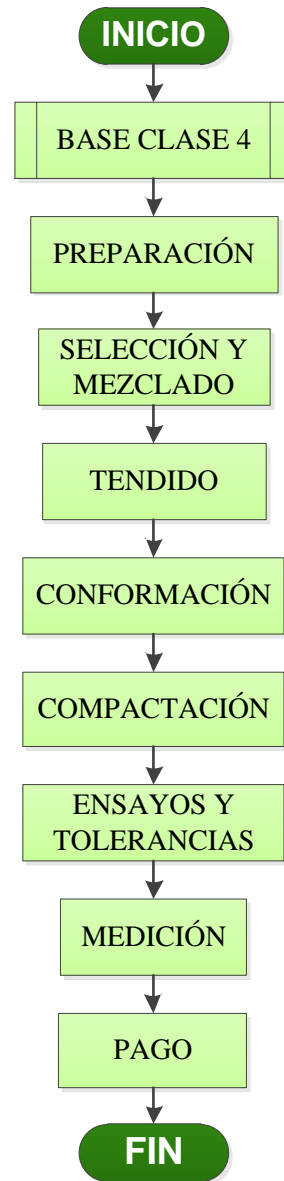
*Elaborado Por:* Silvia Martinez

2.2.5. Diagramas de Procesos Constructivos



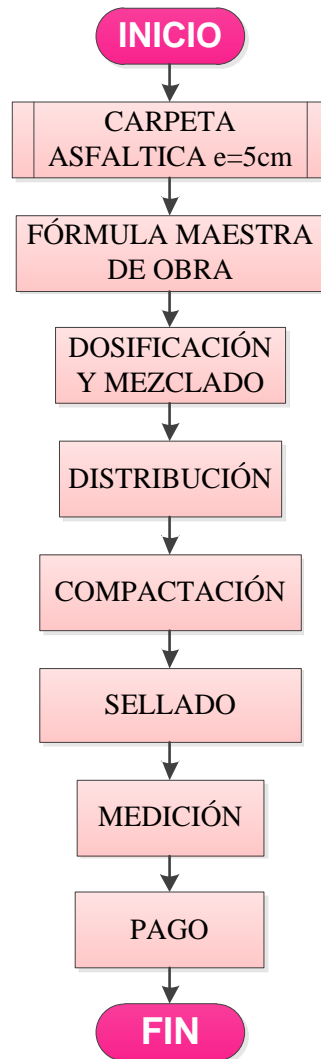
**Figura 76.-** Diagrama de procesos: Sub Base Clase 3

*Elaborado por:* Silvia Martinez



**Figura 77.-** Diagrama de procesos: Base Clase 4

*Elaborado por:* Silvia Martinez



**Figura78.-** Diagrama de procesos: Carpeta Asfáltica e=5cm

*Elaborado por:* Silvia Martínez

### **2.3.Análisis de los Diagramas de Procesos Constructivos**

Con la propuesta de los diagramas de cada uno de los procesos constructivos de los rubros analizados en esta investigación, se establecen los pasos a seguir a fin de que se siga un lineamiento en cuanto al manejo y construcción de estos rubros en obra.

El conocimiento pleno de lo que se debe realizar en la construcción de los rubros analizados en esta investigación, mejora la productividad de la empresa ya que se adoptan procedimientos claros a fin de desarrollar eficacia en la construcción. Se adjunta el detalle de cada uno de los diagramas de procesos constructivos (Ver Literal 6.8. Anexos.- Especificaciones Técnicas y Procesos de Trabajo).

## 2.4.Comparación de Rubros entre las dos Vías

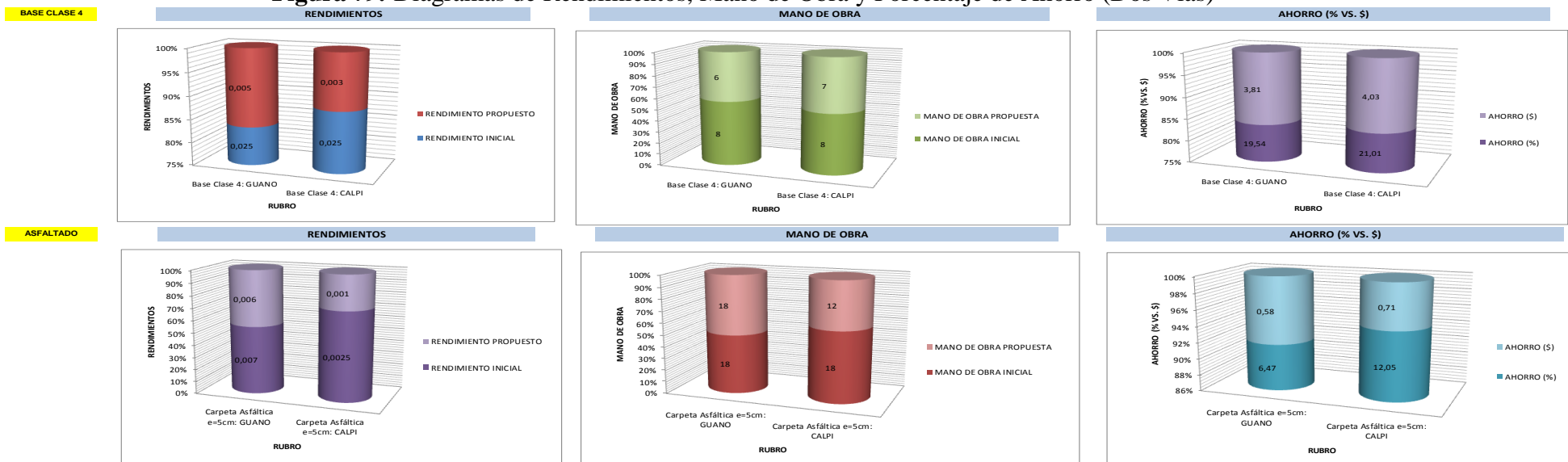
Se presenta a continuación el análisis y comparación de los rubros: Base Clase 4 y Carpeta Asfáltica e=5cm, en las variables tanto de rendimientos, mano de obra, y porcentajes de ahorro o incremento económico.

**Tabla 76.-** Resumen de Resultados de Rendimientos y Mano de Obra de las Dos Vías

| RESUMEN DE RESULTADOS DE RENDIMIENTOS Y MANO DE OBRA DE LAS DOS VIAS |                                |             |           |              |           |        |       |
|--|--------------------------------|-------------|-----------|--------------|-----------|--------|-------|
| ITEM   | RUBRO                          | RENDIMIENTO |           | MANO DE OBRA |           | AHORRO |       |
|  |                                | INICIAL     | PROPUESTO | INICIAL      | PROPUESTO | %      | (\$)  |
| 1  | Base Clase 4: GUANO            | 0,025       | 0,005     | 8            | 6         | 19,54  | 3,81  |
|  | Base Clase 4: CALPI            | 0,025       | 0,003     | 8            | 7         | 21,01  | 4,03  |
|  | <b>DIFERENCIA=</b>             | 0,000       | 0,002     | 0            | -1        | -1,47  | -0,22 |
| 2  | Carpeta Asfáltica e=5cm: GUANO | 0,007       | 0,006     | 18           | 18        | 6,47   | 0,58  |
|  | Carpeta Asfáltica e=5cm: CALPI | 0,0025      | 0,001     | 18           | 12        | 12,05  | 0,71  |
|  | <b>DIFERENCIA=</b>             | 0,005       | 0,005     | 0            | 6         | -5,57  | -0,12 |

Elaborado por: Silvia Martinez

**Figura 79.-**Diagramas de Rendimientos, Mano de Obra y Porcentaje de Ahorro (Dos Vías)



Elaborado por: Silvia Martinez

### 3. Videos Time-Lapse

El análisis de los videos se dividió en dos etapas fundamentales:

#### 3.1.Observación directa de los videos:

En esta etapa básicamente lo que se realizó fue observar los videos una y otra vez en aras de comprender a cabalidad el proceso. A partir de esto se realizaron los diagramas de procesos constructivos en cada uno de los rubros en análisis de la investigación. (Ver literal 2.1. Diagramas de Procesos Constructivos: Propuesta).

##### 3.1.1. Muestreo del trabajo y toma de tiempos unitarios:

Se procedió a realizar la toma de tiempos y el muestreo de trabajo en los videos. Se determinó la duración parcial y global de las actividades (VerEjemplo).

**Tabla 77.-** Ejemplo de tabulación de tiempos de las actividades.

| # CICLOS | TIEMPO (min) |         |         | MANO DE OBRA |  |
|----------|--------------|---------|---------|--------------|--|
|          | INICIO       | FIN     | TOTAL   | CANT.        | DESCRIPCION                                      |
| vuelta   | 0:00:00      | 0:00:01 | 0:00:01 | 1            | Operador "C2 (GRUPO II)" Rodillo autopropulsado: |
|          | 0:00:01      | 0:02:02 | 0:02:01 |              |  |
|          | 0:02:02      | 0:06:36 | 0:04:34 |              |  |
| ida      | 0:06:36      | 0:07:46 | 0:01:10 |              |  |
|          | 0:07:46      | 0:19:06 | 0:11:20 |              |  |

*Elaborado por: Silvia Martinez*

Básicamente se determina los tiempos de inicio y fin de los trabajos efectuados por el personal dispuesto en obra, este proceso se realiza por cada uno de los integrantes en la realización de los rubros.

Después de establecidos estos tiempos globales, se procedió a la desagregación de los mismos por unidad de actividad de tal forma que fuesen útiles para alimentar la descripción de tiempos individuales por cada actividad.

Ha fin de que se manejen tiempos acorde al trabajo dispuesto en la obra, se tabulan los tiempos de los siguientes rubros:

**Tabla 78.-Rubros para toma de tiempos unitarios**

| <b>RUBROS</b> |                            |
|---------------|----------------------------|
| 1             | Sub Base Clase3            |
| 2             | Base Clase 4               |
| 3             | Capa de imprimación RC 250 |
| 4             | Carpeta asfáltica e=5cm    |

*Elaborado por: Silvia Martinez*

Finalmente se realizó un muestro de trabajo para los obreros. Se utilizó la técnica de observaciones instantáneas. Los videos fueron pausados una determinada cantidad de veces en momentos completamente aleatorios y se determinó lo que estaba haciendo cada trabajador acorde con la clasificación de actividades de la Tabla 80.

Si bien en sentido estricto las actividades no contributivas y fuera de foco, son actividades que no generan productividad en los procesos, por la naturaleza del análisis de esta investigación se decidió utilizarlas como tal.

A partir de esta clasificación, se tomaron 58 muestras en la vía “Las Abras-Guano”, y 90 muestras en la vía “Calpi-Gatazo”, lo cual acorde con la evaluación se alcanza un nivel de confianza superior al 70% lo que se considera aceptable en esta investigación.

$$N = \frac{k * p * (1 - p)}{(S * p)^2}$$

**Ecuación 2.-** Confiabilidad de muestras tomadas (Isatto, 2009)

Dónde:

*N* =Número de muestras

*k* =Depende del nivel de confianza deseado

*p* =Porcentaje de muestras no contributivas

*S* =Error probable (se utiliza 0.05)

En la siguiente tabla se clasifican las actividades tabuladas, es así que por cada una de las actividades se describen los procesos que se tomaron como referencia para tomar los tiempos individuales de las actividades en los rubros analizados en esta investigación.

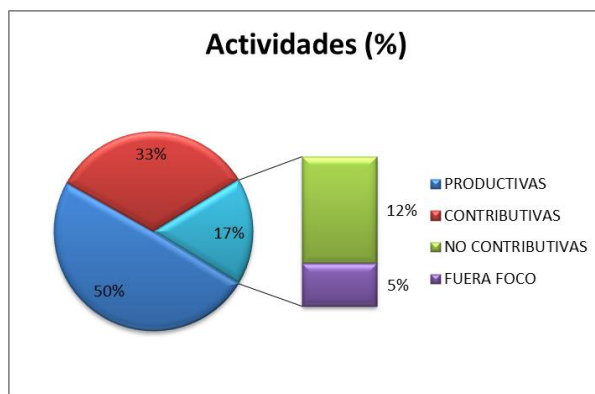
**Tabla 79.-**Clasificación de actividades.

|                                     |                                    |
|-------------------------------------|------------------------------------|
| <b>Actividades Productivas</b>      | Tendido                            |
|                                     | Conformación                       |
|                                     | Compactación                       |
|                                     | Distribución Material              |
| <b>Actividades Contributivas</b>    | Selección y Transporte de material |
|                                     | Ensayos y Tolerancias              |
|                                     | Mediciones                         |
|                                     | Supervisión                        |
| <b>Actividades no Contributivas</b> | Distracciones                      |
|                                     | Inexperiencia                      |
|                                     | Reparaciones de maquinaria         |
|                                     | Mantenimiento                      |
| <b>Actividades Fuera de Foco</b>    | Procesos no grabados ampliamente   |

*Elaborado por: Silvia Martinez*

Como resultado se obtuvo la composición de tiempos para los trabajadores ilustrada en la siguiente Gráfica.

**Figura 80.-** Composición de tiempos trabajadores.



*Elaborado por: Silvia Martinez*



#### 4. Determinación de Rutas

El mejoramiento del proceso constructivo, se basa en la aplicación del marco lógico al inicio de establecer el diseño de un proyecto.

**Figura 81.-** Marco Lógico. Gestión de Proyectos



*Elaborado por:* Silvia Martinez

Una ruta es un conjunto de actividades secuenciales que van desde una actividad inicial hasta una actividad final. Existen tiempos diferentes para cada una de las rutas, además que ciertas rutas se saltan actividades.

El análisis de los tiempos sobre las distintas rutas va a permitir definir o identificar la **ruta crítica**, cuya duración determina la duración total del proyecto.

## Duración de Actividades

Generalmente las actividades de los proyectos tienen un tiempo establecido único, lo cual depende de:

- La habilidad de los operadores de la construcción
- Problemas de maquinaria
- Atraso de actividades subcontratadas
- La disponibilidad oportuna de materiales
- Eventos inesperados

Con estas dependencias, se tienen 3 tipos de estimaciones de tiempo:

### 1. Tiempo Optimista ( $O$ )

Es el tiempo mínimo para ejecutar la actividad

### 2. Tiempo Pesimista ( $P$ )

Es el tiempo máximo para ejecutar la actividad

### 3. Tiempo más probable o normal ( $M$ )

Es el tiempo en el cual se ejecutaría una actividad asumiendo rendimientos habituales y cantidad de obra conocido.

En base a estos 3 tiempos se calcula el *Tiempo Estimado* ( $E$ ), que es un promedio calculado mediante la siguiente fórmula.

$$E = \frac{(O + 4M + P)}{6}$$

## 6.6. Recomendaciones a la Productividad

A partir de las observaciones directas en obra, se establecieron las siguientes recomendaciones para los rubros analizados en la investigación: sub base clase 3, base clase 4, capa de imprimación RC 250, carpeta asfáltica e=5cm.

✓ *Mejorar los procesos constructivos.*

Acorde a los diagramas de flujo propuestos a partir de varias observaciones directas en obra, se establece que un oportuno conocimiento de los procesos constructivos acorde al sitio donde se desarrolle el proyecto, beneficia el avance de la obra y mejora la calidad en la metodología constructiva. Además que con ello se tendrá la oportunidad de tener mano de obra calificada que en cierta forma contribuye el desarrollo eficiente de las actividades en obra.

✓ *Mejorar la distribución del personal en obra.*

Acorde con los datos obtenidos en el proceso de tabulación y análisis de datos, se pudo apreciar que la disposición del personal en obra muchas veces no se lo analiza a cabalidad ya que se oferta un número determinado de personal en obra y el momento de desarrollar la actividad se hace necesaria la redistribución del personal ya que en muchas ocasiones se evidencio que un mismo trabajador debe desempeñar varias actividades o por el contrario la inexistencia de un apoyo en mano de obra retrasan las actividades.

Es así que el conocimiento cabal de cada una de las actividades que desempeñan los trabajadores en obra, ayuda el momento de analizar la distribución de recursos de la empresa antes de ejecutar el proyecto, obteniendo registros del personal y actividades que cada uno de ellos desempeña en la obra.

Se puede planificar anticipadamente la inasistencia de cualquier operador o trabajador en obra, teniendo en consideración un grupo de trabajadores adicionales por si es necesario reemplazar en circunstancias oportunas.

✓ *Mejorar la capacitación al personal*

Se sugiere que las empresas constructoras, cuenten con un departamento de Capacitación para el personal técnico y de obra; lo cual beneficiaría el desarrollo de las técnicas constructivas actuales obteniendo calidad en la construcción de procesos.

✓ *Establecer una secuencia fija y repetitiva para las actividades*

Se propone que los trabajos en obra, tales como el tendido, conformación y compactación del material para la construcción de los rubros; deben comenzar en el orden establecido en el proceso constructivo a fin de que se garantice la entrega oportuna de los trabajos y evita que se confundan los procedimientos e intervención de personal en actividades erradas.

✓ *Establecer la logística de materiales*

Se debe priorizar la disposición del material necesario para el desarrollo de los procesos constructivos en cada rubro, adquirir oportunamente y sin retraso el material para disponerlo en obra el momento que se requiera a fin de no retrasar los trabajos previstos.

✓ *Puntualidad*

Una recomendación básica es exigir la llegada puntual de los trabajadores en la mañana a la obra. En teoría la hora de entrada del personal es las 06:30am para en su caso transportarlos a la vía y empezar máximo de las 07:00am - 07:30am las actividades del día (distancia del punto de reunión a la vía es variable), pero se evidencia en la investigación que en el mejor de los casos las actividades se desarrollan a las 08:00 por la no disposición de vehículos para el transporte del personal o por la impuntualidad de los trabajadores o en su caso de los residentes o supervisores.

