UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS.

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL.

PROYECTO DE TITULACIÓN

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TITULO DE:

INGENIERO CIVIL.

GENERALES DE INGENIERÍA

TEMA:

PLANEACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL ADOQUINADO, ACERAS Y BORDILLOS EN LA CALLE MARÍA AUXILIADORA DE LA PARROQUIA SABANILLA DEL CANTÓN PEDRO CARBO.

AUTOR:

LEONELA MICHAEL CARLOS CHONILLO.

TUTOR:

ING. MSC. ADALBERTO VIZCONDE CAMPO

2017

GUAYAQUIL – ECUADOR

AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar y sobre todas las cosas a Dios por darme la sabiduría, la fuerza y el valor.

A mis padres Borys Carlos y Nancy Chonillo, por su ayuda, su esfuerzo y por animarme a seguir, y me ayudaron diariamente a sobrellevar, y vencer cada adversidad, que a pesar de todo lo que pasaba jamás dejaron que me rindiera.

A mis hermanos porque siempre aprenderemos a ser cómplices en cada cosa en la vida, por ser incondicionales.

A mis maestros por enseñarme a aprender, por sus consejos y la sabiduría para guiarme.

A mi tutor por ayudarme con sus consejos para finalizar este trabajo de titulación.

En general agradezco a todos quienes de una u otra forma estuvieron relacionados conmigo, aportando con su granito de arena para la realización de esta meta.

DEDICATORIA

A Dios, paz, sabiduría y amor incomparables.

A mis padres, pos su dedicación y esfuerzo durante toda su vida, para poder cumplir cada una de mis metas propuestas.

A mi hija que con la luz de su mirada puede cambiar todo cuanto ve, algún día espero siga el ejemplo como yo lo he hecho y vea que todo esfuerzo tiene una recompensa, una de las mías fue tenerla a ella y ser una profesional.

A mis seres queridos y especiales que se sumaron para hacer de cada día un apoyo incondicional y por el ánimo para realizar este proyecto.

A mis maestros que impartieron sus conocimientos, y guiaron en mi formación profesional,

DECLARACIÓN EXPRESA

Art. XI.- del Reglamento Interno de Graduación de la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas de la Universidad de Guayaquil.

La responsabilidad de los hechos, ideas y doctrinas expuestas en este Trabajo de titulación corresponden exclusivamente al autor, y al Patrimonio Intelectual de la Universidad de Guayaquil.

_____

Leonela Michael Carlos Chonillo

CI: 0929700532

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

Ing. Eduardo Santos Baquerizo, Msc.	Ing. Adalberto Vizconde, Msc.
Decano	**Tutor**
Ing. David Stay Coello	Ing. Gustavo Ramírez
Vocal	**Vocal**

ÍNDICE GENERAL

CAPITULO I

GENERALIDADES

1.1. Introducción 1

1.1.1. Planeación. 1

1.1.2. Programación 1

1.2. Descripción Del Proyecto 5

1.2.1. Ubicación Del Proyecto. 5

1.3. Antecedentes 5

1.4. Planteamiento Del Problema 6

1.5. Delimitación Del Problema 7

1.6. Justificación 7

1.7. Objetivos 8

1.7.1. Objetivo General. 8

1.7.2. Objetivos Específicos. 8

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Marco Teórico 9

2.2. Definiciones 11

2.2.1. Proyecto. 11

2.2.1.1. Administración de un Proyecto. 14

2.2.2. Planeación. 15

2.2.2.1. Importancia De La Planeación. 16

2.2.2.2. Técnicas de planeación. 19

2.2.2.3. Sistemas de Planeación. 20

2.2.2.3.1. Planeación A Corto Plazo. 20

2.2.2.3.2. Planeación A Mediano Plazo. 22

2.2.2.3.3. Planeación A Largo Plazo. 23

2.2.3. Programación. 24

2.2.3.1. Técnicas de Programación. 25

2.2.3.1.1. Diagrama de barras o Diagrama de Gantt. 26

2.2.3.1.2. Método de la Ruta crítica (Critical Path Method, CPM). 28

2.2.3.1.2.1. Diagramas de flechas. 28

2.2.3.1.2.1.1. Determinación de la Ruta Crítica. 29

2.2.3.1.2.2. Redes de precedencia. 29

2.2.3.1.2.2.1. Adelanto Y Demora De Actividades. 30

2.2.3.1.2.2.2. Estimación De La Duración De Las Actividades. 31

2.2.3.1.2.2.3. Fechas De Inicio Y Terminación De Un Proyecto. 33

Desarrollo Del Programa Del Proyecto. 35

2.2.3.1.2.2.4. Primeras Fechas De Inicio Y Terminación 35

2.2.3.1.2.2.5. Últimas Fechas De Inicio Y Terminación. 40

2.2.3.1.2.2.6. Holgura Total. 43

2.2.3.1.2.2.7. Ruta Crítica. 45

2.2.3.1.2.2.8. Holgura Libre. 50

2.2.3.1.3. PERT (Program Evaluation Review Technique). 52

2.2.3.1.4. Curvas de producción acumulada. 53

2.2.4. Monitoreo Y Control. 54

2.2.4.1. Índice De Desempeño. 56

2.2.4.2. Índice de desempeño de costos. 57

2.2.5. Organización De Las Empresas Constructoras. 58

2.3. Conceptos 59

2.3.1. Análisis De Precio Unitarios (APU). 59

2.3.2. Costos Directos. 59

2.3.3. Materiales. 60

2.3.4. Mano De Obra. 60

2.3.5. Equipos Y Herramientas. 60

2.3.6. Costos Indirectos. 61

2.3.7. Medios Auxiliares. 62

2.3.8. Imprevistos. 62

2.3.9. Obra Civil. 62

2.3.10. Presupuesto De Obra. 62

2.3.11. Descripción Y Funciones De Cargos Principales En Obras Civiles. 63

CAPITULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. Marco Metodológico 66

3.1.1. Visita Técnica En El Lugar Donde Se Ejecutará La Obra. 66

3.1.2. Recopilación De La Información Básica Sobre El Cantón Pedro Carbo Y De La Parroquia Sabanilla (Ubicación Geográfica, Clima, Población, Servicios Básicos, Producción Agrícola, Situación Económica Y Social, Etc.).. 66

3.1.3. Recopilar Información Del Proyecto: Planos, Estudios, Especificaciones Técnicas, Presupuestos, Análisis De Precios, Etc..... 66

3.1.4. Revisar Planos Y Especificaciones Técnicas De La Propuesta..... 67

3.1.5. Metodología De Construcción Del Adoquinado, Aceras Y Bordillos De La Vía. 68

3.1.5.1. Metodología de Construcción..... 68

3.1.5.1.1. Introducción. 68

3.1.5.1.2. Objetivo. 69

3.1.5.1.3. Etapas del Proyecto..... 69

3.1.5.1.4. Descripción De Las Actividades A Ejecutarse..... 70

3.1.5.1.4.1. Preliminares..... 70

A. Trazado y Replanteo..... 70

3.1.5.1.4.2. Movimiento de Tierras. 72

A. Excavación a Maquina (Incluye Desalojo)..... 72

B. Relleno con material importado. 73

3.1.5.1.4.3. Obras de Hormigón..... 74

A. Hormigón Simple 210 Kg/cm²; en Rampas. 74

B. Hormigón Simple 210 kg/cm2; en Aceras. 74

C. Hormigón Simple 210 kg/cm²; en Muro y Bordillo .....

Cuneta. 75

D. Hormigón Simple 210 kg/cm²; en Tapas, Marco y

Contramarco (0.75 x 0.75) m. 76

E. Hormigón Simple 210 Kg/cm²; En Alzada .....

De Cajas Domiciliarias. 76

3.1.5.1.4.4. Instalaciones Sanitarias. 77

A. Desmontaje De Medidores De Agua. 77

B. Suministro E Instalación De Tubería Corrugada .....

De PVC d= 540mm. 77

C. Reparación de Guías Domiciliarias de 1/2" para AAPP. 77

3.1.5.1.4.5. Pavimento Articulado. 78

A. Provisión, Tendido Y Compactación De Base Clase 1. 78

I. Colocación Del Material De Base. 78

II. Distribución del material de base. 78

III. Compactación De La Capa De Base. 79

IV. Ejecución De Los Bordes De Confinamiento. 79

V. Extensión y nivelación de la capa de arena. 81

B. Suministro e instalación de adoquines de ..... cemento (Vehicular). 84

I. Colocación Manual. 88

II. Vibrado Del Pavimento. 90

III. Sellado Con Arena. 92

3.1.5.1.4.6. Limpieza 93

A. Limpieza de sumideros (Inc. Desalojo) 93

3.1.6. Determinación De Rubros. 94

3.1.7. Calcular cantidades de obra. 96

3.1.8. Planificación del proyecto: elaboración de presupuestación del proyecto (costos directos e indirectos). 110

3.1.8.1. Determinación De Los Costos Indirectos. 110

3.1.8.2. Determinación De Análisis De Precios Unitarios. 112

3.1.8.3. Determinación De Presupuesto De Obra. 127

3.1.9. Especificaciones Técnicas. 128

3.1.10. Programación Del Proyecto: Elaboración De ..... Cronograma Valorado. 128

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones Y Recomendaciones 145

4.1.1. Conclusiones. 145

4.1.2. Recomendaciones. 145

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ubicación del Proyecto 5

Figura 2: Tabla administrativa de proyectos de Ingeniería Civil 14

Figura 3: Tabla administrativa de proyectos de Ingeniería 29

Figura 4: Duración estimada de las actividades 31

Figura 5: Diagrama de red para el proyecto de estudio, muestra la duración estimada 34

Figura 6: Primera fecha de inicio (clave en red) 36

Figura 7: Primeras fechas de inicio 37

Figura 8: Diagrama de red para el proyecto de estudio, muestra las primeras fechas de inicio y terminación 38

Figura 9: Diagrama de red para el proyecto de estudio, muestra las primeras fechas de inicio y terminación (clave en red) 39

Figura 10: Últimas fechas de terminación 40

Figura 11: Diagrama de red para el proyecto de estudio, detalla las últimas fechas de inicio y terminación 42

Figura 12: Últimos fechas de terminación 44

Figura 13: Terminación requerida 44

Figura 14: Programa para el proyecto de estudio, muestra los valores de Holgura Total..... 47

Figura 15: Diagrama de red para el proyecto de estudio, muestra la ruta crítica 48

Figura 16: Diagrama de red para el proyecto de estudio, muestra la ruta crítica (2) 50

Figura 17: Programa revisado para el proyecto de estudio 51

Figura 18: La Curva S de costes acumulados de un proyecto 53

Figura 19: Organización de las empresas constructoras..... 59

Figura 20: Balizas de madera 71

Figura 21: Trazado y replanteo del terreno 72

Figura 22: Excavación a maquina..... 73

Figura 23: Relleno con material importado 74

Figura 24: Hormigón simple en aceras 75

Figura 25: Hormigón Simple En Cunetas..... 76

Figura 26: Ejemplos de Bordes de confinamientos 80

Figura 27: Disposición de Bordes de confinamientos..... 81

Figura 28: Nivelación de la capa de arena..... 83

Figura 29: Deformación del pavimento según el espesor de la capa de arena .. 84

Figura 30: Secuencia de operaciones constructivas 85

Figura 31: Orden de colocación de los adoquines (solo un trabajador puede operar) 87

Figura 32: Orden de colocación de los adoquines (más de un trabajador puede operar) 87

Figura 33: Pavimento articulado 88

Figura 34: Precaución de colocación de adoquines 90

Figura 35: Vibrado de pavimento articulado 91

Figura 36: Sellado del Pavimento 93

Figura 37: Cronograma Valorado Mensual 130

Figura 38: Cronograma Valorado Acumulado 131

Figura 39: Resumen de Equipo a Utilizarse 133

Figura 40: Gasto Mensual de Equipo 135

Figura 41: Resumen de Personal a Utilizarse 137

Figura 42: Gasto Mensual de Personal 139

Figura 43: Resumen de Material a Utilizarse 142

Figura 44: Gasto Mensual de Materiales 144

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 - II: Tabla de Rubros 95

Tabla 2 - II: Tabla de Cantidades de Obras 97

Tabla 3- II: Tabla de Cantidades 98

Tabla 4 - II: Tabla de Cantidades 99

Tabla 5 - III: Tabla de Cantidades 100

Tabla 6 - III: Tabla de Cantidades 101

Tabla 7 - III: Tabla de Cantidades 102

Tabla 8 - III: Tabla de Cantidades 103

Tabla 9 - III: Tabla de Cantidades 104

Tabla 10 - III: Tabla de Cantidades 105

Tabla 11 - III: Tabla de Cantidades 106

Tabla 12 - III: Tabla de Cantidades 107

Tabla 13 - III: Tabla de Cantidades 108

Tabla 14 - III: Tabla de Cantidades 109

Tabla 15 - III: Tabla de Costos Indirectos 111

Tabla 16 - III: Tabla de Presupuesto de Obra 127

Tabla 17 - III: Cronograma Valorado 129

Tabla 18 - III: Cronograma Valorado de Equipos 132

Tabla 19 - III: Flujo de gastos de Equipos 134

Tabla 20 - III: Cronograma Valorado de Personal 136

Tabla 21 - III: Flujo de gastos de Personal 138

Tabla 22 - III: Flujo de gastos de Materiales 140

Tabla 23 - III: Flujo de gastos de Materiales 143

CAPITULO I

GENERALIDADES

1.1. Introducción

La dirección de proyectos es una manera eficaz de convocar a los recursos humanos y recursos físicos necesarios durante un periodo de tiempo limitado, de modo que se complete de forma eficiente un proyecto específico; parte importante de la dirección del proyecto es la planeación y programación de una obra.

1.1.1. Planeación.

La planeación de un proyecto es el proceso de definir, coordinar y determinar el orden en que deben realizarse las actividades, con el fin de obtener la más eficaz utilización de los equipos, elementos, recursos económicos y humanos de los que se dispone, además tiene como finalidad revisar los posibles o futuros problemas para no tener retraso o alteración en tiempo ni dinero, si debe ser revisado, corregido, incluso modificado a fin de poder cumplir con el objetivo fijado.

1.1.2. Programación.

La programación de un proyecto se define como la configuración de la marcha futura en obra. Es el ordenamiento secuencial de todas las actividades para la ejecución de la obra teniendo en cuenta tiempo y producción.

La programación de obras no es otra cosa que la elaboración de tablas y graficas en que se indican los tiempos de inicio, termino y duración de cada una de las actividades que forman el proceso en forma independiente. (Lazala & Martinez, 2013).

Dentro del campo de la ingeniería, es de vital importancia para ejecutar correctamente un proyecto tener un manejo y coordinación excelente de todos los elementos que intervienen en el mismo, es de esta manera como la planeación y programación está relacionada directamente con la realización y cumplimiento, para lograr una obra con los parámetros de calidad, costos y tiempos deseados.

La Programación de Obras permite establecer cómo se realizará la obra, y asignar los recursos necesarios para cada trabajo. Permite determinar la duración, fecha de inicio y fin de cada tarea, el tiempo total que insumirá la ejecución de la obra, las tareas más importantes o críticas y las que disponen de flexibilidad en el uso del tiempo.

Apunta a la racionalización de la construcción, a optimizar el proceso constructivo.

Los autores afirma en su texto la importancia de la planificación: (D. Mattos & Valderrama, 2014):

“La construcción es uno de los sectores industriales que ha sufrido más cambios sustanciales en los últimos años. Con la intensificación de la competencia, la globalización de los mercados, la demanda de artículos más modernos, la velocidad con la que surgen nuevas tecnologías, el aumento del nivel de exigencia de los clientes –sean los usuarios finales o no– y la limitada

disponibilidad de recursos financieros para llevar a cabo los proyectos, las empresas se han dado cuenta de que es imprescindible invertir en los procesos de gestión y control, ya que sin estos sistemas de dirección se pierden de vista los principales indicadores: el tiempo, el coste, el beneficio, el retorno de la inversión y el flujo de caja. La información rápida es un recurso que vale oro.

En este contexto, los procesos de planificación y control pasan a desempeñar un papel principal en las empresas, ya que tienen un fuerte impacto en el rendimiento de la producción. Los estudios realizados en diversos países demuestran que las deficiencias en la planificación y en el control se encuentran entre las principales causas de la baja productividad del sector, de sus elevados sobrecostes y de la baja calidad de sus productos""

En resumen, planificar y programar una obra es una manera de buscar calidad constructiva. Un proyecto mal elaborado esta propenso no solo a fracasar financieramente, sino también a elevar el costo de la obra, y esto significa que impedirá que la obra culmine por falta de dinero y tiempo.

La preocupación por una buena planeación no solo se basa en la parte de construcción, sino en el manejo de los recursos, físicos, materiales, humanos y económicos, (Díaz, 2014), nos dice:

La preocupación de la planeación obedece a la necesidad colectiva y económica de optimizar recursos, reducir costos, minimizar errores humanos y alcanzar el desarrollo de obras que son de prioridad social y no exclusivamente de orden suntuario, respecto a otras de uso restringido, que impliquen inversión no democrática o parcializada; es parte del concepto de modernización y eficiencia del Estado.

Por otra parte una obra que no se planifica, ni programa, sabiendo como antecedente la falta de tiempo y dinero, provocará culminar mal la obra y por lo tanto se tendrá una mala calidad de construcción dando a como resultado la alteración de todas las especificaciones técnicas estipuladas en el contrato.

En la provincia del Guayas, en el cantón Pedro Carbo se realizará la construcción del adoquinado, aceras y bordillos en la calle María Auxiliadora de la parroquia Sabanilla, se necesitara llevar a cabo una buena planeación y programación de la obra civil de una manera eficiente y eficaz, para tener en cuenta la duración de cada tarea, cronogramas, costos y resultados a esto nos referimos con la calidad de los materiales y la calidad constructiva.

1.2. Descripción Del Proyecto

1.2.1. Ubicación Del Proyecto.

Figura 1: Ubicación del Proyecto
Fuente: (Arcmap, 2016)

1.3. Antecedentes

De la experiencia en distintos municipios de los cantones aledaños a la ciudad de Guayaquil se ha observado que muchos proyectos tienen demoras en sus plazos de ejecución, sus costos últimos difieren de los costos del presupuesto inicial, se observa deficiencias en la calidad constructiva, entre otros defectos. La investigadora del presente trabajo recorrió el municipio del Cantón Pedro Carbo y se detectó que el proyecto de adoquinado no estaba totalmente definido en lo que se refiere a la planeación y programación para su correcta ejecución y solo encontró estudio del proyecto, sin una metodología constructiva, sin un archivo digital de la planeación y programación de la obra mencionada.

(Betancourt Campoverde, 2015, pág. 1), en su proyecto de titulación menciona la importancia de realizar la planeación y programación de un proyecto civil: “La planeación y programación de la obra civil son los elementos más importantes y significativos en un proyecto civil, ya que constituye la base fundamental para llevar a cabo la construcción de la misma”.

Dentro del campo de la ingeniería es importante la planificación y programación de un proyecto por lo tanto hay que tener buen criterio en cuanto llevar a cabo esto para realizar la buena ejecución del proyecto, así lo afirma (Rey Contento, 2015, pág. 1): “Las personas cada vez estamos más inmersas en la planificación de nuevos e integradores proyectos, surgiendo así muchos caminos o métodos para dar solución a nuestros problemas con eficiencia”.

1.4. Planteamiento Del Problema

Revisando el proyecto en estudio, no existe una planeación ni una adecuada programación para la construcción del adoquinado de la calle María Auxiliadora de la parroquia Sabanilla.

Debido a la serie de pérdidas de tiempo y dinero que se pueden dar en los proyectos a pequeñas y grandes escalas, ya sea por la falta de organización, planeación y control o de una debida programación, se está dando la recomendación para realizar el seguimiento y completa planeación de todos los proyectos entregados en la municipalidad.

Es por esto que en las diferentes municipalidades se evidencias retrasos en ejecución y mala calidad de construcción. Un monitoreo inicial nos dará los

resultados a tiempo de cada tarea para tomar las decisiones correctas y mejorar la calidad del proyecto antes, durante y hasta el final de su ejecución.

1.5. Delimitación Del Problema

Elaborar la planeación y programación del proyecto basado en el diseño, donde se requerirá los planos del proyecto, con ello se obtendrán las cantidades de obra, nos limitaremos a calcular costos y tiempos de ejecución de las actividades planteadas.

1.6. Justificación

El presente proyecto tiene como finalidad prevenir la pérdida de recursos económicos y materiales, ya que la combinación de estas actividades que se encuentran interrelacionadas deben ejecutarse en un correcto orden antes que el trabajo completo pueda terminarse.

Cuando se comienza un nuevo proyecto de construcción, no se podría pasar por alto el uso de los recursos económicos con los que se cuenta, pero al realizar una programación de obra estaremos preparados para poder saber cuánto dinero se tendrá que utilizar no solo dependiendo de los rubros sino también dependiendo de cómo se va a desarrollar la obra.

(Barber, 2006). "El buen transcurso de una obra depende en buena medida de la organización, programación y control que se haga la misma". Para manejar estas técnicas se debe tener en cuenta las diferentes representaciones, las cuales enumeramos a continuación:

- Diagramas de barras (diagrama de Gantt)

- Curvas de producción acumulada
- Método del camino critico (CPM)
- Red de precedencias
- Técnica de Evaluación y Revisión de Programas (PERT)
- Diagramas de tiempo y espacio

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo General.

- Realizar la planeación y programación para la optimización de los procesos constructivos del Proyecto: Adoquinado, aceras y bordillos de la calle María Auxiliadora de la parroquia Sabanilla del cantón Pedro Carbo.

1.7.2. Objetivos Específicos.

1.1. Calcular las cantidades de materiales en la obra, para la optimización de recursos a utilizar en el proyecto

1.2. Realizar la elaboración de presupuesto

1.3. Realizar la planeación y programación del proyecto, para la optimización del tiempo y recursos.

1.4. Realizar la elaboración de cronogramas de cantidades de mano de obra, materiales, equipos y cronograma que detalle la ruta crítica (Project).

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Marco Teórico

La construcción es una de las industrias más significativas del mundo. Ninguna actividad dentro de la ingeniería civil al nivel en la que se realice se encuentra separada de la construcción puesto que estudios financieros y técnicos, diseños, proyectos, y muchas otras actividades tienen como objetivo la construcción de una obra

(D. Mattos & Valderrama, 2014, pág. 18) Nos dice:

Los profesionales de la construcción (especialmente los que han sido formados desde el punto de vista del desarrollo del proyecto) tienden a considerar el diseño como la definición más o menos exhaustiva del objeto que hay que construir, tal como quedará cuando haya sido finalizado. Una vez alcanzado este objetivo, en forma de documentación gráfica y escrita, suelen pensar que la tarea fundamental del proyecto está terminada.

La construcción en esencia es una combinación de organizaciones, ciencia de la ingeniería, hipótesis estudiadas y riesgos calculados. Las operaciones para ejecutar la construcción, por una parte, deben realizarse en oficina y por otra parte en campo.

La construcción de un proyecto conlleva miles de detalles y de interrelaciones complicadas entre los otros.

Estos complementos e interrelaciones siempre conducen a un término de proyecto exitoso, ya que siempre al interrelacionarse entre ingenieros, arquitectos, y

contratistas se llega a tener buenas decisiones, con diversos puntos de vista e incluso beneficios a un proyecto. Para la exitosa finalización de una construcción es necesario plantear bases sólidas en un proyecto, lo cual lleva a adoptar decisiones, correcciones a lo planeado e inclusive a un replanteamiento del proyecto.

La administración de proyectos al igual que el control y supervisión de un proceso constructivo se encuentran dentro de la ámbito de actividades que un ingeniero civil debe de llevar a la práctica para lograr el objetivo que se plantea desde un inicio, que es la culminación exitosa de una construcción. Por tanto es importante destacar las diferentes actividades y partes en que se divide un proyecto, las cuales son compiladas por profesionales que dedican su esfuerzo para la terminación de cada una de ellas. Por lo tanto la actividad de los ingenieros dentro de un proyecto es muy extensa, va desde un sencillo consejo hasta la inspección de obra, la preparación de la planeación de una obra, o la elaboración de los planos y especificaciones. Aunque están calificados para presentar una diversidad de servicios, muchas empresas restringen el alcance de los mismos y se especializan en un campo en particular.

Muchos ingenieros exclusivamente ofrecen servicios de diseño estructural o asesoría en cálculos de precios unitarios y no se involucran en otros servicios ya que además de incluir tiempo conlleva a que estos no se orienten en un solo servicio, lo que puede llevar a un mal control de proyecto. Uno de los servicios más comunes que una empresa en ingeniería proporciona es la Administración de la Construcción que, debido a su incremento, la complejidad y la espiral inflacionaria de los costos de construcción, los servicios para administrar la construcción han evolucionado tanto en el campo tradicional de la asesoría, como en la contratación de servicios y en la administración de proyectos.

Un administrador de la construcción, que con frecuencia es contratado casi al mismo tiempo que el diseñador del proyecto, debe iniciar su trabajo al principio del diseño. Los servicios de un administrador incluyen la revisión y el análisis del programa básico, la revisión y evaluación del diseño, la programación (CPM y PERT), la estimación de los costos, la evaluación de la ingeniería, el análisis de las ofertas de los contratistas, la selección de contratistas, la inspección detallada de la construcción, la coordinación de los oficios y de los contratistas independientes, el control de costos y la administración del programa.

Al actuar como un agente del propietario, un administrador de construcción desempeña muchas de estas tareas, con propósito de dar seguridad al propietario del proyecto y establecer controles presupuestales. Entre otros servicios del administrador están: la preparación de informes técnicos, estudios de investigación como, estudios topográficos (levantamiento de planos de tierras y propiedades) con objeto de establecer un título de propiedad; estudios de evaluación y clasificación; tasación de los valores de la propiedad y de las edificaciones.

2.2. Definiciones

2.2.1. Proyecto.

(Sendin Escalona, 2005). En el campo de la arquitectura y la ingeniería civil, el proyecto es el conjunto de documentos mediante los cuales se define el diseño de una construcción antes de ser realizada. Es el documento base sobre el que se desarrolla el trabajo de los arquitectos, ingenieros y proyectistas de distintas especialidades.

A lo largo de un proyecto se desarrolla la distribución de usos y espacios, la utilización de materiales y tecnologías, y la justificación técnica del cumplimiento de las especificaciones requeridas por la normativa técnica aplicable.

El proyecto de obra como cualquier tipo de proyecto es un documento que contiene el proceso de resolución técnica de un problema. Debido a la gran cantidad de obras que ha realizado el hombre a lo largo de la historia, el proyecto de obras ha evolucionado y actualmente se trata de un documento claro, detallado y conciso, con todas las especificaciones para la realización de la obra, organización de medios, personas, materiales y métodos constructivos.

Sabiendo que el concepto de proyecto no es nuevo, ha ido evolucionando y enriqueciéndose a lo largo del tiempo, en particular en las últimas décadas, una de estas evoluciones en particular es resultado de la organización de los esfuerzos sistemáticos de planificación y de implementación de planes y programas. Inicialmente los proyectos pertenecían fundamentalmente al campo de la ingeniería, luego se le comenzó agregando estimaciones financieras de costo e ingresos por motivo de grandes obras públicas.

Esto ocasiono que se diera una combinación óptima de recursos para cada proyecto, la utilización de criterios normativos como parte del proceso de planificación, intenta que la selección de los proyectos sea un proceso comparativo y competitivo.

Todo proyecto tiene un ciclo así como el esfuerzo y tiempo que se dedican a cada una de las respectivas etapas. Estas etapas son:

1. Determinación del proyecto
2. Planificación, diseño y desarrollo del proyecto
3. Construcción del proyecto

4. Finalización del proyecto.

La determinación o definición del proyecto consiste en encontrar la solución o alternativa, a un problema o necesidad, y puede suceder que el cliente requiera al cuerpo técnico del proyecto como solicitud de propuesta.

En la segunda fase del proyecto planificación diseño y desarrollo del proyecto se define en investigar y acertar una solución técnica o propuesta técnica de uno o varios individuos o empresas; para planear, diseñar y desarrollar el proyecto.

La tercera fase del proyecto consiste en efectuar la solución, comienza después que el cliente decide cuál de las propuestas acertó, y efectuara la mejor decisión, después que se llega a un acuerdo con la empresa o individuo que la presentó.

La fase final consiste en la finalización del proyecto y ejecución de la obra. En esta parte se resalta una autoevaluación y esta se ejecuta una vez concluido el proyecto con el fin de investigar que podría mejorarse si existe un proyecto similar, que se lleve a cabo en un futuro. Se tendrá que tener una retroalimentación por parte del cliente para determinar su grado de satisfacción y si el proyecto proporciono o no todas las expectativas.

Funciones propias de un proyecto	Unidad administrativa
Diseño Planeación y construcción Materiales y Servicios Control de Calidad Mantenimiento Seguridad Industrial	Área técnica
Financiera Contabilidad y análisis financiero fuentes de financiamiento. Presupuestos.	Área Financiera
Gestión Humana, capacitación, selección y contratación.	Área recursos humanos
Mercadeo, ventas, publicidad.	Área comercial

Figura 2: Tabla administrativa de proyectos de Ingeniería Civil
Fuente: (Datateca UNAD, 2015)

2.2.1.1. Administración de un Proyecto.

Cuando se hace referencia a la planeación y administración de un proyecto u obra, hablamos de la necesidad de estimar el tiempo que conlleva la ejecución de cada actividad propuesta (la ejecución del cronograma) y con ellos elaborar el presupuesto de obra con el fin de determinar cada una de las actividades técnicas del proyecto entre otras tareas que se proponen en la planeación.

En otros términos podemos definir que la administración y planeación de un proyecto hace referencia al proceso de análisis y seguimiento que nos permiten evaluar de manera continúa el resultado de ejecución contra la planificación en términos de costos, riesgos, alcances y calidad.

2.2.2. Planeación.

> La planeación es el enunciado de las actividades que constituyen el proceso y el orden en el que deben efectuarse (siguiendo una secuencia). Se determinan los responsables de la ejecución de cada proceso la disponibilidad de los recursos y las perspectivas de todo el desarrollo de la obra. (Lazala & Martinez, 2013, pág. 23).

Podemos decir que la planeación de una obra tiene como finalidad hacer más flexible el proyecto, valiéndose de herramientas y métodos técnicos, para que cada una de las actividades implicadas en el proyecto puedan realizarse de manera eficaz, evitando complicaciones y anticipando posibles errores ya sean fáciles, difíciles o imposibles de resolver.