✓ *Supervisión*

Es necesaria la presencia de supervisión por parte de las Empresas Constructoras en la obra, sea el caso Residentes de Obra, Supervisores o Superintendentes, para el desempeño continuo de las actividades y vigilancia del rendimiento de los trabajadores.

Beneficia la presencia en la obra del personal descrito anteriormente, ya que los trabajadores al no tener una supervisión continua se distraen o simplemente no trabajan.

✓ *Equipamiento de Seguridad Personal*

Es importante tener en cuenta la seguridad industrial y al aseo de la obra. En las visitas a las obras se observó que, los trabajadores no disponen de todo el material de protección personal o en su caso lo tienen incompleto y no en muy buenas condiciones.

✓ *Adicionales*

Se recomienda prestar especial atención tanto al abastecimiento como a la producción de la planta asfáltica. Se debe procurar que nunca falten insumos en esta y que estos lleguen a una hora en la cual no interrumpan las demás labores de la obra.

## 6.7. Conclusiones

Es importante recalcar que entre el personal de obra se encuentran dos grupos marcados, que se identifican por su reacción hacia la metodología.

Primero existe un grupo muy receptivo, este grupo se caracteriza por un gran interés hacia la forma en que se llevan a cabo las labores y como mejorarlas, son personas muy proactivas y con alta ansiedad por dar recomendaciones, conocer resultados y probarlos.

Segundo se presenta un grupo de personas que dada su experiencia en el área consideran que sus prácticas son inmejorables y que cualquier análisis adicional que se haga del proceso es un esfuerzo fútil; son personas poco receptivas y que al observar los videos se inclinan más hacia justificar sus falencias y criticar la metodología que hacia procurar mejorar. Se debe procurar que el segundo grupo genere la conciencia y la receptividad del primer grupo, esto se logra mediante múltiples charlas entre los superiores y los contratistas y entre ellos mismos, de tal suerte que comprendan que este tipo de ejercicios no se realizan con la intención de juzgar o castigar sino con la de concientizar y mejorar aún más sus prácticas.

Es importante recalcar como las condiciones particulares de cada obra afectan la productividad y como estas van cambiando.

La presunción de que la toma de información mediante videos digitales sirve para alimentar un modelo de simulación (Vargas, Prieto, Páez, Mesa & Blanco, 2010), queda demostrada en diferentes investigaciones de los autores mencionados.

Finalmente se destaca la fuerte inclinación que tiene la CONSTRUCTORADONOSO y la CONSTRUCTORA COVIPAL, y su personal hacia experimentar nuevas metodologías que permitan mejorar las condiciones generales de sus obras, ya sea en términos de productividad, seguridad, planeación, calidad, etc.

## **6.8. Diseño Organizacional**

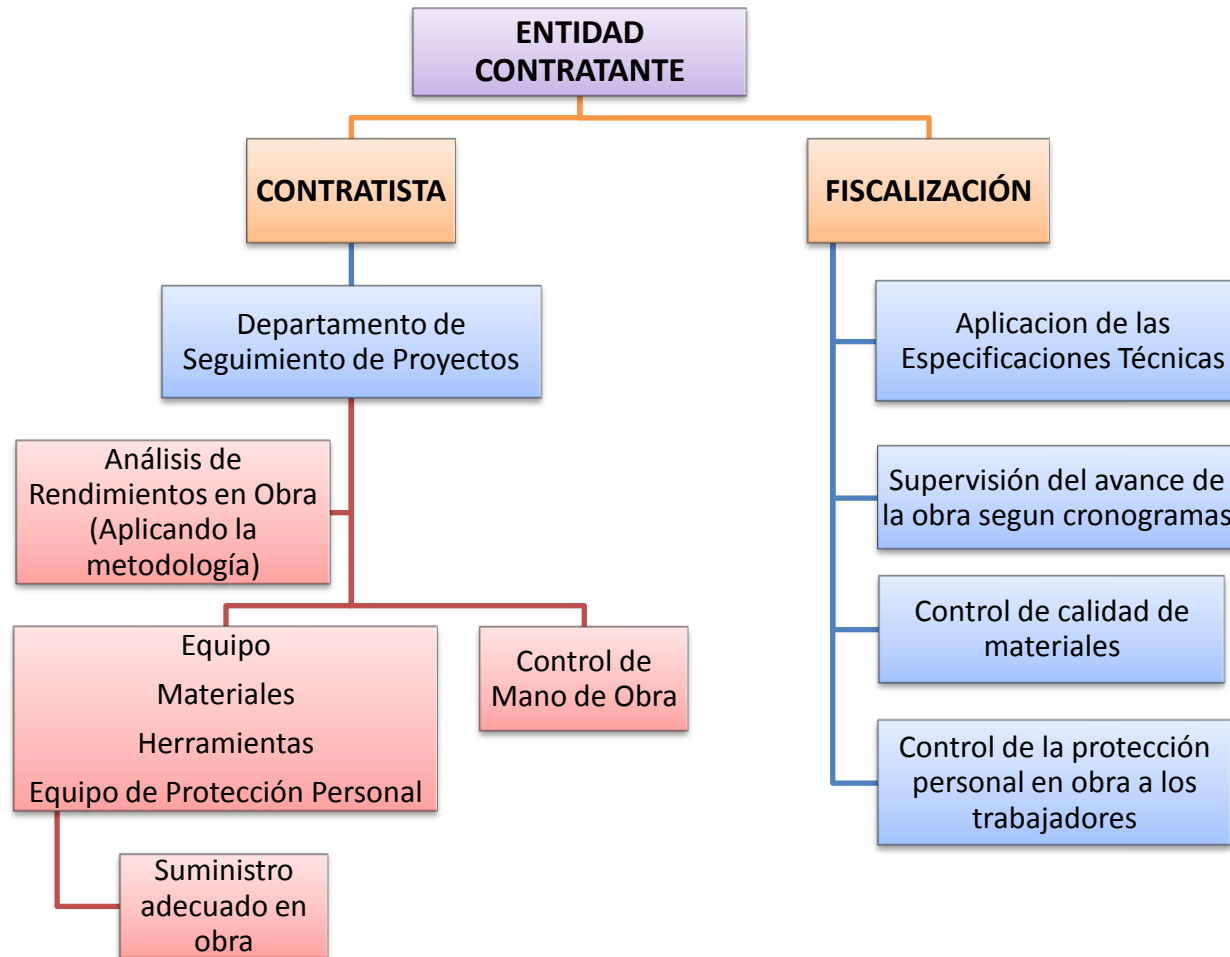
Para el cumplimiento de los objetivos de la propuesta, se considera la creación de un Organismo de Regulación de los plazos de ejecución de obra de las obras viales a nivel provincial con el fin de dar seguimiento exhaustivo al proceso de desarrollo de la obra y las condiciones en la que se desarrolla.

Además este organismo tendrá un eje primordial del cálculo y evaluación de los rendimientos de las obras inspeccionadas en la provincia con el fin de tener una base de datos lo suficientemente enriquecedora para la valoración económica de proyectos de esta índole y además de las condiciones en las que se ve desenvuelta el proyecto.

Es así que a continuación se presenta la estructura organizacional y funcional en la que propongo se desarrolle la propuesta expuesta, indicando esta organización a nivel micro es decir la implementación del Modelo de Gestión en las Empresas Constructoras, para que a partir de esta propuesta se la implemente en su posterior a nivel macro (Provincia. Entes reguladores de procesos viales).

6.8.1. Estructura Orgánica

Figura 82.- Estructura Orgánica

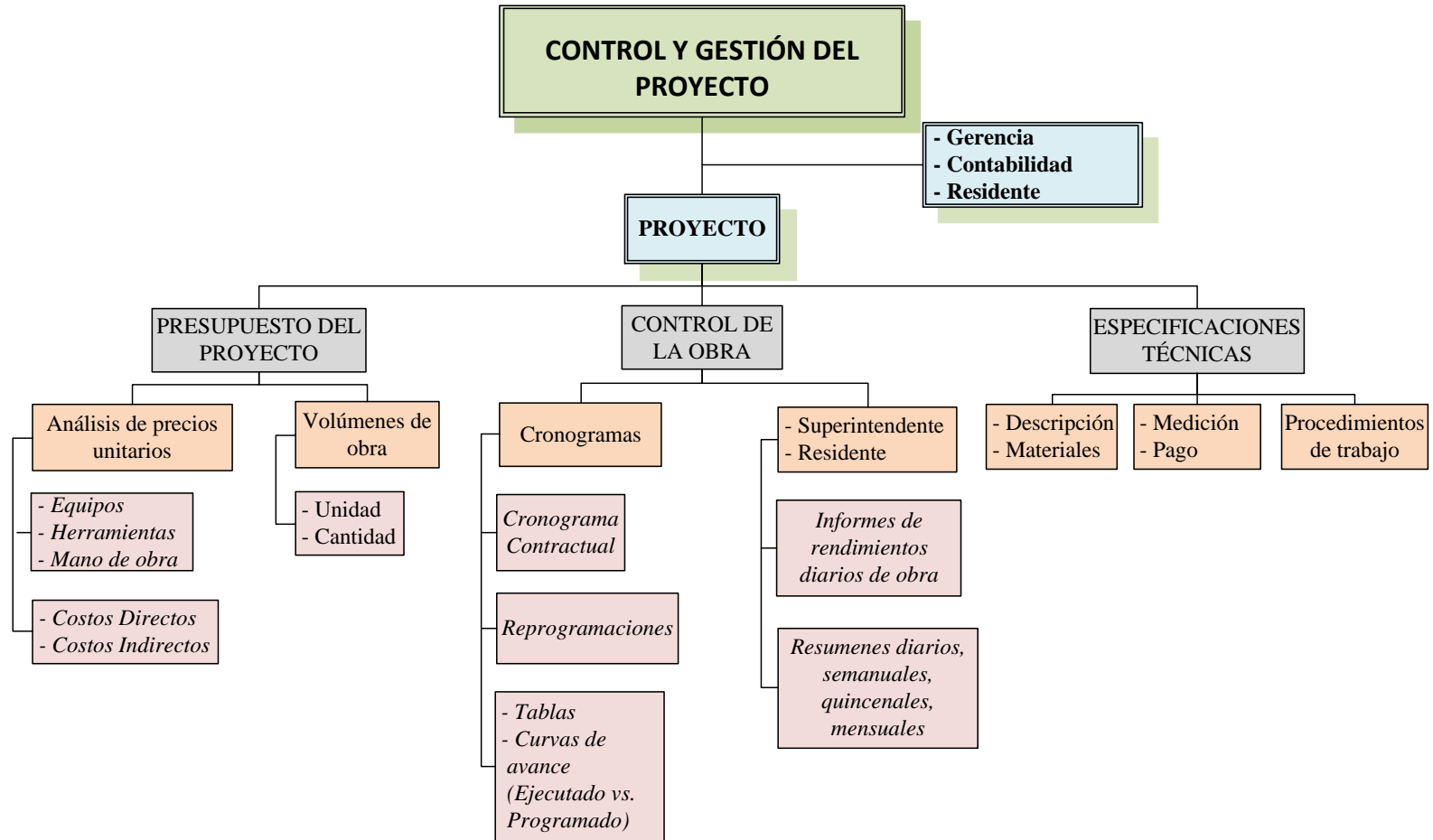


Elaborado por: Silvia Martinez



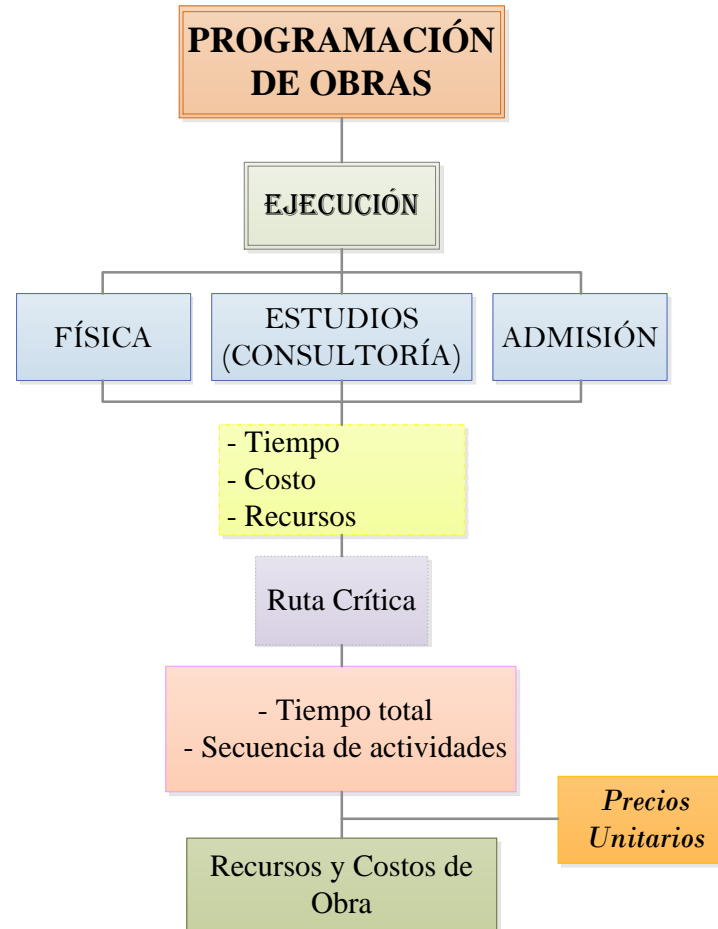
6.8.2. Estructura Funcional

Figura 83.- Estructura Funcional



Elaborado por: Silvia Martinez

**Figura 84.- Programación de Obras**



*Elaborado por:* Silvia Martinez

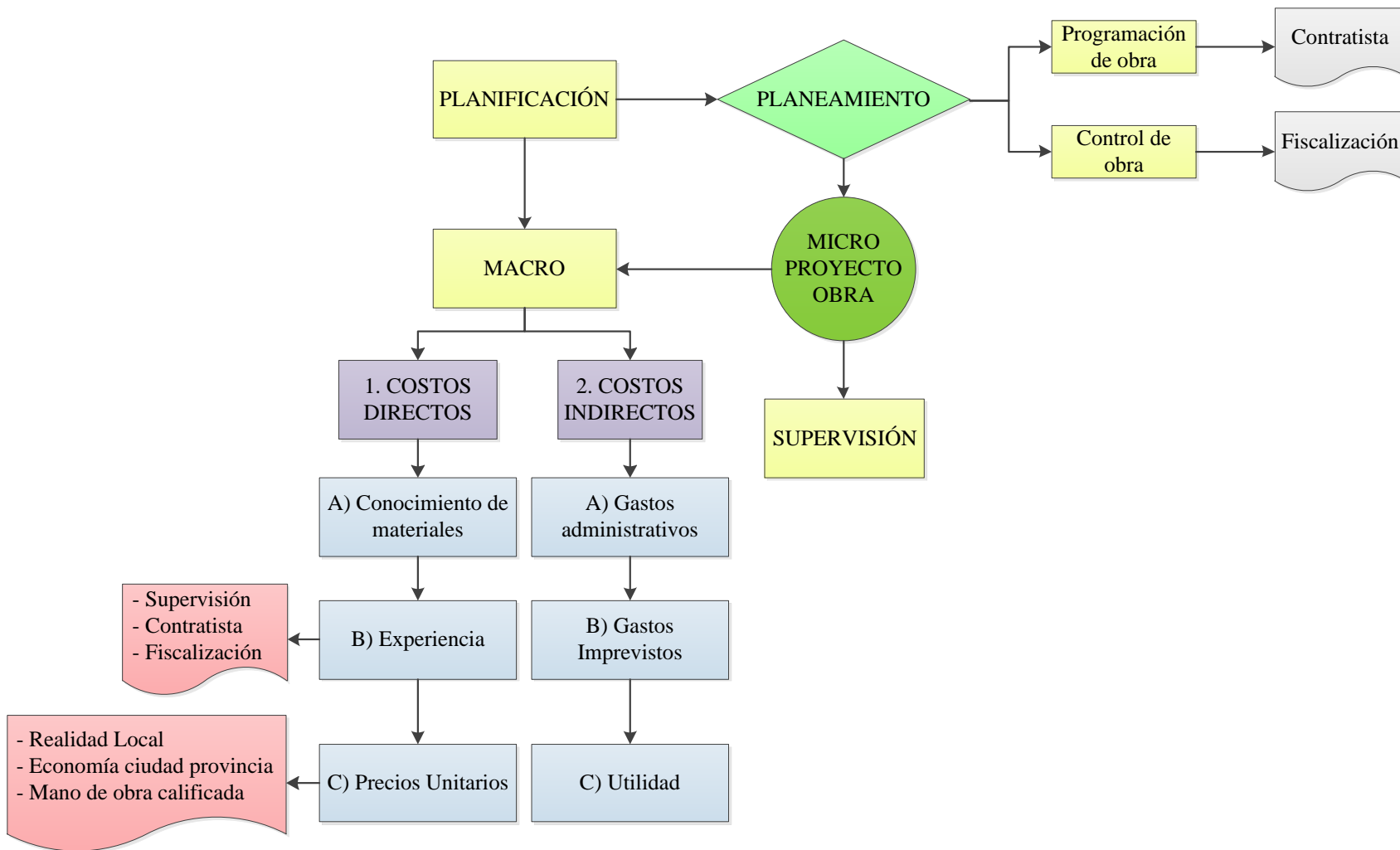
## **6.9. Monitoreo y Evaluación de la Propuesta**

La aplicación, monitoreo y evaluación de la presente propuesta, estará a cargo de un departamento denominado **Seguimiento de Proyectos**, el que deberá ser creado por las empresas Constructoras Viales, con el fin de que este departamento deberá aplicar los procedimientos propuestos y dar un seguimiento técnico del avance de las obras en campo además de verificar las condiciones en las que se desarrollan cada proyecto.