En la planificación de un proyecto se deberán definir las actividades a realizar:

- Definir el proyecto
- Establecer los objetivos
- Crear una estructura de división y subdivisión del trabajo
- Presentar gráficamente las actividades bajo un diagrama de red.
- Determinar los recursos
- Organizar el equipo

Al decirse que existe una planeación, previamente tuvo que existir una planificación, este término significa prever el curso de acción que ha de adoptarse con la finalidad de alcanzar una situación esperada.

(BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO , 2016). La planificación es una herramienta fundamental para coordinar los diversos intereses y las discusiones. El paso siguiente comprende el proceso de financiamiento, en el que muchas veces no

se realiza una revisión profunda. Por ello, esta última debe llevarse a cabo en el momento de la planificación.

Entiéndase por planificación al proceso completo y general que no depende del campo de acción al cual se emplea. Se utiliza tanto para adopción de decisiones que envuelvan pocas variables y opciones de fácil identificación.

Toda obra de construcción tiene que realizarse con una calidad de manera que el cliente se encuentre satisfecho con el trabajo que se realizó, también se debe tener presente que los proyectos convienen de entregarse en el tiempo y en el costo que se pactó desde un inicio; si hubiesen correcciones o cambios en el mismo proyecto estos se deben de notificar y volver a replantear tiempos, costos y programación del proyecto, de tal manera que se revise y tanto el cliente como el contratista pacten los nuevos objetivos que se persiguen llegando a un acuerdo entre ambos.

2.2.2.1. Importancia De La Planeación.

Como se dijo antes la planeación se define como la coordinación de todos los recursos, aplicando técnicas y el cumplimiento de esto es alcanzar los objetivos planteados.

Bajo este principio, se debe de poner mucho énfasis en la adecuada interacción de todas las actividades que intervienen en la elaboración del proyecto, ya que solo así, se obtendrán mejores resultados, por eso, todos los proyectos de construcción requieren de una correcta planeación, donde se les exige a cada uno de los participantes producir algo y único, en este caso sus actividades, en donde su participación y mano de obra, sea importante durante la elaboración del mismo.

La buena gerencia debe usarse a lo largo de toda la ejecución del proyecto, desde el inicio hasta el final, desde el estudio de viabilidad, la planeación del lugar

del trabajo, lugar de trabajo de construcción, hasta la entrega del proyecto al cliente. Se deben de coordinar todos los involucrados en el proyecto, todas las personas y subcontratistas que se vean envueltos en cada una de las actividades.

Por consiguiente nace la necesidad de un buen gerente de proyectos, quien debe tener la capacidad de coordinar lo mejor viable para el proyecto. La tarea principal en términos generales de una buena gerencia de proyectos son los siguientes:

Organización, la organización de todas estas actividades comienza posteriormente a la planeación o planificación, ya que se aterrizan todas las opiniones o soluciones posibles y se relacionan cada una de ellas. En la organización, se deben de establecer todo los factores por más mínimos que sean, se deben de tomar en cuenta todos los recursos tanto financieros, materiales, humanos, etc.; y cómo va a ser su interacción, porque al fin de cuentas son quienes van a forman el proyecto.

Gerencia, una vez planificado y organizado el proyecto, el gerente debe coordinar todas las actividades, personal, subcontratistas, etc.; para que no caigan en conflictos de logística, en donde cada uno de ellos tendrán su tiempo y espacio para realizar sus trabajo de una manera eficaz y ordenada.

Supervisión, este es un punto importante en la gerencia de un proyecto, ya que el gerente se debe de involucrar directamente en la supervisión de cada una de las actividades realizadas en el proyecto ya que con esto puede avalar la calidad tanto de materiales, mano de obra, especificaciones, etc.

Control, una vez teniendo todos los puntos anteriores bien determinados y delimitados, la parte del control de obra es muy significativo, el control es quien va a presentar cómo va la obra de acuerdo a lo planeado en calidad, presupuesto,

programación y tiempo. El gerente se vale de muchas técnicas de monitoreo de todas sus actividades.

Estados financieros, es una parte muy importante ya que de acuerdo al buen manejo de los recursos financieros, se puede tener un correcto flujo de efectivo y manejo de recursos, el pronto cobro de estimaciones y pago de pasivos, da una mejor estabilidad financiera al proyecto, sobretodo, se puede saber cuánto se ha gastado, cuanto se ha cobrado, ejercido, etc.; esta información es de gran valor al gerente, ya que con ésta, se puede dar cuenta de la posición financiera en la que se encuentra el proyecto.

Promoción del proyecto, el gerente no es el encargado directo de promocionar el proyecto, pero si debe de brindar apoyo dando lo mejor en calidad de trabajo, sobretodo es quien conoce más el proyecto y quien podría en su caso si fuera necesario, vender ideas o conceptos que satisfagan a los clientes.

Teniendo en cuenta cada punto, cuan más grandes o pequeños sea el proyecto, se deben de dividir todo el conjunto de de actividades que no sean difícil de manejar (con detalle a criterio) ni mucho menos dificultar su control. Recordemos que la idea principal de todo esto, es el correcto manejo de recursos y facilitar la elaboración del proyecto con un adecuado sistema de planeación y control.

La importancia de una correcta planeación aporta innumerables beneficios para el proyecto en construcción, uno de esos es la culminación del proyecto en tiempo adecuado y dentro del presupuesto, satisfacción de las necesidades del cliente y reducción de costos por trabajos de mala calidad. Además de tener a cada miembro del equipo trabajando de manera efectiva y eficiente, teniendo la seguridad en que cada uno de ellos tendrá claro quién, que, cuando y cuanto se debe y tiene que hacer, sobre todo para crear una metodología de trabajo que se pueda emplear en

otra ocasión. Es decir, crear una buena cultura de planeación en la empresa constructora.

Así pues, cada actividad necesita una planeación y programación, cada persona debe de pensar y tener claro como empezará sus actividades, que necesita para hacerlas, cuando y en qué tiempo debe de ejecutarlas, con la mayor calidad posible que requiere el proyecto, sobretodo el cliente. La preparación de una actividad, requiere de experiencias anteriores de cómo se hizo y como se harán los siguientes se deben de tomar acciones como el planear, hacer, checar y actuar, lo recomendable sería tomar ejemplos de experiencias anteriores pero no siempre aplica, ya que cada obra es diferente en su totalidad aunque sea el mismo proyecto, cualquiera que sea el caso, se debe de hacer una adecuada planeación.

Por todo lo antes expuesto, se evidencia que la importancia de planeación en todos los proyectos debe llegar a tal punto, que se puedan coordinar todas las actividades por más insignificantes que se vean, ya que al dejarlas de lado o darle menos importancia se pueden volver críticas en el proyecto. El no planear, al final del proyecto contribuirá a incrementar el costo, y la irresolución del mismo, y por ende, la reducción de la ganancia por parte del contratista.

2.2.2.2. Técnicas de planeación.

En la construcción existen varias técnicas de planeación de obra. Las técnicas pueden variar notoriamente, debido a una particular tarea o tipo de trabajo. Además la planeación dentro de la organización va a depender de una buena comunicación, es por ello que se requiere tener los medios necesarios para lograr un mejor trabajo, sobre todo la participación activa de cada uno de los miembros del equipo.

Existen varias formas de representación que el gerente puede tomar en cuenta para una mejor visualización de la planeación y su progreso como se muestro a continuación.

- Diagramas de barras
- Diagramas de espacio tiempo
- Diagramas de tiempo, terminación y objetivos
- Redes
- Perfiles de recursos
- Gráficas y reportes financieros

De ellas tomaremos las que nos conciernen y las trataremos. Todas estas técnicas de planeación son sistemas gráficos y herramientas de representación para que el gerente conozca del desarrollo de cada actividad del proyecto.

Por otra parte en la planeación se ven aspectos importantes, como problemas o retrasos los cuales se deberán corregir o evitar en un periodo determinado, es por esto que además se debe tener una planeación a diferentes escalas de tiempo, tales como la planeación a largo, corto y mediano plazo.

2.2.2.3. Sistemas de Planeación.

2.2.2.3.1. Planeación A Corto Plazo.

El objetivo principal de esta planeación es de asegurar que los recursos proporcionados y considerados en un plan de término medio, sean utilizados de la manera más eficiente para alcanzar los objetivos del proyecto en un nivel superior al del plan, además asegurar que el trabajo sea realizado con los niveles más altos de seguridad y calidad.

La planeación a corto plazo también permite ayudar a manejar o controlar problemas que puedan afectar a la construcción en un lapso no mayor a una o dos semanas tales como el estado del tiempo, falta de información, variaciones técnicas, errores de trabajo, condiciones del suelo, falta de pago, faltas laborales o liquidaciones, descompostura de maquinaria, deficiencia en materiales, pobre coordinación, etc.

Todos estos problemas se pueden evitar o en su defecto corregir para que las actividades planeadas a mediano plazo se logren de manera eficiente, además la planeación a corto plazo tiene beneficios tales como la temprana corrección de errores o intervención para tomar acciones, permite monitorear y seguir el progreso de las actividades para lograr alcanzar sus objetivos, da una oportunidad de mostrar los requerimientos de recursos, permite la coordinación cercana de operaciones relacionadas, proporciona una base para instrucciones operacionales o logística, proporciona medios de comunicación legibles al gerente, ayuda a coordinar sitios diferentes y permite una mejor planeación o programa de seguridad.

En esta definición el autor de la cita anterior, consideran que es importante que en estos recursos incluya la mano de obra, maquinaria, materiales, subcontratistas y finanzas, considerando éstos como algo primordial, se debe de identificar qué y cuales recursos están disponibles y repartirlos a cada elemento de trabajo, vigilar su uso e identificar los futuros requerimientos. En cuanto a finanzas se refiere, se debe de tener claro y preciso las ganancias, pagos de estimaciones, flujo de efectivo, además algo muy importante analizar el gasto planeado, el real, pasivos e ingresos.

En cuanto a tiempo en actividades, se debe de identificar, coordinar y monitorear cada una de las actividades planeadas en un tiempo determinado, así como una coordinación y uso de recursos eficaz y eficiente, sobre todo se debe de coordinar el

trabajo en tiempo. Para que todo esto resulte, se debe de tener mucha información, esta información la debe de dar a cada elemento de trabajo.

La información y conocimiento requerido para este tipo de planeación, tiene que ser tal que no se debe de escapar ningún detalle por más mínimo que parezca, por consiguiente debe de considerarse muchos factores en los que destacan fechas importantes, trabajo incompleto, secuencias y métodos, seguimiento de la actividad, seguimiento en la utilización de recursos, etc. Además, se recomienda que la planeación a corto plazo sea en un periodo como su nombre lo dice a corto plazo, esto nos ayudará a revisar si será posible cumplir con los objetivos a mediano y largo plazo, conocer los detalles del proyecto, el avance de las actividades, disposición de recursos, anticiparse a posibles conflictos etc. Se debe de apoyar en diagramas, especificaciones, pagos, programas, experiencias anteriores, datos actuales de actividades realizadas dentro del mismo proyecto, etc. Todo esto se explicará más adelante con un caso práctico para su mejor comprensión y entendimiento.

2.2.2.3.2. Planeación A Mediano Plazo.

El objetivo de esta planeación es la de lograr que las metas propuestas para el largo plazo sean alcanzados, regularmente hablamos de una planeación de mediano plazo en un término no mayor a los tres meses. Es recomendable que mes con mes se actualicen los datos generales del proyecto, estar en comunicación con la persona responsable de cada actividad, tener a tiempo y disponible los recursos cuando se les necesite, tener suficiente información financiera de los estados en que se encuentra la obra, tener suficiente conocimiento del desarrollo de las actividades, entre otras.

2.2.2.3.3. Planeación A Largo Plazo.

Planeación a largo plazo esta planeación se realiza en un periodo mayor a tres meses y su propósito, es el de asegurar que el proyecto sea realizado dentro de las metas propuestas en un costo determinado, sin dejar por un lado la seguridad y el ambiente. Esta planeación es más general y se enfoca en objetivos alcanzados, tiene la particularidad como su nombre lo dice en metas que se realizaron en la planeación original y se va viendo si se están cumpliendo los objetivos del proyecto de manera general. Se hace una revisión cada determinado tiempo, se analizan recursos y se van viendo metas, tiene el apoyo de personal administrativo, gerentes, planeadores, etc. en comunicación constante con los trabajadores, si no se han logrado los objetivos se procede a hacer una nueva planeación o ajuste dentro del programa inicial o general.

Estas tres formas de planeación van relacionadas una con otra. Para tener éxito en la obra, se debe de fijar metas a cortos plazos, revisar y analizar el trabajo que se está haciendo en algún tiempo determinado para que con esto, se cumplan las demás metas propuestas a largo plazo. Es algo lógico, si no cumples con metas u objetivos en tiempos cortos, no se podrán realizar ni cumplir las metas que se proponen a largo plazo. En dado caso se debe de rediseñar o implementar nuevos métodos de trabajo y coordinación, el control de obra es la etapa más importante ya que esta da seguimiento y pone en alerta del avance real de la obra.

(Desarrollo, 2012). La planificación orientada a resultados debe partir de una visión de largo plazo que represente los objetivos comunes y plurales de la ciudadanía. Esta visión servirá de base para el ejercicio de la planificación de mediano plazo, que contendrá los objetivos prioritarios de los gobiernos, así como también las estrategias y los programas para lograrlos, las metas que se proponen

alcanzar y los indicadores para observar su avance. Los programas y las metas del plan deben sustentarse en las posibilidades ciertas de los recursos financieros de corto y mediano plazo, por lo cual es imprescindible un trabajo articulado entre las entidades encargadas del plan y del presupuesto.

2.2.3. Programación.

La programación es la determinación de los tiempos para las operaciones que abarcan el proyecto, la suma de los tiempos constituye el tiempo total de terminación. (Antill & Woohead, 1995).

Podemos decir también que la programación de un proyecto es asignar personas, recursos económicos y suministros a actividades específicas, así como relacionar las actividades entre sí.

Un programa es una tabla de tiempos para un plan y, por consiguiente, no se puede establecer hasta que éste se haya desarrollado, consiste en determinar la duración de cada actividad y estimar la duración total del proyecto. Además la estimación de los tiempos puede determinarse en base a tres factores: la experiencia, la cantidad de trabajo a realizar y los recursos asignados. (BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO , 2016).

Dentro de la programación se produce un desglose de la estructura de trabajo:

- Ordenar las actividades
- Determinar la duración y costos de cada actividad
- Calcular cuánto material y cuántos trabajadores serán necesarios
- Determinar las actividades criticas

Los objetivos de la programación serán:

- Cumplir con el Plazo de Ejecución
- Cumplir con el Precio convenido
- Cumplir con la Calidad especificada
- No superar el Costo Total previsto
- Obtener la Utilidad prevista
- Procurar el menor Costo Financiero
- Conseguir el Pleno Empleo de la Mano de Obra
- Conseguir el Pleno Empleo de Maquinaria y Equipos
- Evitar Tiempos Muertos y paralizaciones de obra

Para poder cumplir alguno de los mencionados objetivos el programador puede:

- Abrir Frentes de Trabajo simultáneos
- Favorecer las Tareas Repetitivas

Los objetivos y los recursos disponibles se consideran condicionantes de la Programación.

2.2.3.1. Técnicas de Programación.

Existen varios tipos de técnicas de programación, unas muy sencillas en su implementación y elaboración, y muy fáciles en su interpretación aunque con ciertas restricciones. Otras lo suficiente útiles pero complejas en su elaboración.

Las técnicas comúnmente usadas en la programación de una obra son:

- Diagramas de barras o Diagrama de Gantt
- Método de la Ruta crítica (Critical Path Method, CPM)
- Red de precedencias

- PERT (Program Evaluation Review Technique)
- Curvas de producción acumulada

La técnica de programación que se desarrollara en nuestro proyecto es de la Ruta Crítica.

2.2.3.1.1. Diagrama de barras o Diagrama de Gantt.

"Los diagramas de Gantt son herramientas prácticas muy utilizadas en la administración de proyectos porque no sólo son económicas y fáciles de aplicar, sino que también presentan gran cantidad de información, donde el administrador puede descubrir de inmediato cuáles actividades van adelantadas en la programación y cuales están atrasadas." (José Antonio Romero, 2006).

El concepto básico del diagrama de barras es la colocación de una lista de actividades de un proyecto en línea vertical, y en el eje horizontal una escala de tiempo, a cada actividad se le coloca una barra cuya longitud representa la duración estimada para dicha actividad, asimilando la fecha donde está ubicada y los días que tardará en su ejecución. Esta misma barra puede usarse también para graficar el avance real de la actividad a través del tiempo.

(Baquerizo Arosemena, 2007) De esta manera el diagrama de barras funciona como un modelo de planeación y de control al mismo tiempo. Como en toda técnica de programación, los diagramas de barras son desarrollados descomponiendo el trabajo en diversos componentes.

Las ventajas de este método son:

- Es fácil de leer y revisar
- Debido a su simplicidad es una buena herramienta para comunicación.

- Es fácil actualizarlo en alguna fecha determinada de manera no automatizada.

Tales herramientas son fundamentales por su eficacia en la comunicación de la Gerencia del Proyecto y el resto de la empresa. El campo de acción de este método es muy amplio, dada su gran flexibilidad y adaptabilidad a cualquier proyecto grande o pequeño. Para obtener los mejores resultados debe aplicarse a los proyectos que posean las siguientes características:

- Que el proyecto sea único, no repetitivo, en algunas partes o en su totalidad.
- Que se deba ejecutar todo el proyecto o parte de él, en un tiempo mínimo, sin variaciones, es decir, en tiempo crítico.
- Que se desee el costo de operación más bajo posible dentro de un tiempo disponible.

(Baquerizo Arosemena, 2007) Al planificar debemos poder contestar las siguientes preguntas, según David Frame:

¿Quiénes son los clientes?

¿Cuáles son los requerimientos de los clientes?

¿En qué situación estamos en este momento con respecto al proyecto?

¿A dónde debemos llegar?

¿Cuáles son las especificaciones técnicas?

¿Cuáles son las limitaciones económicas?

¿Cuáles es la duración máxima del proyecto?

Una de las desventajas de este método es que este no muestra las interrelaciones entre las actividades, por lo cual no sabremos qué ocurre con las

demás actividades, si se atrasan o adelantan, obviamente no se puede automatizar la actualización.

2.2.3.1.2. Método de la Ruta crítica (Critical Path Method, CPM).

Existen dos tipos de redes dentro del método de la ruta crítica:

A. Diagramas de flechas

B. Redes de precedencia

Tanto el diagrama de flechas como las redes de precedencia nos sirven para determinar la ruta crítica de un proyecto. Dado que los dos tipos de redes se calculan de manera diferente.

2.2.3.1.2.1. Diagramas de flechas.

Este método consiste en elaborar una red o diagrama, en el que se muestran todas las actividades pertenecientes a la elaboración de un proyecto. Dicha red muestra una secuencia lógica en la que debe realizarse dicho proyecto, y se especifica la interdependencia entre una actividad y otra. En este tipo de red las actividades se representan mediante flechas, mientras que la unión entre una actividad y otra se representa con la ayuda de nodos.

Antes de elaborar una red es necesario establecer una secuencia general para la realización del proyecto (Metodología). Una vez conocida la secuencia, se procede a dividir el proyecto en distintas actividades o tareas. Por último se estima una duración para cada actividad o tarea.

Para estimar la duración de cada una de las actividades se puede recurrir al personal de campo, así como a los registros que se tengan de proyectos anteriores.

En mucho influye la experiencia que tenga el gerente de proyectos a la hora de asignar las duraciones de cada actividad. Además de información procedente del departamento de costos y estimaciones

Para elaborar la red se necesita conocer todas las relaciones que existentes entre una actividad y otra. Se pueden tener diferentes tipos de relaciones: Dependencia directa, dependencia compartida, dependencia múltiple, y efecto de cruz.

2.2.3.1.2.1.1. Determinación de la Ruta Crítica.

Para este modelo se determinan las actividades y duración son conocidos, donde no hay incertidumbre, así mismo se hace más fácil de emplear este proceso.

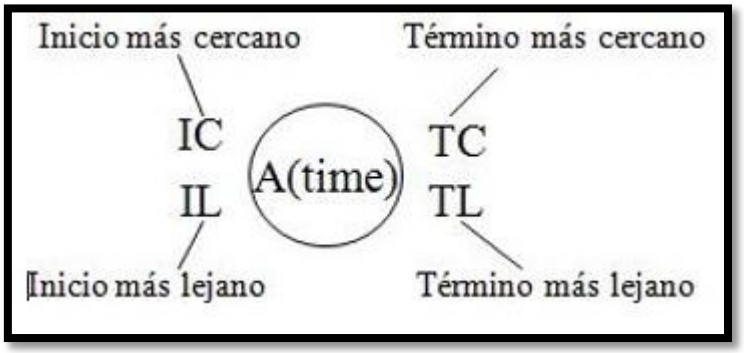


Figura 3: Tabla administrativa de proyectos de Ingeniería
Fuente: (Investigación de Operaciones, 2016)

*2.2.3.1.2.2. **Redes** de **precedencia.***

En un proyecto puede haber actividades que no necesariamente deben empezar hasta que termine la actividad que le precede, sino que puede empezar mientras que la primera está todavía en proceso, o hay actividades que pueden realizarse al mismo tiempo.

(Baquerizo Arosemena, 2007) Dice: Este método consiste en colocar las actividades dentro de rectángulos, cada uno de los cuales va unido mediante

flechas. Con este a diferencia del anterior, es posible poner las relaciones que existe entre cada actividad y sus inmediatas posteriores.

2.2.3.1.2.2.1. Adelanto Y Demora De Actividades.

Una de las ventajas de esta técnica es que podemos establecer relaciones especiales. Las relaciones entre estas actividades se muestran a base de flechas, como se mencionó anteriormente.

La red procede de izquierda a derecha, y las relaciones pueden ser según (Baquerizo Arosemena, 2007):

Término-Inicio: Esta es la más común utilizada normalmente en la actividad de flecha. Nos indica que el inicio de la actividad sucede después del término de la que precede.

Inicio-Inicio: Esta relación se produce cuando necesitamos comenzar una actividad para poder iniciar otra. Es el inicio de la actividad que sucede después de la que precede.

Término-término: (esta actividad emerge cuando hay que terminar una actividad para poder concluir otra, es decir término de la actividad que sucede después del término de la que precede.

Inicio-término: esto significa inicio de la actividad que sucede después del término de la que precede. Existe también el inicio-término, (término de la que sucede después del inicio de la que precede).

Este tipo de diagrama es muy explícito puesto que en una red de precedencia las flechas no sólo indican la secuencia de las actividades, sino también indican los tiempos de adelanto y demora para el inicio y término de cada actividad.

2.2.3.1.2.2.2. Estimación De La Duración De Las Actividades.

(Gido & Clements, 2012). Una vez que se estiman los tipos y las cantidades de los recursos para cada actividad debe estimarse la duración de éstas. La duración estimada de cada actividad debe ser el tiempo total transcurrido, es decir, el tiempo necesario para realizar el trabajo más cualquier tiempo de espera asociado. En la figura 5.1, por ejemplo, la duración estimada de la actividad 1, “Barnizar los pisos”, es de cinco días, que incluyen tanto el tiempo requerido para barnizar los pisos como el periodo de espera para que se seque el barniz. La duración estimada se muestra en la esquina inferior derecha del cuadro.

Es recomendable solicitar a la persona responsable de una actividad en particular que estime la duración de dicha actividad. Esto generará un compromiso por parte de esa persona y evitará cualquier sesgo que ocurra debido a que una sola persona estimó la duración de todas las actividades.

Sin embargo, en algunos casos, como en proyectos grandes que involucran a varios cientos de personas que realizan distintas actividades a lo largo de varios años, tal vez no sea práctico pedir a cada persona que proporcione estimaciones de la duración de éstas al inicio del proyecto.

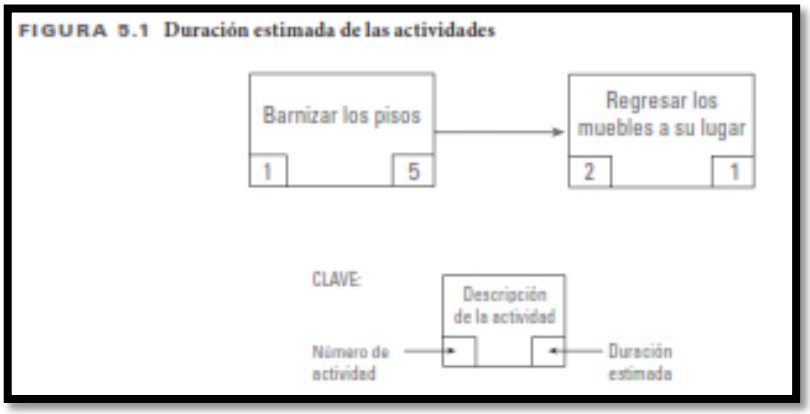


Figura 4: Duración estimada de las actividades
Fuente: (Gido & Clements, 2012)

En vez de ello, cada organización o subcontratista responsable por un grupo o tipo de actividades puede designar a una persona experta para que realice las estimaciones de la duración de todas las que están bajo la responsabilidad de la organización o subcontratista. Si una organización o subcontratista ha realizado proyectos similares en el pasado y mantiene registros de cuánto duraron las actividades, estos datos pueden utilizarse como una guía para la estimación de su duración en proyectos futuros.

La duración estimada de una actividad debe basarse en la cantidad estimada de recursos requerida para realizarla. La duración estimada debe ser audaz, pero realista. No se debe incluir tiempo para cubrir muchas cosas que quizá salgan mal, ni se debe ser muy optimista y hacer una estimación demasiado corta. En general, es preferible ser un poco atrevido y calcular la duración de una actividad en cinco días, por ejemplo, y luego en realidad terminarla en seis, que ser muy conservador y estimar una duración de 10 días y trabajar holgadamente esos días. A veces las personas se desempeñan según las expectativas: si una actividad se estima en 10 días distribuirán su esfuerzo para ocuparlos todos, incluso si ésta puede realizarse en menos tiempo.

Exagerar las duraciones estimadas previendo que el gerente del proyecto querrá negociar duraciones más cortas no es muy recomendable. Tampoco lo es inflar las estimaciones con la idea de volverse un héroe cuando las actividades se terminen antes de lo previsto.

A lo largo de la ejecución del proyecto algunas actividades requerirán más tiempo que su duración estimada, otras se harán en menos tiempo y otras más se realizarán en el tiempo exacto de su duración estimada.

Durante el ciclo de vida de un proyecto que involucra muchas actividades, estos retrasos y aceleraciones tenderán a compensarse entre sí.

. Por ejemplo, una actividad quizá requiera dos semana más de lo que inicialmente se estimó, pero este retraso puede compensarse con otras dos actividades que se terminaron una semana antes de lo previsto.

Observe que al inicio del proyecto quizá no sea posible estimar la duración de todas las actividades con una precisión digna de confianza. Esto es válido en particular para proyectos a largo plazo. Es más fácil calcular su duración a corto plazo y que, a medida que el proyecto avanza, el equipo del proyecto elabore progresivamente las duraciones estimadas conforme se conoce o sale a la luz más información.

La figura 5.2 muestra el diagrama de red para un estudio del mercado de consumo con las duraciones estimadas en días para cada actividad. En un diagrama de red se debe utilizar una unidad de tiempo que concuerde con todas las duraciones estimadas de las actividades, por ejemplo, horas, días o semanas.

En el caso de proyectos para los cuales hay un alto grado de incertidumbre respecto a su duración estimada, es posible utilizar tres estimaciones de la duración: una optimista, una pesimista y una de lo más probable. En el apéndice 1, al final de este capítulo, se estudia esta técnica probabilística.

2.2.3.1.2.2.3. Fechas De Inicio Y Terminación De Un Proyecto.

(Gido & Clements, 2012) Con la finalidad de establecer una base a partir de la cual se calcule un programa utilizando las duraciones estimadas de las actividades, es necesario seleccionar una fecha de inicio estimada y una fecha de terminación requerida para el proyecto en general. Estas dos fechas (o tiempos, si se establecen

por periodos) definen el marco general, o intervalo delimitado, de tiempo en el cual el proyecto debe completarse.

El patrocinador o cliente a menudo establece la fecha de terminación requerida en la cédula del proyecto, en la solicitud de propuesta o en el contrato. Por ejemplo: el proyecto debe concluir el 30 de junio, el estudio de viabilidad debe terminarse a tiempo para la junta del 30 de septiembre o los reportes anuales deben estar en el correo para el 15 de enero. Sin embargo, el contratista tal vez no quiera comprometerse a terminar el proyecto para una fecha específica hasta que el cliente haya aprobado el contrato. En estos casos el contrato puede establecer lo siguiente: “El proyecto se terminará dentro de 90 días a partir de la firma del contrato”. Aquí la duración global del proyecto se establece en función de la duración de un ciclo (90 días) en vez de hacerlo por fechas de calendario específicas.

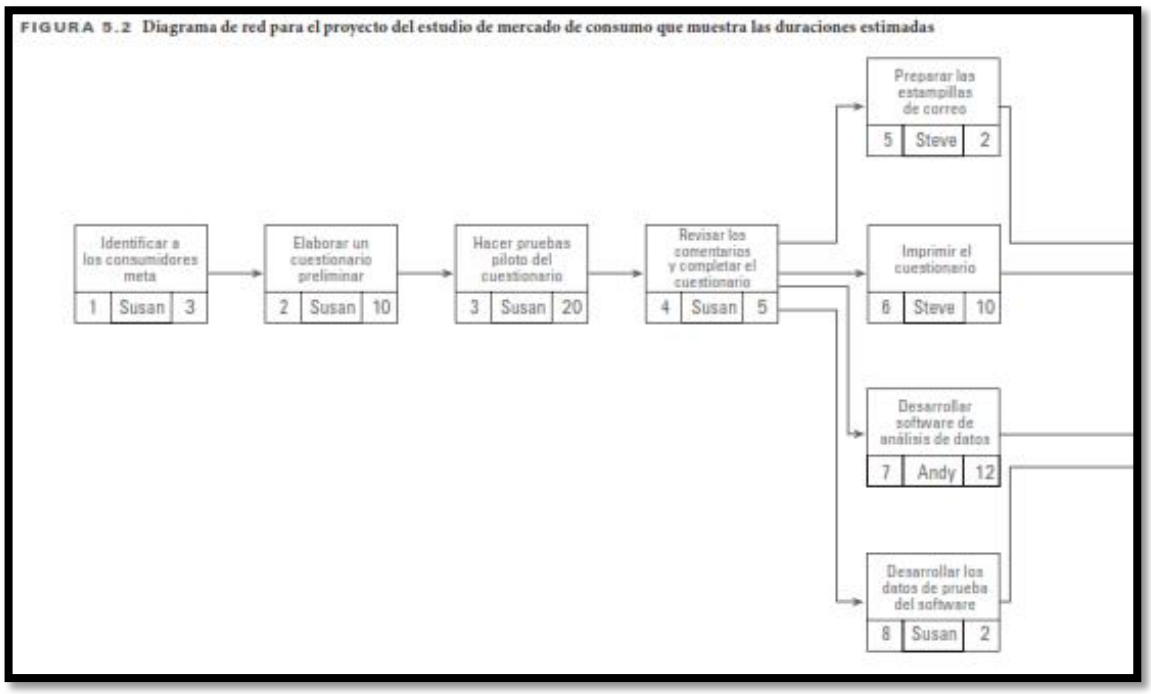


Figura 5: Diagrama de red para el proyecto de estudio, muestra la duración estimada
Fuente: (Gido & Clements, 2012)

Suponga que el proyecto del estudio del mercado de consumo de la figura 5.2 debe completarse en 130 días hábiles o laborables. Si se define el tiempo de inicio estimado del proyecto como 0, entonces el tiempo de terminación requerido es 130.

Daremos un ejemplo acerca del desarrollo del programa del proyecto:

Desarrollo Del Programa Del Proyecto.

Una vez que se tiene una duración estimada para cada actividad en la red y se ha establecido un marco de tiempo general en el cual debe terminarse el proyecto, se debe determinar (con base en las duraciones y la secuencia) si éste se realizará para la fecha de terminación requerida. Para hacerlo, elabore un programa del proyecto que proporcione un cronograma para cada actividad y muestre lo siguiente:

1) Las primeras fechas (o tiempos) en las cuales puede iniciar y terminar cada actividad, con base en la fecha (o tiempo) de inicio estimada del proyecto.

2) Las últimas fechas (o tiempos) en las cuales debe iniciar y terminar cada actividad de manera que el proyecto finalice en su fecha (o tiempo) de terminación requerida.

2.2.3.1.2.2.4. Primeras Fechas De Inicio Y Terminación

Dada una duración estimada para cada actividad en la red y utilizando la fecha de inicio estimada del proyecto como referencia, se pueden calcular las dos fechas siguientes para cada actividad:

1) Primera fecha de inicio (PI) es la fecha más cercana en que una actividad determinada puede comenzar; se calcula con base en la fecha

de inicio probable del proyecto y las duraciones estimadas de las actividades precedentes.

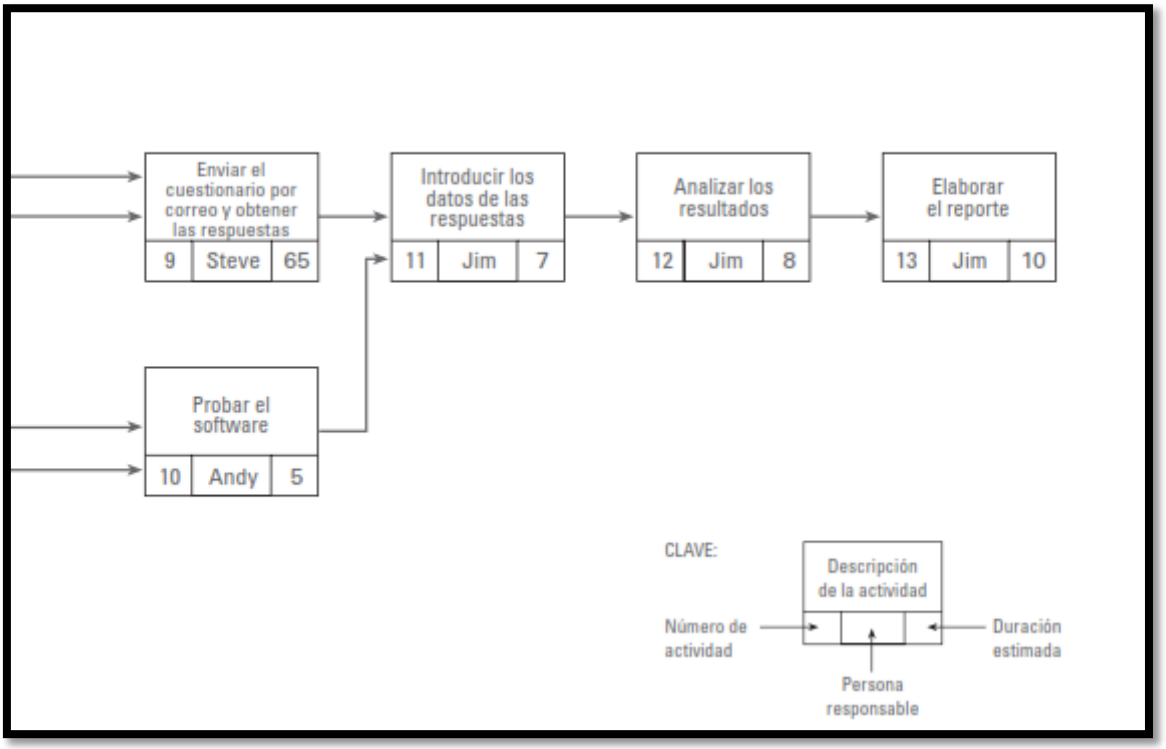


Figura 6: Primera fecha de inicio (clave en red)
Fuente: (Gido & Clements, 2012)

2) Primera fecha de terminación (PT) es la fecha más cercana en que una actividad puede completarse; se calcula al sumar la duración estimada de la actividad a la primera fecha de inicio de ésta:

PT= PI + Duración estimada

Las fechas PI y PT se determinan mediante el cálculo hacia adelante, es decir, al trabajar en el diagrama de red desde el principio hasta el final del proyecto.

Sólo hay una regla que debe seguirse al hacer estos cálculos hacia adelante.

Regla 1: La primera fecha de inicio de una actividad específica debe ser la misma o posterior a la última de las primeras fechas de terminación de todas las actividades que conducen directamente a dicha actividad.

La figura 5.3 muestra tres actividades que conducen directamente a “Ensayo con vestuario”. El “Ensayo de escenas” tiene una PT del día 5, la “Confección del

vestuario” tiene una PT del día 10 y la “Preparación de la utilería” tiene una PT del día 4. El “Ensayo con vestuario” no puede iniciarse sino hasta que estas tres actividades se hayan terminado, así que la última de las PT para estas actividades determina la PI para el “Ensayo con vestuario”. La última de las tres PT es el día 10, es decir, la primera fecha de terminación para “Confección del vestuario”. Por tanto, el “Ensayo con vestuario” no puede iniciarse antes del día 10. Es decir, su PI debe ser el día 10 o después. Aunque “Ensayo de escenas” y “Preparación de la utilería" terminen antes que “Confección del vestuario”, el “Ensayo con vestuario” no puede iniciarse debido a que las relaciones de dependencia de la red indican que deben completarse las tres actividades antes de que el “Ensayo con vestuario” pueda comenzar.

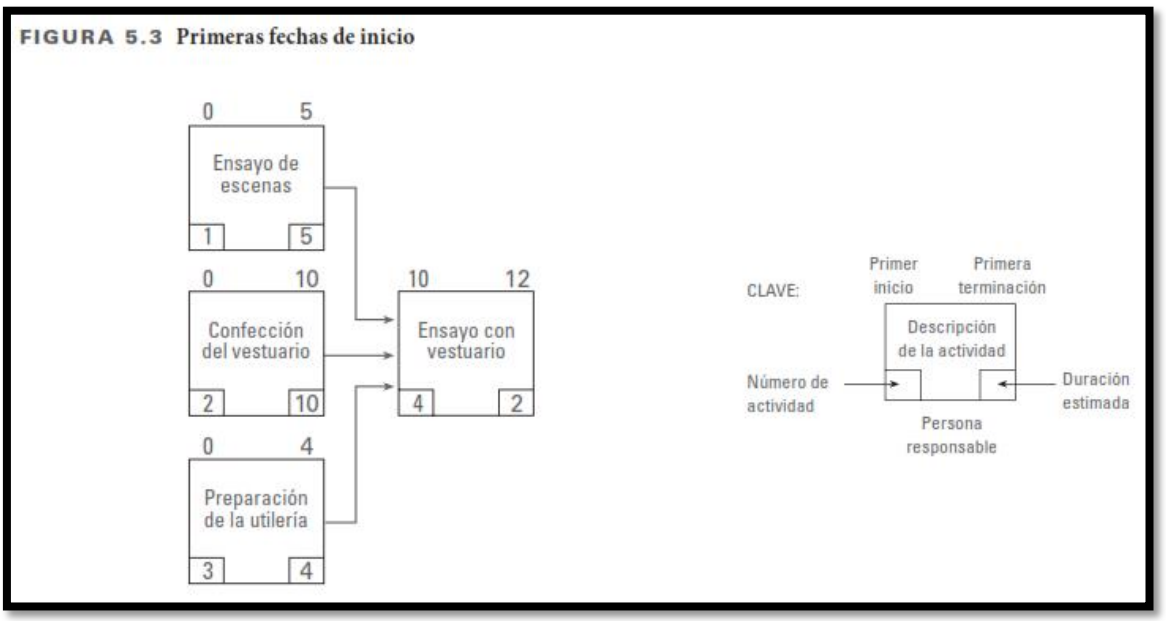


Figura 7: Primeras fechas de inicio
Fuente: (Gido & Clements, 2012)

La figura 5.4 muestra los cálculos hacia adelante para el proyecto de estudio del mercado de consumo. El tiempo de inicio estimado del proyecto es 0; por consiguiente, la fecha más cercana en que “Identificar a los consumidores meta” puede iniciar es el día 0, y la fecha más cercana en que puede terminar es 3 días después (ya que su duración estimada es de 3 días). Cuando “Identificar a los

consumidores meta” se termine el día 3, “Elaborar cuestionario preliminar” puede iniciar. Tiene una duración estimada de 10 días, así que su PI es el día 3 y su PT el día 13. Los cálculos de PI y PT para las actividades subsiguientes se realizan de manera similar, al continuar avanzando por el diagrama de red.

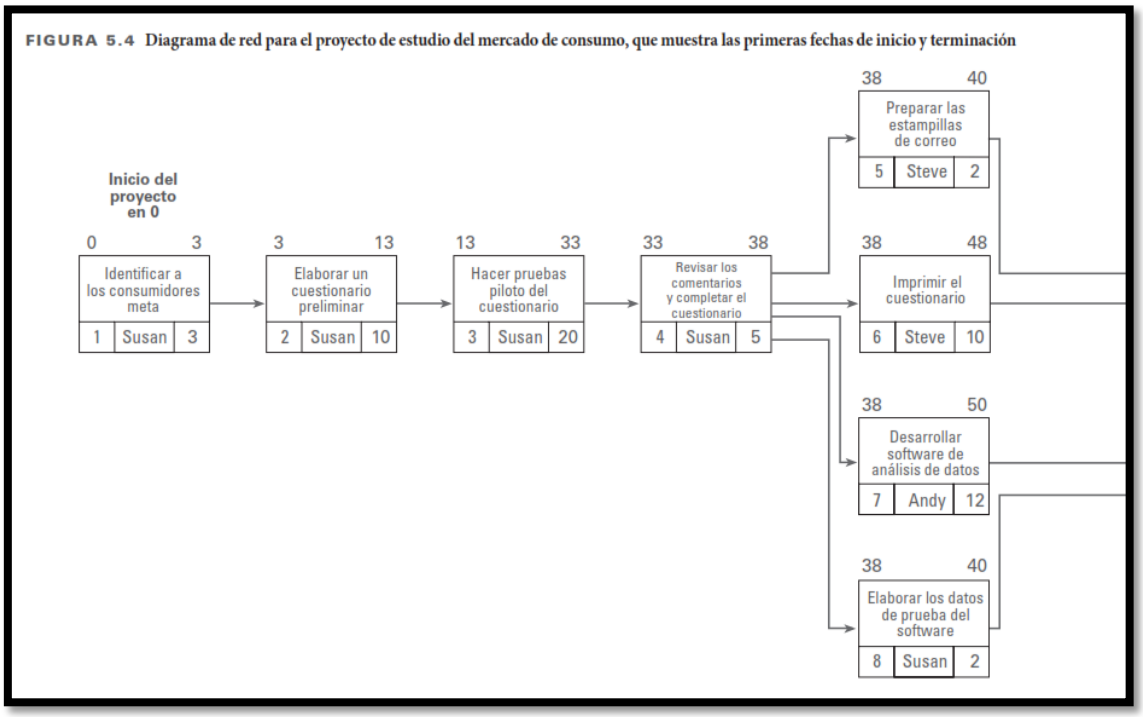


Figura 8: Diagrama de red para el proyecto de estudio, muestra las primeras fechas de inicio y terminación
Fuente: (Gido & Clements, 2012)

Considere por un momento “Prueba del software”. Tiene una PT del día 50 porque, según la regla 1, no puede iniciarse hasta que concluyen las dos actividades que conducen de manera directa a ella. “Desarrollar software de análisis de datos” se termina hasta el día 50, y “Desarrollar software de prueba de datos” hasta el día 40. Dado que “Probar el software” no puede iniciarse sino hasta que ambas actividades se terminen, “Probar el software” no puede empezar antes del día 50.

Para estudiar otro ejemplo de la regla 1 observe una vez más la fi gura 5.4. Para iniciar “Enviar el cuestionario por correo y obtener las respuestas” deben terminarse las dos actividades que le preceden en forma inmediata, “Preparar las etiquetas de

correo” e “Imprimir el cuestiona rio”. La PT de “Preparar las etiquetas de correo” es el día 40, y la PT de “Imprimir el cuestionario” el día 48. Según la regla 1, la última de las dos PT, que es el día 48, es lo que determina la PI de “Enviar el cuestionario por correo y obtener las respuestas”.

Si usted continúa calculando la PI y la PT para cada actividad restante en el diagrama de red de la figura 5.4, verá que la última actividad, “Preparar el reporte”, tiene una PT para del día 138. Son 8 días después del tiempo de terminación requerido del proyecto de 130 días. En este punto sabemos que hay un problema.

Observe que aunque las fechas PI y PT para cada actividad se muestran en los diagramas de red de la figura 5.4, esto por lo general no ocurre así. Más bien, las fechas PI y PT (y las fechas UI y UT, que se explican en la siguiente sección) se listan en una tabla de pro grama separada, como la que se aprecia en la figura 5.5. Esta separación de la tabla de programa del diagrama lógico de red facilita la generación de programas revisados y actualizados (quizá utilizando software de administración de proyectos) sin hacer cambios continuos a las fechas PI, PT, UI y UT en el diagrama de red.

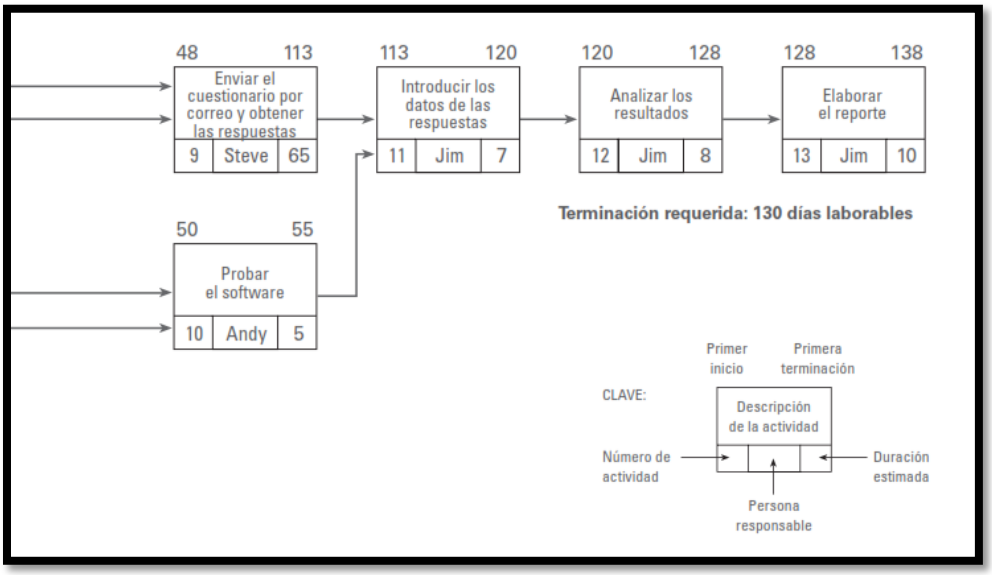


Figura 9: Diagrama de red para el proyecto de estudio, muestra las primeras fechas de inicio y terminación (clave en red)
Fuente: (Gido & Clements, 2012)

2.2.3.1.2.2.5. Últimas Fechas De Inicio Y Terminación.

Dada una duración estimada para cada actividad en la red y utilizando la fecha de terminación requerida del proyecto como referencia, usted puede calcular las dos fechas siguientes para cada actividad:

1) Última fecha de terminación (UT) es la última fecha en la cual una actividad en particular debe completarse para que todo el proyecto concluya en su fecha de terminación requerida.

Se calcula con base en la fecha de terminación requerida del proyecto y la duración estimada de cada actividad subsiguiente.

2) Última fecha de inicio (UI) es la última fecha en la cual una actividad en particular debe iniciarse con el fin de que todo el proyecto se termine en su fecha de terminación requerida.

Se calcula al restar la duración estimada de la actividad de la última fecha de su terminación:

UI= UT - Duración estimada

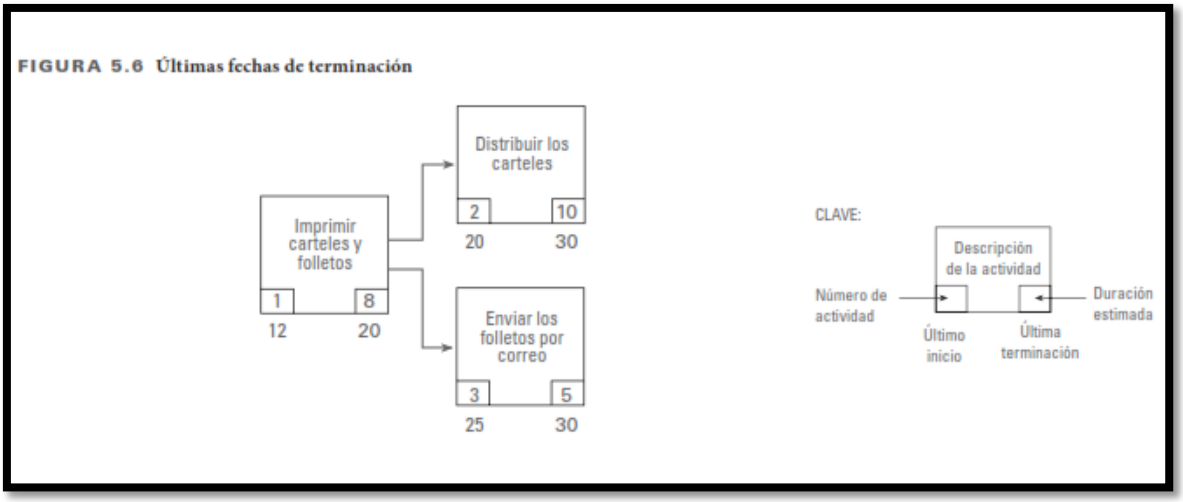


Figura 10: Últimas fechas de terminación
Fuente: (Gido & Clements, 2012)

Las fechas UT y UI se determinan al calcular en sentido inverso, es decir, al trabajar en el diagrama de red desde el final del proyecto hacia el principio del mismo. Sólo hay una regla que debe seguirse al hacer estos cálculos:

Regla 2: La última fecha de terminación de una actividad determinada debe ser la misma o anterior la primera de todas las últimas fechas de inicio de todas las actividades que parten directamente de esa actividad en específico.

La figura 5.6 muestra dos actividades que parten directamente de “Imprimir carteles y folletos”. Este proyecto debe terminarse el día 30; por tanto, “Distribuir carteles” debe iniciar el día 20, ya que tiene una duración de 10 días y “Enviar folletos por correo” debe iniciar el día 25, pues su duración estimada es de 5 días. La primera de estas dos UI es el día 20. Por consiguiente, la última fecha en que “Imprimir carteles y folletos” puede terminarse es el día 20, así que “Distribuir carteles” puede iniciar el día 20. Aunque “Enviar folletos por correo” debe iniciar hasta el día 25, “Imprimir carteles y folletos” debe terminar el día 20, pues de lo contrario todo el proyecto se retrasará. Si “Imprimir carteles y folletos” finalizara hasta el día 25, entonces “Distribuir carteles” no podría comenzar sino hasta el día 25, y como la duración estimada de esta actividad es de 10 días, no culminará sino hasta el día 35, es decir, 5 días después de la fecha de terminación requerida del proyecto. La figura 5.7 exhibe los cálculos realizados para el proyecto de estudio del mercado de consumo. El tiempo de terminación requerido para el proyecto es 130 días hábiles o laborables. Por consiguiente, la última fecha en que “Preparar el reporte”, que es la última actividad, puede terminarse es el día 130, y la última fecha en que debe iniciares el día 120, debido a que su duración estimada es de 10 días. Para que “Preparar el reporte” comience el día 120, la última fecha en que “Analizar los resultados” puede terminar es el día 120. Si la UT para esta actividad es el día

120, entonces su UI es el día 112, porque su duración estimada es de 8 días. Los cálculos de UT y UI para las actividades anteriores se realizan en forma similar, avanzando en sentido inverso por el diagrama de red.

Observe “Revisar los comentarios y terminar el cuestionario”. Con el fin de que las cuatro actividades que parten de esta actividad inicien en sus fechas UI (de manera que el proyecto finalice en el tiempo de terminación requerido de 130 días), “Revisarlos comentarios y terminar el cuestionario” debe completarse en la primera fecha UI de las cuatro actividades, según la regla 2. La primera de las cuatro UI es el día 30, la última fecha en que “Imprimir el cuestionario” debe iniciarse. Por consiguiente, la última fecha en que “Revisar los comentarios y terminar el cuestionario” puede terminar es el día 30. Si se siguen calculando la UT y la UI de cada actividad en el diagrama de red de la figura 5.7, se verá que la primera actividad, “Identificar a los consumidores meta”, ¡tiene una UI de 8!

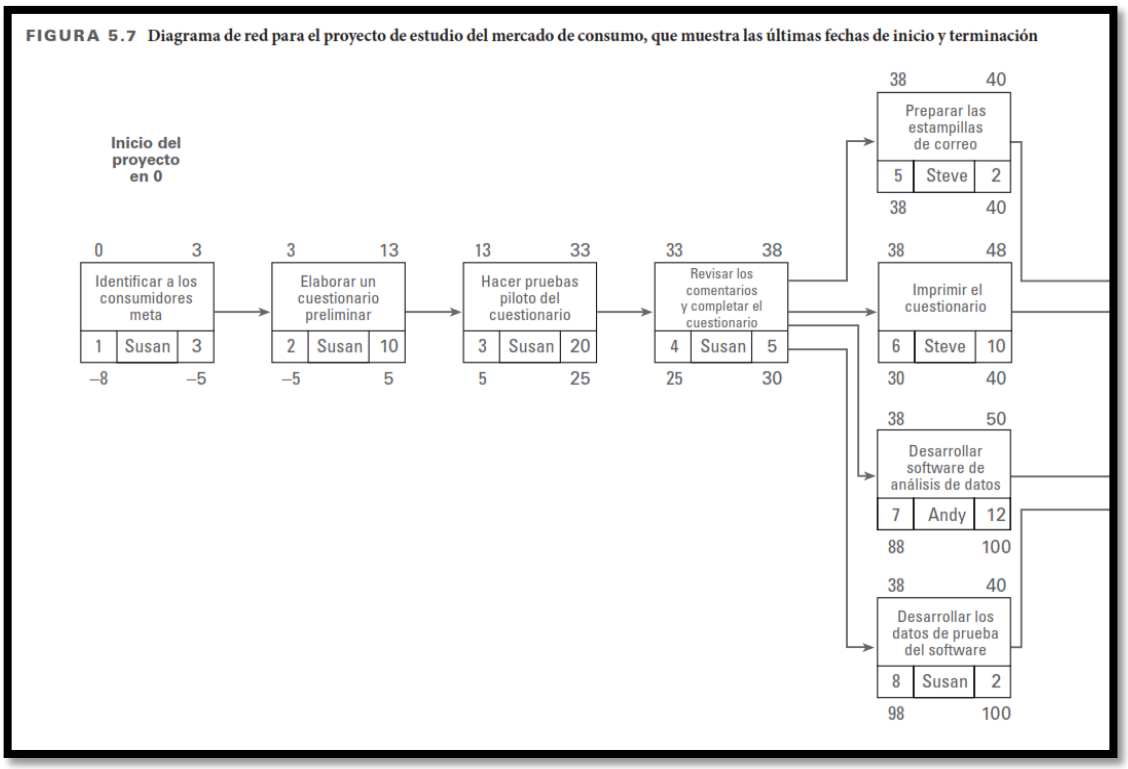


Figura 11: Diagrama de red para el proyecto de estudio, detalla las últimas fechas de inicio y terminación

Fuente: (Gido & Clements, 2012)

Esto significa que para completar todo el proyecto en su tiempo de terminación requerido de 130 días, éste debe iniciar 8 días antes de la fecha de inicio estimada. Observe que esta diferencia de 8 días es igual a la diferencia que se obtuvo cuando se calcularon las fechas PI y PT en sentido inverso por el diagrama de red. Básicamente, lo que hemos encontrado es que este proyecto puede terminarse en 138 días, aunque su tiempo de terminación requerido sea de 130 días. Al igual que las primeras fechas de inicio y terminación, las últimas fechas de inicio y terminación por lo general no se señalan en el diagrama de red, sino en una tabla de programa separada, como se aprecia en la figura 5.8.

2.2.3.1.2.2.6. Holgura Total.

En el proyecto de estudio del mercado de consumo hay una diferencia de ocho días entre la primera fecha de terminación calculada de la última actividad (“Preparar el reporte”) y la fecha de terminación requerida del proyecto. Esta diferencia es la holgura total (HT), a veces llamada demora. Cuando la holgura total es un número negativo, como en este ejemplo, indica una falta de actividad en todo el proyecto.

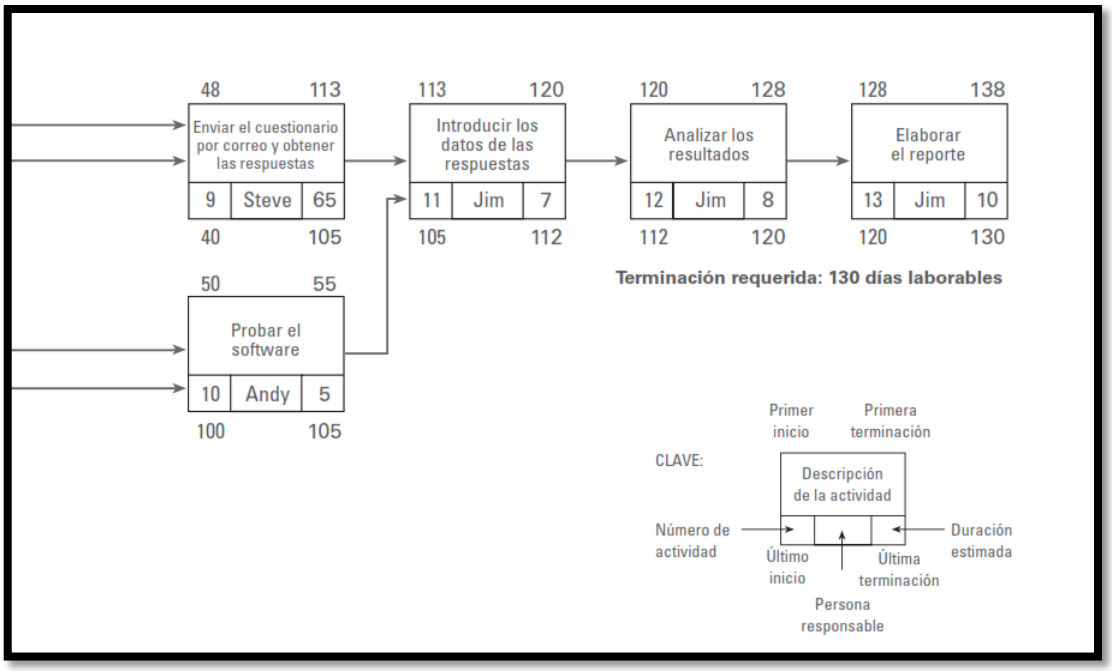


Figura 12: Últimos fechas de terminación
Fuente: (Gido & Clements, 2012)

Si la holgura total es positiva representa la cantidad máxima de tiempo que las actividades de una ruta en particular pueden retrasarse, sin poner en peligro la finalización del proyecto en su fecha de terminación requerida. Por otra parte, si la holgura total es negativa representa la cantidad de tiempo que las actividades sobre una ruta en particular deben acelerarse para que el proyecto se complete en su fecha de terminación requerida. Si la holgura total es cero no es necesario acelerar las actividades en la ruta, pero éstas no deben retrasarse. La holgura total de una ruta de actividades en particular es común y se comparte entre todas las actividades de dicha ruta. Considere el proyecto que se presenta enseguida.

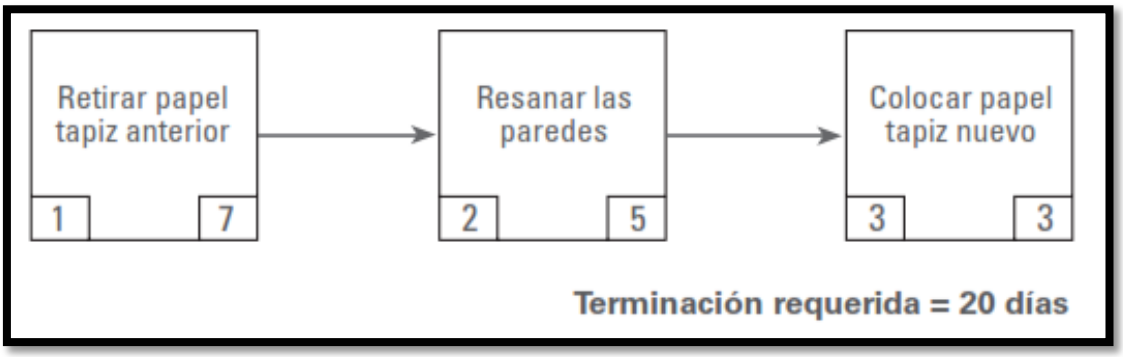


Figura 13: Terminación requerida
Fuente: (Gido & Clements, 2012)

La primera fecha en que el proyecto puede terminar es el día 15 (la suma de las duraciones estimadas de las tres actividades, 7 + 5 + 3). No obstante, el tiempo de terminación requerido para el proyecto es de 20 días. Las tres actividades de esta ruta, por consiguiente, pueden retrasarse hasta 5 días sin poner en peligro la terminación del proyecto en el tiempo requerido. Esto no significa que cada actividad en la ruta pueda retrasarse 5 días (porque esto ocasionaría un retraso total de 15 días); más bien significa que todas las actividades que conforman la ruta pueden tener un retraso total de 5 días entre ellas. Por ejemplo, si “Retirar papel tapiz anterior” en realidad tarda 10 días (3 días más de la duración estimada de 7 días), luego utilizará hasta 3 de los 5 días de holgura total, y sólo restarán 2 días de holgura total.