El departamento que está inmerso en el desarrollo de esta propuesta iniciará su trabajo con la recopilación de información de cada proyecto en cuanto a datos técnicos, personal y recursos distribuidos en cada una de ellas, prosiguiendo a la aplicación de la metodología de esta investigación en distintas obras a fin de que se manejen datos de suma importancia para la verificación del trabajo que se desarrolla en obra y obtener resultados que permitan tomar decisiones en cuanto al manejo de recursos tanto de mano de obra como de maquinaria.

En primera instancia con la aplicación de la presente propuesta se espera a corto plazo, la implementación de la Técnica Time-Lapse, en las obras a cargo de las empresas Constructoras; el que debe ejecutarse con un marco muestral óptimo a fin de obtener resultados que se puedan evidenciar en obra, además de comprobar la ejecución de los plazos iniciales propuestos y de no ser así investigar mediante la técnica aplicada la dificultad de cumplir con los plazos contractuales iniciales.

**Figura 85.-** Monitoreo de Gestión de Proyectos



Elaborado por: Silvia Martinez

De igual forma a largo plazo se espera obtener la implementación de los rendimientos reales medidos en obra, con el objeto de reducir costos y manejar recursos adecuados en cada obra.

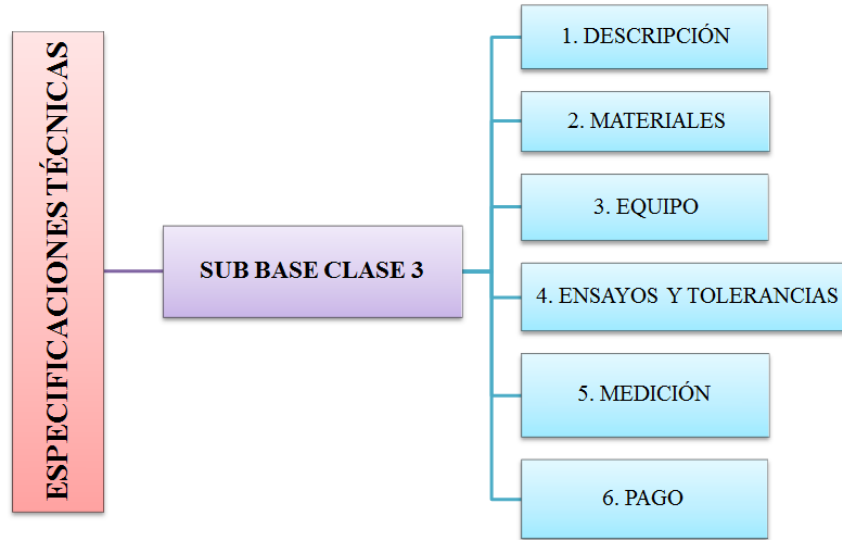
Para poder llegar a estos resultados es necesaria la redistribución de personal y maquinaria en las vías que se vayan a desarrollar, así como también la aplicación de procesos constructivos adecuados para evitar la pérdida de dinero y tiempo en corregir procedimientos de trabajo.

## 6.10. Anexos

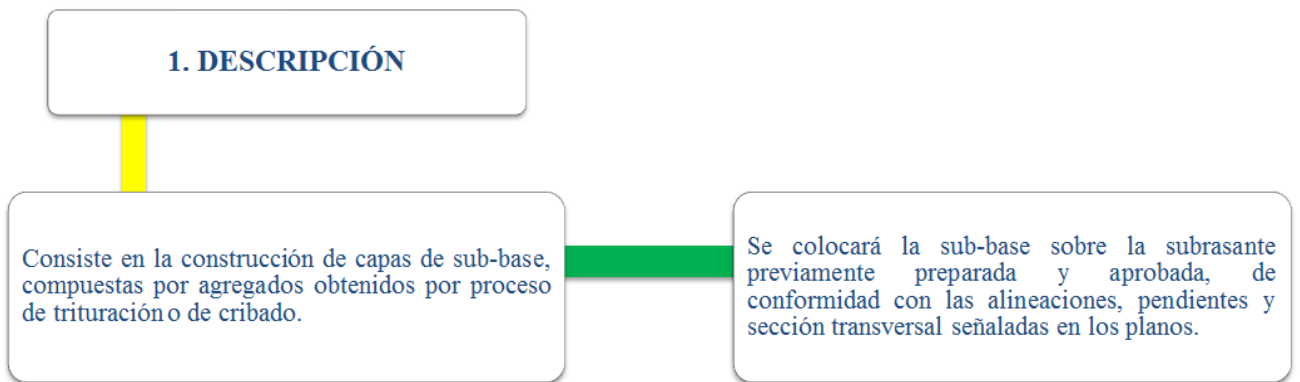
### 6.10.1. Especificaciones Técnicas y Procedimientos de Trabajo

#### A. Sub Base Clase 3

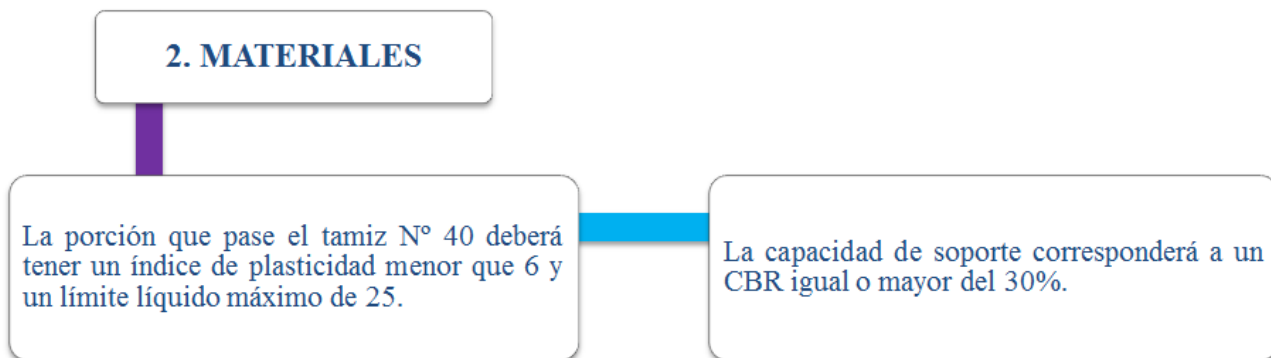
##### 1. Especificación Técnica-Sub Base Clase 3



**Figura 86.-** Organigrama.- Especificaciones Técnicas-Sub base Clase 3



**Figura 87.-** Organigrama.- Especificaciones Técnicas-Sub base Clase 3: Descripción

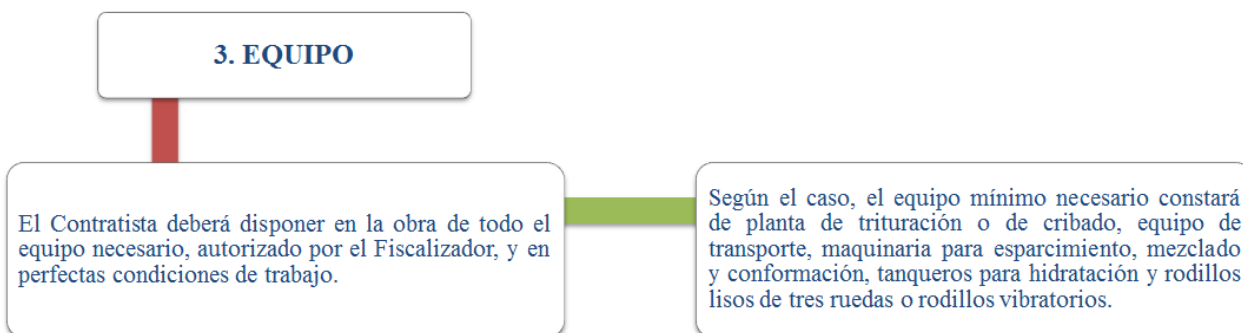


**Figura 88.-** Organigrama.- Especificaciones Técnicas-Sub base Clase 3: Materiales

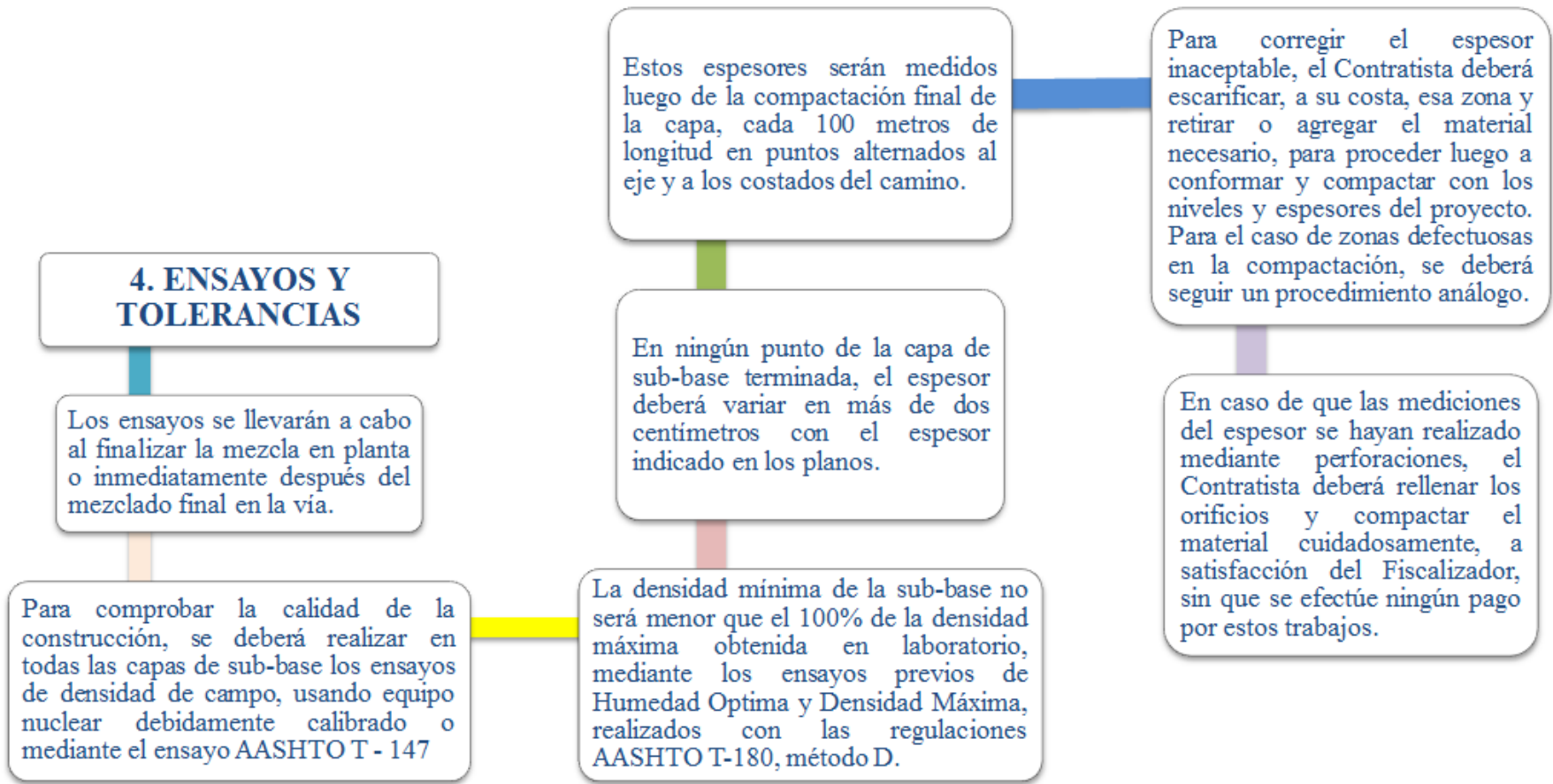
Las sub-bases construidas con agregados naturales y procesados que se hallen graduados uniformemente dentro de los límites indicados para la granulometría Clase 3, indicado en la siguiente tabla.

**Tabla 80.-**Porcentajes de granulometría, sub-base Clase 3

| TAMIZ             | PORCENTAJES EN PESO QUE PASA A TRAVÉS DE LOS TAMICES DE MALLA CUADRADA |         |         |
|-------------------|--|---------|---------|
|                   | CLASE 1  | CLASE 2 | CLASE 3 |
| 3" (76.2 mm)      | -  | -       | 100     |
| 2" (50.4 mm)      | -  | 100     | -       |
| 1 1/2 (38.1 mm)   | 100  | 70-100  | -       |
| N° 4 (4.75 mm)    | 30-70  | 30-70   | 30-70   |
| N° 40 (0.425 mm)  | 10-35  | 15-40   | -       |
| N° 200 (0.075 mm) | 0-15   | 0-20    | 0-20    |

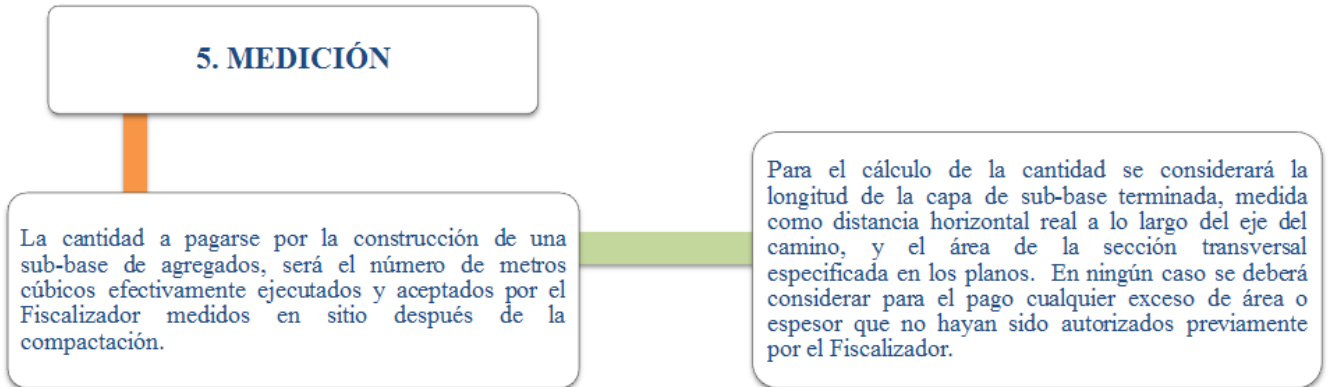


**Figura 89.-** Organigrama.- Especificaciones Técnicas-Sub base Clase 3: Equipo

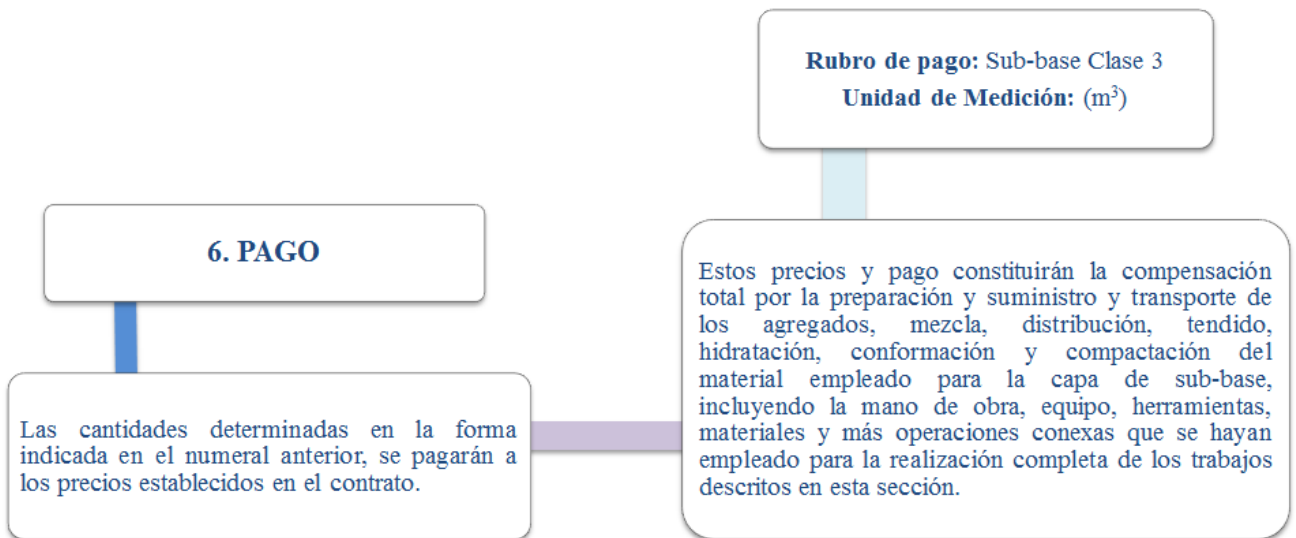


**Figura 90.-** Organigrama.- Especificaciones Técnicas-Sub base Clase 3: Ensayos y Tolerancias





**Figura 91.-** Organigrama.- Especificaciones Técnicas-Sub base Clase 3: Medición



**Figura 92.-** Organigrama.- Especificaciones Técnicas-Sub base Clase 3: Pago

## 2. Procedimientos de Trabajo-Sub Base Clase 3

**PREPARACIÓN DE LA SUB-BASE.-** Antes de proceder a la colocación de los agregados para la sub-base, el Contratista habrá terminado la construcción de la subrasante, debidamente compactada y con sus alineaciones, pendientes y superficie acordes con las estipulaciones contractuales. La superficie de la subrasante terminada, en cumplimiento de lo establecido en la Sección 308 deberá además encontrarse libre de cualquier material extraño.

En caso de ser necesaria la construcción de subdrenajes, estos deberán hallarse completamente terminados antes de iniciar el transporte y colocación de la sub-base.

**SELECCIÓN Y MEZCLADO.-** Los agregados preparados para la sub-base deberán cumplir la granulometría especificada para la clase de sub-base establecida en el contrato. Durante el proceso de explotación, trituración o cribado, el Contratista efectuará la selección de los agregados y su mezcla en planta, a fin de lograr la granulometría apropiada en el material que será transportado a la obra.

En caso de que se tenga que conseguir la granulometría y límites de consistencia, mediante la mezcla de varias fracciones individuales, estas fracciones de agregados gruesos, finos y material ligante, serán combinadas de acuerdo con la fórmula de trabajo preparada por el Contratista y autorizada por el Fiscalizador, y mezcladas uniformemente en una planta aprobada por el Fiscalizador, que disponga de una mezcladora de tambor o de paletas. La operación será conducida de manera consistente, para que la producción del material de la sub-base sea uniforme. El mezclado de las fracciones podrá realizarse también en la vía; en este caso, se colocará y esparcirá en primer lugar el material grueso sobre la subrasante, con un espesor y ancho uniformes, y luego se distribuirán los agregados finos proporcionalmente sobre esta primera capa. Pueden formarse tantas capas como fracciones del material sean necesarias para obtener la granulometría y lograr el espesor estipulado con el total del material.

Cuando todos los materiales se hallen colocados, se deberá proceder a mezclarlos uniformemente mediante el empleo de motoniveladoras, mezcladoras de discos u otras máquinas aprobadas por el Fiscalizador, que sean capaces de ejecutar esta operación. Al iniciar y durante el proceso de mezclado, deberá regarse el agua necesaria a fin de conseguir la humedad requerida para la compactación especificada.

Cuando se haya logrado una mezcla uniforme, el material será esparcido a todo lo ancho de la vía en un espesor uniforme, para proceder a la conformación y a la compactación requerida, de acuerdo con las pendientes, alineaciones y sección transversal determinadas en los planos.

No se permitirá la distribución directa de agregados colocados en montones formados por los volquetes de transporte, sin el proceso de mezclado previo indicado anteriormente.

**TENDIDO, CONFORMACIÓN Y COMPACTACIÓN.-** Cuando el material de la sub-base haya sido mezclado en planta central, deberá ser cargada directamente en volquetes, evitándose la segregación, y transportando al sitio para ser esparcido por medio de distribuidoras apropiadas, en franjas de espesor uniforme que cubran el ancho determinado en la sección transversal especificada. De inmediato se procederá a la hidratación necesaria, tendido o emparejamiento, conformación y compactación, de tal manera que la sub-base terminada avance a una distancia conveniente de la distribución.

El Fiscalizador podrá autorizar también la colocación del material preparado y transportado de la planta, en montones formados por volquetes, pero en este caso el material deberá ser esparcido en una franja a un costado de la vía, desde la cual se procederá a su regado a todo lo ancho y en un espesor uniforme, mientras se realiza la hidratación. El material no deberá ser movilizado repetidas veces por las motoniveladoras, de uno a otro costado, para evitar la segregación; se procurará más bien que el regado y conformación sean completados con el menor movimiento posible del agregado, hasta obtener una superficie lisa y uniforme de acuerdo a las alineaciones, pendientes y secciones transversales establecidas en los planos.

Cuando se haya autorizado el mezclado de los agregados en la vía, estos deberán tenderse a todo el ancho, una vez terminada la mezcla, completando al mismo tiempo su hidratación, a fin de obtener una capa de espesor uniforme, con una superficie lisa y conformada de acuerdo a las alineaciones, pendientes y sección transversal especificadas.

En todos los casos de construcción de las capas de sub-base, y a partir de la distribución o regado de los agregados, hasta la terminación de la compactación, el tránsito vehicular extraño a la obra estará terminantemente prohibido, y la circulación de los equipos de construcción será dirigida uniformemente sobre las capas tendidas y regulada a una velocidad máxima de 30 Km/h, a fin de evitar la segregación y daños en la conformación del material.

Cuando se efectúe la mezcla y tendido del material en la vía utilizando motoniveladoras, se deberá cuidar que no se corte el material de la subrasante ni se arrastre material de las cunetas para no contaminar los agregados con suelos o materiales no aceptables.

Cuando sea necesario construir la sub-base completa en más de una capa, el espesor de cada capa será aproximadamente igual, y se emplearán para cada una de ellas los procedimientos aquí descritos hasta su compactación final.

**COMPACTACIÓN.-** Inmediatamente después de completarse el tendido y conformación de cada capa de sub-base, el material deberá compactarse por medio de rodillos lisos de 8 a 12 toneladas, rodillos vibratorios de fuerza de compactación equivalente o mayor, u otro tipo de compactadores aprobados.

El proceso de compactación será uniforme para el ancho total de la sub-base, iniciándose en los costados de la vía y avanzando hacia el eje central, traslapando en cada pasada de los rodillos la mitad del ancho de la pasada inmediata anterior. Durante este rodillado, se continuará humedeciendo y emparejando el material en todo lo que sea necesario, hasta lograr la compactación total especificada en toda la profundidad de la capa y la conformación de la superficie a todos sus requerimientos contractuales. Al completar la compactación, el Contratista notificará al Fiscalizador para la comprobación de todas las exigencias contractuales. El Fiscalizador procederá a efectuar los ensayos de densidad apropiados y comprobará las pendientes, alineaciones y sección transversal, antes de manifestar su aprobación o reparos. Si se hubieren obtenido valores inferiores a la densidad mínima especificada o la superficie no se hallare debidamente conformada, se deberá proceder a comprobar la compactación estadísticamente para que el promedio de las lecturas estén dentro del rango especificado, el Contratista deberá efectuar las correcciones necesarias de acuerdo con lo indicado en el numeral DE Ensayos y Tolerancias, hasta obtener el cumplimiento de los requisitos señalados en el contrato y la aprobación del Fiscalizador.

En caso de existir sitios no accesibles a los rodillos indicados para la compactación, como accesos a puentes, bordillos direccionales u otros, se deberá emplear apisonadores mecánicos de impacto o planchas vibrantes, para obtener la densidad especificada en todos los sitios de la sub-base.

## B. Base Clase 4

### 1. Especificación Técnica - Base Clase 4

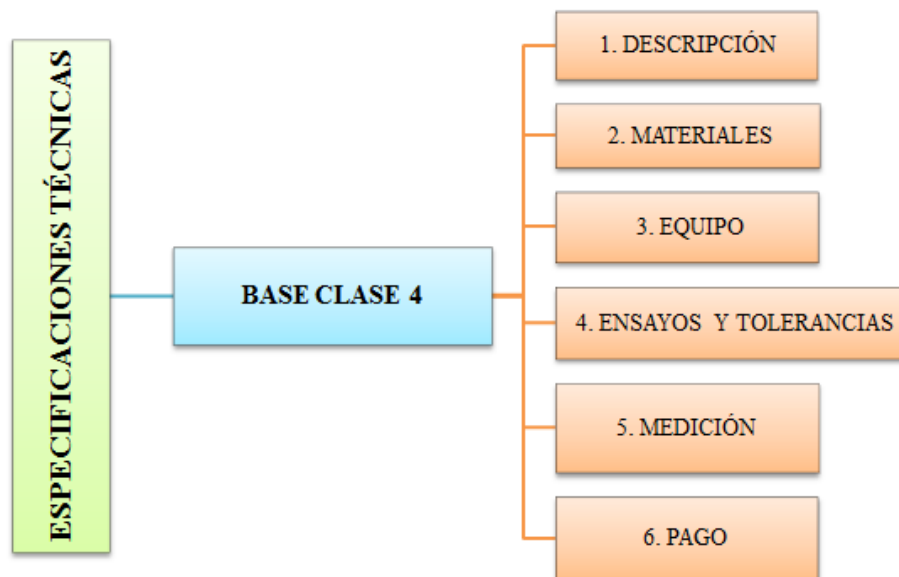


Figura 93.- Organigrama.- Especificaciones Técnicas-Base Clase 4

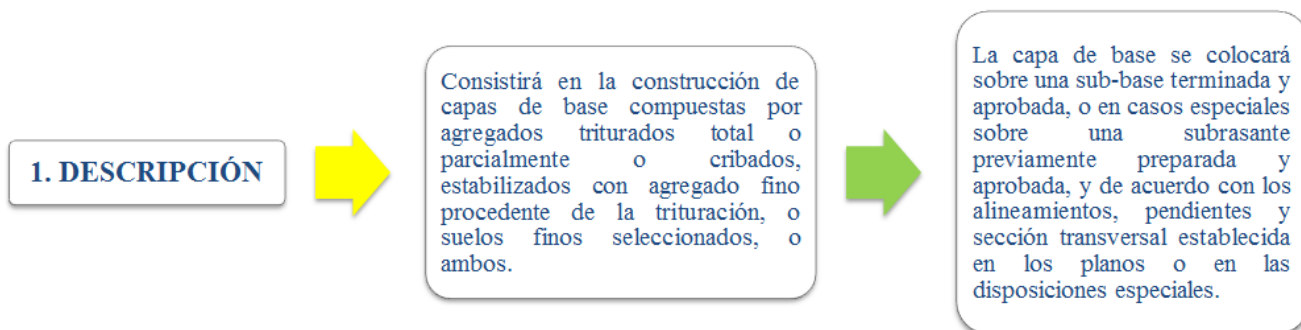


Figura 94.- Organigrama.- Especificaciones Técnicas-Base Clase 4: Descripción

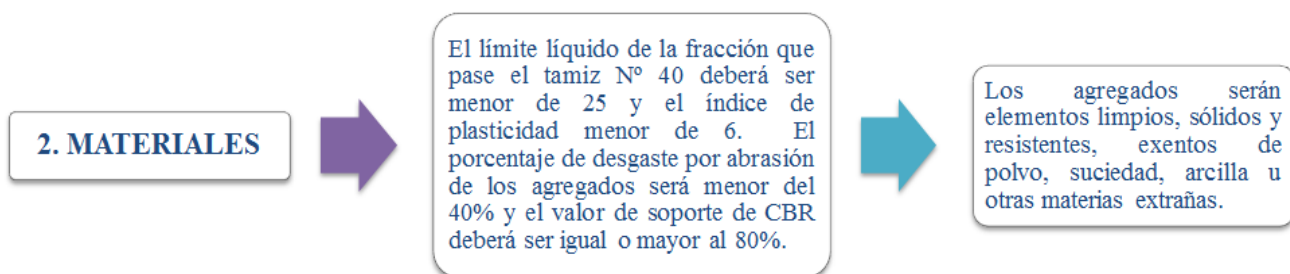


Figura 95.- Organigrama.- Especificaciones Técnicas-Base Clase 4: Materiales

Las bases Clase 4, son constituidas por agregados obtenidos por trituración o cribado de piedras fragmentadas naturalmente o de gravas, y graduadas uniformemente dentro de los límites granulométricos indicados en la siguiente tabla:

**Tabla 81.-**Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices

| TAMIZ             | PORCENTAJE EN PESO QUE PASA A TRAVÉS DE LOS TAMICES DE MALLA CUADRADA |        |
|-------------------|---|--------|
|                   | TIPO A  | TIPO B |
| 2" (50.8 mm)      | 100   | -      |
| 1 1/2" (38.1 mm)  | 70-100  | 100    |
| 1" (25.4 mm)      | 55-85   | 70-100 |
| 3/4" (19.0 mm)    | 50-80   | 60-90  |
| 3/8" (9.5 mm)     | 35-60   | 45-75  |
| Nº 4 (4.76 mm)    | 25-50   | 30-60  |
| Nº 10 (2.00 mm)   | 20-40   | 20-50  |
| Nº 40 (0.425 mm)  | 10-25   | 10-25  |
| Nº 200 (0.075 mm) | 2-12  | 2-12   |

**Tabla 82.-**Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices

| TAMIZ             | PORCENTAJE EN PESO QUE PASA A TRAVÉS DE LOS TAMICES DE MALLA CUADRADA |
|-------------------|---|
| 1" (25.4 mm)      | 100   |
| 3/4" (19.0 mm)    | 70-100  |
| 3/8" (9.5 mm)     | 50-80   |
| Nº 4 (4.76 mm)    | 35-65   |
| Nº 10 (2.00 mm)   | 25-50   |
| Nº 40 (0.425 mm)  | 15-30   |
| Nº 200 (0.075 mm) | 3-15  |

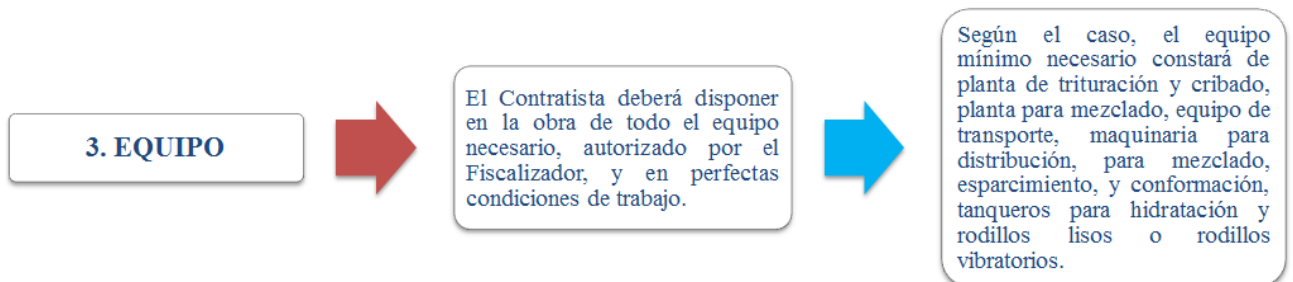
**Tabla 83.-**Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices

| <b>TAMIZ</b>      | <b>PORCENTAJE EN PESO QUE PASA A TRAVÉS DE LOS TAMICES DE MALLA CUADRADA</b> |
|-------------------|--|
| 3/4" (19.0 mm)    | 100  |
| N° 4 (4.76 mm)    | 45-80  |
| N° 10 (2.00 mm)   | 30-60  |
| N° 40 (0.425 mm)  | 20-35  |
| N° 200 (0.075 mm) | 3-15   |

**Tabla 84.-**Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices

| <b>TAMIZ</b>      | <b>PORCENTAJE EN PESO QUE PASA A TRAVÉS DE LOS TAMICES DE MALLA CUADRADA</b> |
|-------------------|--|
| 2" (50.8 mm)      | <b>100</b>   |
| 1" (25.4 mm)      | 60-90  |
| N° 4 (4.76 mm)    | 20-50  |
| N° 200 (0.075 mm) | 0-15   |

De ser necesario para cumplir las exigencias de graduación, se podrá añadir a la grava arena o material proveniente de trituración, que podrán mezclarse en planta o en el camino.