La holgura total se calcula al restar la primera fecha de terminación (o inicio) de la actividad de su última fecha de terminación (o inicio). Es decir, la holgura es igual ya sea a la última fecha de terminación (UT) menos la primera fecha de terminación (PT), o a la última fecha de inicio (UI) menos la primera fecha de inicio (PI) de esa actividad. Los dos cálculos son equivalentes.

Holgura total = UT - PT u Holgura total = UI - PI

2.2.3.1.2.2.7. Ruta Crítica.

No todas las redes son tan simples como la que se utiliza para explicar la holgura total. En los diagramas de red grandes puede haber muchas rutas de actividades desde que inicia el proyecto hasta su terminación, del mismo modo que hay muchas rutas entre las cuales elegir para llegar a Los Ángeles desde Nueva York. Si 20 amigos salieran al mismo tiempo hacia Nueva York y cada uno manejara por una ruta distinta a Los Ángeles, no podrían ir juntos a una fiesta hasta que llegara la

última persona a Los Ángeles, aquella que tomó la ruta más larga (la que tarda más tiempo).

Asimismo, un proyecto no puede concluirse hasta que se termine la ruta de actividades más larga (la que tarda más tiempo). Esta ruta más larga en el diagrama de red general se llama ruta crítica. Una forma de determinar qué actividades conforman la ruta crítica es identificar cuáles tienen la holgura menor. Reste la primera fecha de terminación de la última fecha de terminación para cada actividad (o reste la primera fecha de inicio de la última fecha de inicio, ambos cálculos darán como resultado el mismo valor) y luego busque las actividades que tengan el menor valor (ya sea el menos positivo o el más negativo). Todas las actividades con este valor están en la ruta crítica. Los valores de la holgura total para el proyecto de estudio del mercado de consumo se muestran en la figura 5.9. El valor menor es 8 días. Las actividades que tienen este mismo valor de holgura total forman la ruta 1-2 - 3 - 4 - 6 - 9 - 11 - 12 - 13. Estas nueve actividades conforman la ruta crítica, es decir, la que consume más tiempo. La duración estimada de las actividades en esta ruta suma hasta 138 días (3 + 10 + 20 + 5 + 10 + 65 + 7 + 8 + 10). Entre ellas, estas actividades deben acelerarse 8 días con el fin de completar el proyecto en su tiempo de terminación requerido de 130 días. La figura 5.10 resalta las actividades que conforman la ruta crítica.

FIGURA 5.9 Programa para el proyecto de estudio del mercado de consumo, que muestra los valores de la holgura total

Proyecto de estudio del mercado de consumo			Dur. est.	Primer(a)		Último(a)		Holgura total
	Actividad	Respon.		Inicio	Terminación	Inicio	Terminación	
1	Identificar a los consumidores meta	Susan	3	0	3	–8	–5	**–8**
2	Elaborar un cuestionario preliminar	Susan	10	3	13	–5	5	**–8**
3	Hacer pruebas piloto del cuestionario	Susan	20	13	33	5	25	**–8**
4	Revisar los comentarios y completar el cuestionario	Susan	5	33	38	25	30	**–8**
5	Preparar las estampillas de correo	Steve	2	38	40	38	40	**0**
6	Imprimir el cuestionario	Steve	10	38	48	30	40	**–8**
7	Desarrollar software de análisis de datos	Andy	12	38	50	88	100	**50**
8	Elaborar los datos de prueba del software	Susan	2	38	40	98	100	**60**
9	Enviar el cuestionario por correo y obtener las respuestas	Steve	65	48	113	40	105	**–8**
10	Probar el software	Andy	5	50	55	100	105	**50**
11	Introducir los datos de las respuestas	Jim	7	113	120	105	112	**–8**
12	Analizar los resultados	Jim	8	120	128	112	120	**–8**
13	Elaborar el reporte	Jim	10	128	138	120	130	**–8**

Figura 14: Programa para el proyecto de estudio, muestra los valores de Holgura Total
Fuente: (Gido & Clements, 2012)

Para eliminar la holgura de –8 días, la duración estimada de una o más actividades de la ruta crítica debe reducirse. Imagine que la duración estimada de “Enviar el cuestionario por correo y obtener las respuestas” se reduce de 65 a 55 días al acortar el tiempo que se da a los encuestados para devolver el cuestionario.

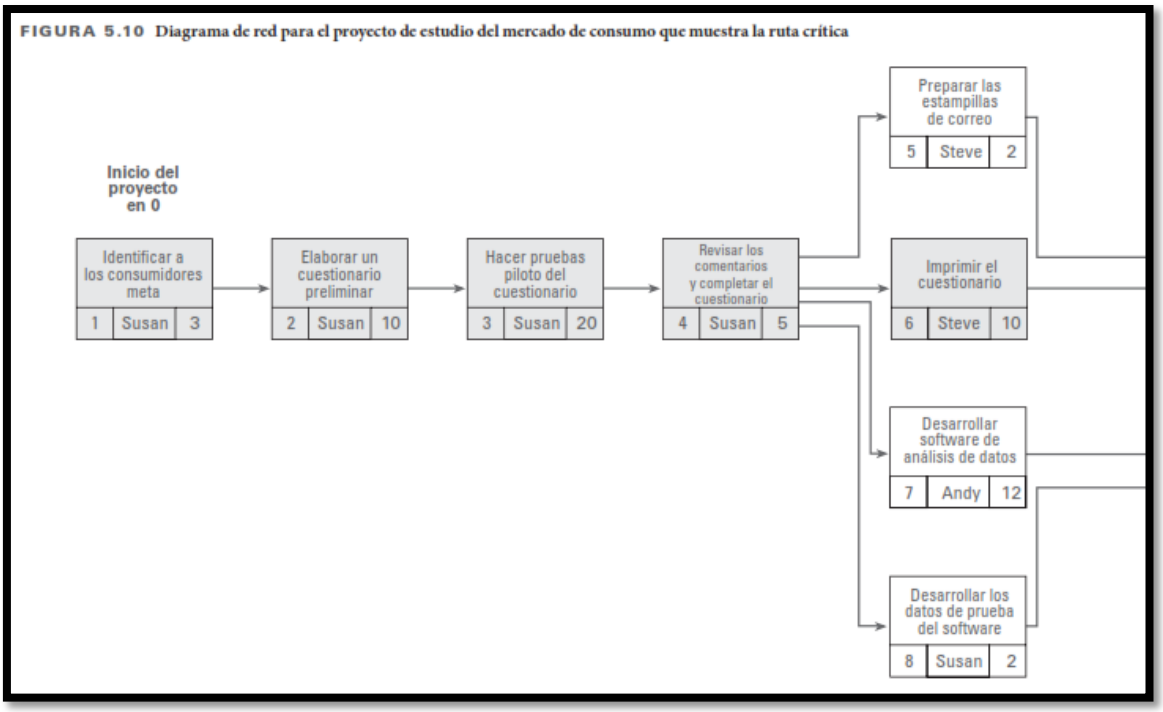


Figura 15: Diagrama de red para el proyecto de estudio, muestra la ruta crítica
Fuente: (Gido & Clements, 2012)

Como la duración estimada de una actividad de la ruta crítica se reduce 10 días, la holgura total cambia de –8 días a +2 días. La duración estimada revisada de 55 días se puede utilizar para elaborar un programa revisado del proyecto, como indica la figura 5.11. Este programa muestra que la ruta crítica ahora tiene una holgura total de +2 días y ahora se estima que el proyecto se terminará en 128 días, 2 días antes del tiempo de terminación requerido de 130 días.

Como se mencionó anteriormente, un diagrama de red grande puede tener muchas rutas desde el principio hasta el fin. Algunas de ellas pueden tener valores positivos de holgura total; otras tener valores negativos. Las rutas con valores de holgura total positivos son rutas no críticas, mientras que aquellas rutas con valores cero o negativos de holgura total se conocen como rutas críticas. La ruta más larga suele llamarse ruta más crítica.

No es raro que el programa inicial que se elaboró para el proyecto tenga una holgura total negativa y por consiguiente se requieran varias iteraciones de revisión

de los recursos estimados y la duración estimada de actividades específicas, o del cambio de la secuencia o las relaciones dependientes entre las actividades para llegar a un programa inicial aceptable.

A veces el equipo del proyecto o el contratista hacen un ajuste forzado al programa para cumplir con la fecha de terminación requerida del proyecto, al reducir las duraciones estimadas de determinadas actividades y convencerse a sí mismos de que, de alguna manera (con suerte), las actividades se realizarán en el lapso de tiempo reducido. Por esta razón, si el proyecto no se termina a tiempo ¡se quedan pasmados! Para evitarlo se debe elaborar un programa realista, luego determinar cuánta holgura total negativa hay con base en el tiempo de terminación requerido por el cliente. En ese punto pueden determinar de manera racional cómo reducirla holgura negativa para desarrollar un programa aceptable que cumpla con la fecha de terminación requerida del proyecto. Para hacerlo deben tomar decisiones sobre cómo reducir las duraciones estimadas de actividades específicas en las rutas con holgura negativa. Puede ser necesario buscar alternativas para añadir más recursos, trabajar horas extra, subcontratar ciertas tareas, reducir el alcance/las especificaciones, reemplazar algunos recursos con recursos de mayor experiencia y costo más alto, etc. Como último recurso, quizá sea necesario regresar con el patrocinador o cliente y pedirle una extensión de la fecha de terminación requerida del proyecto, más dinero para los recursos adicionales para acelerar el programa o la aprobación para reducir el alcance. Es mejor Informar al cliente en una etapa temprana del proyecto en vez de sorprenderlo más adelante. Es importante Manejar las expectativas de los clientes.

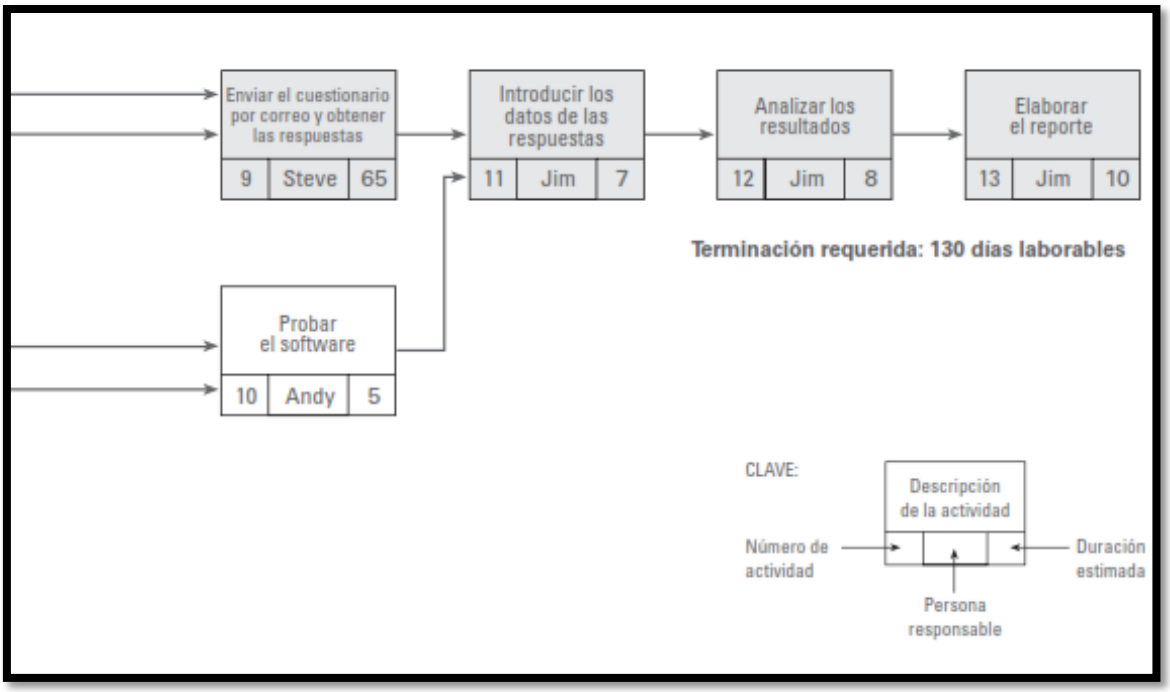


Figura 16: Diagrama de red para el proyecto de estudio, muestra la ruta crítica (2)
Fuente: (Gido & Clements, 2012)

2.2.3.1.2.2.8. Holgura Libre.

Otro tipo de holgura que a veces se calcula es la holgura libre (HL), que es la cantidad de tiempo que una actividad en particular puede posponerse sin retrasar la primera fecha de inicio de las actividades sucesoras inmediatas. Es la diferencia relativa entre las cantidades de holgura total para las actividades que entran en la misma actividad. La holgura libre se calcula al encontrar el menor de los valores de la holgura total para todas las actividades que entran en una en particular y luego restar lo de los valores de la holgura total para las otras actividades que también entran en esa misma actividad. Como la holgura libre es la diferencia relativa entre los valores de la holgura total para las actividades que entran en la misma actividad, sólo existe cuando dos o más actividades entran en la misma actividad. Además, debido a que la holgura libre es una diferencia relativa entre los valores de la holgura total, siempre es un valor positivo.

FIGURA 5.11 Programa revisado para el proyecto de estudio del mercado de consumo

Proyecto de estudio del mercado de consumo			Dur. Est.	Primer(a)		Último(a)		Holgura total	
	Actividad	Respon.		Inicio	Terminación	Inicio	Terminación		
1	Identificar a los consumidores meta	Susan	3	0	3	2	5	2	
2	Elaborar un cuestionario preliminar	Susan	10	3	13	5	15	2	
3	Hacer pruebas piloto del cuestionario	Susan	20	13	33	15	35	2	
4	Revisar los comentarios y completar el cuestionario	Susan	5	33	38	35	40	2	
5	Preparar las estampillas de correo	Steve	2	38	40	48	50	10	
6	Imprimir el cuestionario	Steve	10	38	48	40	50	2	
7	Desarrollar software de análisis de datos	Andy	12	38	50	88	100	50	
8	Elaborar los datos de prueba del software	Susan	2	38	40	98	100	60	
9	Enviar el cuestionario por correo y obtener las respuestas	Steve	55	48	103	50	105	2	
10	Probar el software	Andy	5	50	55	100	105	50	
11	Introducir los datos de las respuestas	Jim	7	103	110	105	112	2	
12	Analizar los resultados	Jim	8	110	118	112	120	2	
13	Elaborar el reporte	Jim	10	118	128	120	130	2	

Figura 17: Programa revisado para el proyecto de estudio
Fuente: (Gido & Clements, 2012)

Para un ejemplo de holgura libre observe las figuras 5.9 y 5.10. En el diagrama de red (figura 5.10) hay tres casos donde dos o más actividades entran en una actividad en particular:

- ✓ En la actividad 9, "Enviar el cuestionario por correo y obtener las respuestas", entran las actividades 5 y 6.
- ✓ En la actividad 10, "Probar el software", entran las actividades 7 y 8.
- ✓ En la actividad 11, "Introducir los datos de las respuestas", entran las actividades 9 y 10.

En el programa de la figura 5.9, los valores de la holgura total para las actividades 5 y 6 son 0 y 8 días, respectivamente. El menor de estos dos valores es 8 días para la actividad 6. La holgura libre para la actividad 5 es la diferencia relativa entre su holgura total, 0, y 8. Esta diferencia relativa es de 8 días: 0 8 (8) 8 días. Esto

significa que la actividad 5, “Preparar las etiquetas de correo”, ya tiene una holgura libre de 8 días y puede demorarse hasta ese número de días sin que se retrase la primera fecha de inicio de la actividad 9, “Enviar el cuestionario por correo y obtener las res puestas”. Así mismo, los valores de la holgura total para las actividades 7 y 8 son 50 y 60 días, respectivamente.

El menor de estos dos valores es 50 días. Por consiguiente, la actividad 8, “Elaborar los datos de prueba del software” tiene una holgura libre de 10 días (60 – 50 = 10) y puede demorarse hasta esa cantidad de días sin que se retrase la primera fecha de inicio de la actividad 10, “Probar el software”.

2.2.3.1.3. PERT (Program Evaluation Review Technique).

(AÑORVE CASTELLANOS & TÉLLEZ HERNÁNDEZ, 2016): Esta técnica ha demostrado ser una herramienta efectiva en el diseño, desarrollo y defensa de proyectos. Tiene ciertas ventajas sobre el Diagrama de flechas y las Redes de precedencia cuando el logro de los objetivos del proyecto es relativamente incierto. Las actividades en una red tipo PERT son expresadas por eventos. Las flechas indican la dirección de la secuencia de las operaciones, y el tiempo para realizar el evento que le sucede. PERT permite un cálculo probabilístico de la duración de las actividades implementando tres posibles duraciones.

Estas tres posibles duraciones son la duración óptima, la duración media, y la duración pesimista de cada actividad. Estas duraciones son duraciones probables, en base a estudios de investigación de proyectos similares verificados anteriormente, de los que se tienen distintos tiempos de duración dependiendo de si las circunstancias fueron favorables o no.

2.2.3.1.4. Curvas de producción acumulada.

Para poder determinar la tasa de producción o la velocidad del avance del proyecto es posible elaborar una curva de producción. Esta curva representa el avance acumulado del proyecto a través del tiempo. Esta curva relaciona unidades de producción en el eje “y”, contra unidades de tiempo en el eje “x”. La pendiente de la curva relaciona el incremento en unidades de producción en la ordenada, con el incremento del tiempo en la abscisa, por lo tanto la pendiente de la curva representa el número de unidades producidas en un incremento de tiempo, esto es la tasa de producción. Debido a que al inicio del proyecto el avance es lento por los procesos de instalación de las condiciones de trabajo, el acoplamiento de los trabajadores, así como el almacenamiento de los materiales necesarios, por lo que se tiene una tasa de producción baja. A la mitad del proyecto se tiene un avance más rápido, pero nuevamente al final del proyecto se vuelve lento el proceso de construcción. Esto nos lleva a tener una forma de “s” alargada, como se muestra a continuación:

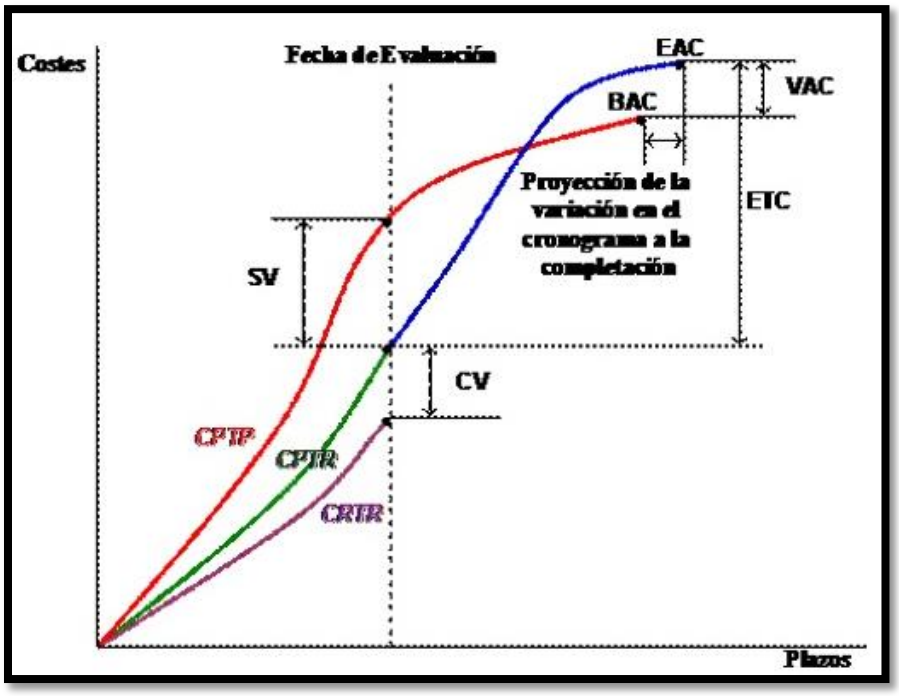


Figura 18: La Curva S de costes acumulados de un proyecto
Fuente: (Yepez Piqueras, 2013)

2.2.4. Monitoreo Y Control.

(Pérez Cervantes, 2004) Nos dice: El correcto control y monitoreo de los recursos en general en obra, es parte importante de cualquier proyecto en construcción, debido a que con este seguimiento de avance y monitoreo de las actividades, se tienen que ir revisando y en su caso, reprogramando cada una de ellas para que se logren conseguir los objetivos.

El avance de obra según el programa, se tiene que ir cumpliendo según las metas propuestas de entrega y desempeño. Si se cayera en algún atraso, el gerente deberá de tomar acciones como por ejemplo contratar gente más eficiente, más personal, etc.; pero que no afecte el presupuesto establecido inicialmente.

Recordemos que cada una de las actividades están programadas así como la obra en general con un determinado costo, calidad y tiempo.

El control y monitoreo es aplicado por el gerente de proyectos quien tomará acciones que influirán en futuros eventos.

Usualmente estas acciones estarán basadas en decisiones hechas después del estudio de todas las posibles soluciones del hecho una vez detectado el problema. Un buen sistema de control y monitoreo comunicará cada uno de los aspectos que intervienen en la obra. Por ende, una buena comunicación proveerá de información y un estado exacto de avance en el que se encuentra la obra, para que con esto se tomen acciones y también pueda el gerente prever los posibles resultados.

(Baquerizo Arosemena, 2007) afirma que: El control es lo que hace que el gerente de proyectos esté más cerca de la ejecución de la obra, así puede observar,

controlar y organizar periódicamente a los miembros de la organización y subcontratistas que realizan directamente la ejecución. El costo del control estará en función directa de que tan detallado va a ser este, por ende se debe completar el control en las actividades e índices más importantes que indiquen cual es el rumbo del proyecto y que tanto se está alejando de la planificación.

Es por esto que se tiene que programar cada determinado tiempo, preferiblemente a corto plazo el avance de todas las actividades para ir controlando y comparando lo planeado contra lo real, si no se va a la par del programa recurren en atrasos y por ende en un mayor costo al previsto, sin dejar de mencionar las multas que están estipuladas en el contrato por atraso daños o perjuicios.

Antes de tomar la decisión de implementar gestiones correctivas, sería necesario valorar diversas elecciones de acción para avalar que la acción correctiva haga que el proyecto este nuevo dentro del alcance, del programa y las condiciones presupuestarias del objetivo del proyecto. Tenga en cuenta el ejemplo de la adición de recursos para recobrar tiempo y ajustar de nuevo el proyecto. El programa puede dar lugar que el presupuesto provisto se exceda, si su proyecto está totalmente fuera de control, quizá sea difícil logar el objetivo del mismo, pero sin sacrificar el alcance del presupuesto, del programa y la calidad constructiva.

La clave para el control eficaz del proyecto es calcular el avance real, haciendo la comparación con el avance planeado oportunamente y con regularidad a lo largo de la fase de ejecución, e iniciar de inmediato cualquier gestión correctiva necesaria. Cuanto más rápido se encuentre el problema y sea corregido sería mejor, con base en el avance real es posible predecir un presupuesto para la finalización del proyecto.

Si estos parámetros están fuera de los límites de los objetivos iniciales del proyecto, las acciones correctivas deben aplicarse inmediatamente.

2.2.4.1. Índice De Desempeño.

El índice de desempeño del cronograma (SPI) es una medida de eficiencia del cronograma que se expresa como la razón entre el valor ganado y el valor planificado. Este factor también como el Factor de Avance (Fa). Este valor refleja la medida de eficiencia con que el equipo de proyecto está utilizando su tiempo. En ocasiones se utiliza en combinación con el índice de desempeño del costo (CPI) para proyectar las estimaciones finales a la conclusión del proyecto.

Podemos indicar el resultado de los índices de la siguiente manera:

SPI > 1 Nos indica la cantidad de trabajo llevada a cabo es menor que la prevista.

SPI < 1 Nos indica la cantidad de trabajo llevada a cabo es mayor que la prevista.

Puesto que el índice de desempeño (SPI) mide todo el trabajo del proyecto:

- Si el trabajo se terminará antes o después de la fecha de finalización de proyecto
- Si el trabajo se terminará antes o después de la fecha de finalización programada.

$$SPI = \frac{EV}{PV}$$

Donde:

SPI = Índice de desempeño del cronograma

EV = Valor Ganado

PV = Valor Planificado

2.2.4.2. Índice de desempeño de costos.

El índice de desempeño de costo (CPI) es una medida de eficiencia del costo de los recursos presupuestados, expresando como la razón entre el valor ganado y el costo real. Se lo conoce también como el Factor de Costo. Se considera la métrica más crítica EVM y se mide la eficiencia del costo para el trabajo completado.

CPI < 1 Nos indica un costo inferior con respecto al desempeño hasta la fecha

El CPI es la relación entre el AV y el AC. Los índices son útiles para determinar el estado de un proyecto y proporcionar una base para la estimación del control y del cronograma al final del proyecto.

$$CPI = \frac{EV}{AC}$$

Donde:

CPI = Índice de desempeño del cronograma

EV = Valor Ganado

AC = Costo Actual

Se presentarán cuatro rubros de los cuales se realizaron el respectivo cálculo para obtener los análisis de precios unitarios de ellos.

2.2.5. Organización De Las Empresas Constructoras.

Para que un proyecto pueda complementarse de manera efectiva y eficaz mediante un proceso constructivo adecuado es necesario contar con una organización, comúnmente denominada “organización de las empresas constructoras”. (Hicks).

Conforme el negocio se desarrolla y el propietario acepta contratos más complejos y mayores, se involucran más oficios, más funciones, más especialidades y el propietario halla que el volumen y la complejidad de un negocio en ampliación requieren personal de apoyo especializado, que tiene que realizar servicios como:

- Compra, recepción y almacenamiento de los materiales permanentes necesarios para el proyecto.
- Control de las asistencias, puntualidad y nómina.
- Contabilidad y auditoría, finanzas e impuestos
- Estimados de ingeniería, control de costos, distribución de planta etc.
- Prevención de accidentes, relaciones laborables etc.

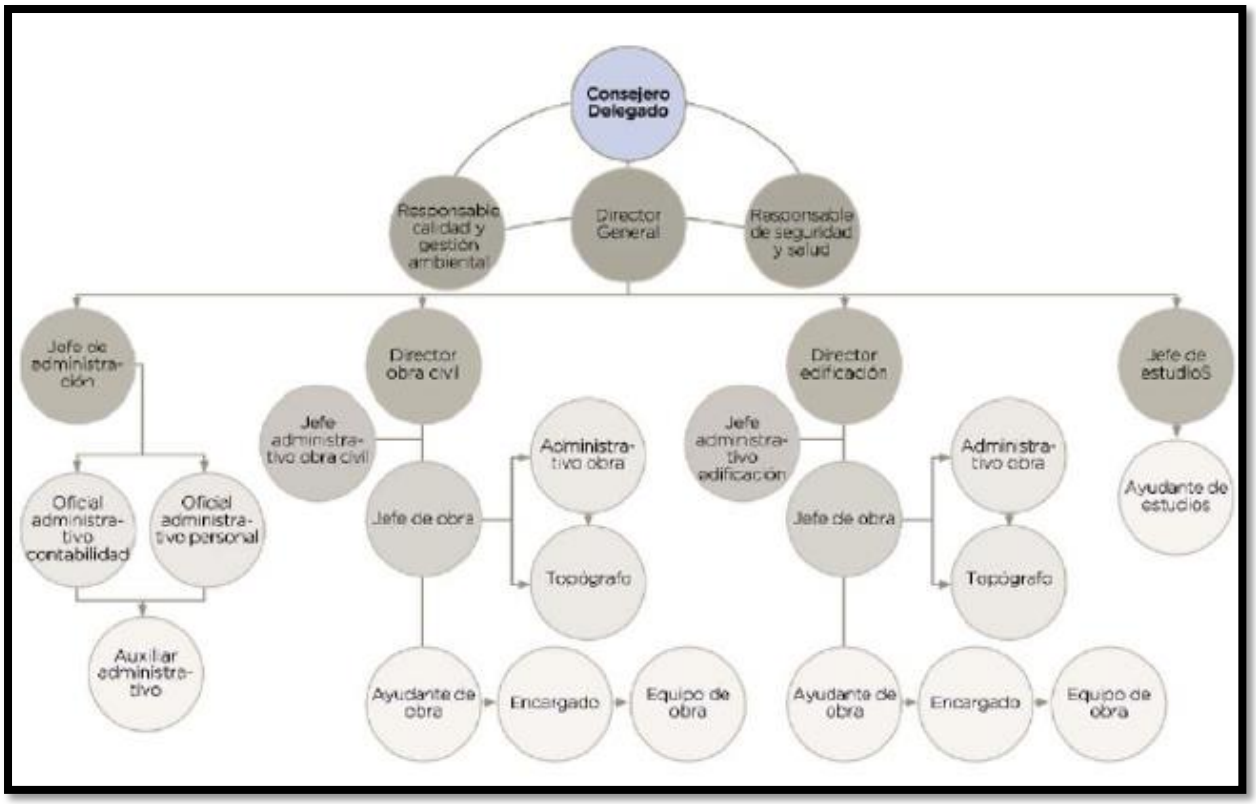


Figura 19: Organización de las empresas constructoras
Fuente: (Constumática, 2016)

2.3. Conceptos

2.3.1. Análisis De Precio Unitarios (APU).

Cuando se habla de construcción, conocido también como descomposición de recursos para realizar un precio unitario de cada actividad de un presupuesto, donde se debe descomponer el precio unitario en cuatro partes que son los materiales, mano de obra y otros recursos.

2.3.2. Costos Directos.

Cuando hacemos referencia a los costos directo, deducimos que son aquellos recursos que hacen parte de las actividades y poseen una relación directa con la fabricación del bien o prestación del servicio. Motivo principal que impulsa el

proyecto. Por ejemplo: costo de mano de obra para ejecutar las actividades del proyecto; costo de los materiales que consume el proyecto y además se vuelven parte del producto final; costo de los contratos de servicios externos contratados para realizar parte del proyecto.

Se define a los costos directos como la adición de costos de materiales, mano de obra y equipo necesario para la realización de cada actividad del proceso constructivo de un proyecto.