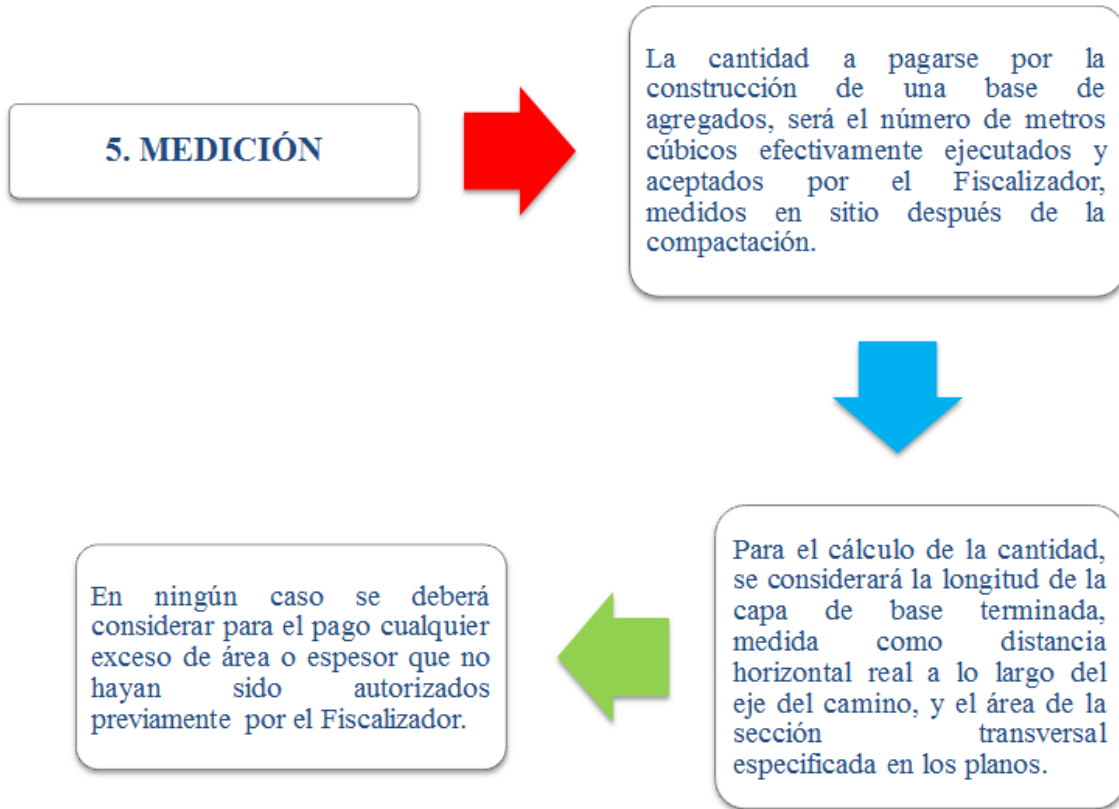


**Figura 96.-** Organigrama.- Especificaciones Técnicas-Base Clase 4: Equipo

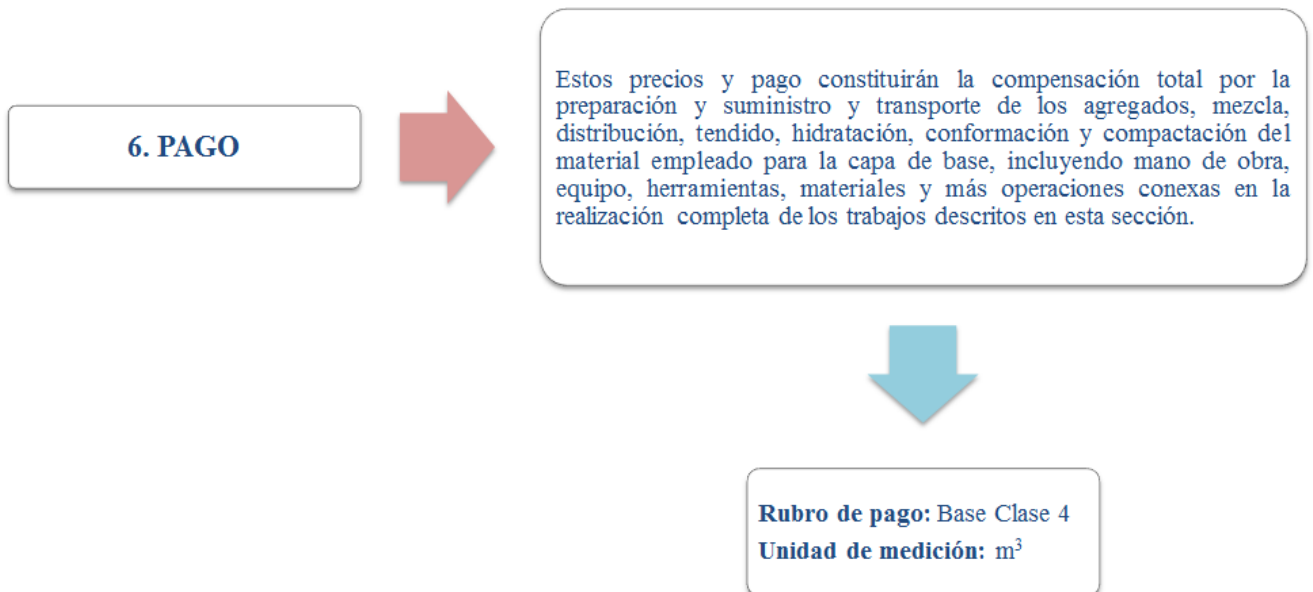


**Figura 97.- Organigrama.- Especificaciones Técnicas-Base Clase 4: Ensayos y Tolerancias**





**Figura 98.-** Organigrama.- Especificaciones Técnicas-Base Clase 4: Medición



**Figura 99.-** Organigrama.- Especificaciones Técnicas-Base Clase 4: Pago

## **2. Procedimientos de Trabajo - Base Clase 4**

**PREPARACIÓN DE LA BASE.-**La superficie de la sub-base deberá hallarse terminada. Deberá, así mismo, hallarse libre de cualquier material extraño, antes de iniciar el transporte del material de base a la vía.

**SELECCIÓN Y MEZCLADO.-** Los agregados preparados para la base, deberán cumplir la granulometría y más condiciones de la clase de base especificada en el contrato. Durante el proceso de explotación, trituración o cribado, el Contratista efectuará la selección y mezcla de los agregados en planta, a fin de lograr la granulometría apropiada en el material que será transportado a la obra.

En el caso de que se tenga que conseguir la granulometría y límites de consistencia para el material de base, mediante la mezcla de varias fracciones individuales, estas fracciones de agregados gruesos, finos y relleno mineral, serán combinadas y mezcladas uniformemente en una planta aprobada por el Fiscalizador la cual disponga de una mezcladora de tambor o de paletas. La operación será conducida de una manera consistente en orden a que la producción de agregado para la base sea uniforme.

El mezclado de las fracciones de agregados podrá realizarse también en la vía; en este caso, se colocará y esparcirá en primer lugar una capa de espesor y ancho uniformes del agregado grueso, y luego se distribuirán proporcionalmente los agregados finos sobre la primera capa. Pueden formarse tantas capas como fracciones del material sean necesarias para obtener la granulometría y lograr el espesor necesario con el total del material, de acuerdo con el diseño. Cuando todos los agregados se hallen colocados en sitio, se procederá a mezclarlos uniformemente mediante motoniveladoras, mezcladoras de discos u otras máquinas mezcladoras aprobadas por el Fiscalizador. Desde el inicio y durante el proceso de mezclado, deberá regarse el agua necesaria a fin de conseguir la humedad requerida para la compactación especificada.

Cuando se haya logrado una mezcla uniforme, se controlará la granulometría y se esparcirá el material a todo lo ancho de la vía, en un espesor uniforme, para proceder a la conformación y a la compactación requerida, de acuerdo con las pendientes, alineaciones y sección transversal determinadas en los planos.

En ningún caso se permitirá el tendido y conformación directa de agregados colocados en montones formados por los volquetes de transporte, sin el proceso de mezclado previo y alternado indicado en los párrafos anteriores.

**TENDIDO Y CONFORMACIÓN.-** Cuando el material de la base haya sido mezclado e hidratado en planta central, deberá cargarse directamente en volquetes, evitándose la segregación, y transportado al sitio para ser esparcido por medio de distribuidoras apropiadas, en franjas de espesor uniforme que cubran el ancho determinado en la sección transversal especificada. De inmediato se procederá a la conformación y compactación, de tal manera que la base terminada avance a una distancia conveniente de la distribución.

El Fiscalizador podrá autorizar también la colocación del material preparado y transportado de la planta, en montones formados por volquetes; pero, en este caso, el material deberá ser esparcido en una franja a un costado de la vía, desde la cual se procederá a su regado a todo lo ancho y en un espesor uniforme, mientras se realiza la hidratación. El material no deberá ser movilizad repetidas veces por las motoniveladoras, de uno a otro costado, para evitar la segregación; se procurará más bien que el regado y conformación se completen con el menor movimiento posible del agregado, hasta obtener una superficie lisa y uniforme, de acuerdo a las alineaciones, pendientes y secciones transversales establecidas en los planos.

Cuando se haya autorizado el mezclado de los agregados en la vía, estos deberán ser regados a todo el ancho, una vez terminada la mezcla, completando al mismo tiempo su hidratación, a fin de obtener una capa de espesor uniforme, con una superficie lisa y conformada de acuerdo a las alineaciones, pendientes y sección transversal especificadas.

En todos los casos de construcción de las capas de base, y a partir de la distribución o regado de los agregados, hasta la terminación de la compactación, el tránsito vehicular extraño a la obra estará terminantemente prohibido, y la circulación de los equipos de construcción será dirigida uniformemente sobre las capas tendidas, a fin de evitar la segregación y daños en la conformación del material.

Cuando sea necesario construir la base completa en más de una capa, el espesor de cada capa será aproximadamente igual, y se emplearán para cada una de ellas los procedimientos arriba descritos,

hasta su compactación final. En ningún caso el espesor de una capa compactada podrá ser menor a 10 centímetros.

Cuando se tenga que construir capas de base en zonas limitadas de forma irregular, como intersecciones, islas centrales y divisorias, rampas, etc. podrán emplearse otros métodos de distribución mecánicos o manuales que produzcan los mismos resultados y que sean aceptables para el Fiscalizador.

**COMPACTACIÓN.-** Inmediatamente después de completarse el tendido y conformación de la capa de la base, el material deberá compactarse por medio de rodillos lisos de mínimo 8 Toneladas, rodillos vibratorios de energía de compactación equivalente o mayor.

El proceso de compactación será uniforme para el ancho total de la base, iniciándose en los costados de la vía y avanzando hacia el eje central, traslapando en cada pasada de los rodillos la mitad del ancho de la pasada inmediata anterior. Durante este rodillado, se continuará humedeciendo y emparejando el material en todo lo que sea necesario, hasta lograr la compactación total especificada en toda la profundidad de la capa y la conformación de la superficie a todos sus requerimientos contractuales.

Al completar la compactación, el Contratista notificará al Fiscalizador para la comprobación de todas las exigencias contractuales. El Fiscalizador procederá a efectuar los ensayos de densidad apropiados y comprobará las pendientes, alineaciones y sección transversal, antes de manifestar su aprobación o reparos. Si se hubieren obtenido valores inferiores a la densidad mínima especificada o la superficie no se hallare debidamente conformada, se deberá proceder a comprobar la compactación estadísticamente para que el promedio de las lecturas estén dentro del rango especificado, el Contratista deberá efectuar las correcciones necesarias de acuerdo con lo indicado en el numeral 404-1.04, hasta obtener el cumplimiento de los requisitos señalados en el contrato y la aprobación del Fiscalizador, previamente a la imprimación de la base.

En caso de existir sitios no accesibles a los rodillos indicados para la compactación, como accesos a puentes, bordillos direccionales u otros, se deberá emplear apisonadores mecánicos de impacto o placas vibratorias, para obtener la densidad especificada en todos los sitios de la base.

### C. Asfalto RC-250 para Imprimación

#### 1. Especificación Técnica - Asfalto RC-250 para Imprimación

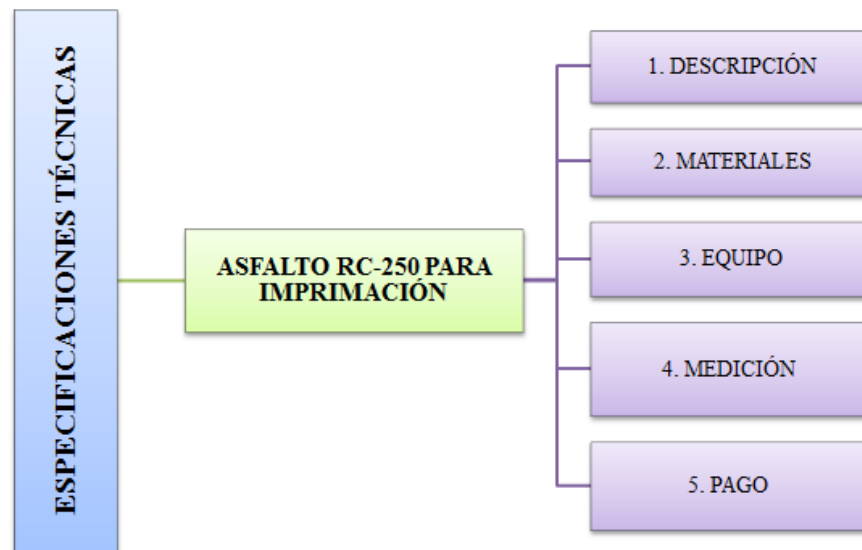


Figura 100.- Organigrama.- Especificaciones Técnicas-Asfalto RC 250 para Imprimación

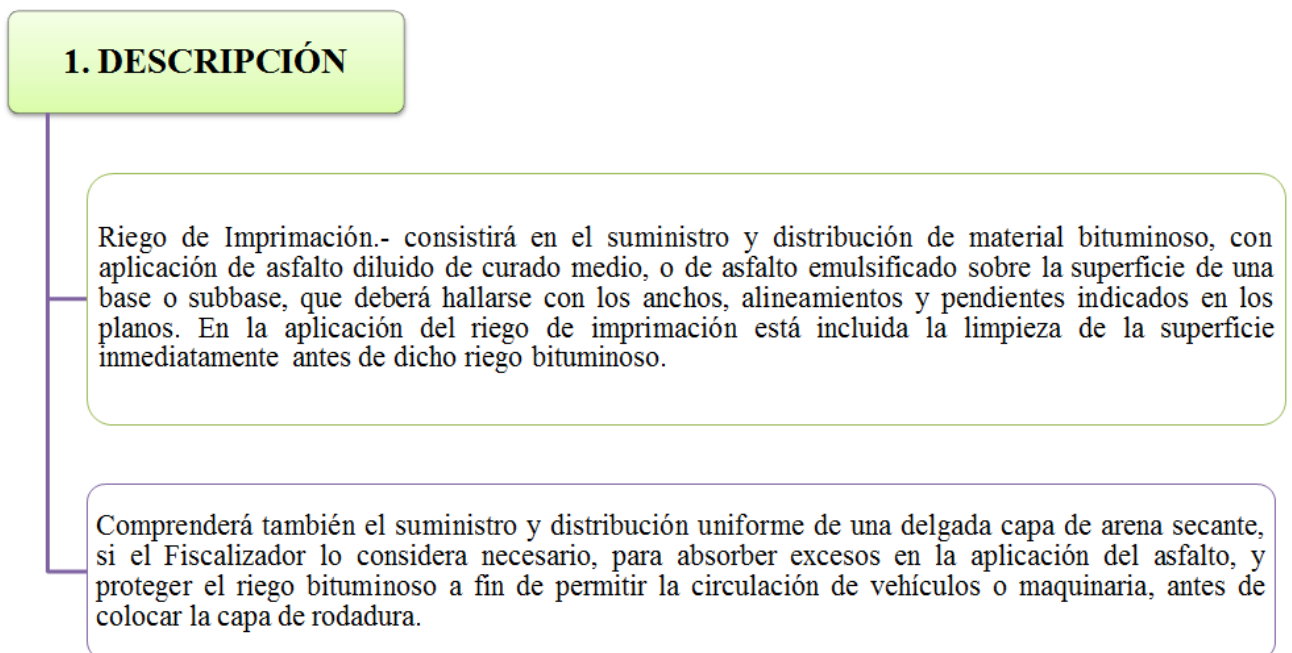
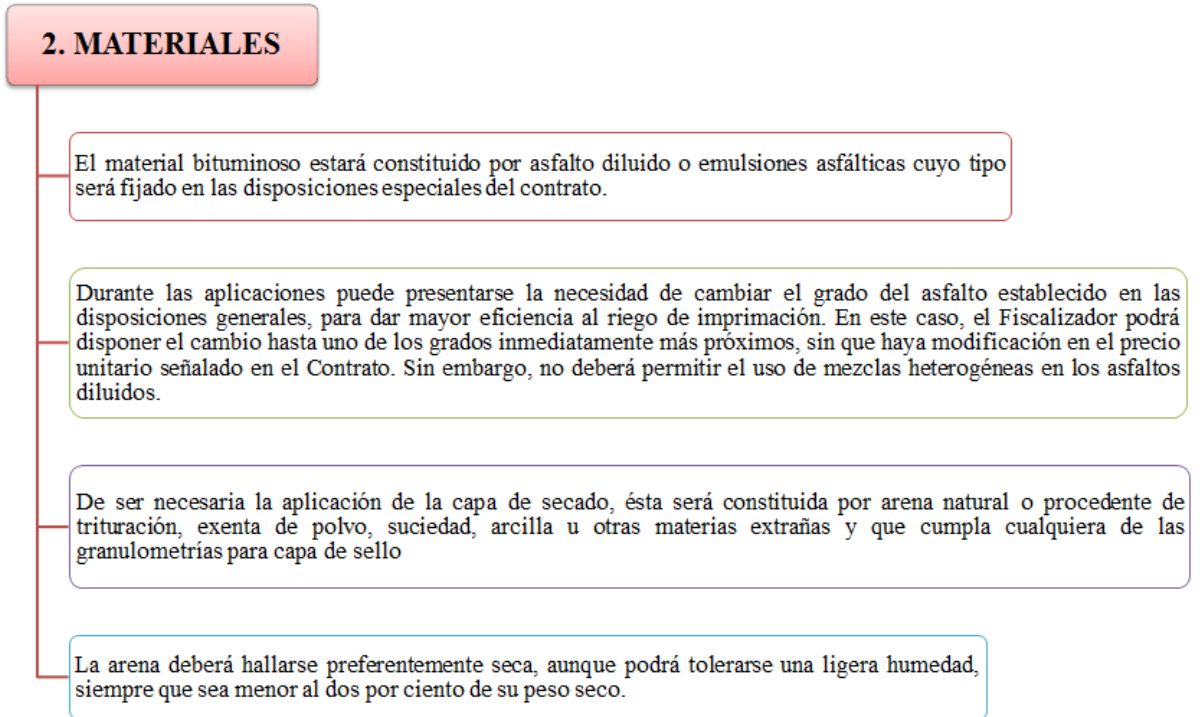
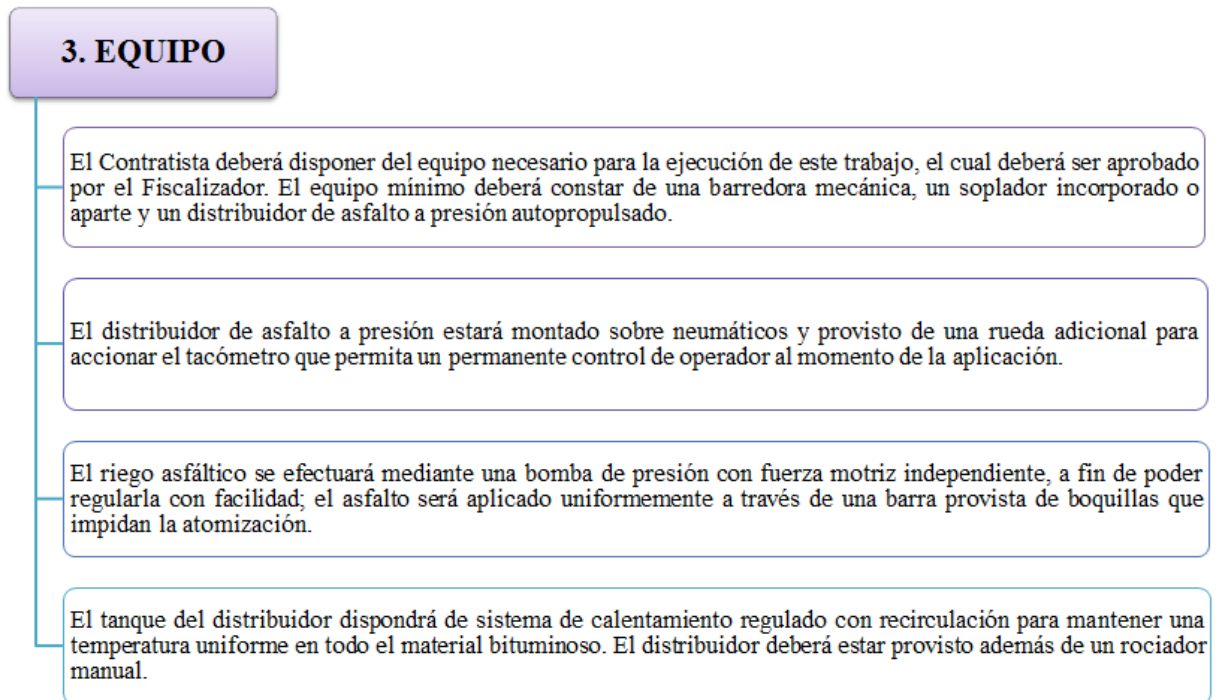


Figura 101.- Organigrama.- Especificaciones Técnicas-Asfalto RC 250 para Imprimación:

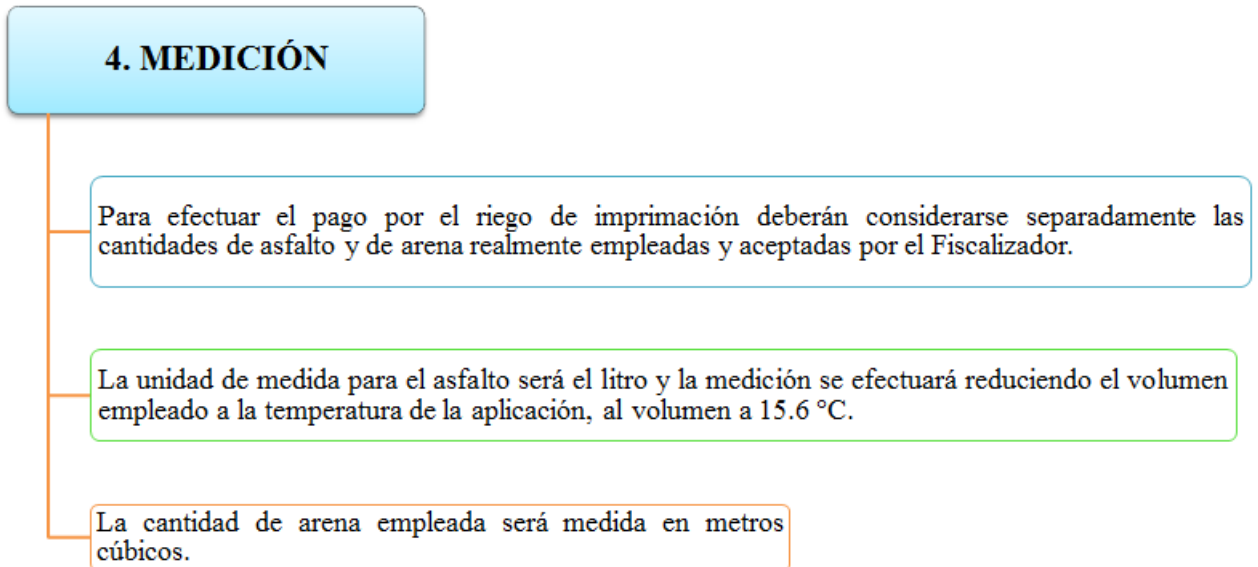
Descripción



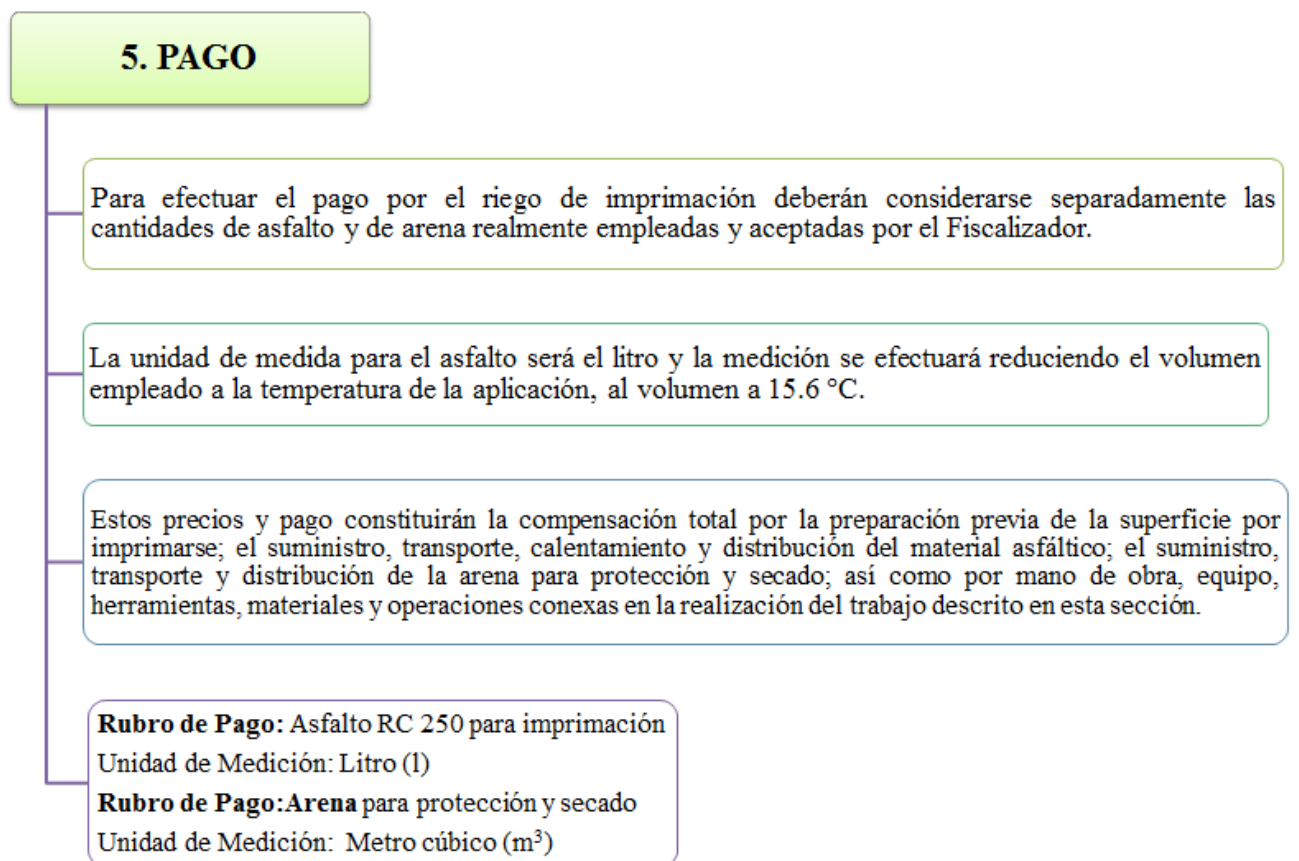
**Figura 102.-** Organigrama.- Especificaciones Técnicas-Asfalto RC 250 para Imprimación:  
Materiales



**Figura 103.-** Organigrama.- Especificaciones Técnicas-Asfalto RC 250 para Imprimación:  
Equipo



**Figura 104.-** Organigrama.- Especificaciones Técnicas-Asfalto RC 250 para Imprimación:  
Medición



**Figura 105.-** Organigrama.- Especificaciones Técnicas-Asfalto RC 250 para Imprimación:  
Pago

## **2. Procedimientos de Trabajo - Asfalto RC-250 para Imprimación**

El riego de imprimación podrá aplicarse solamente si la superficie cumple con todos los requisitos pertinentes de densidad y acabado. Inmediatamente antes de la distribución de asfalto deberá ser barrida y mantenerse limpia de cualquier material extraño; el Fiscalizador podrá disponer que se realice un ligero riego de agua antes de la aplicación del asfalto.

**Distribución del material bituminoso.-** El asfalto para imprimación será distribuido uniformemente sobre la superficie preparada, que deberá hallarse seca o ligeramente húmeda. La distribución se efectuará en una longitud determinada y dividiendo el ancho en dos o más fajas, a fin de mantener el tránsito en la parte de vía no imprimada. Será necesario tomar las precauciones necesarias en los riegos, a fin de empalmar o superponer ligeramente las uniones de las fajas, usando en caso de necesidad el rociador manual para retocar los lugares que necesiten.

Para evitar superposición en los empalmes longitudinales, se colocará un papel grueso al final de cada aplicación, y las boquillas del distribuidor deberán cerrarse instantáneamente al terminar el riego sobre el papel. De igual manera, para comenzar el nuevo riego se colocará el papel grueso al final de la aplicación anterior, para abrir las boquillas sobre él y evitar el exceso de asfalto en los empalmes. Los papeles utilizados deberán ser desechados.

El Contratista deberá cuidar que no se manche con la distribución asfáltica las obras de arte, bordillos, aceras o árboles adyacentes, todo lo cual deberá ser protegido en los casos necesarios antes de proceder al riego. En ningún caso deberá descargarse el material bituminoso sobrante en canales, ríos o acequias.

La cantidad de asfalto por aplicarse será ordenada por el Fiscalizador de acuerdo con la naturaleza del material a imprimirse y al tipo de asfalto empleado. Cuando se use asfalto diluido de curado medio la cantidad estará entre límites de 1.00 a 2.25 litros por metro cuadrado, cuando se use un asfalto emulsificado SS-1, SS-1h, CSS-1 o CSS-1h variara entre 0.5 y 1.4 l/m<sup>2</sup> (De acuerdo al Manual Instituto del Asfalto), los valores exactos de aplicación serán determinados por el ingeniero fiscalizador. La distribución no deberá efectuarse cuando el tiempo esté nublado, lluvioso o con amenaza de lluvia inminente. La temperatura de aplicación estará en concordancia con el grado del asfalto, de acuerdo con lo especificado en la Sección 810.



Cuando la cantidad de aplicación y el tipo de material lo justifiquen, la distribución deberá dividirse en dos aplicaciones para evitar la inundación de la superficie.

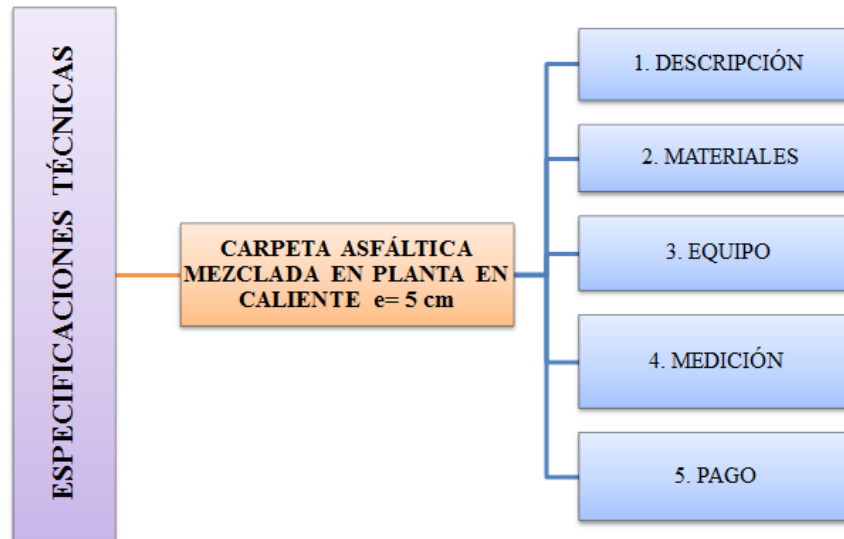
**Aplicación de la arena.-** La colocación de una capa de arena sobre el riego de imprimación no es necesaria en todos los casos; es preferible que la cantidad de asfalto establecida para la imprimación, sea absorbida totalmente en la superficie. Sin embargo, hay ocasiones en que el asfalto no ha sido absorbido completamente en 24 horas, en cuyo caso se deberá distribuir sobre la superficie una delgada capa de arena para proteger la penetración, sobre todo si hay necesidad de permitir el tránsito o impedir posibles daños por lluvias, y para absorber el exceso de asfalto.

La arena deberá distribuirse uniformemente en la superficie por cubrir, de acuerdo con lo dispuesto por el Fiscalizador. No se permitirá la formación de corrugaciones en el material de secado ni se deberán dejar montones de arena sobre la capa; el Contratista estará obligado a mantener la superficie cubierta en condición satisfactoria hasta que concluya la penetración y secado, luego de lo cual deberá remover y retirar la arena sobrante.

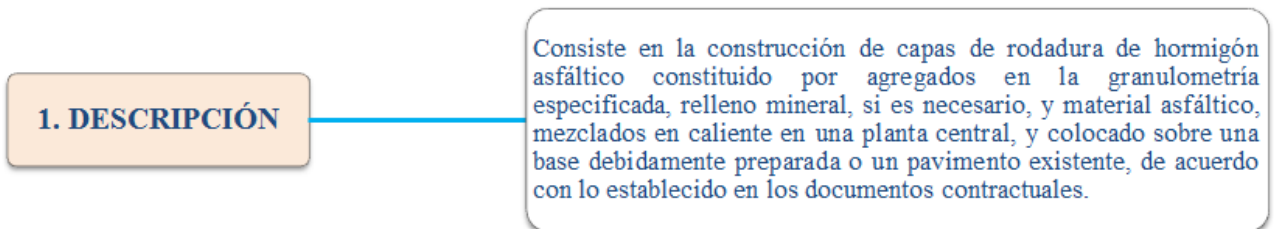
**Circulación de vehículos.-** No deberá permitirse el tránsito sobre una capa de imprimación mientras no se haya completado la penetración del asfalto distribuido en la superficie. Sin embargo, en casos en que sea absolutamente necesario permitir la circulación de vehículos, se deberá esperar al menos cuatro horas desde el regado del asfalto para cubrirlo con la capa de arena y autorizar luego el tránsito con una velocidad máxima de 20 Km/h. a fin de evitar que el asfalto se adhiera a las llantas y se pierda la imprimación. De todas maneras, todas las zonas deterioradas por falta o exceso de asfalto deberán corregirse oportunamente, con tiempo suficiente, antes de proceder a construir las capas superiores de pavimento. El Fiscalizador deberá determinar en cada caso el tiempo mínimo en que la superficie se mantendrá imprimada antes de cubrirla con la capa siguiente.

**D. Carpeta Asfáltica mezclada en Planta en Caliente e=5 cm**

**1. Especificación técnica - Carpeta Asfáltica mezclada en planta en caliente e=5 cm**

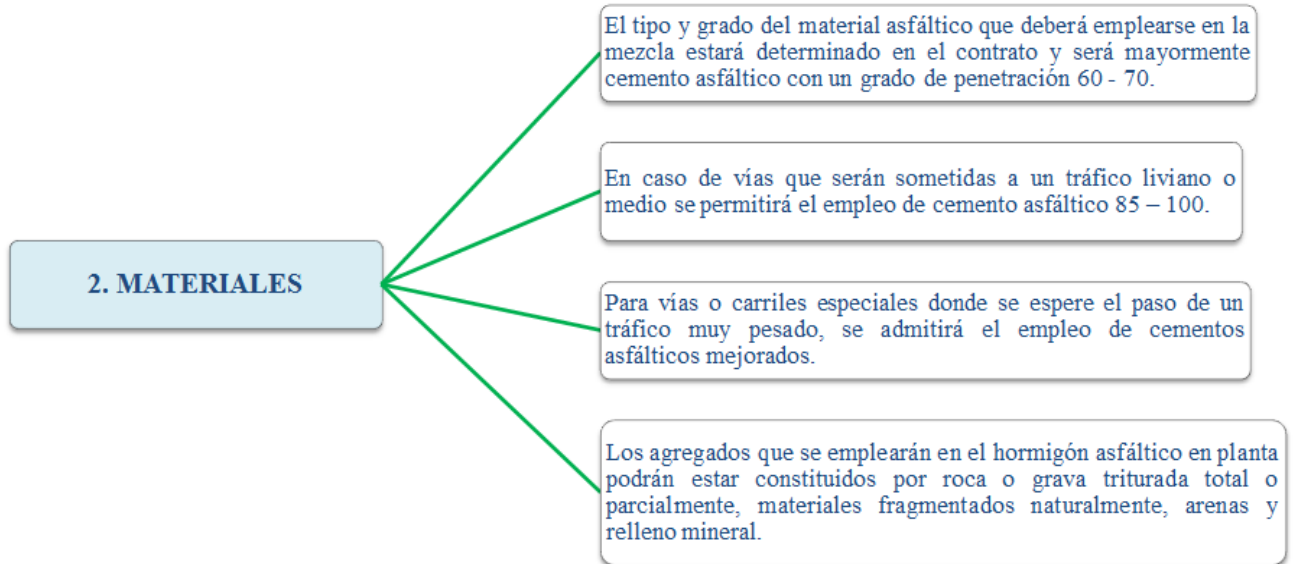


**Figura 106.-** Organigrama.- Especificaciones Técnicas-Carpeta Asfáltica e=5cm



**Figura 107.-** Organigrama.- Especificaciones Técnicas-Carpeta Asfáltica e=5cm:

Descripción



**Figura 108.-** Organigrama.- Especificaciones Técnicas-Carpeta Asfáltica e=5cm:  
Materiales

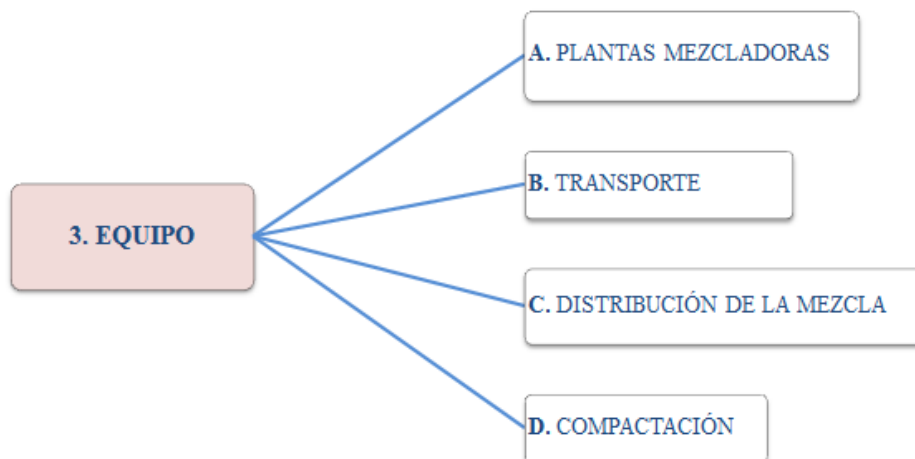
Las mezclas asfálticas a emplearse en capas de rodadura para vías de tráfico pesado y muy pesado deberán cumplir que la relación entre el porcentaje en peso del agregado pasante del tamiz INEN 75micrones y el contenido de asfalto en porcentaje en peso del total de la mezcla (relación filler/betún), sea mayor o igual a 0,8 y nunca superior a 1,2.