2.3.3. Materiales.

Son los recursos que se emplean para la construcción y ejecución de las diversas actividades de una obra civil.

Dentro de esta unidad se indica factores de rendimiento, porcentaje de desperdicio, además se determinara los costos y transporte al lugar de construcción.

2.3.4. Mano De Obra.

Dentro de esta unidad se indica los rendimientos de los operarios de obra que se utiliza para ejecutar cada actividad de obra, se debe agregar el desgaste de herramientas cuando son obras de larga duración que es un porcentaje, añadiendo los aranceles de las prestaciones sociales.

2.3.5. Equipos Y Herramientas.

En esta sección se determinan si estos son propios o alquilados, se indagará los precios de compra, los factores de uso y las tarifas de alquiler para calcular el costo diario del conjunto de equipos necesarios, este costo diario es transformado en costo por unidad dividido para el rendimiento.

Al análisis de precio unitario también se le agregará un porcentaje para asignación de costos indirectos para obtener los costos totales. Por último se asigna un porcentaje por concepto de ganancia sobre los costos totales para determinar el precio unitario.

2.3.6. Costos Indirectos.

Los costos indirectos que hacen parte de la obra son todos aquellos que como su nombre lo indican es un, pero no son un porcentaje principal dentro de la planeación del proyecto, estos pueden ser los administrativos; como el pago del salario a los empleados los gastos de papelería, pruebas de laboratorio y algunos otros gastos que pueden denominarse gastos generales.

Los costos indirectos considerados en nuestro proyecto son los siguientes:

- Gastos de Oficina
- Gastos de Organización
- Administración
- Costos Financieros
- Costos Impositivos
- Direcciones Técnicas
- Imprevistos
- Seguros
- Movilización y Transporte

2.3.7. Medios Auxiliares.

Hace referencia a los andamios, maquinarias, equipos, que se emplean para poder ejecutar la partida por unidad de obra.

2.3.8. Imprevistos.

Es un porcentaje que se estima del total final del presupuesto de la obra, con el fin de cubrir gastos imprevistos que se pueden presentar en el transcurso de la planeación del proyecto.

2.3.9. Obra Civil.

Está vinculada al desarrollo de infraestructuras para la población. En este caso, el uso del término civil procede de la ingeniería civil, que recibe dicha denominación para diferenciarse de la ingeniería militar.

2.3.10. Presupuesto De Obra.

El presupuesto de obra es la estimación o predicción económica que hace referencia a la suma de las actividades o proyecto a ejecutar. Un proyecto u obra debe contar con un presupuesto el cual está basado en precios estimados que son analizados para cada actividad y proceso a realizar es decir: el presupuesto de una obra es la adición total de los costos directos e indirectos del proyecto.

Para determinar el presupuesto o costo de una obra civil es necesario realizar el cumplimiento de los siguientes pasos:

- Establecer los recursos y la cantidad necesaria de éstos, para desarrollar cada una de las actividades del proyecto u obra.

- Luego del paso anterior arrojar el costo de cada actividad, realizando la sumatoria de los costos que pertenecen a los recursos.
- Elabora el presupuesto de costos directos del proyecto sumando los costos de todas las actividades que hacen parte del proyecto.

2.3.11. Descripción Y Funciones De Cargos Principales En Obras Civiles.

Gerente de proyecto. Es uno de los cargos con mayor responsabilidad dentro del proyecto o los proyectos en el cual se supervisa que se realice de manera correcta la ejecución, planeación y financiación del mismo.

Subgerente de proyecto. Como su nombre lo indica este está bajo la supervisión de la gerencia, son quienes poseen la última palabra en la toma de importantes decisiones que pueden ser financieras y trabaja de la mano con la gerencia para llevar a cabo los proyectos de manera eficiente.

Coordinador de proyecto. Como su nombre lo indica coordina, programa y se encarga de ejecutar las actividades establecidas de consultoría en campo, además de programar las capacitaciones de los integrantes del proyecto y supervisar el cumplimiento de las actividades.

Director de obra. Es el enlace principal entre la oficina administrativa y la obra. Coordina el cumplimiento de las actividades de los contratistas, presenta informes cada mes del avance de obra, controla y analiza los costos de la obra entre otras funciones.

Residente técnico. Su función principal, radica en la revisión daría de la obra. En determinar y velar por que las actividades se lleven a cabo de acuerdo a las especificaciones técnicas y la programación. Este cargo debe ser ocupado por un

ingeniero civil o arquitecto. Cuando lo demanda el proyecto puede tener más de un residente técnico y se define de acuerdo a la magnitud del mismo.

Residente administrativo. Este cargo lo desempeña un administrador de empresa y algunas de sus funciones son: realizar el pago al personal, gestionar las compras, controlar el almacén, las herramientas y equipos además de realizar inventarios entre otras funciones.

Interventoría. Posee una relación directa con el director de obra. Este cargo esta desempeñado por ingenieros civiles o arquitectos con amplia experiencia en supervisión técnica, administrativa y gerencial.

Maestro de obra. Es quien posee gran experiencia en las labores de ejecución de un proyecto y materiales. Esta bajo el mando directo del residente técnico. Entre algunas de sus funciones destacadas esta: distribuir personal para labores, velar por la seguridad industrial, mantener la obra aseada y ordenada entre otras actividades.

Contra maestro. Es el segundo mando después del maestro de obra y posee a sus cargos oficiales y ayudantes. Esta bajo el mando del maestro, ayuda en la distribución de cuadrillas, revisa la calidad de los materiales y supervisa los trabajos de los subcontratistas.

Bodeguero. En el proyecto es el encargado del manejo total del material, equipos y herramientas. Desempeña funciones como: asignar espacio para desembargue, responde por los materiales recibidos, registra entrada y salida de materiales entre otras funciones.

Guardia. Vigila el ingreso y salida de personal de la obra además de generar informes de vigilancia y reporte de anomalías.

Auxiliar de contabilidad. Su jefe inmediato es el residente de obra y entre sus funciones esta revisar las cuentas de los proveedores, tramitar el pago de la nómina

de administración, coordinar informes fiscales, desarrollar estados de ejecución del presupuesto entre otras funciones.

Inspector de seguridad. Este debe tener estudios técnicos en seguridad industrial. Como inspector de seguridad debe velar por definir las normar y reglas de seguridad industrial, visitar de manera constante los lugares de trabajo, evaluar riesgos, conformar un comité de seguridad y producir informes de accidentes y sus causas.

CAPITULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. Marco Metodológico

La propuesta del Proceso Constructivo del proyecto se ha desarrollado siguiendo el orden que se manifiesta a continuación:

3.1.1. Visita Técnica En El Lugar Donde Se Ejecutará La Obra.

(VER ANEXOS)

3.1.2. Recopilación De La Información Básica Sobre El Cantón Pedro Carbo Y De La Parroquia Sabanilla (Ubicación Geográfica, Clima, Población, Servicios Básicos, Producción Agrícola, Situación Económica Y Social, Etc.).

(VER ANEXOS)

3.1.3. Recopilar Información Del Proyecto: Planos, Estudios, Especificaciones Técnicas, Presupuestos, Análisis De Precios, Etc.

(VER ANEXOS)

3.1.4. Revisar Planos Y Especificaciones Técnicas De La Propuesta.

La revisión de planos estipula la verificación de los detalles, estos deberán estar presentados en los planos, mediante esta observación se comprobará que todas las cantidades de obra se encuentren de manera correcta. Los planos que se presentan deberán contener la siguiente información:

- ✓ Presentar un grupo completo de los planos que consta el proyecto.
- ✓ Los planos deben tener la escala adecuada de manera que si es necesario se verificará con un escalimetro.
- ✓ Las soluciones que se encuentre allí serán las mismas que se realizaran en el cálculo, dando la solución correcta.
- ✓ En los planos también se realizaran o deben constar los detalles suficientes de la construcción.
- ✓ Cada uno de ellos debe poseer también los elementos precisos para poder realizar el trazado y replanteo, y los elementos precisos para hacer el monitoreo y control necesario

Las especificaciones se verificaran para no encontrar errores y encontrar el detalle de la ejecución de cada actividad. En ellas se verificara:

Unidad del rubro o actividad a ejecutarse, medición y forma de pago de cada actividad.

3.1.5. Metodología De Construcción Del Adoquinado, Aceras Y Bordillos De La Vía.

3.1.5.1. Metodología de Construcción.

3.1.5.1.1. Introducción.

En el desarrollo de la construcción del Adoquinado, aceras y bordillos de la calle María Auxiliadora, se ha planteado una planeación y programación, se debe tener el equipo necesario, adecuado al sitio, adecuado al sitio, por ello la empresa dedicada a la construcción deberá perpetrar un plan o realizar una planificación a más de realizar visitas a la obra antes de la construcción, determinar los equipos completos y necesarios para realizar cada actividad que conforma el proceso de construcción.

En proyecto de titulación presentado, se realizara la planificación y programación del proyecto, de manera que se acerque en lo posible al tiempo real, con lo planificado y los costos en campo, y sus respectivas actividades realizadas.

En la etapa de construcción, primero se realizarán las obras preliminares, debido que son primordiales antes del apertura de la construcción de la obra.

El residente de obra es la persona encargada de controlar, cumplir y hacer cumplir con las especificaciones técnicas, tener los materiales necesarios de cada actividad, y cumplir con todo lo que se encuentra en los planos, además debe realizar visitas al campo para comprobar que se cumpla todo lo dispuesto.

3.1.5.1.2. Objetivo.

El objetivo de la metodología de construcción es describir la ejecución de cada actividad que se realizara en obra en el proceso constructivo, para poder cumplir las especificaciones técnicas y eliminar los imprevisto de obra.

3.1.5.1.3. Etapas del Proyecto.

Para desarrollar la construcción Adoquinado, aceras y bordillos de la calle María Auxiliadora se procederá a realizar las siguientes actividades que serán separadas para su mejor desarrollo.

De esta manera podemos mostrar las siguientes las actividades de cada etapa:

PRELIMINARES

- Trazado y Replanteo (estación total)

MOVIMIENTO DE TIERRA

- Excavación a máquina (incluye Desalojo)
- Relleno con material importado

HORMIGONES

- Hormigón simple 210 Kg/cm²; en rampas
- Hormigón simple 210 kg/cm2; en aceras
- Hormigón Simple 210 kg/cm²; en muro y bordillo cuneta
- Hormigón Simple 210 kg/cm²; en Tapas marco y contramarco (0.75 x 0.75)m

- Hormigón Simple 210 kg/cm²; en alzada de cajas domiciliarias

INSTALACIONES SANITARIAS

- Desmontaje y montaje de medidores de agua
- Suministro e instalación de tubería corrugada de PVC d= 540 mm.
- Reparación de guías domiciliarias de 1/2" para AAPP

PAVIMENTO ARTICULADO

- Provisión, tendido y compactación de Base clase 1
- Suministro e instalación de adoquines de cemento (Vehicular)

LIMPIEZA

- Limpieza de sumideros (Inc. Desalojo)

3.1.5.1.4. Descripción De Las Actividades A Ejecutarse.

3.1.5.1.4.1. Preliminares.

A. Trazado y Replanteo.

Esta ciclo consiste en llevar los puntos principales al terreno, el fundamental debido a que estos alineamientos será por donde se iniciara la excavación para luego colocar el mejoramiento para construcción del pavimento flexible, para nuestro caso será el área de excavación será similar al área del pavimento flexible.

Se construirá balizas que estarán constadas de cuartones, tiras semiduras, y tendrán la geometría como se muestra en la figura.

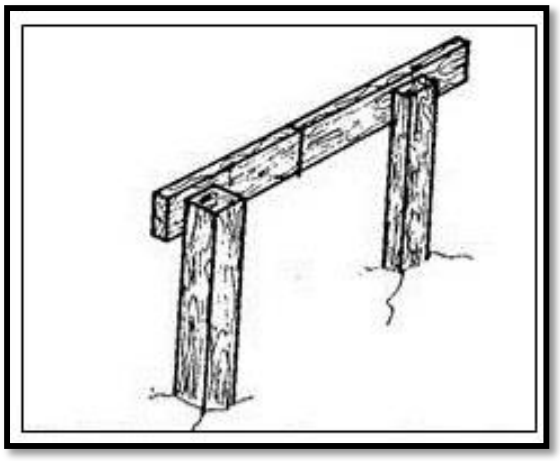


Figura 20: Balizas de madera
Fuente: (Wikipedia, 2015)

La medida de los cuartones son de 1.00 metros y otros casos su medida varia, con pedazo de tira de madera de 1.00 metro que será colocada en la parte superior y el centro de ella se colocara un clavo, que sirve para dar alinear a lo largo donde será la línea de cuneta.

Para la excavación de la vía se colocara de manera perimetral y se ubicara en los eje principal, esta es la zona destinada para la excavación a una cota más baja, por ende realizar el replanteo, los alineamientos se realizaran en el centro de la vía, los lados, se marcara además la línea de cuneta y la línea de aceras.

Así podemos apreciar en la siguiente figura:

Figura 21: Trazado y replanteo del terreno
Fuente: (Joncedos, 2015)

3.1.5.1.4.2. Movimiento de Tierras.

A. Excavación a Maquina (Incluye Desalojo).

Este proceso se realizará una vez hecho el trazado y replanteo, es decir una vez marcado los lugares donde se ejecutará la excavación, para este proyecto se realizar la excavación de acuerdo profundidad que indica los planos, esta excavación va acorde a las longitudes.

La excavadora empezara a realizar el proceso de excavación por la zona donde se encuentra señalada por la cal, para este caso se marcara dos lados debido que la profundidad de los bordillos, aceras y en pavimento es diferente.

Figura 22: Excavación a maquina
Fuente: (Alcadia de Babahoyo, 2016)

B. Relleno con material importado.

Esta actividad consiste en el traslado de material al sitio de obra, el material deberá cumplir con los estándares que se encuentran en las especificaciones técnicas, o los regidos en los planos.

Luego se realizará el relleno, que se debe compactar e hidratar, a fin de quedar en las condiciones adecuadas para continuar con la siguiente actividad, que será la construcción de las aceras, bordillos, muros y rampas.

Figura 23: Relleno con material importado
Fuente: (Alcaldia de Milagro, 2015)

3.1.5.1.4.3. Obras de Hormigón.

A. Hormigón Simple 210 Kg/cm²; en Rampas.

El hormigón será mezclado en sitio manualmente, con una resistencia mínima de 210 Kg /cm2 cumpliendo con la especificación. En esta actividad se fundirán las rampas, respetando el diseño, longitudes y espesores que se encuentran en los planos y haciendo cumplir las especificaciones del mismo.

B. Hormigón Simple 210 kg/cm2; en Aceras.

El hormigón será mezclado en sitio manualmente, con una resistencia mínima de 210 Kg /cm2 cumpliendo con la especificación. En esta actividad se fundirán las aceras, respetando el diseño, longitudes y espesores que se encuentran en los planos y haciendo cumplir las especificaciones del mismo.

Figura 24: Hormigón simple en aceras
Fuente: (Alcadia de Babahoyo, 2016)

C. Hormigón Simple 210 kg/cm²; en Muro y Bordillo Cuneta.

El hormigón será mezclado en sitio manualmente, con una resistencia mínima de 210 Kg /cm2 cumpliendo con la especificación. En esta actividad se fundirán los bordillos cuneta, respetando el diseño que se encuentra en los planos y haciendo cumplir las especificaciones del mismo.

El bordillo cuneta servirá como muro de confinamiento para nuestro pavimento articulado. Tomando en cuenta que deberá estar a una cota más elevada según diseño.

Figura 25: Hormigón Simple En Cunetas
Fuente: (Alcadia de Babahoyo, 2016)

D. Hormigón Simple 210 kg/cm²; en Tapas, Marco y Contramarco (0.75 x 0.75) m.

El hormigón será mezclado en sitio manualmente, con una resistencia mínima de 210 Kg /cm2 cumpliendo con la especificación. Las tapas incluyen el marco y contramarco que serán soldados y pintados en sitio, se colocaran una vez terminada la alzada de las respectivas cajas.

E. Hormigón Simple 210 Kg/cm²; En Alzada De Cajas Domiciliarias.

El hormigón será mezclado en sitio manualmente, con una resistencia mínima de 210 Kg /cm2 cumpliendo con la especificación.

En esta etapa se levantaran las cajas hasta llegar a la cota terminada, dejando así preparado y terminado para colocar las tapas de cada caja, se tomó una altura promedio que esta detallada en el cálculo de cantidades de obra..

3.1.5.1.4.4. Instalaciones Sanitarias.

A. Desmontaje De Medidores De Agua.

En esta etapa se desmontaran los medidores, consiste en sacar os medidores y las piezas que se puedan rescatar de la acometida, con el fin de que una vez avanzado el relleno se vuelvan a montar los medidores en su lugar de origen.

B. Suministro E Instalación De Tubería Corrugada De PVC d= 540mm.

En esta etapa se colocara a tubería para drenar las aguas de lluvia que serán conducidos a través de la cuneta llegando a los sumideros. Consiste en excavar para colocar la tubería a la cota especificada, respetando las respectivas camas de arena, según plano y especificaciones técnicas.

C. Reparación de Guías Domiciliarias de 1/2" para AAPP.

Esta actividad consiste en la reparación de las guías domiciliarias que se encuentren afectadas en la excavación inicial. Tomando en cuenta que deberán quedar en su punto original.

3.1.5.1.4.5. Pavimento Articulado.

A. Provisión, Tendido Y Compactación De Base Clase 1.

I. Colocación Del Material De Base.

El material granular de base, se colocara sobre la superficie de la subbase evitando su segregación, iniciando en el sitio que indique el residente de obra.

En ningún caso se deberá colocar capas de material para base mayores de 20 cm., ni menores a 10 cm. Si se desea colocar un espesor mayor de 20 cm, el Ingeniero residente deberá ordenar al contratista la colocación del espesor total en varias capas hasta alcanzar su cota.

II. Distribución del material de base.

El material de base en estado suelto, será esparcido con un contenido de humedad de ±2% con respecto a la humedad óptima, en un espesor necesario para que después de ser compactado, tenga el espesor de diseño.

El esparcimiento de la misma se deberá hacer con el equipo adecuado, ya sea con una finisher o una motoniveladora para obtener una capa de espesor uniforme en todo el ancho requerido, conforme a las secciones mostradas en los planos. El contratista está obligado a la colocación de tacos para nivelar los extremos de la calzada, y controlar los espesores durante la colocación, esparcimiento y compactación del material de base.

III. Compactación De La Capa De Base.

El procedimiento de compactación, se realiza por medio de compactadores mecánicas como: rodillos lisos, rodillos neumáticos o con otro equipo aprobado para compactación que produzca los resultados exigidos.

La compactación deberá avanzar progresivamente, en las tangentes, desde los bordes hacia el centro y en las curvas desde el borde interior al exterior, paralelamente al eje de la carretera y traslapando uniformemente la mitad del ancho de la pasada anterior. El procedimiento se continuara alternadamente hasta lograr una densidad que cumpla con la del proctor, según la especificación, y así hasta llegar al espesor de la capa.

IV. Ejecución De Los Bordes De Confinamiento.

Los adoquines, como la mayoría de los pavimentos, requieren la existencia de elementos de confinamiento lateral, cuya misión principal es evitar el desplazamiento de las piezas cuando estén sometidos a carga, y con ello impedir:

- la apertura de juntas
- la pérdida de trabazón
- la dispersión del lecho de árido.

Como bordes de confinamiento pueden emplearse bordillos, rígolas, otros elementos prefabricados de hormigón o, incluso, los propios muros que delimiten el área a pavimentar.

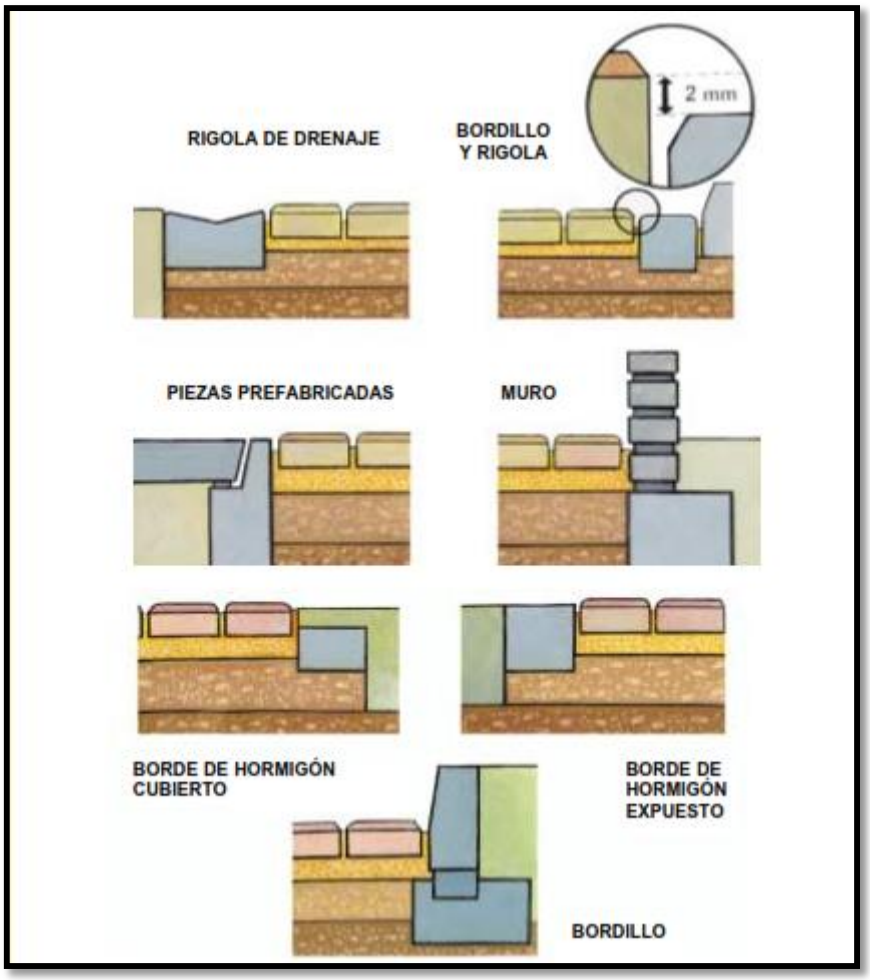


Figura 26: Ejemplos de Bordes de confinamientos
Fuente: (Euroadoquin, 2004)

Este elemento debe constituirse antes de proceder a la colocación de los adoquines y otra de sus funciones es evitar que la arena que constituye el lecho pueda dispersarse.

El borde de confinamiento debe apoyarse, como mínimo, 15 cm por debajo del nivel inferior de los adoquines, para poder garantizar la fijación deseada como se muestra en al siguiente figura.

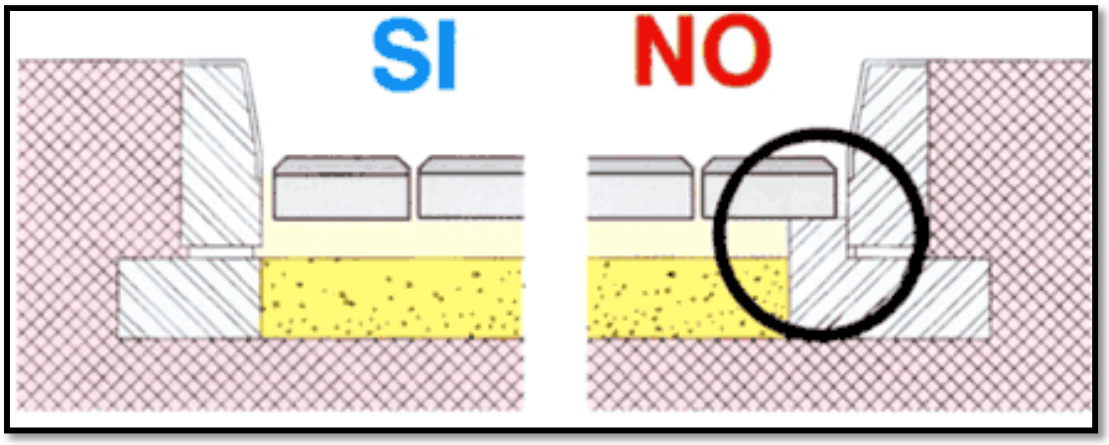


Figura 27: Disposición de Bordes de confinamientos
Fuente: (Euroadoquin, 2004)

Generalmente, los bordes de confinamiento están situados sobre hormigón, con la precaución de sellar las juntas verticales entre los elementos contiguos. Esto evita la salida de la arena (capa de arena y arena de sellado).

Normalmente, basta disponer los bordes de confinamiento a lo largo del perímetro exterior del pavimento. No obstante, en grandes superficies, ocasionalmente se han instalado vigas de confinamiento interiores. Esto hace que surjan caras adicionales de colocación, con lo que se incrementa la velocidad de ejecución. Sin embargo, es conveniente evitar el uso de estas vigas porque, bajo tráfico, es frecuente que se produzcan movimientos diferenciales entre las vigas y los adoquines, pudiéndose llegar incluso a la rotura de las vigas.

V. Extensión y nivelación de la capa de arena.

Constituye el elemento fundamental que va a influir sobre el comportamiento futuro del pavimento.

Una vez que la arena ha sido adecuadamente seleccionada, debe tenerse especial cuidado, tanto en su extensión como en el control del contenido de

humedad. Conviene recordar que por su granulometría no es una arena propiamente dicha, sino un árido un poco más grueso.

El extendido y nivelación de la capa de arena tiene como objetivo conseguir una capa uniforme en cuanto a comportamiento y en consecuencia, en cuanto a espesor, ya que no se compacta hasta que los adoquines han sido colocados. Para realizar dicha nivelación puede utilizarse un listón de nivelación con guías longitudinales.

Idealmente, para finalizar la compactación, la arena debe tener un contenido de humedad entre un 6% y un 8%, es decir, la arena no estará seca ni saturada.

La extensión de la capa de arena debe hacerse de modo que, la cantidad de arena colocada diariamente permita precisamente que los adoquines colocados cada día sean completados. Una vez que se ha extendido la arena, ésta no debe permanecer a la intemperie esperando la colocación de los adoquines, ni siquiera una noche, ya que la arena es propensa a cambios en el contenido de humedad debido a factores tales como la lluvia, el rocío y la evaporación, entre otros.

Una vez que la arena ha sido nivelada, no debe pisarse, por lo que la colocación de los adoquines se realiza desde el pavimento terminado.

No es recomendable echar la arena en tramos muy grandes a la vez, ya que se desperdicia material, y el trabajo se organiza mejor en tramos de 3 ó 4 metros.

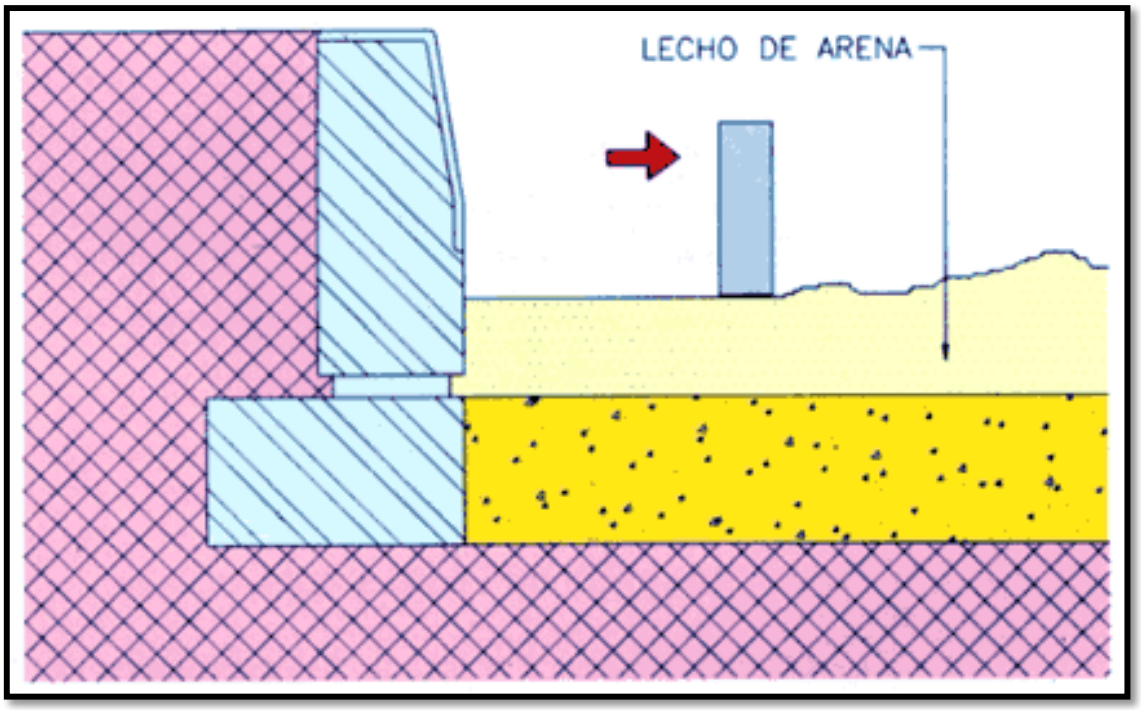


Figura 28: Nivelación de la capa de arena
Fuente: (Euroadoquin, 2004)

El espesor final de la capa de arena ha de ser uniforme, ya que como se explicó en el Capítulo 5, los ensayos han mostrado que las deformaciones asociadas al tráfico en los pavimentos de adoquines se deben en parte, al espesor de la capa de arena. De acuerdo con esto, el espesor de esta capa nunca debería variar para acomodarse a las irregularidades existentes en la superficie de acabado de la base.