En el contrato se determinará el tipo y graduación de los agregados, de acuerdo con las condiciones de empleo y utilización que se previene para la carpeta asfáltica.

Para la mezcla asfáltica deberán emplearse una de las granulometrías indicadas en la siguiente tabla:

**Tabla 85.-**Porcentaje en peso que pasa a través de tamices malla cuadrada

| TAMIZ            | PORCENTAJE EN PESO QUE PASA A TRAVÉS DE LOS TAMICES DE MALLA CUADRADA |        |        |        |
|------------------|---|--------|--------|--------|
|                  | ¾"  | ½"     | ½"     | Nº 4   |
| 1" (25.4 mm)     | 100   | -      | -      | -      |
| ¾" (19.0 mm)     | 90-100  | 100    | -      | -      |
| ½" (12.7 mm)     | -   | 90-100 | 100    | -      |
| 3/8" (9.5 mm)    | 56-80   | -      | 90-100 | 100    |
| Nº 4 (4.75 mm)   | 35-65   | 44-    | 55-85  | 80-100 |
| Nº 8 (2.36 mm)   | 23-49   | 28-58  | 32-67  | 65-100 |
| Nº 16 (1.18 mm)  | -   | -      | -      | 40-80  |
| Nº 30 (0.60 mm)  | -   | -      | -      | 25-65  |
| Nº 50 (0.30 mm)  | 5-19  | 5-21   | 7-23   | 7-40   |
| Nº 100 (0.15 mm) | -   | -      | -      | 3-20   |
| Nº 200 (0.075)   | 2-8   | 2-10   | 2-10   | 2-10   |



**Figura 109.-** Organigrama.- Especificaciones Técnicas-Carpeta Asfáltica e=5cm: Equipo

## A. PLANTAS MEZCLADORAS



Las plantas para la preparación de hormigón asfáltico utilizadas por el Contratista, podrán ser continuas o por paradas, y deberán cumplir los requisitos que se establezcan más adelante para cada una de ellas específicamente, además de lo cual todas deberán satisfacer las exigencias siguientes:

**Figura 110.-** Organigrama.- Especificaciones Técnicas-Carpeta Asfáltica e=5cm: Equipo.-  
Planta Mezcladora

a) **Equipo para manejo del asfalto:** Los tanques para almacenamiento del asfalto deberán estar equipados con serpentines de circulación de vapor o aceite que permitan un calentamiento seguro, sin que existan probabilidades de producirse incendios u otros accidentes; y con dispositivos que posibiliten un control efectivo de temperaturas en cualquier momento. Los tanques para almacenamiento deberán tener capacidad suficiente de reserva para al menos un día de trabajo sin interrupciones; el sistema de circulación a las balanzas de dosificación, mezcladora, etc., deberá tener capacidad suficiente para un caudal uniforme, y deberá estar provisto de camisas de aislamiento térmico y conservación de la temperatura. Deberá proveerse de dispositivos confiables para medición y muestreo del asfalto de los tanques.

b) **Secador:** La planta deberá estar equipada con un horno secador rotativo para agregados, con suficiente capacidad para proveer los agregados secos y a la temperatura necesaria, a fin de mantener a la mezcladora trabajando continuamente y a su máximo rendimiento. Dispondrá de dispositivos para medición de la temperatura de los agregados al salir del horno, que trabajen con un máximo de error de 5 °C.

El horno secador estará diseñado con una longitud y un número de revoluciones tales que permitan recibir los agregados y movilizarlos hacia la salida en una forma regular y continua, a fin de entregarlos al alimentador de las cribas totalmente secas y en la temperatura necesaria, mediante un flujo permanente, adecuado y sin interrupciones. De todas maneras, el Fiscalizador deberá obtener las muestras necesarias en forma periódica de los agregados transportados a la planta, para comprobar la calidad del secamiento en el núcleo de los mismos.

c) **Cribas y tolvas de recepción:** La planta dispondrá de las cribas suficientes para tamizar el agregado proveniente del secador y separarlo en las graduaciones requeridas para alojarlas en las diferentes tolvas individuales de recepción.

Los tamices a utilizarse para la separación de las diferentes graduaciones, no permitirán que cualquier tolva reciba más de un 10% de material de tamaño mayor o menor que el especificado.

Las tolvas para almacenamiento del agregado caliente deberán tener tamaño suficiente, para conservar una cantidad de agregados que permita la alimentación de la mezcladora trabajando a su máximo rendimiento. Existirán al menos tres tolvas para las diferentes graduaciones, y una adicional para el relleno mineral que se utilizará cuando sea necesario. Cada tolva individual estará provista de un desbordamiento que impida la entrada del exceso de material de uno a otro compartimiento, y que descargue este exceso hasta el piso por medio de una tubería, para evitar accidentes.

Las tolvas estarán provistas de dispositivos para control de la cantidad de agregados y extracción de muestras en cualquier momento.

d) **Dispositivos para dosificación del asfalto:** La planta estará provista de balanzas de pesaje o de dispositivos de medición y calibración del asfalto, para asegurar que la dosificación de la mezcla se halle dentro de las tolerancias especificadas en la fórmula maestra de obra.

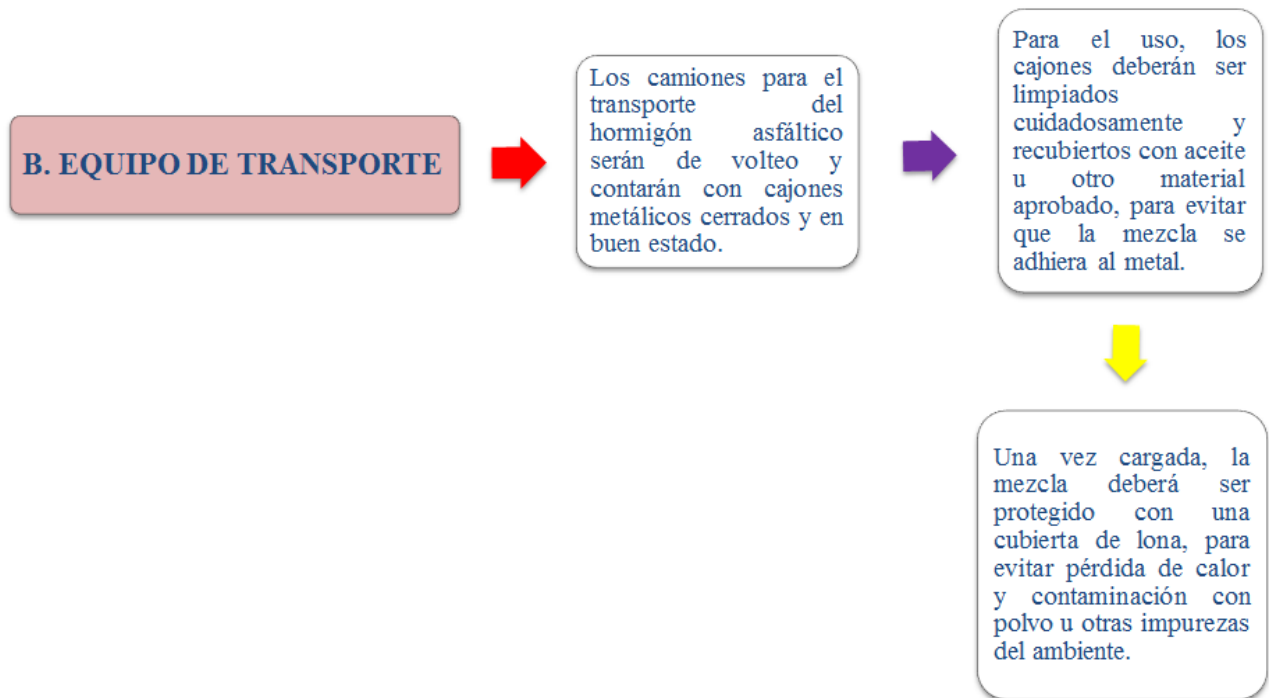
El asfalto medido, ya sea por peso o por volumen, deberá ser descargado a la mezcladora, mediante una abertura o una barra esparcidora cuya longitud será al menos igual a las tres cuartas partes de la longitud de la mezcladora, a fin de lograr una distribución uniforme e inmediata al mezclado en seco.

Los dispositivos para la dosificación estarán provistos de medios exactos de medición y control de temperaturas y pesos o volúmenes. La temperatura será medida en la cañería que conduce el asfalto a las válvulas de descarga a la entrada de la mezcladora.

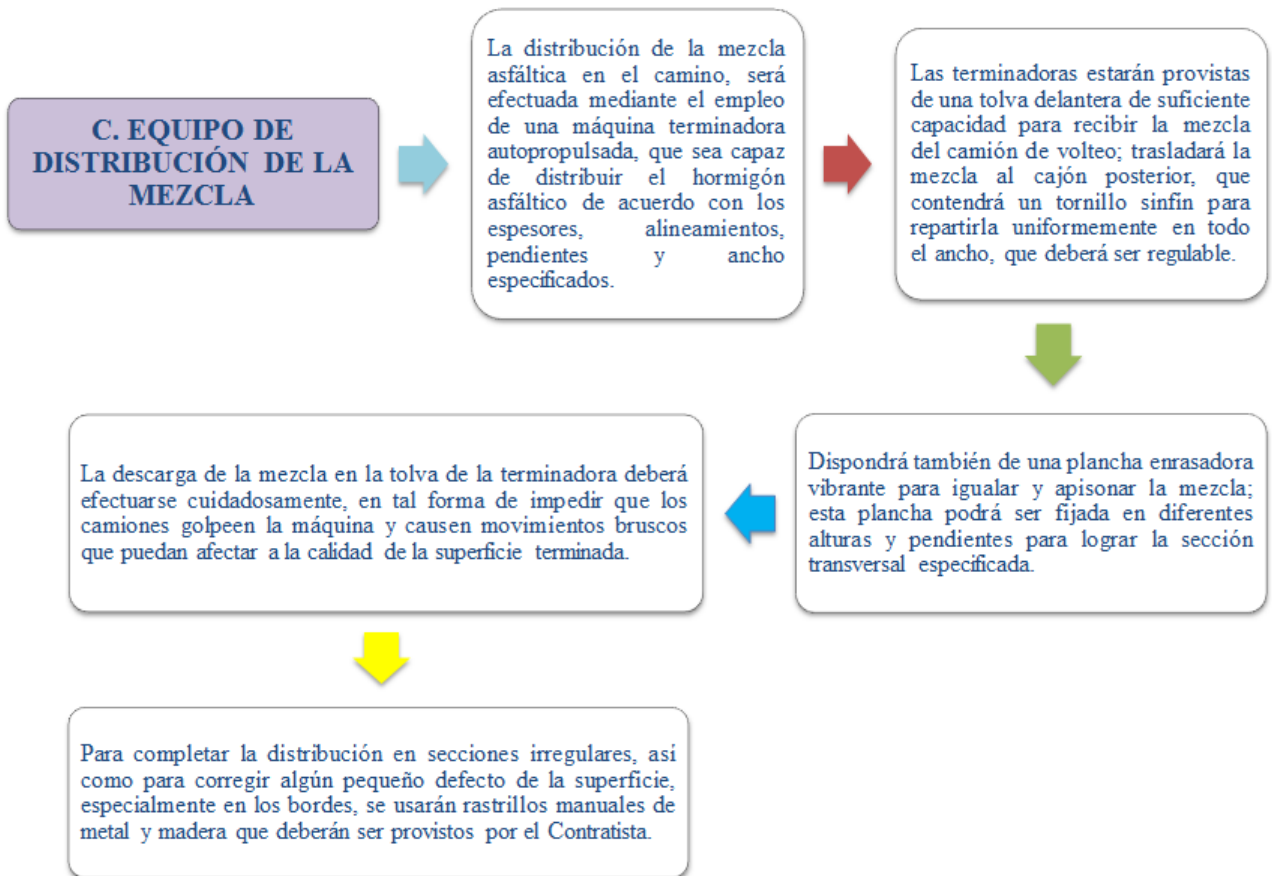
e) **Colector de polvo:** La planta estará equipada con un colector de polvo de tipo ciclón que recolecte el polvo producido en el proceso de alimentación y mezclado.

Este colector estará diseñado en forma de poder devolver, en caso necesario, el polvo recolectado o parte de él a la mezcladora, o de conducirlo al exterior a un lugar protegido para no causar contaminación ambiental.

f) **Medidas de seguridad:** Las plantas deberán disponer de escaleras metálicas seguras para el acceso a las plataformas superiores, dispuestas de tal manera de tener acceso a todos los sitios de control de las operaciones. Todas las piezas móviles como poleas, engranajes, cadenas, correas, etc., deberán hallarse debidamente protegidas para evitar cualquier posibilidad de accidentes con el personal. El espacio de acceso bajo la mezcladora para los camiones, deberá ser amplio, para maniobrar con facilidad a la entrada y a la salida. El contratista proveerá además de una plataforma de altura suficiente, para que el Fiscalizador pueda acceder con facilidad a tomar las muestras necesarias en los camiones de transporte de la mezcla.

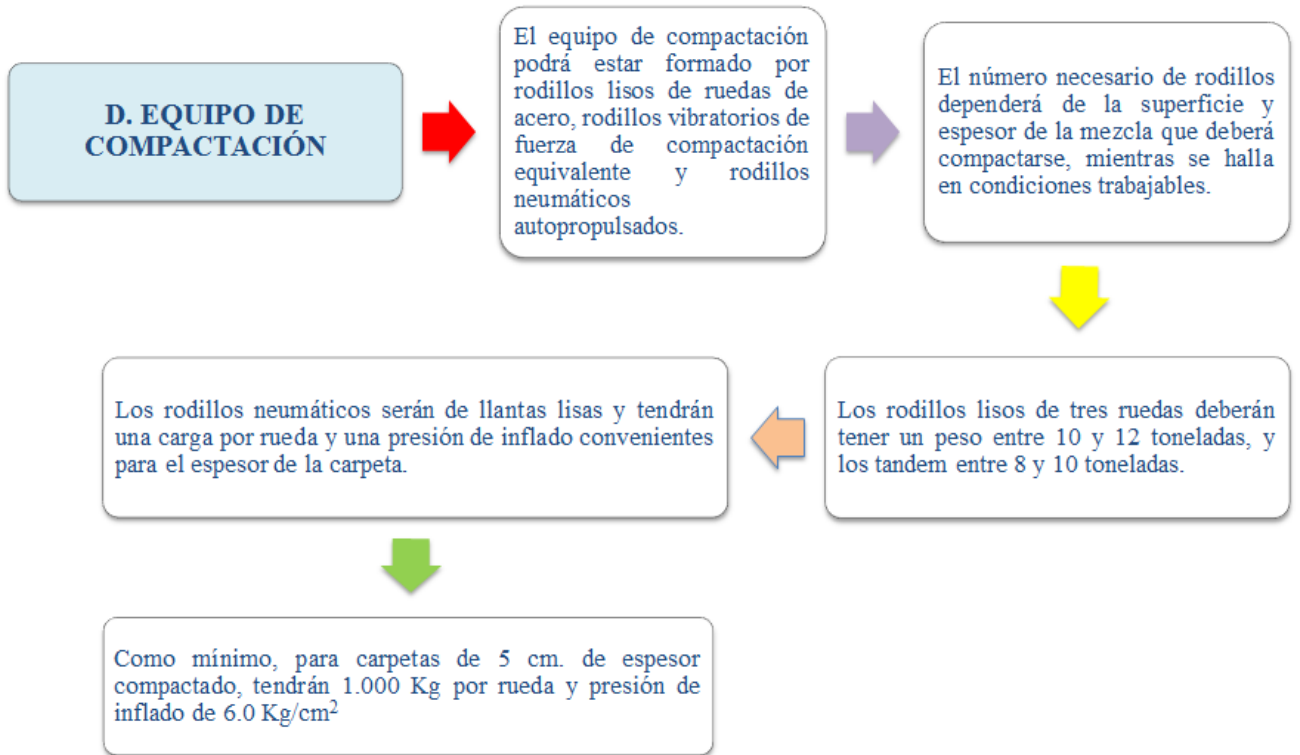


**Figura 111.-** Organigrama.- Especificaciones Técnicas-Carpeta Asfáltica e=5cm: Equipo de Transporte

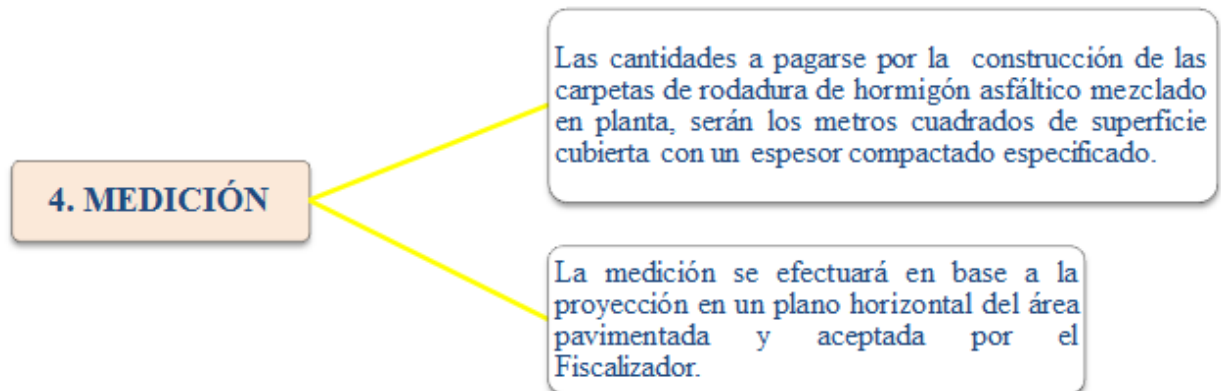


**Figura 112.-** Organigrama.- Especificaciones Técnicas-Carpeta Asfáltica e=5cm: Equipo de Distribución de la Mezcla

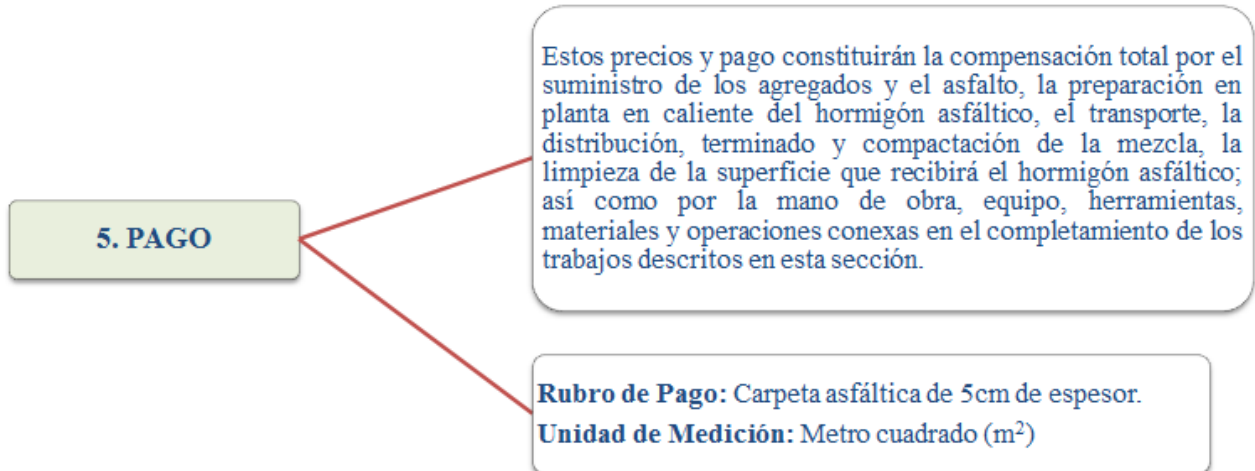




**Figura 113.-** Organigrama.- Especificaciones Técnicas-Carpeta Asfáltica e=5cm: Equipo de Compactación



**Figura 114.-** Organigrama.- Especificaciones Técnicas-Carpeta Asfáltica e=5cm: Medición



**Figura 115.-** Organigrama.- Especificaciones Técnicas-Carpeta Asfáltica e=5cm: Pago

## 2. Procedimientos de Trabajo - Carpeta Asfáltica mezclada en Planta en Caliente e=5cm

**Fórmula Maestra de Obra.-** Antes de iniciarse ninguna preparación de hormigón asfáltico para utilizarlo en obra, el Contratista deberá presentar al Fiscalizador el diseño de la fórmula maestra de obra, preparada en base al estudio de los materiales que se propone utilizar en el trabajo. El Fiscalizador efectuará las revisiones y comprobaciones pertinentes, a fin de autorizar la producción de la mezcla asfáltica. Toda la mezcla del hormigón asfáltico deberá ser realizada de acuerdo con esta fórmula maestra, dentro de las tolerancias aceptadas en el numeral 405-5.04, salvo que sea necesario modificarla durante el trabajo, debido a variaciones en los materiales.

La fórmula maestra establecerá:

- 1) las cantidades de las diversas fracciones definidas para los agregados;
- 2) el porcentaje de material asfáltico para la dosificación, en relación al peso total de todos los agregados, inclusive el relleno mineral y aditivos para el asfalto si se los utilizare;
- 3) la temperatura que deberá tener el hormigón al salir de la mezcladora, y
- 4) la temperatura que deberá tener la mezcla al colocarla en sitio.

**Dosificación y Mezclado.-** Los agregados para la preparación de las mezclas de hormigón asfáltico deberán almacenarse separadamente en tolvas individuales, antes de entrar a la planta. La separación de las diferentes fracciones de los agregados será sometida por el Contratista a la aprobación del Fiscalizador. Para el almacenaje y el desplazamiento de los agregados de estas tolvas al secador de la planta, deberá emplearse medios que eviten la segregación o degradación de las diferentes fracciones.

**Distribución.-** La distribución del hormigón asfáltico deberá efectuarse sobre una base preparada, de acuerdo con los requerimientos contractuales, imprimada, limpia y seca, o sobre un pavimento existente.

Esta distribución no se iniciará si no se dispone en la obra de todos los medios suficientes de transporte, distribución, compactación, etc., para lograr un trabajo eficiente y sin demoras que afecten a la obra.

Además, el Fiscalizador rechazará todas las mezclas heterogéneas, sobrecalentadas o carbonizadas, todas las que tengan espuma o presenten indicios de humedad y todas aquellas en que la envoltura de los agregados con el asfalto no sea perfecta.

Una vez transportada la mezcla asfáltica al sitio, será vertida por los camiones en la máquina terminadora, la cual esparcirá el hormigón asfáltico sobre la superficie seca y preparada. Para evitar el desperdicio de la mezcla debido a lluvias repentinas, el contratista deberá disponer de un equipo de comunicación confiable, entre la planta de preparación de la mezcla y el sitio de distribución en la vía.

La colocación de la carpeta deberá realizarse siempre bajo una buena iluminación natural o artificial. La distribución que se efectúe con las terminadoras deberá guardar los requisitos de continuidad, uniformidad, ancho, espesor, textura, pendientes, etc., especificados en el contrato.

El Fiscalizador determinará el espesor para la distribución de la mezcla, a fin de lograr el espesor compactado especificado. De todos modos, el máximo espesor de una capa será aquel

que consiga un espesor compactado de 7.5 centímetros. El momento de la distribución se deberá medir los espesores a intervalos, a fin de efectuar de inmediato los ajustes necesarios para mantener el espesor requerido en toda la capa.

Las juntas longitudinales de la capa superior de una carpeta deberán ubicarse en la unión de dos carriles de tránsito; en las capas inferiores deberán ubicarse a unos 15 cm de la unión de los carriles en forma alternada, a fin de formar un traslape. Para formar las juntas transversales de construcción, se deberá recortar verticalmente todo el ancho y espesor de la capa que vaya a continuarse.

En secciones irregulares pequeñas, en donde no sea posible utilizar la terminadora, podrá completarse la distribución manualmente, respetando los mismos requisitos anotados arriba.

**Compactación:** La mejor temperatura para empezar a compactar la mezcla recién extendida, dentro del margen posible que va de 163 a 85 °C, es la máxima temperatura a la cual la mezcla puede resistir el rodillo sin desplazarse horizontalmente.

Con la compactación inicial deberá alcanzarse casi la totalidad de la densidad en obra y la misma se realizará con rodillos lisos de ruedas de acero vibratorios, continuándose con compactadores de neumáticos con presión elevada. Con la compactación intermedia se sigue densificando la mezcla antes que la misma se enfríe por debajo de 85 °C y se va sellando la superficie.

Al utilizar compactadores vibratorios se tendrá en cuenta el ajuste de la frecuencia y la velocidad del rodillo, para que al menos se produzcan 30 impactos de vibración por cada metro de recorrido. Para ello se recomienda usar la frecuencia nominal máxima y ajustar la velocidad de compactación. Con respecto a la amplitud de la vibración, se deberá utilizar la recomendación del fabricante para el equipo en cuestión.

Con la compactación final se deberá mejorar estéticamente la superficie, eliminando las posibles marcas dejadas en la compactación intermedia. Deberá realizarse cuando la mezcla

esté aún caliente empleando rodillos lisos metálicos estáticos o vibratorios (sin emplear vibración en este caso)

A menos que se indique lo contrario, la compactación tiene que comenzar en los costados y proceder longitudinalmente paralelo a la línea central del camino, recubriendo cada recorrido la mitad del ancho de la compactadora, progresando gradualmente hacia el coronamiento del camino.

Cuando la compactación se realice en forma escalonada o cuando límite con una vía colocada anteriormente, la junta longitudinal tiene que ser primeramente compactada, siguiendo con el procedimiento normal de compactación. En curvas peraltadas, la compactación tiene que comenzar en el lado inferior y progresar hacia el lado superior, superponiendo recorridos longitudinales paralelos a la línea central.

La capa de hormigón asfáltico compactada deberá presentar una textura lisa y uniforme, sin fisuras ni rugosidades, y estará construida de conformidad con los alineamientos, espesores, cotas y perfiles estipulados en el contrato. Mientras esté en proceso la compactación, no se permitirá ninguna circulación vehicular.

**Sellado.-** Si los documentos contractuales estipulan la colocación de una capa de sello sobre la carpeta terminada, ésta se colocará de acuerdo con los requerimientos correspondientes determinados en la subsección 405-6 y cuando el Fiscalizador lo autorice, que en ningún caso será antes de una semana de que la carpeta haya sido abierta al tránsito público.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

### 7.1. Referencias

- Juan Diego Céspedes Henao (2010). Bogotá: Universidad de los Andes
- Constructora DONOSO
- Constructora COVIPAL
- UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA- FACULTAD DE TECNOLOGIA DE LA CONSTRUCCION- NICARAGUA-TRABAJO DE EXPLANACION EN OBRAS VIALES CURSO DE ESPECIALIZACION OBRAS HORIZONTALES  
<http://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/09/equipos-de-construccion-en-obras-viales.pdf>
- Escuela Superior Politécnica del Litoral / Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra / Optimización del empleo de maquinarias para el movimiento de tierras de un proyecto vial mediante el uso de diagramas de masas / Tesina de Seminario / Guayaquil-Ecuador /2009 / Gabriela Andrade Pedro Ramírez
- COLEGIO DE INGENIEROS DE VENEZUELA-CURSO ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS EN LA CONSTRUCCION – ING. ENMANUEL D. COLMENARES A.  
<http://es.scribd.com/doc/20604084/Analisis-de-Precios-Unitarios>

## 7.2. Enlaces Web

- [http://www.cib.espol.edu.ec/Digipath/D\\_Tesis\\_PDF/D-39073.pdf](http://www.cib.espol.edu.ec/Digipath/D_Tesis_PDF/D-39073.pdf)
- <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/215/21512802.pdf>
- <http://www.comopresupuestarobras.blogspot.com/>
- [http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/mgc/perez\\_c\\_jc/capitulo1.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/mgc/perez_c_jc/capitulo1.pdf)
- [http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lic/guerrero\\_1\\_jm/capitulo2.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lic/guerrero_1_jm/capitulo2.pdf)
- <http://www.eclac.org/publicaciones/xml/2/5542/lc11321eCap4.pdf>
- <http://www.slideshare.net/wlopezalmarza/administracion-de-obras-proyectos-de-ingenieriapresupuesto-de-obras>
- <http://es.wikipedia.org/wiki/Licitaci%C3%B3n>
- <http://www.slideshare.net/jorgesilva26/base-granular-proceso-constructivo>
- <http://www.arquba.com/monografias-de-arquitectura/obras-civiles-procesos-constructivos/>
- <http://www.buenastareas.com/materias/proceso-constructivo-de-una-carretera/0>
- <http://www.miliarium.com/Proyectos/Carreteras/Memoria/MEMa.asp>
- <http://es.scribd.com/doc/53594405/Procesos-Constructivos-de-Una-Via>
- <http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/6330/1/Replanteo%20e%20Instalacion%20de%20alcantarillas%20en%20una%20carretera.pdf>
- <http://es.scribd.com/doc/72742850/Informe-Motoniveladora-Seccion-4>
- <http://tesis.uson.mx/digital/tesis/docs/6999/Capitulo10.pdf>
- <http://tesis.uson.mx/digital/tesis/docs/6999/Capitulo11.pdf>
- <http://html.rincondelvago.com/compactacion-del-suelo.html>
- <http://www.ferreyros.com.pe/productos/equipos-nuevos/maquinas/compactadores?pf=222>

## 8. APÉNDICES Y ANEXOS

### 8.1. Anexo 1.- Formato de medición de campo

**Tabla 86.-Formato de Medición de Campo**

|                       |          |                  |      |                   |            |                       |              |                |               |
|-----------------------|----------|------------------|------|-------------------|------------|-----------------------|--------------|----------------|---------------|
| <b>ITEM:</b>          |          |                  |      |                   |            | <b>SUPERVISIÓN</b>    |              |                |               |
| <b>RUBRO:</b>         |          |                  |      |                   |            | EXPLIC. TAREA         |              |                |               |
| <b>UNIDAD:</b>        |          |                  |      |                   |            | EXPERIENCIA           |              |                |               |
| <b>HORA INICIO:</b>   |          | <b>HORA FIN:</b> |      | <b>TOTAL (h):</b> |            | TITULO                |              |                |               |
| <b>R(U/h):</b>        |          |                  |      |                   |            | <b>CLIMA</b>          |              |                |               |
| <b>DIMENSION :</b>    |          | A                | L    | H                 | E          | # ELEM.TOS.           | TEMPERAT.    |                |               |
| <b>CANTIDAD:</b>      |          |                  |      |                   |            |                       | COND.SUELO   |                |               |
| <b>MATERIAL:</b>      |          |                  |      |                   |            | <b>GRAD. DIFICUL:</b> |              |                |               |
| DESCRIPCION           | UNIDAD   | CANTIDAD         | P.U  | \$/u              | MINA       | <b>RIESGO:</b>        |              |                |               |
|                       |          |                  |      |                   |            | <b>DISCONT:</b>       |              |                |               |
|                       |          |                  |      |                   |            | <b>ORDEN:</b>         |              |                |               |
|                       |          |                  |      |                   |            | <b>ESPACIO OCUP:</b>  |              |                |               |
| <b>HERRAMIENTA:</b>   |          |                  |      |                   |            |                       |              |                |               |
| DESCRIPCION           | UNIDAD   | CANTIDAD         | P.U  | \$/u              | MARCA      | ESTADO                |              |                |               |
|                       |          |                  |      |                   |            |                       |              |                |               |
|                       |          |                  |      |                   |            |                       |              |                |               |
| <b>RR.HH:</b>         |          |                  |      |                   |            |                       |              |                |               |
| DESCRIPCION           | CANTIDAD | (\$/semana)      | EDAD | AÑOS EXP.         | CONOCTO.   | HABILIDAD             | CERTIFICADOS | SEGUR. INDUS   | TIPO LICENCIA |
|                       |          |                  |      |                   |            |                       |              |                |               |
|                       |          |                  |      |                   |            |                       |              |                |               |
|                       |          |                  |      |                   |            |                       |              |                |               |
| <b>EQUIPO:</b>        |          |                  |      |                   |            |                       |              |                |               |
| DESCRIPCION           | UNIDAD   | CANTIDAD         | \$/h | MANTENTO.         | SUMINISTRO |                       |              |                |               |
|                       |          |                  |      |                   |            |                       |              |                |               |
|                       |          |                  |      |                   |            |                       |              |                |               |
| <b>FECHA:</b>         |          |                  |      |                   |            | <b>UBICACIÓN:</b>     |              | <b>ALTURA:</b> |               |
| <b>OBSERVACIONES:</b> |          |                  |      |                   |            |                       |              |                |               |

*Elaborado por: Silvia Martinez*



## 8.2. Anexo 2.- Registro Fotográfico de comprobación de medidas

Fotografía 68.- Registro Fotográfico, Comprobación Medidas Vía “Las Abras-Guano”



1.- Medición de longitudes de la vía, utilizando el odómetro.



2.-Medición de anchos de vía y de rompe velocidades, utilizando flexómetro y cinta.

*Elaborado por: Silvia Martinez*

**Fotografía 69.-** Registro Fotográfico, Comprobación Medidas Vía “Calpi-Gatazo”



1.- Medición de longitudes de la vía utilizando el odómetro.



2.- Medición de anchos de vía, utilizando flexómetro y cinta.

*Elaborado por: Silvia Martinez*