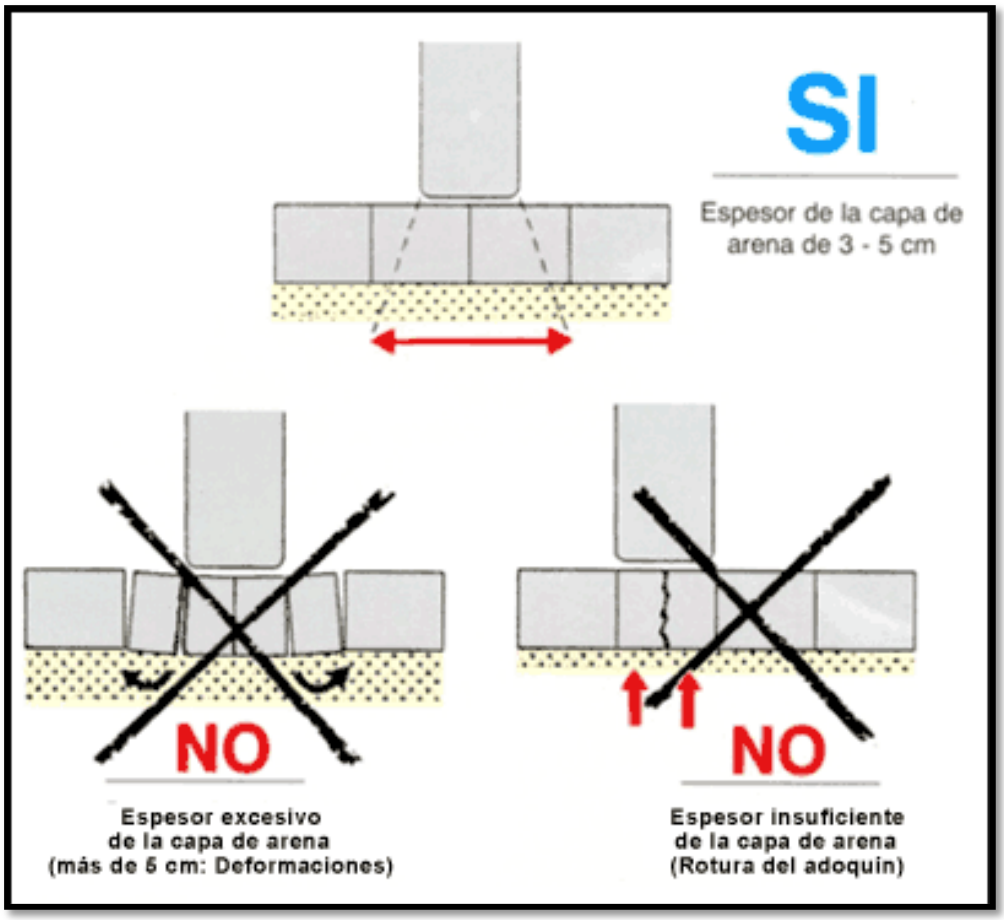


Figura 29: Deformación del pavimento según el espesor de la capa de arena
Fuente: (Euroadoquin, 2004)

El espesor final de la capa de arena, una vez colocados los adoquines y vibrado el pavimento, debe estar comprendido entre 3 y 5 cm.

B. Suministro e instalación de adoquines de cemento (Vehicular).

La primera decisión a tomar en la construcción de cualquier pavimento de adoquines es por dónde comenzar la colocación. Así, en un lugar con pendiente, es conveniente comenzar por el punto más bajo y continuar pendiente arriba.

Antes de proceder a la colocación de los adoquines, estos deberían ser controlados para que cumplan las especificaciones establecidas.

La secuencia de operaciones constructivas, queda reflejada en la Figura, teniendo en cuenta que los adoquines deben situarse lo más cerca posible de la superficie de colocación para minimizar así, la mano de obra adicional necesaria. Para transportar los adoquines desde las pilas de almacenamiento hasta la superficie de trabajo pueden usarse diferentes tipos de carretilla, y donde las distancias a cubrir sean menores de 6 m, pueden usarse también cintas transportadoras continuas.

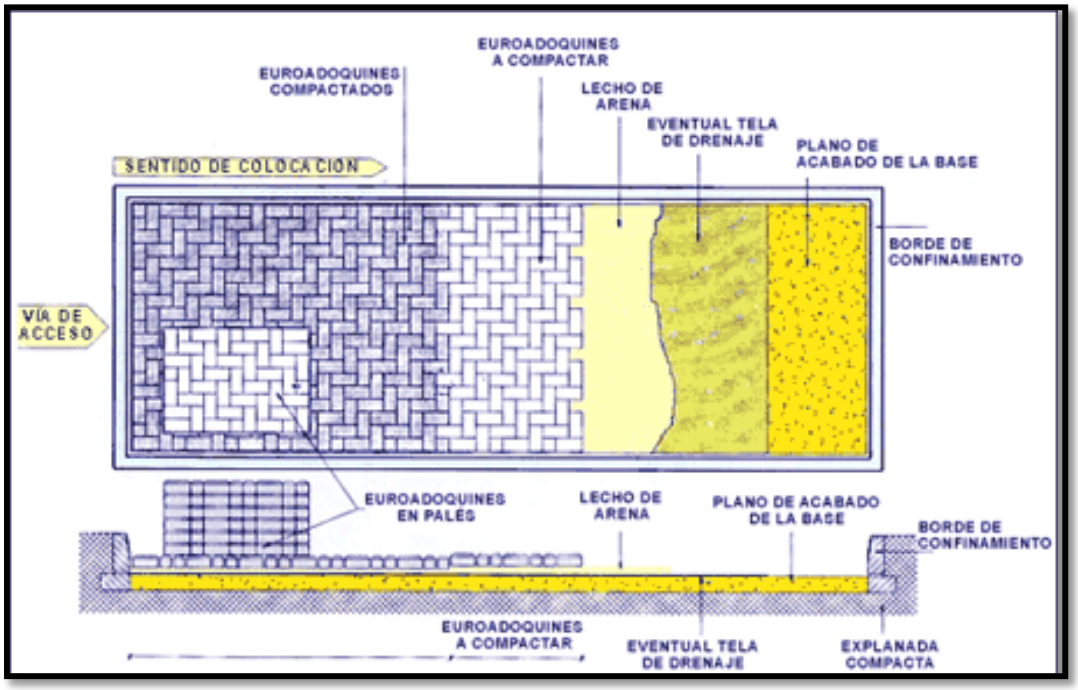


Figura 30: Secuencia de operaciones constructivas
Fuente: (Euroadoquin, 2004)

El hecho de que los adoquines se coloquen manual o mecánicamente dependerá de factores económicos, del tiempo disponible para completar el trabajo y del tamaño y disposición del lugar de trabajo. En general, una colocación mecanizada consigue doblar la productividad de cada hombre, si lo comparamos con los rendimientos obtenidos cuando la colocación es manual. Existen, por otro lado, significativas ventajas al emplear colocación mecanizada frente a colocación

manual. Si bien, aquella sólo es posible donde el trabajo es lo suficientemente grande como para permitir la maniobrabilidad de las máquinas de colocación.

Como conclusión, podemos decir que la colocación mecanizada es más efectiva para grandes pavimentos en zonas industriales y para calles anchas y rectas. Por el contrario, la colocación mecanizada resulta poco eficaz en la pavimentación de caminos peatonales, carreteras estrechas o en pavimentos decorativos, donde existen muchas intrusiones, o cuando la alineación es curvilínea.

La colocación de los primeros adoquines requiere un cuidado especial, puesto que esto se reflejará en la disposición de los sucesivos elementos.

Para obtener el modelo de colocación buscado es necesario disponer los primeros adoquines, en el ángulo exacto, contra un borde fijo de salida. Si éste no existiera, una buena norma es reproducir el borde fijo de salida a través del tendido de un cordel.

Además del cordel inicial, se irán tendiendo cordeles de referencia hasta completar la operación de colocación. Analicemos ahora con más detalle la colocación de los adoquines manual y mecánicamente.

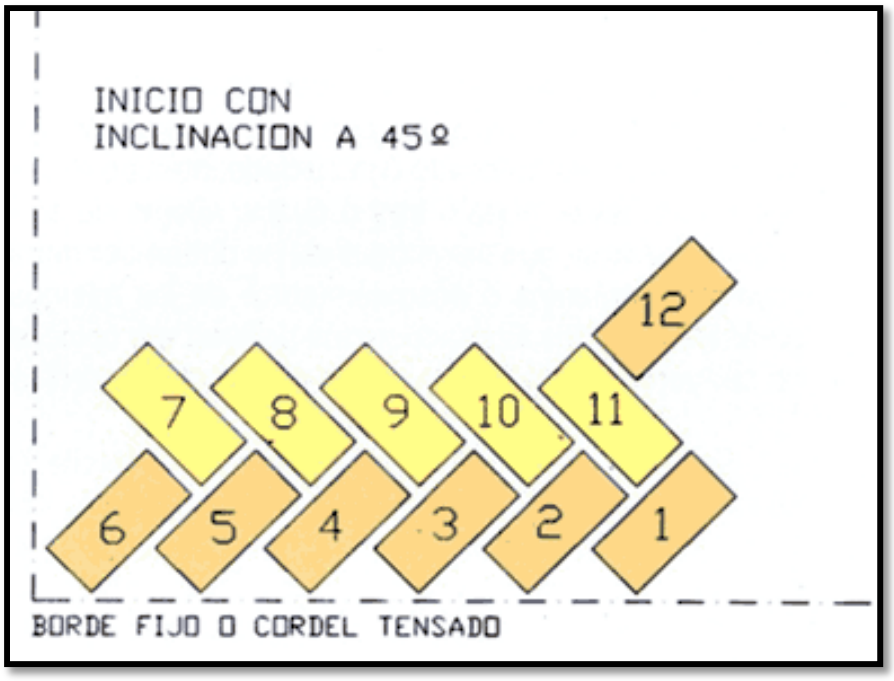


Figura 31: Orden de colocación de los adoquines (solo un trabajador puede operar)
Fuente: (Euroadoquin, 2004)

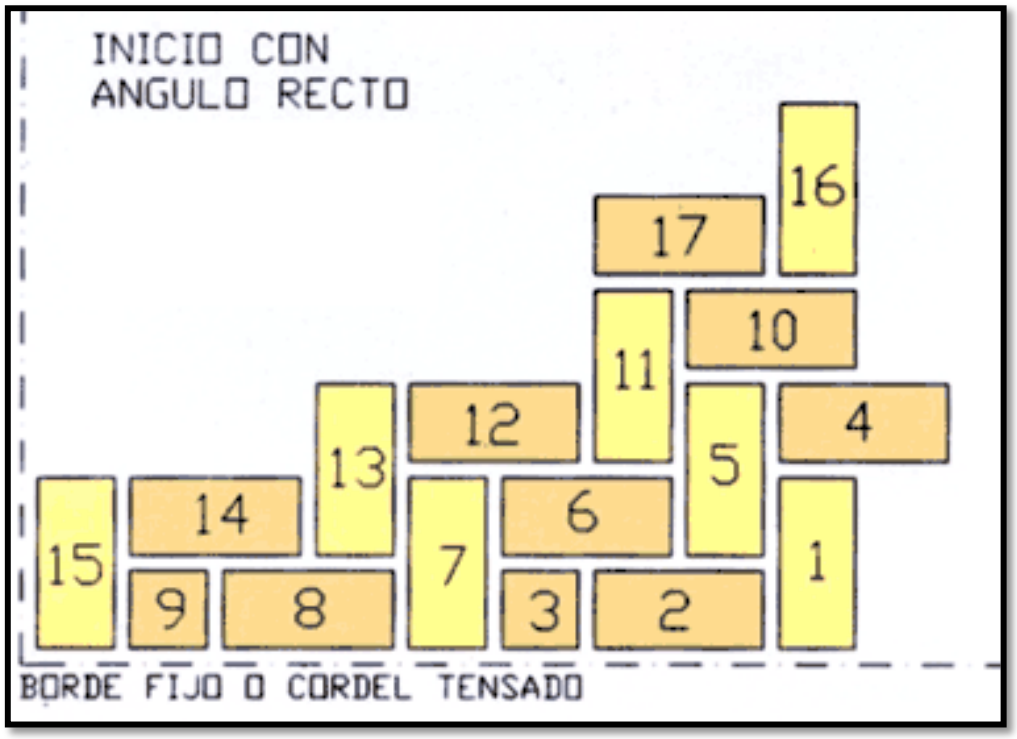


Figura 32: Orden de colocación de los adoquines (más de un trabajador puede operar)
Fuente: (Euroadoquin, 2004)

I. Colocación Manual.

Los adoquines, si carecen de distanciadora (espaciador o separador), deberán ser colocados con un interespaciado próximo de 2 a 3mm. Cada adoquín debe ser colocado con cuidado, para no obstaculizar al adoquín contiguo y hasta que no se hayan colocado tres o cuatro hileras no se podrá trabajar de manera normal. Debe recalcarse que los adoquines no deben ser martillados, ya que pueden provocarse astillamientos o desgajamientos de los mismos. El orden de colocación debe garantizar que los Adoquines puedan ser colocados con facilidad, de forma que no se fuerce nunca la colocación de un adoquín entre los ya instalados.

Los rendimientos de colocación se consiguen de acuerdo a la complejidad del trabajo, a esto nos referimos en términos de corte y ajuste de los adoquines, a los bordes de confinamiento o intrusiones, y al modelo en sí.

Figura 33: Pavimento articulado
Fuente: (Euroadoquin, 2004)

Los pavimentos de adoquines, deben empezar por una línea recta, y los espacios existentes entre la línea inicial y el borde de confinamiento deben ser rellenados con adoquines cortados. Si la distancia entre el adoquín y dicho borde es inferior a 4 cm, los adoquines no deben ser cortados, rellenándose el espacio con mortero (una mezcla compuesta de 4 partes de arena y 1 parte de cemento). En el caso de existir elementos en el interior del área a pavimentar, como cajas de registro o cámaras, los ajustes de los adoquines se hacen de igual forma que con los bordes de confinamiento.

Cuando las líneas especificadas por el modelo de colocación empiezan a desviarse, las uniones entre adoquines deben ser ajustadas utilizando palancas que restauran el modelo de colocación deseado. Esto debe realizarse antes de que las juntas sean selladas con arena.

Durante todo el proceso de colocación se debe comprobarse que el ancho de las juntas sea de 3 mm ± 1 mm, garantizando que todos los adoquines queden nivelados.

Para colocar un adoquín, el instalador deberá deslizarlo dentro de su posición, manteniendo una presión suave con un dedo para así sujetarlo contra los adoquines que ya ocupan su lugar. Esto asegura que el adoquín no se inclina y aterriza en la capa de arena justo en una esquina.

Por último insistir que, hasta que el pavimento no haya sido compactado con el vibrador, no debe estar sujeto a cargas, solamente el peso de quien lo coloca y de sus herramientas. Bajo ninguna circunstancia durante la colocación debe ser pisada la cama de arena (Figura). La obra debe organizarse de manera que, los obreros y el material pasen por encima del pavimento colocado. Someter a cargas el

pavimento antes de la compactación y sellado completo de las juntas, puede producir roces entre los adoquines con el riesgo de que éstos se astillen.

Figura 34: Precaución de colocación de adoquines
Fuente: (Euroadoquin, 2004)

II. Vibrado Del Pavimento.

Después de que los adoquines han sido colocados en una zona que debe ser utilizada (zona liberada para carga de obra), o cuando se vaya a suspender el trabajo, es necesario llevar a cabo la compactación de la superficie construida.

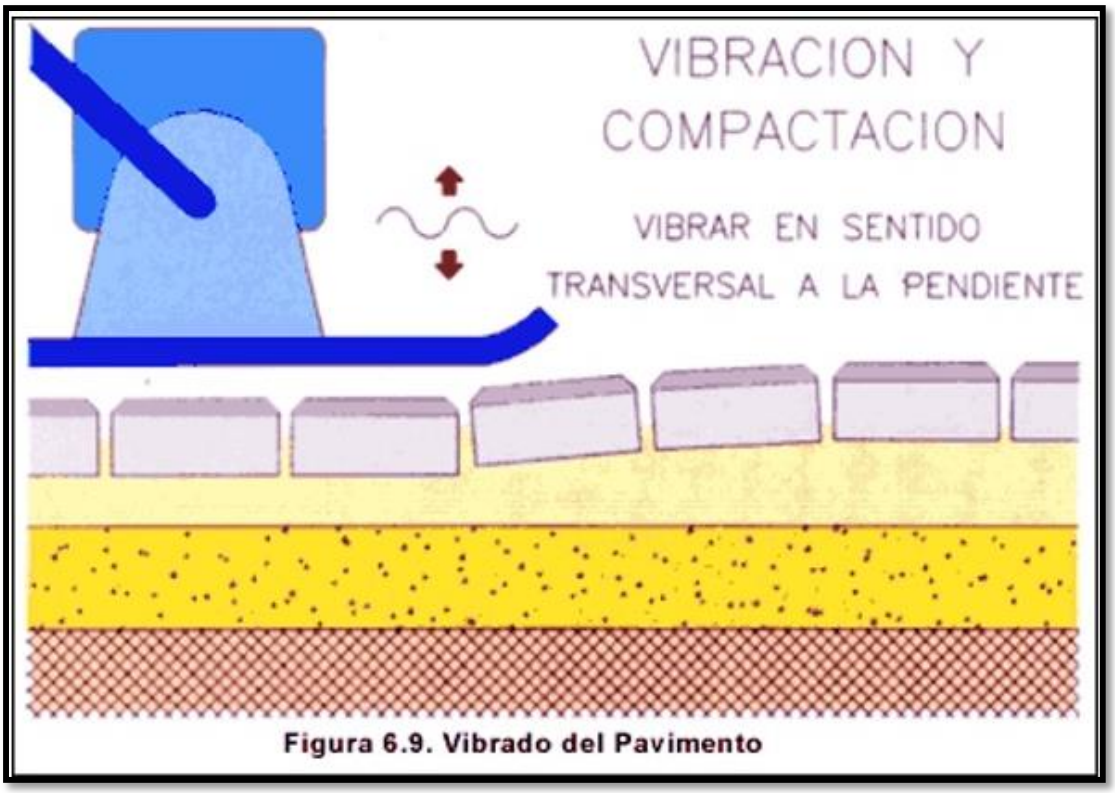


Figura 35: Vibrado de pavimento articulado
Fuente: (Euroadoquin, 2004)

Por compactación se razona la acción de ajustar los adoquines en la zona de colocación, teniendo en cuenta que esta compactación debe ser realizada antes del final de cada turno de trabajo, resultando desaconsejable y gran problema dejar grandes áreas de pavimento sin compactar, ya que tales áreas pueden deformarse por el paso de carretillas con adoquines, elevadores de carga y camiones.

Antes de efectuar la compactación hay que asegurarse que la superficie del pavimento y la placa del vibrador estén completamente limpios y secos. Esta operación se realiza con placa vibratoria o con rodillos mecánicos estáticos o dinámicos. En Gran Bretaña se recomienda que la placa tenga un área de 0,35 a 0,5 m2.

En general, podemos decir que las fuerzas vibratorias y el paso de los rodillos mecánicos serán proporcionales al espesor y a la forma de los adoquines y a las características de la cama de arena y de la base y subbase.

Normalmente, se aplican dos ciclos de compactación. El primer ciclo compacta los adoquines en la capa de arena con las juntas a medio relleno. Posteriormente cuando las juntas son rellenas completamente con arena, se aplica un nuevo ciclo de compactación hasta llevar el pavimento a su estado terminado. En general es aconsejable la utilización de rodillos recubiertos de goma o bien de placas vibratorias recubiertas de una capa protectora. De esta forma se garantiza una mayor uniformidad en las vibraciones y se evitan daños estéticos en los adoquines.

En la compactación de superficies con inclinación se recomienda que ésta se realice en sentido transversal de la pendiente y en sentido ascendente.

III. Sellado Con Arena.

Una vez que el pavimento ha sido compactado por primera vez, sobre la capa de adoquines y las juntas medio rellenas, se extiende una ligera capa de arena para perfeccionar el sellado de juntas, cumpliendo con las características especificadas.

Esta operación es especialmente importante para certificar un buen comportamiento del pavimento de Adoquines. Así, el sellado completo de las juntas es indispensable y requiere extender sobre la superficie del pavimento una arena fina y seca en el momento de la colocación. Idealmente, esta arena debe ser barrida dentro de las juntas usando escobas manuales en otros casos escobas mecánicas, para que de este forma la arena penetre en los espacios dejados entre los Adoquines, a la vez que se hace un vibrado final que asegure el mejor llenado de

las juntas. El exceso de arena sobre el pavimento debe retirarse mediante un barrido, no por lavado con agua porque de esta manera la arena saldrá de las juntas.

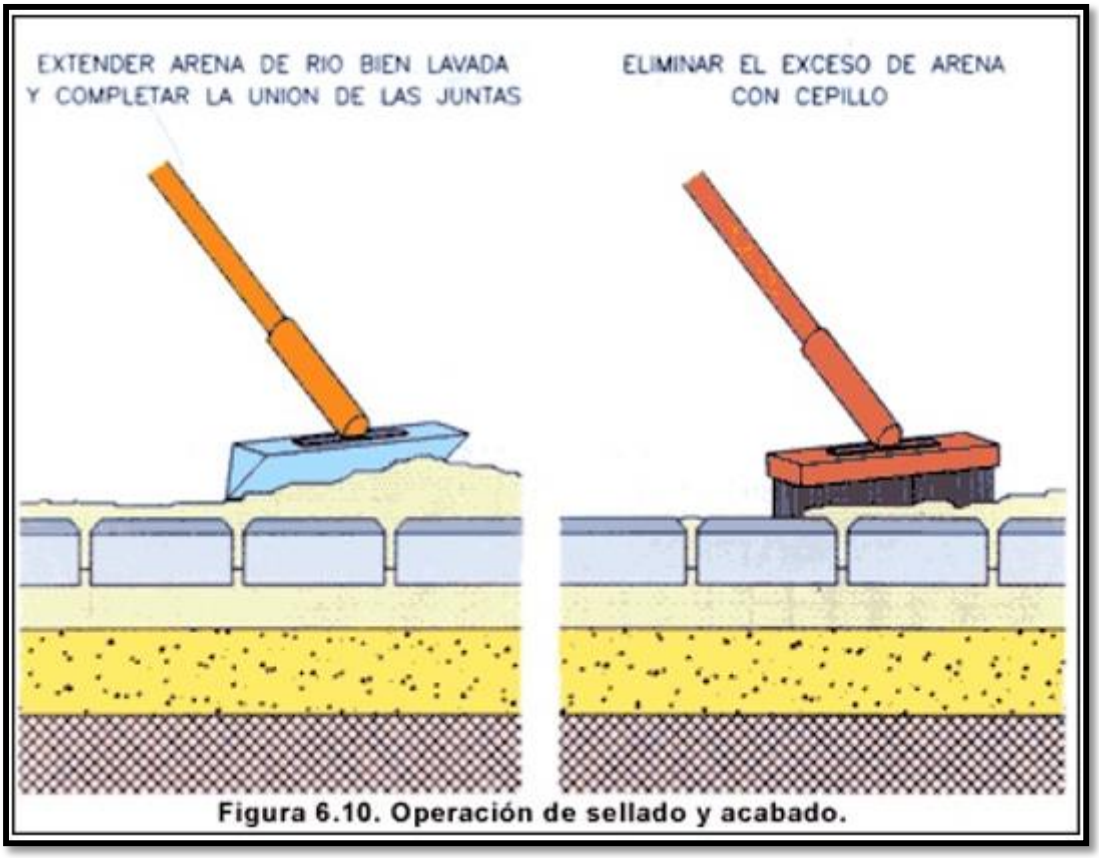


Figura 36: Sellado del Pavimento
Fuente: (Euroadoquin, 2004)

Puesto que la adaptación de las juntas es gradual y requiere más fases de vertido de arena, es aconsejable no efectuar inmediatamente la limpieza final.

3.1.5.1.4.6. Limpieza

A. Limpieza de sumideros (Inc. Desalojo)

En esta consiste en la limpieza de los sumideros que se encuentran en obra, dejándolos limpios para recibir el agua que será recogida por las cuentas.

3.1.6. Determinación De Rubros.

Los rubros en un proyecto de ingeniería son de gran importancia ya que estos son el respaldo de los ingenieros o sustento del planificador del proyecto para justificar valores que representan cada una de las actividades del proyecto.

Un rubro se podría definir como la combinación de varios insumos, siendo los principales la mano de obra, los materiales, equipos y herramientas ya sean manuales o mecánicos, necesarias para la descripción de cada actividad dentro de un proceso constructivo. La unidad de medida de cada rubro se lo puede determinar de acuerdo a la actividad, ya sea en: m2, m3, unidad, global, ml, etc.; una vez teniendo cantidades y unidades, este cálculo dará un precio, al que se conoce como precio unitario del rubro.

En la siguiente tabla 1- II se mostraran los rubros en los que se basa el desarrollo de este capítulo:

Tabla 1 - II: Tabla de Rubros

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
1	**OBRAS PRELIMINARES**	
1.1	Trazado y Replanteo	DÍAS
2	**MOVIMIENTOS DE TIERRAS**	
2.1	Excavación y desalojo con maquinaria	M3
2.2	Relleno compactado con material importado incluye transporte	M3
3	**OBRAS DE HORMIGÓN**	
3.1	Hormigón armado de Esp.= 10cm F´c= 210 Kg/cm2 para rampas	M2
3.2	Hormigón simple de Esp=10cm F´c= 210 Kg/cm2 para aceras	M2
3.3	Hormigón simple F´c= 210 Kg/cm2 para muro y bordillo cuneta	M3
3.4	Tapas de marco y contramarco de hormigón (0,75x0,75)m	U
4.5	Alzada de cajas domiciliarias	U
4	**INSTALACIONES SANITARIAS**	
4.1	Desmontaje y montaje de medidores de agua	U
4.2	Suministro e instalación de tubería corrugada de PVC d= 540 mm-	ML
4.3	Reparación de guías domiciliarias de 1/2" para AAPP	U
5	**PAVIMENTO ARTICULADO**	
5.1	Provisión, tendido y compactación de Base clase 1	M3
5.2	Suministro e instalación de adoquines de cemento (Vehicular)	M2
6	**LIMPIEZA**	
6.1	LIMPIEZA DE SUMIDEROS (INC. DESALOJO)	U

Elaboración: Leonela Carlos

3.1.7. Calcular cantidades de obra.

Para la elaboración de un presupuesto y cronograma deberán antes determinarse o calcularse las cantidades de obra de cada rubro. La tabla de cantidades indica la cantidad que cada actividad dentro del proyecto contiene, en la tabla 2 - II se especifica los rubros que intervendrán en la obra, su unidad y cantidad.

Tabla 2 - II: Tabla de Cantidades de Obras

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
1	**OBRAS PRELIMINARES**		
1,1	Trazado y Replanteo	Día	30,00
2	**MOVIMIENTOS DE TIERRAS**		
2,1	Excavacion y desalojo con maquinaria (Distancia 4 km)	m3	3.820,33
2,2	Relleno compactado con material importado incluye transporte	m3	2.355,20
3	**OBRAS DE HORMIGON**		
3,1	Hormigón armado de Esp.= 10cm F´c= 210 Kg/cm2 para rampas	m2	36,00
3,2	Hormigón simple de Esp=10cm F´c= 210 Kg/cm2 para aceras	m2	874,72
3,3	Hormigon simple F´c= 210 Kg/cm2 para muro y bordillo cuneta	m3	72,73
3,4	Tapas marco y contramarco de hormigón (0,75X0,75)m	Unidad	22,00
3,5	Alzada de cajas domiciliarias	Unidad	22,00
4	**INSTALACIONES SANITARIAS**		
4,1	Desmontaje y montaje de medidores de agua	Unidad	30,00
4,2	Suministro e instalacion de tuberia corrugada de PVC d= 540mm	ml	20,00
4,3	Reparación de guias domiciliarias de 1/2" para AAPP	Unidad	30,00
5	**PAVIMENTO ARTICULADO**		
5,1	Provisión, tendido y compactación de Base clase 1	m3	724,75
5,2	Suministro e instalación de adoquines de cemento (Vehicular)	m2	4.831,66
6	**LIMPIEZA**		
6,1	Limpieza de sumideros (Inc.Desalojo)	Unidad	8,00

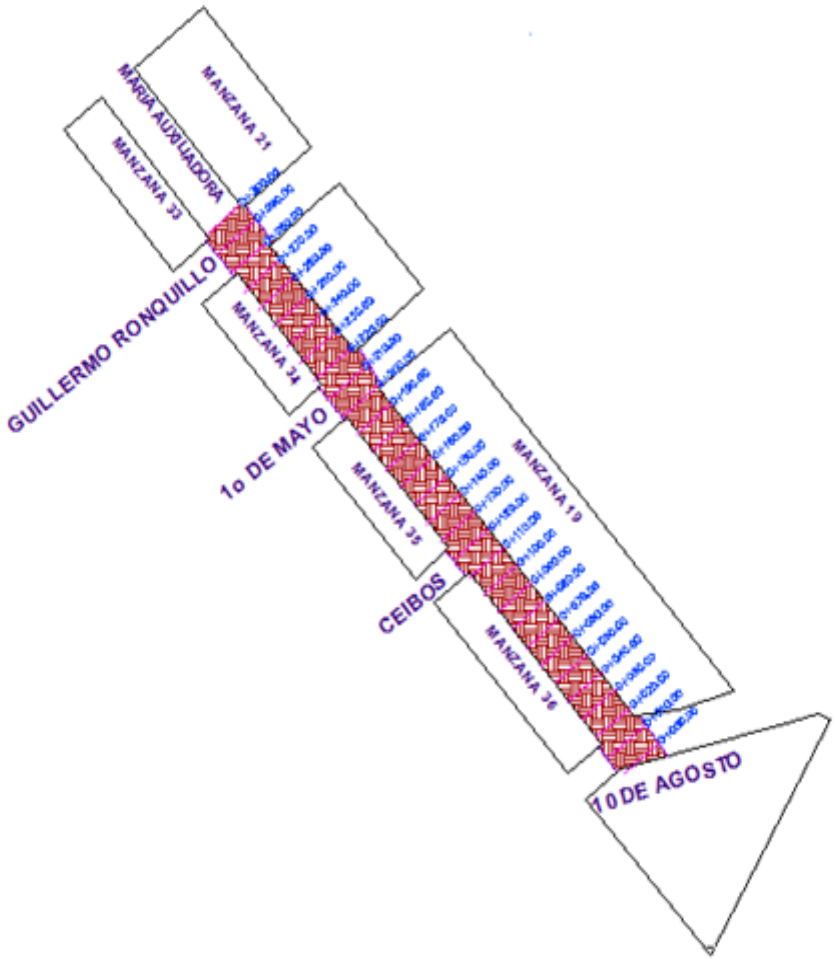
Fuente: Leonela Carlos

A continuación de detallará el cálculo de cantidades de algunos rubros**:**

Tabla 3- II: Tabla de Cantidades

TABLA DE CALCULO DE CANTIDADES	
PROYECTO:	PLANEACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL ADOQUINADO, ACERAS Y BORDILLOS EN LA CALLE MARÍA AUXILIADORA DE LA PARROQUIA SABANILLA DEL CANTÓN PEDRO CARBO.
CODIGO:	1
RUBRO:	TRAZADO Y REPLANTEO

REFERENCIA GRÁFICA



DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
ÁREA TOTAL REPLANTEO	m2	6078.75
TOTAL	m2	6078.75

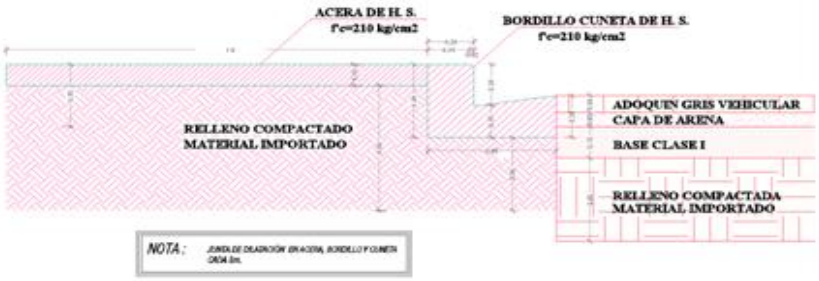
Fuente: Leonela Carlos

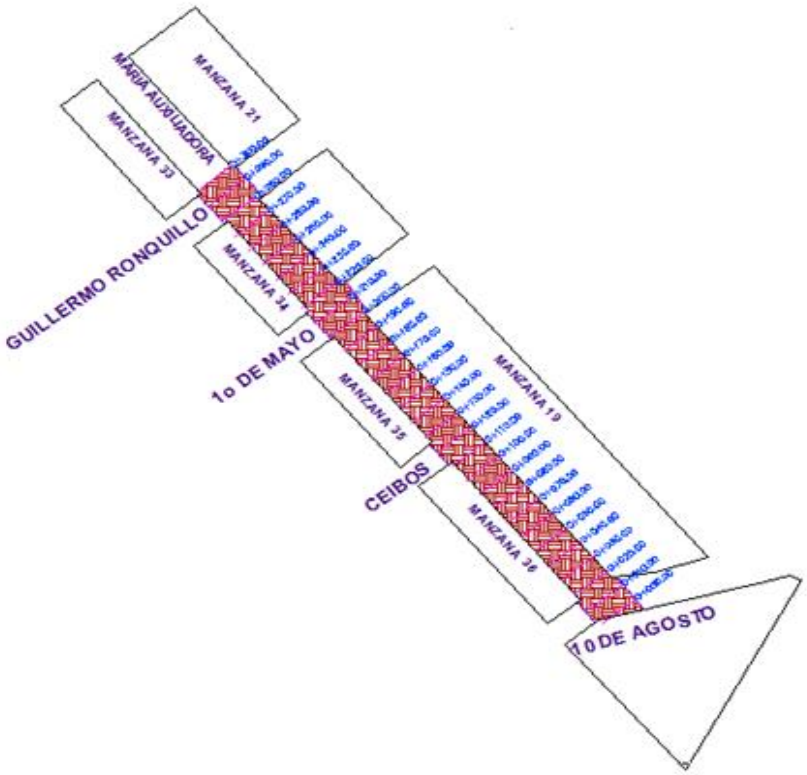
Tabla 4 - II**:** Tabla de Cantidades

TABLA DE CALCULO DE CANTIDADES	
PROYECTO:	PLANEACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL ADOQUINADO, ACERAS Y BORDILLOS EN LA CALLE MARÍA AUXILIADORA
CODIGO:	2.1
RUBRO:	EXCAVACIÓN Y DESALOJO CON MAQUINARIA

REFERENCIA GRÁFICA

SECCIÓN





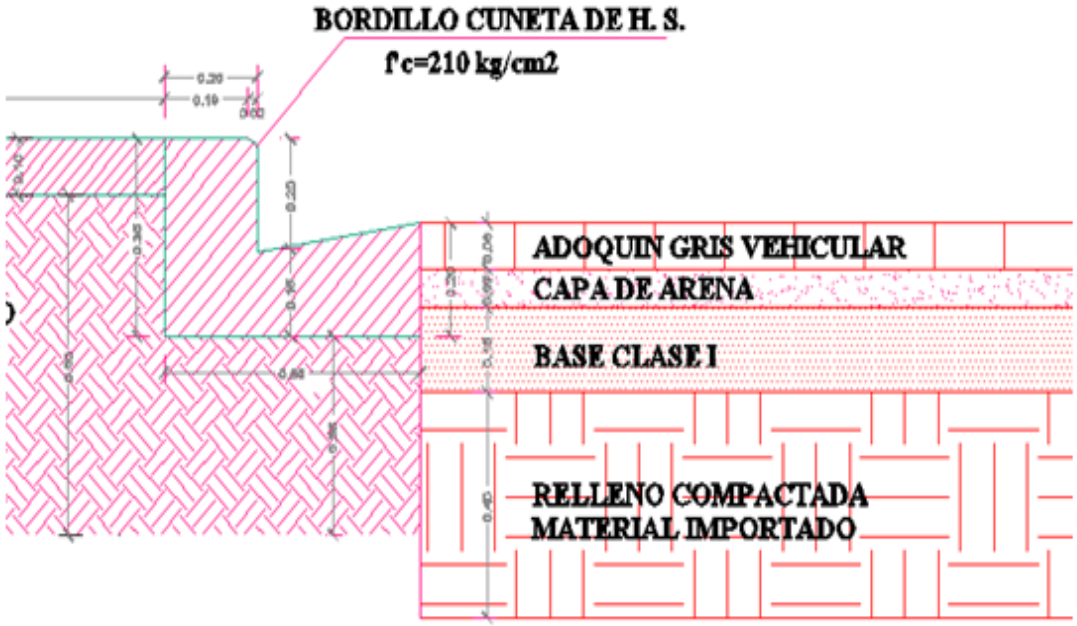
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
ADOQUIN	m3	3069.33
BORDILLO CUNETA	m3	192.12
ACERAS	m3	558.88
TOTAL	m3	3820.33

Elaboración: Leonela Carlos

Tabla 5 - III**: Tabla de Cantidades**

PROYECTO:	PLANEACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL ADOQUINADO, ACERAS Y BORDILLOS EN LA CALLE MARÍA AUXILIADORA DE LA PARROQUIA SABANILLA DEL CANTÓN PEDRO CARBO.
CODIGO:	2.2
RUBRO:	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL IMPORTADO INCLUYE TRANSPORTE

REFERENCIA GRÁFICA



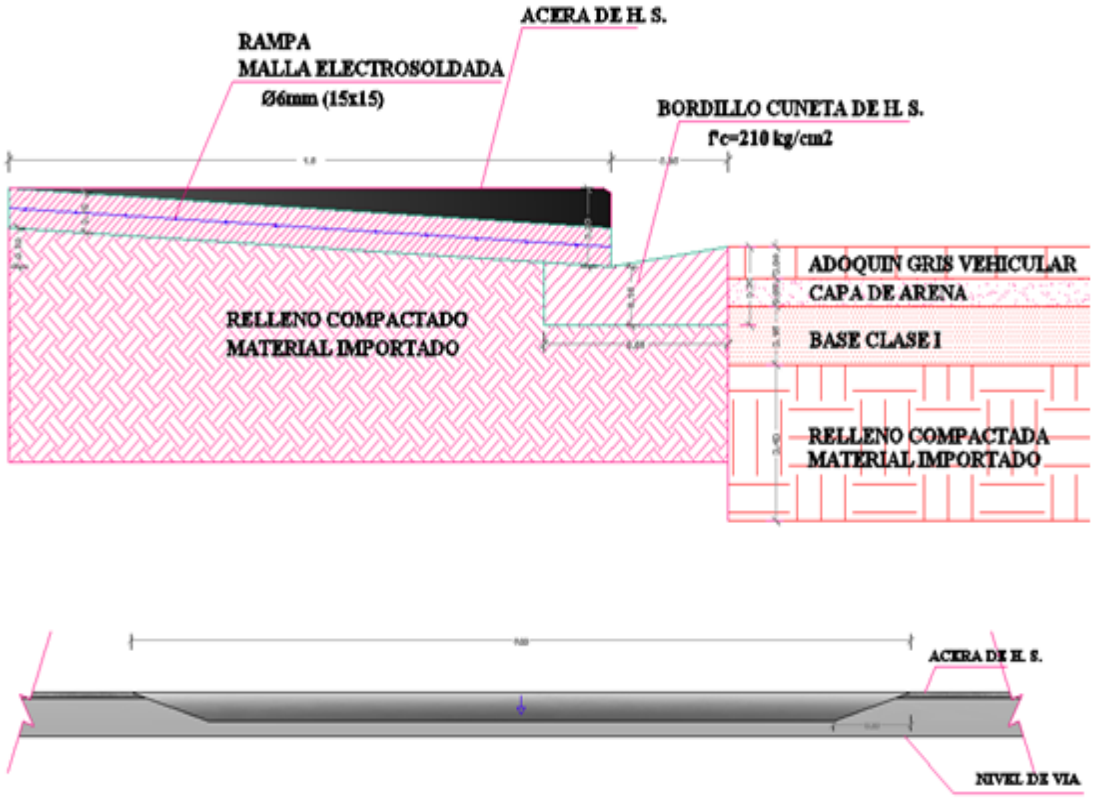
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
ADOQQUIN	m3	1,753.90
BORDILLO CUNETA	m3	122.26
ACERAS	m3	479.04
TOTAL	m3	2355.199

Elaboración: Leonela Carlos

Tabla 6 - III: Tabla de Cantidades

TABLA DE CALCULO DE CANTIDADES	
PROYECTO:	PLANEACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL ADOQUINADO, ACERAS Y BORDILLOS EN LA CALLE MARÍA AUXILIADORA DE LA PARROQUIA SABANILLA DEL CANTÓN PEDRO CARBO.
CODIGO:	3.1
RUBRO:	HORMIGÓN ARMADO DE ESP.= 10 CM F´C = 210 KG/CM2 PARA RAMPAS

REFERENCIA GRÁFICA



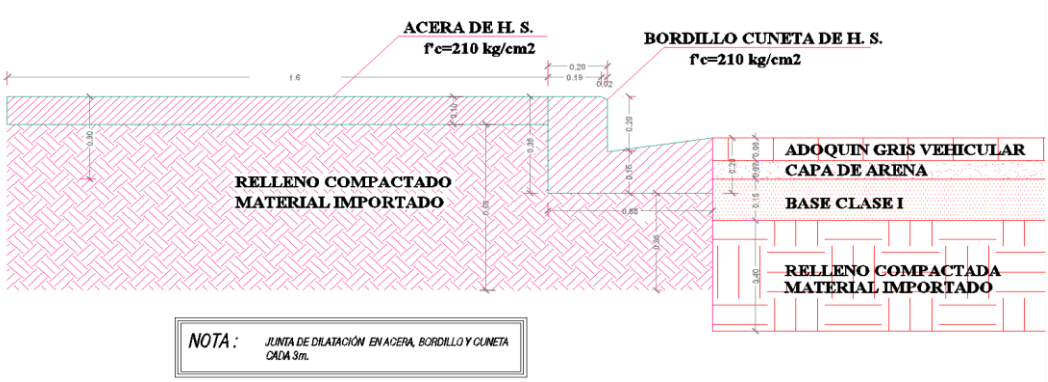
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
TOTAL	m2	36.00
TOTAL	M2	36.00

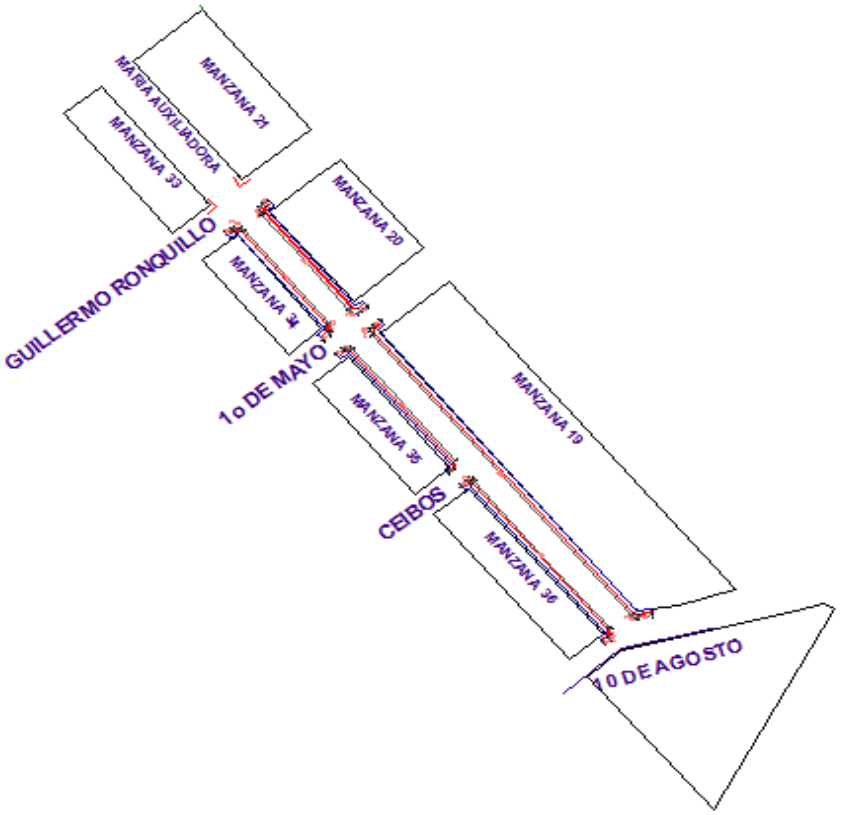
Elaboración: Leonela Carlos

Tabla 7 - III: Tabla de Cantidades

TABLA DE CALCULO DE CANTIDADES	
PROYECTO:	PLANEACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL ADOQUINADO, ACERAS Y BORDILLOS EN LA CALLE MARÍA AUXILIADORA DE LA PARROQUIA SABANILLA DEL CANTÓN PEDRO CARBO.
CODIGO:	3.2
RUBRO:	HORMIGÓN SIMPLE DE ESP.= 10 CM F´C = 210 KG/CM2 PARA ACERAS

REFERENCIA GRÁFICA

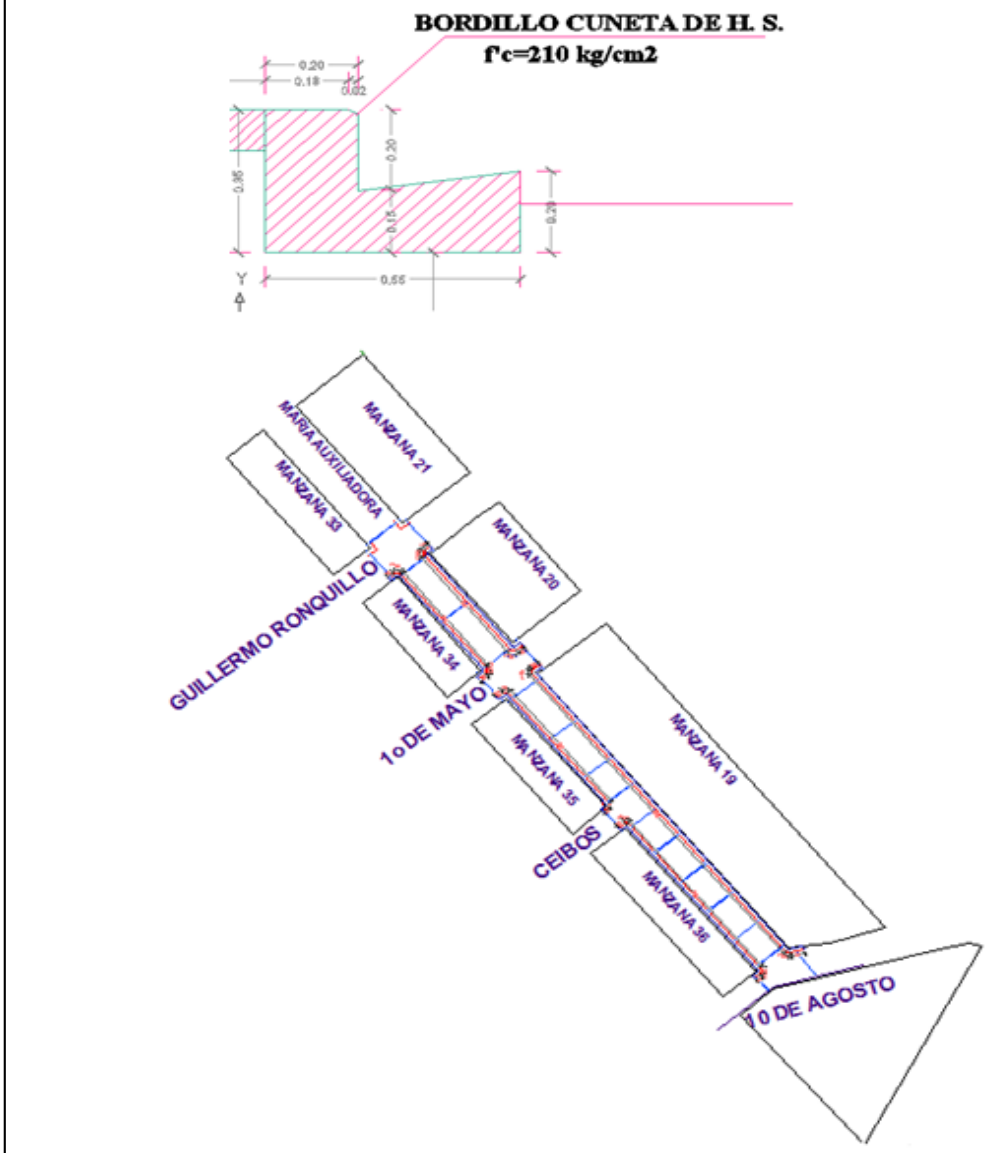




DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
TOTAL	M2	874.72

Elaboración: Leonela Carlos

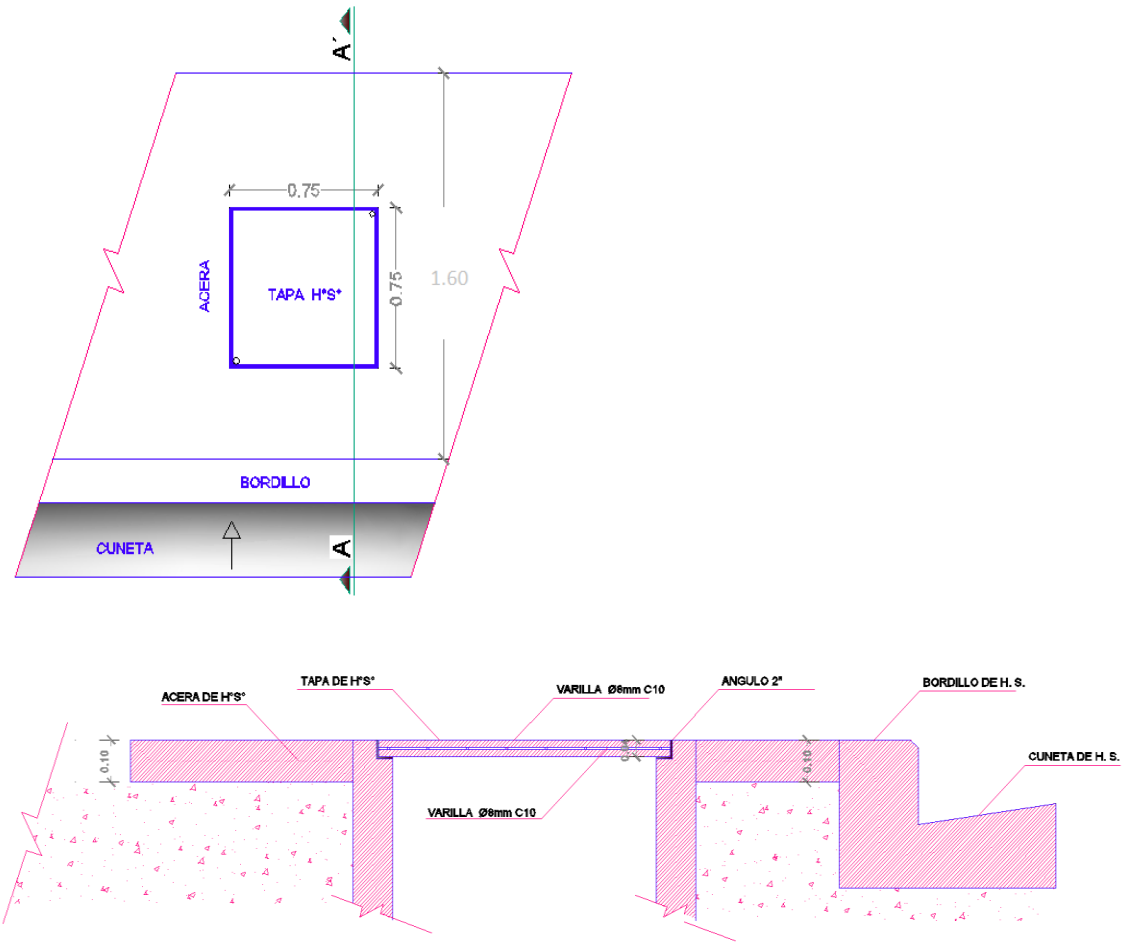
Tabla 8 - III: Tabla de Cantidades

TABLA DE CALCULO DE CANTIDADES			
PROYECTO:	PLANEACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL ADOQUINADO, ACERAS Y BORDILLOS EN LA CALLE MARÍA AUXILIADORA DE LA PARROQUIA SABANILLA DEL CANTÓN PEDRO CARBO.		
CODIGO:	3.3		
RUBRO:	HORMIGÓN SIMPLE DE ESP. F´C = 210 KG/CM2 PARA BORDILLO CUNETA		
REFERENCIA GRÁFICA			
		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	
TOTAL	M3	71.73	

Elaboración: Leonela Carlos

Tabla 9 - III: Tabla de Cantidades

TABLA DE CALCULO DE CANTIDADES	
PROYECTO:	PLANEACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL ADOQUINADO, ACERAS Y BORDILLOS EN LA CALLE MARÍA AUXILIADORA
CODIGO:	3.4
RUBRO:	TAPAS DE MARCO, CONTRAMARCO Y HORMIGÓN DE (0,75X0,75) M
REFERENCIA GRÁFICA	

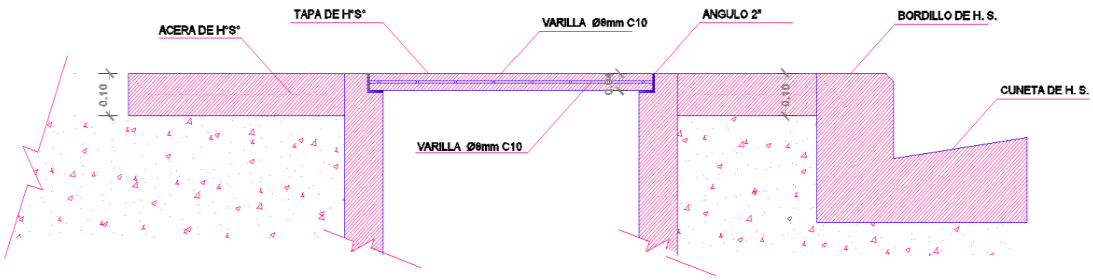


DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
Total	Unidad	22

Elaboración: Leonela Carlos

Tabla 10 - III: Tabla de Cantidades

TABLA DE CALCULO DE CANTIDADES	
PROYECTO:	PLANEACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL ADOQUINADO, ACERAS Y BORDILLOS EN LA CALLE MARÍA AUXILIADORA
CODIGO:	3.5
RUBRO:	ALZADA DE CAJAS DOMICILIARIAS
REFERENCIA GRÁFICA	



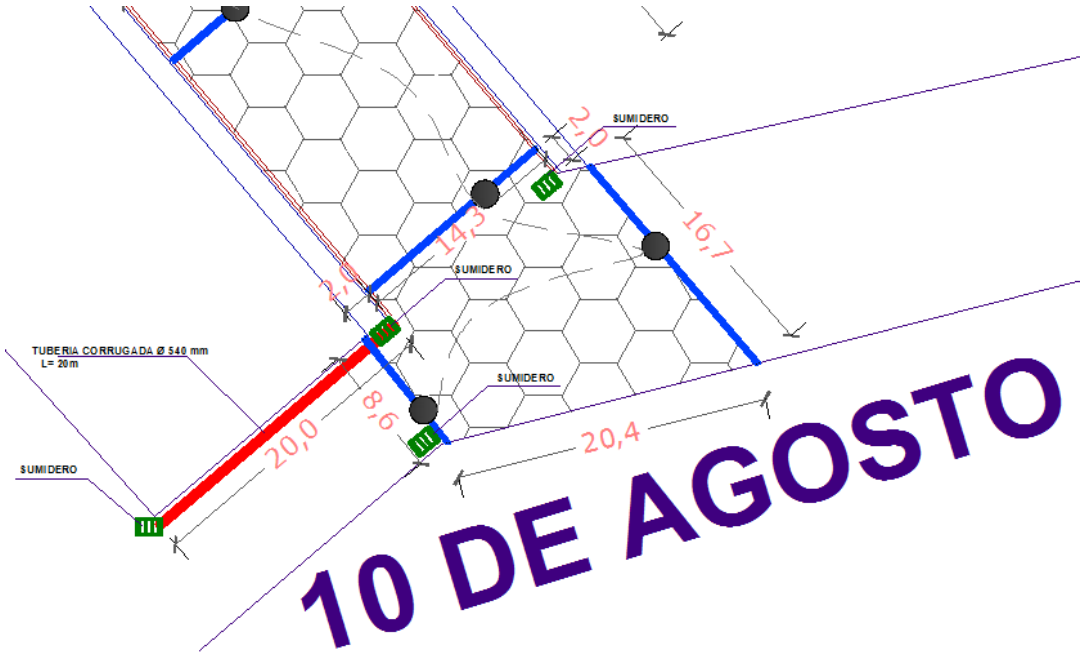
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
Total	Unidad	22

Elaboración: Leonela Carlos

Tabla 11 - III: Tabla de Cantidades

TABLA DE CALCULO DE CANTIDADES	
PROYECTO:	PLANEACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL ADOQUINADO, ACERAS Y BORDILLOS EN LA CALLE MARÍA AUXILIADORA DE LA PARROQUIA SABANILLA DEL CANTÓN PEDRO CARBO.
CODIGO:	4.2
RUBRO:	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA CORRUGADA DE PVC D = 540M

REFERENCIA GRÁFICA

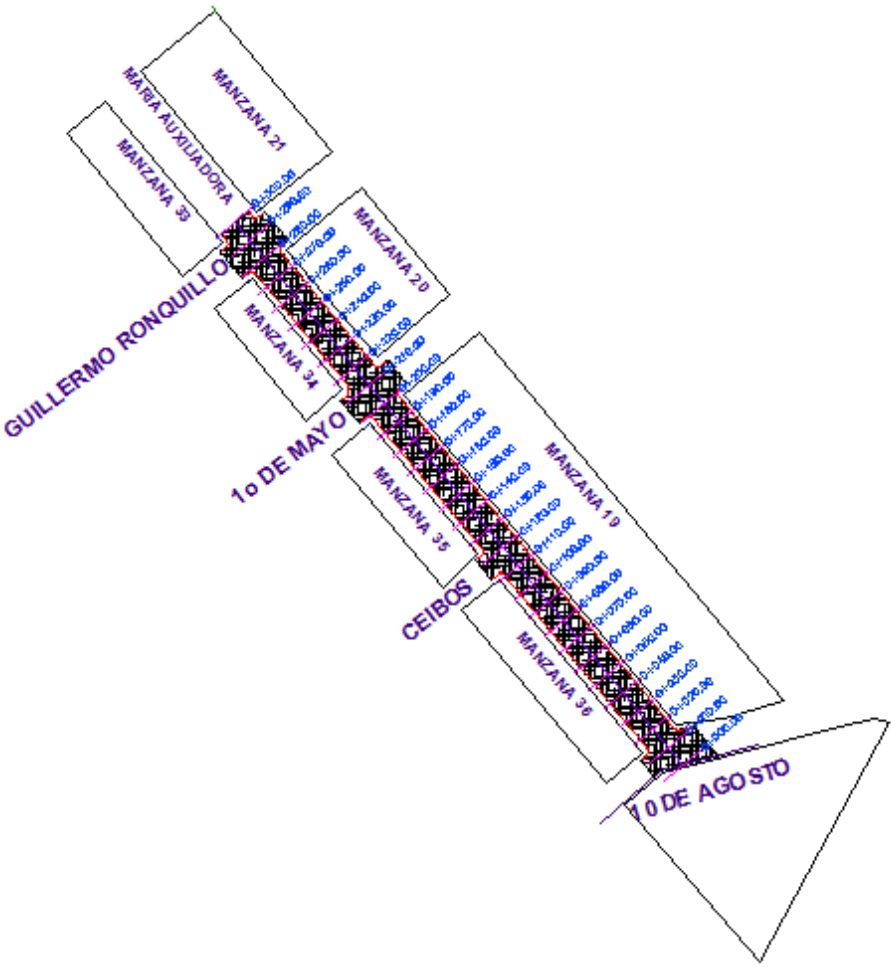


DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
Total	ml	20

Elaboración: Leonela Carlos

Tabla 12 - III: Tabla de Cantidades

TABLA DE CALCULO DE CANTIDADES	
PROYECTO:	PLANEACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL ADOQUINADO, ACERAS Y BORDILLOS EN LA CALLE MARÍA AUXILIADORA DE LA PARROQUIA SABANILLA DEL CANTÓN PEDRO CARBO.
CODIGO:	5.1
RUBRO:	PROVISIÓN, TENDIDO Y COMPACTACIÓN DE BASE CLASE 1
REFERENCIA GRÁFICA	



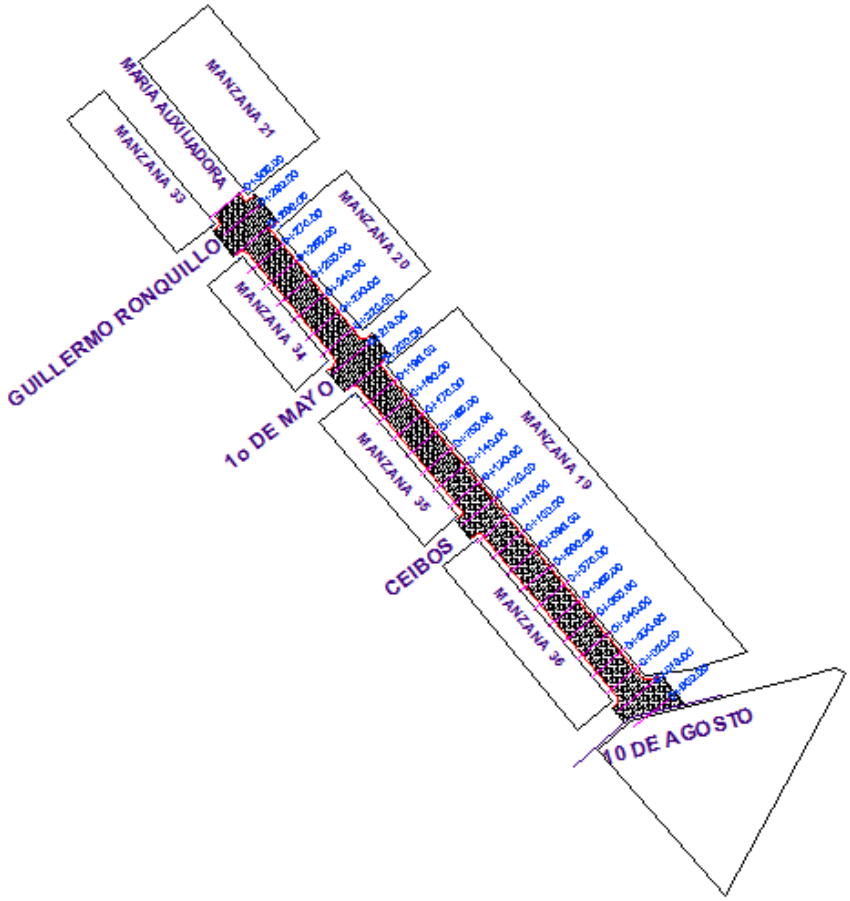
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
TOTAL	M3	724.749

Elaboración: Leonela Carlos

Tabla 13 - III: Tabla de Cantidades

TABLA DE CALCULO DE CANTIDADES	
PROYECTO:	PLANEACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL ADOQUINADO, ACERAS Y BORDILLOS EN LA CALLE MARÍA AUXILIADORA DE LA PARROQUIA SABANILLA DEL CANTÓN PEDRO CARBO.
CODIGO:	5.2
RUBRO:	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE ADOQUÍN VEHICULAR GRIS

REFERENCIA GRÁFICA

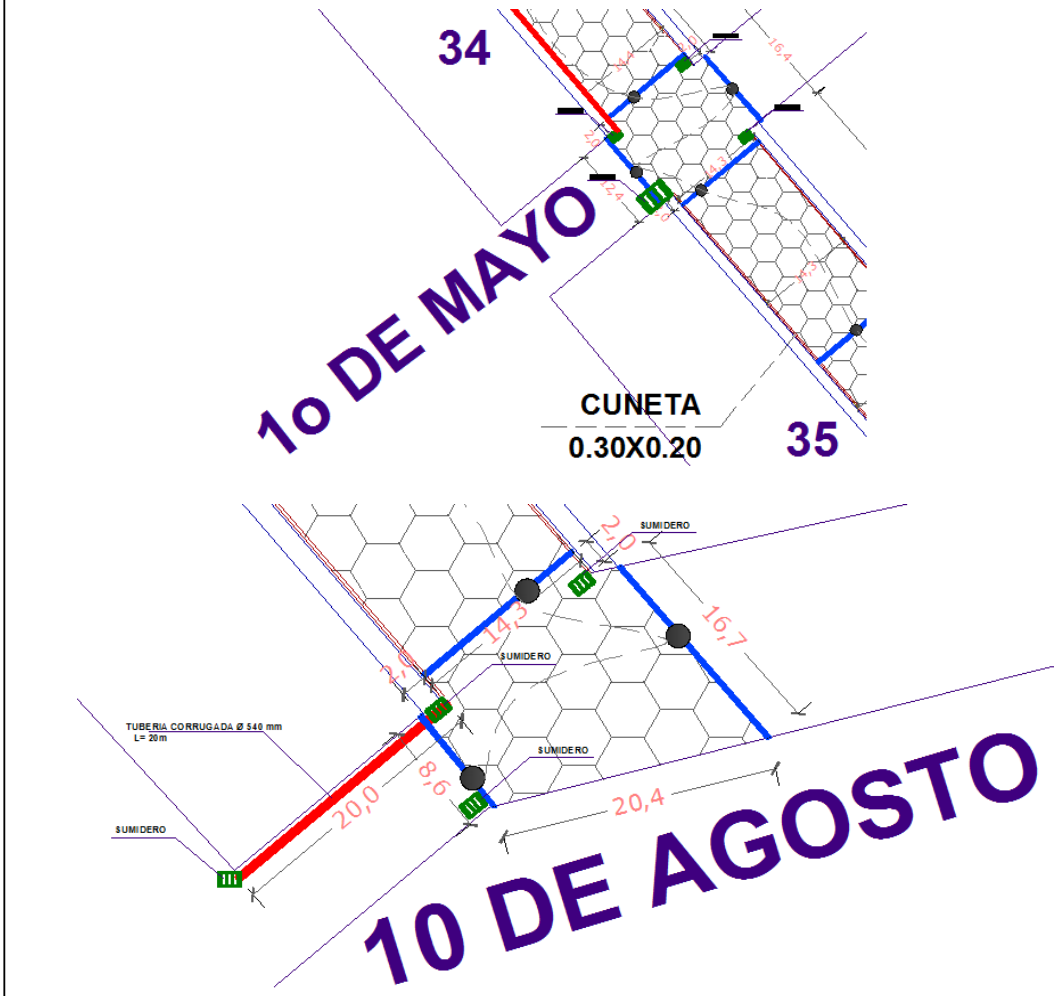


DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
Área total	m2	4831.66

Elaboración: Leonela Carlos

Tabla 14 - **III:** Tabla de Cantidades

TABLA DE CALCULO DE CANTIDADES	
PROYECTO:	PLANEACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL ADOQUINADO, ACERAS Y BORDILLOS EN LA CALLE MARÍA AUXILIADORA DE LA PARROQUIA SABANILLA DEL CANTÓN PEDRO CARBO.
CODIGO:	6.1
RUBRO:	LIMPIEZA DE SUMIDEROS (INC.DESALOJO)
REFERENCIA GRÁFICA	



DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
Total	Unidad	8

Elaboración: Leonela Carlos

3.1.8. Planificación del proyecto: elaboración de presupuestación del proyecto (costos directos e indirectos).

3.1.8.1. Determinación De Los Costos Indirectos.

Como se explicó anteriormente los costos indirectos son los gastos administrativos, pagos de suministro, papelería, pruebas, ensayos, gastos entre otros, en la Tabla 13 - III se muestra l cálculo de los costos indirectos para el proyecto " Planeación y Programación de la construcción del adoquinado, aceras y bordillos en la calle maría auxiliadora de la Parroquia Sabanilla del cantón Pedro Carbo.".

Tabla 15 - III: Tabla de Costos Indirectos

PRESUPUESTO REFERENCIAL	**$**	**280,000.00**	
DURACION DEL PROYECTO		**3.5**	**MESES**

A	COSTOS TECNICOS Y ADMINISTRATIVOS					$8,725.00	35.60%
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	# MESES	COSTO MES	COSTO TOTAL	
	RESIDENTE DE OBRA	MES	1.00	3.00	$1,000.00	$3,000.00	
	AYUDANTE DE RESIDENTE	MES	1.00	3.00	$800.00	$2,400.00	
	ADMINISTRADOR	MES	1.00	3.50	$550.00	$1,925.00	
	GUARDIA (1 NOCHE)	MES	1.00	3.50	$400.00	$1,400.00	

B	TRASLADO AL PERSONAL					$300.00	1.22%
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	# MESES	COSTO MES	COSTO TOTAL	
	CAMIONETA DOBLE CABINA 4 X 4	MES	1.00	3.00	$100.00	$300.00	

C	COMUNICACIONES Y FLETES					$630.00	2.57%
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	# MESES	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	
	LUZ	MES	1.00	3.00	$120.00	$360.00	
	AGUA	MES	1.00	3.00	$10.00	$30.00	
	CELULAR	MES	1.00	3.00	$50.00	$150.00	
	INTERNET	MES	1.00	3.00	$30.00	$90.00	
	ARRIENDO (OFICINA Y BODEGA)	MES	1.00	3.00	$250.00	$750.00	

D	CONSTRUCCIONES PROVISIONALES					$100.00	0.41%
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	MES	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	
	COMEDOR	GLOBAL	1.00		$100.00	$100.00	

E	CONSUMOS Y VARIOS					$4,550.00	18.57%
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	MES	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	
	MOBILIARIO DE OFICINA	GLOBAL	1.00		$200.00	$200.00	
	COMPUTADORAS	UN	2.00		$1,000.00	$2,000.00	
	IMPRESORAS	UN	1.00		$160.00	$160.00	
	PAPELERIA	MES		3.00	$100.00	$300.00	
	ARTICULOS DE LIMPIEZA	MES		3.00	$50.00	$150.00	
	ALIMENTACION DIRECTOS (A $2.5)	2 PERSONAS-MES	60.00	3.00	$2.50	$450.00	
	COMBUSTIBLE CAMIONETAS Y CAMION	UN	1.00	3.00	$80.00	$240.00	
	CAJA CHICA	MES	1.00	3.00	$350.00	$1,050.00	

F	IMPRESVISTOS (0,75% DEL MONTO REFERENCIAL O DEL CONTRATO)					$2,100.00	8.57%
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	MONTO REF	PORCENTAJE %	COSTO TOTAL	
	IMPREVISTOS	GLOBAL	1.00	280,000.00	0.75%	$2,100.00	
	(ILCLUYE EQUIPO DE E.P.P. Y PRUEBAS DE LABORATORIO)						

G	FIANZAS (2% DEL MONTO REFERENCIAL O DEL CONTRATO)					$5,600.00	22.85%
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	MONTO REF	PORCENTAJE %	COSTO TOTAL	
	FIANZAS (POLIZAS BUEN USO ANTICIPO,	GLOBAL	1.00	280,000.00	2.00%	$5,600.00	
	FIEL CUMPLIMIENTO DEL CONTRATO)						

H	FINANCIAMIENTO					$2,500.00	10.20%
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	MONTO FINANCIAR	PORCENTAJE %	COSTO TOTAL	
	FINANCIAMIENTO	GLOBAL	1.00	25,000.00	10.00%	$2,500.00	

SUMA DE COSTOS INDIRECTOS DE CAMPO (OBRA) = A + B + C + D + E + F + G + H	$24,505.00	100.00%

RESUMEN DE COSTOS

COSTOS DIRECTOS	$204,187.43

INDIRECTOS DE CAMPO	12.00%	$24,505.00
INDIRECTOS DE OPERACION	3.00%	$6,125.62
UTILIDAD	10.00%	$20,418.74
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS A' + B' + C'	25.00%	$51,049.37
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS PUESTO EN A.P.U.	25.00%	$51,049.37

NOTA: EL COSTO INDIRECTO TIENE UN VALOR SUPERIOR AL CALCULADO POR REDONDEO A 2 DECIMALES EN LA MULTIPLICACION DEL COSTO DIRECTO POR EL 25 % DE CADA A.P.U.

TOTAL DEL PROYECTO COSTOS DIRECTOS + TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS PUESTO EN A.P.U.	$255,236.80

Elaboración: Leonela Carlos

3.1.8.2. Determinación De Análisis De Precios Unitarios.

Los siguientes análisis de precios unitarios (APU) que se detallaran a continuación están sujetos a la tabla salarial de 2016, y a los precios establecidos en la Cámara de la construcción.

NOMBRE DEL PROPONENTE: **FORMULARIO #** 1
OBRA:

HOJA ... DE ...

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 1.1 **UNIDAD.:** Día
DETALLE.: Trazado y Replanteo

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Equipo Topográfico	1.00	$ 2.00	$ 2.00	8.00	$ 16.00
Herramienta Menor	0.05	$ 1.00	$ 0.05	8.00	$ 0.40
SUBTOTAL M					**$ 16.40**

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Topografo	1.00	$ 3.66	$ 3.66	8.00	$ 29.28
Cadenero	1.00	$ 3.30	$ 3.30	8.00	$ 26.40
SUBTOTAL N					**$ 55.68**

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = A * B
Tiras	u	1.00	$ 1.68	$ 1.68
Clavos para encofrado 2" a 3 1/2"	kg	0.26	$ 1.43	$ 0.37
Cuartones semiduro	u	1.00	$ 2.80	$ 2.80
Cal	kg	1.00	$ 0.22	$ 0.22
SUBTOTAL O				**$ 5.07**

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A * B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		**$ 77.15**
INDIRECTOS Y UTILIDADES	**15.00%**	**$ 11.57**
OTROS COSTOS INDIRECTOS	**10.00%**	**$ 7.72**
COSTO TOTAL DEL RUBRO		**$ 96.44**
VALOR OFERTADO		**$ 96.44**

Guayaquil, 06-octubre-2016
LUGAR Y FECHA

.....
Leonela Carlos
Representante Legal

NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

NOMBRE DEL PROPONENTE: **FORMULARIO #**
OBRA:

HOJA ... DE ...

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 2.1 **UNIDAD.:** m3
DETALLE.: Excavacion y desalojo con maquinaria (Distancia 4 km)

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Excavadora	1.00	$ 50.00	$ 50.00	0.0168	$ 0.84
Volqueta 8 m3	5.00	$ 25.00	$ 125.00	0.0168	$ 2.09
SUBTOTAL M					**$ 2.93**
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Op. Equipos Grupo I	1.00	$ 3.66	$ 3.66	0.0168	$ 0.06
Chofer E	5.00	$ 4.79	$ 23.95	0.0168	$ 0.40
Peon	1.00	$ 3.26	$ 3.26	0.0168	$ 0.05
SUBTOTAL N					**$ 0.51**
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C = A * B	
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A * B	
SUBTOTAL P					

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		**$ 3.44**
INDIRECTOS Y UTILIDADES	**15.00%**	**$ 0.52**
OTROS COSTOS INDIRECTOS	**10.00%**	**$ 0.34**
COSTO TOTAL DEL RUBRO		**$ 4.30**
VALOR OFERTADO		**$ 4.30**

Guayaquil, 06-octubre-2016
LUGAR Y FECHA

.....
Leonela Carlos
Representante Legal

NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

NOMBRE DEL PROPONENTE: **FORMULARIO #**
OBRA:

HOJA ... DE ...

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 2.2 **UNIDAD.:** m3
DETALLE.: Relleno compactado con material importado incluye transporte

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Motoniveladora	1.00	$ 50.00	$ 50.00	0.0170	$ 0.85
Tanquero	1.00	$ 25.00	$ 25.00	0.0170	$ 0.42
Rodillo Liso 10 Ton	1.00	$ 40.00	$ 40.00	0.0170	$ 0.68
Volqueta 8 m3	8.00	$ 25.00	$ 200.00	0.0170	$ 3.40
SUBTOTAL M					**$ 5.35**

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Op. Equipos Grupo II	1.00	$ 3.48	$ 3.48	0.0170	$ 0.06
Chofer E	9.00	$ 4.79	$ 43.11	0.0170	$ 0.73
Op. Equipos Grupo I	1.00	$ 3.66	$ 3.66	0.0170	$ 0.06
Peon	2.00	$ 3.26	$ 6.52	0.0170	$ 0.11
SUBTOTAL N					**$ 0.96**

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = A * B
Agua	m3	0.140	$ 1.00	$ 0.14
Material de mejoramiento	m3	1.250	$ 2.00	$ 2.50
SUBTOTAL O				**$ 2.64**

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A * B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		**$ 8.95**
INDIRECTOS Y UTILIDADES	**15.00%**	**$ 1.34**
OTROS COSTOS INDIRECTOS	**10.00%**	**$ 0.90**
COSTO TOTAL DEL RUBRO		**$ 11.19**
VALOR OFERTADO		**$ 11.19**

Guayaquil, 06-octubre-2016
LUGAR Y FECHA

Leonela Carlos
Representante Legal

NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

NOMBRE DEL PROPONENTE: **FORMULARIO #**
OBRA:

HOJA ... DE ...

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 3.1 **UNIDAD.:** m2
DETALLE.: Hormigón armado de Esp.= 10cm F´c= 210 Kg/cm2 para rampas

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Herramienta Menor	0.05	$ 1.000	$ 0.05	0.2222	$ 0.01
Concretera	1.00	$ 5.000	$ 5.00	0.2222	$ 1.11
SUBTOTAL M					**$ 1.12**

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Albañil	1.00	$ 3.300	$ 3.30	0.2222	$ 0.73
Peon	5.00	$ 3.260	$ 16.30	0.2222	$ 3.62
Carpintero	1.00	$ 3.300	$ 3.30	0.2222	$ 0.73
Maestro de Obra	1.00	$ 3.660	$ 3.66	0.2222	$ 0.81
SUBTOTAL N					**$ 5.89**

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = A * B
Cemento	kg	35.000	$ 0.15	$ 5.27
Arena (gruesa lavada)	m3	0.066	$ 11.35	$ 0.74
Piedra 3/4	m3	0.080	$ 15.62	$ 1.25
Agua	m3	0.014	$ 1.00	$ 0.01
Tiras	u	0.416	$ 1.68	$ 0.70
Cuartones semiduro	u	0.160	$ 2.80	$ 0.45
Curador aditivo	kg	1.000	$ 1.64	$ 1.64
Clavos para encofrado 2" a 3 1/2"	kg	0.050	$ 1.43	$ 0.07
Malla electro corrugada 6,25 x 2,4 (6.15)	kg	2.960	$ 1.40	$ 4.14
SUBTOTAL O				**$ 14.27**

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A * B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		**$ 21.28**
INDIRECTOS Y UTILIDADES	**15.00%**	**$ 3.19**
OTROS COSTOS INDIRECTOS	**10.00%**	**$ 2.13**
COSTO TOTAL DEL RUBRO		**$ 26.60**
VALOR OFERTADO		**$ 26.60**

Guayaquil, 06-octubre-2016
LUGAR Y FECHA

.....
Leonela Carlos
Representante Legal

NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

NOMBRE DEL PROPONENTE: **FORMULARIO #**
OBRA:

HOJA ... DE ...

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 3.2 **UNIDAD.:** m2
DETALLE.: Hormigón simple de Esp=10cm F´c= 210 Kg/cm2 para aceras

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Herramienta Menor	1.00	$ 1.000	$ 1.00	0.0823	$ 0.08
Concretera	1.00	$ 5.000	$ 5.00	0.0823	$ 0.41
SUBTOTAL M					**$ 0.49**

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Albañil	1.00	$ 3.300	$ 3.30	0.0823	$ 0.27
Peon	5.00	$ 3.260	$ 16.30	0.0823	$ 1.34
Maestro de Obra	1.00	$ 3.660	$ 3.66	0.0823	$ 0.30
Carpintero	1.00	$ 3.300	$ 3.30	0.0823	$ 0.27
SUBTOTAL N					**$ 2.18**

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = A * B
Cemento	kg	35.000	$ 0.15	$ 5.27
Piedra 3/4	m3	0.066	$ 15.62	$ 1.02
Arena (gruesa lavada)	m3	0.080	$ 11.35	$ 0.91
Agua	m3	0.014	$ 1.00	$ 0.01
Curador aditivo	kg	1.000	$ 1.64	$ 1.64
Tiras	u	0.416	$ 1.68	$ 0.70
Cuartones semiduro	u	0.160	$ 2.80	$ 0.45
Clavos para encofrado 2" a 3 1/2"	kg	0.050	$ 1.43	$ 0.07
SUBTOTAL O				**$ 10.07**

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A * B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		**$ 12.74**
INDIRECTOS Y UTILIDADES	**15.00%**	**$ 1.91**
OTROS COSTOS INDIRECTOS	**10.00%**	**$ 1.27**
COSTO TOTAL DEL RUBRO		**$ 15.92**
VALOR OFERTADO		**$ 15.92**

Guayaquil, 06-octubre-2016
LUGAR Y FECHA

.....
Leonela Carlos
Representante Legal

NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

NOMBRE DEL PROPONENTE: **FORMULARIO #**
OBRA:

HOJA ... DE ...

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 3.3 **UNIDAD.:** m3
DETALLE.: Hormigon simple F´c= 210 Kg/cm2 para muro y bordillo cuneta

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Herramienta Menor	0.05	$ 1.00	$ 0.05	0.55	$ 0.03
Concretera	1.00	$ 5.00	$ 5.00	0.55	$ 2.75
SUBTOTAL M					**$ 2.78**

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Albañil	1.00	$ 3.30	$ 3.30	0.55	$ 1.81
Peon	5.00	$ 3.26	$ 16.30	0.55	$ 8.96
Maestro de Obra	1.00	$ 3.66	$ 3.66	0.55	$ 2.01
Carpintero	1.00	$ 3.30	$ 3.30	0.55	$ 1.81
SUBTOTAL N					**$ 14.59**

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = A * B
Cemento	kg	350.000	$ 0.15	$ 52.71
Piedra 3/4	m3	0.650	$ 15.62	$ 10.15
Arena (gruesa lavada)	m3	0.850	$ 11.35	$ 9.65
Agua	m3	0.140	$ 1.00	$ 0.14
Tabla	u	7.070	$ 4.48	$ 31.67
Tiras	u	0.970	$ 1.68	$ 1.63
Cuartones semiduro	u	3.000	$ 2.80	$ 8.40
Clavos para encofrado 2" a 3 1/2"	kg	0.420	$ 1.43	$ 0.60
SUBTOTAL O				**$ 114.95**

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A * B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		**$ 132.32**
INDIRECTOS Y UTILIDADES	**15.00%**	**$ 19.85**
OTROS COSTOS INDIRECTOS	**10.00%**	**$ 13.23**
COSTO TOTAL DEL RUBRO		**$ 165.40**
VALOR OFERTADO		**$ 165.40**

Guayaquil, 06-octubre-2016
LUGAR Y FECHA

.....
Leonela Carlos
Representante Legal

NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

NOMBRE DEL PROPONENTE: **FORMULARIO #**
OBRA:

HOJA ... DE ...

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 3.4 **UNIDAD.:** Unidad
DETALLE.: Tapas marco y contramarco de hormigón (0,75X0,75)m

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Herramienta Menor	0.05	$ 1.00	$ 0.05	1.0909	$ 0.05
soldadora	1.00	$ 2.50	$ 2.50	1.0909	$ 2.73
SUBTOTAL M					**$ 2.78**

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Peon	1.00	$ 3.26	$ 3.26	1.0909	$ 3.56
Albañil	1.00	$ 3.30	$ 3.30	1.0909	$ 3.60
Maestro de Obra	1.00	$ 3.66	$ 3.66	1.0909	$ 3.99
Soldador	1.00	$ 3.66	$ 3.66	1.0909	$ 3.99
SUBTOTAL N					**$ 15.14**

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = A * B
Angulo de 2 " por 3mm espesor con varilla	u	1.00	$ 30.00	$ 30.00
Cemento	kg	4.000	$ 0.15	$ 0.60
Piedra 3/4	m3	0.370	$ 15.62	$ 5.78
Arena (gruesa lavada)	m3	0.480	$ 11.35	$ 5.45
Agua	m3	0.110	$ 1.00	$ 0.11
Tabla	u	1.000	$ 4.48	$ 4.48
Cuartones semiduro	u	1.000	$ 2.80	$ 2.80
Clavos para encofrado 2" a 3 1/2"	kg	0.800	$ 1.43	$ 1.14
SUBTOTAL O				**$ 50.36**

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A * B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		**$ 68.28**
INDIRECTOS Y UTILIDADES	**15.00%**	**$ 10.24**
OTROS COSTOS INDIRECTOS	**10.00%**	**$ 6.83**
COSTO TOTAL DEL RUBRO		**$ 85.35**
VALOR OFERTADO		**$ 85.35**

Guayaquil, 06-octubre-2016
LUGAR Y FECHA

.....
Leonela Carlos
Representante Legal

NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

NOMBRE DEL PROPONENTE: **FORMULARIO #**
OBRA:

HOJA ... DE ...

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 3.5 **UNIDAD.:** Unidad
DETALLE.: Alzada de cajas domiciliarias

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Herramienta Menor	0.05	$ 1.00	$ 0.05	1.00	$ 0.05
SUBTOTAL M					**$ 0.05**

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Peon	1.00	$ 3.26	$ 3.26	1.00	$ 3.26
Albañil	1.00	$ 3.30	$ 3.30	1.00	$ 3.30
Carpintero	1.00	$ 3.30	$ 3.30	1.00	$ 3.30
Maestro de Obra	1.00	$ 3.66	$ 3.66	1.00	$ 3.66
SUBTOTAL N					**$ 13.52**

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = A * B
Cemento	kg	2.215	$ 0.15	$ 0.33
Piedra 3/4	m3	0.206	$ 15.62	$ 3.21
Arena (gruesa lavada)	m3	0.253	$ 11.35	$ 2.87
Agua	m3	0.063	$ 1.00	$ 0.06
Tabla	u	0.800	$ 4.48	$ 3.58
Tiras	u	0.330	$ 1.68	$ 0.55
Cuartones semiduro	u	0.660	$ 2.80	$ 1.85
Clavos para encofrado 2" a 3 1/2"	kg	0.035	$ 1.43	$ 0.05
SUBTOTAL O				**$ 12.50**

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A * B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		**$ 26.07**
INDIRECTOS Y UTILIDADES	**15.00%**	**$ 3.91**
OTROS COSTOS INDIRECTOS	**10.00%**	**$ 2.61**
COSTO TOTAL DEL RUBRO		**$ 32.59**
VALOR OFERTADO		**$ 32.59**

Guayaquil, 06-octubre-2016
LUGAR Y FECHA

Leonela Carlos
Representante Legal

NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

NOMBRE DEL PROPONENTE: **FORMULARIO #**
OBRA:

HOJA ... DE ...

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 4.1 **UNIDAD.:** Unidad
DETALLE.: Desmontaje y montaje de medidores de agua

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Herramienta Menor	0.05	$ 1.00	$ 0.05	1.0667	$ 0.05
SUBTOTAL M					**$ 0.05**

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Plomero	1.00	$ 3.30	$ 3.30	1.0667	$ 3.52
Peon	1.00	$ 3.26	$ 3.26	1.0667	$ 3.48
Maestro de Obra	1.00	$ 3.66	$ 3.66	1.0667	$ 3.90
SUBTOTAL N					**$ 10.90**

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = A * B
Tubería de PVC 1/2"(roscable)	ml.	1.00	$ 1.52	$ 1.52
Unión PVC 1/2" (roscable)	u.	1.00	$ 0.65	$ 0.65
Codo 90 PVC 1/2" (unión roscable)	u.	1.00	$ 0.35	$ 0.35
Permatex (tubo peq.)	u	0.20	$ 2.00	$ 0.40
Teflón	rll	0.01	$ 0.24	$ 0.002
SUBTOTAL O				**$ 2.92**

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A * B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		**$ 13.87**
INDIRECTOS Y UTILIDADES	**15.00%**	**$ 2.08**
OTROS COSTOS INDIRECTOS	**10.00%**	**$ 1.39**
COSTO TOTAL DEL RUBRO		**$ 17.34**
VALOR OFERTADO		**$ 17.34**

Guayaquil, 06-octubre-2016
LUGAR Y FECHA

.....
Leonela Carlos
Representante Legal

NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

NOMBRE DEL PROPONENTE: **FORMULARIO #**
OBRA:

HOJA ... DE ...

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 4.2 **UNIDAD.:** ml
DETALLE.: Suministro e instalacion de tuberia corrugada de PVC d= 540mm

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Herramienta Menor	0.05	$ 1.00	$ 0.05	0.4000	$ 0.02
Vibroapisonador	1.00	$ 2.50	$ 2.50	0.4000	$ 1.00
Retroexcavadora	1.00	$ 25.00	$ 25.00	0.4000	$ 10.00
SUBTOTAL M					**$ 11.02**

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Plomero	1.00	$ 3.30	$ 3.30	0.4000	$ 1.32
Peon	3.00	$ 3.26	$ 9.78	0.4000	$ 3.91
Maestro de Obra	1.00	$ 3.66	$ 3.66	0.4000	$ 1.46
SUBTOTAL N					**$ 6.69**

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = A * B
tubo pvc corrugado d=540mm desague	ml	1.00	$ 90.00	$ 90.00
Arena corriente (fina)	m3	0.40	$ 10.90	$ 4.36
SUBTOTAL O				**$ 94.36**

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A * B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		**$ 112.07**
INDIRECTOS Y UTILIDADES	**15.00%**	**$ 16.81**
OTROS COSTOS INDIRECTOS	**10.00%**	**$ 11.21**
COSTO TOTAL DEL RUBRO		**$ 140.09**
VALOR OFERTADO		**$ 140.09**

Guayaquil, 06-octubre-2016
LUGAR Y FECHA

.....
Leonela Carlos
Representante Legal

NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

NOMBRE DEL PROPONENTE: **FORMULARIO #**
OBRA:

HOJA ... DE ...

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 4.3 **UNIDAD.:** Unidad
DETALLE.: Reparación de guias domiciliarias de 1/2" para AAPP

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Herramienta Menor	0.05	$ 1.00	$ 0.05	0.8000	$ 0.04
SUBTOTAL M					**$ 0.04**

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Maestro de Obra	1.00	$ 3.66	$ 3.66	0.8000	$ 2.93
Plomero	1.00	$ 3.30	$ 3.30	0.8000	$ 2.64
Peon	1.00	$ 3.26	$ 3.26	0.8000	$ 2.61
SUBTOTAL N					**$ 8.18**

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = A * B
Tubería de PVC 1/2"(roscable)	ml.	1.00	$ 1.52	$ 1.52
Unión PVC 1/2" (roscable)	u.	1.00	$ 0.65	$ 0.65
Codo 90 PVC 1/2" (unión roscable)	u.	1.00	$ 0.35	$ 0.35
Permatex (tubo peq.)	u	0.20	$ 2.00	$ 0.40
Teflón	rll	0.10	$ 0.24	$ 0.02
SUBTOTAL O				**$ 2.94**

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A * B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		**$ 11.16**
INDIRECTOS Y UTILIDADES	**15.00%**	**$ 1.67**
OTROS COSTOS INDIRECTOS	**10.00%**	**$ 1.12**
COSTO TOTAL DEL RUBRO		**$ 13.95**
VALOR OFERTADO		**$ 13.95**

Guayaquil, 06-octubre-2016
LUGAR Y FECHA

Leonela Carlos
Representante Legal

NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

NOMBRE DEL PROPONENTE: **FORMULARIO #**
OBRA:
HOJA ... DE ...

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 5.1 **UNIDAD.:** m3
DETALLE.: Provisión, tendido y compactación de Base clase 1

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Motoniveladora	1.00	$ 50.00	$ 50.00	0.0221	$ 1.10
Rodillo Liso 10 Ton	1.00	$ 40.00	$ 40.00	0.0221	$ 0.88
Tanquero	1.00	$ 25.00	$ 25.00	0.0221	$ 0.55
Volqueta 14 m3	11.00	$ 35.00	$ 385.00	0.0221	$ 8.50
Herramienta Menor	1.00	$ 1.00	$ 1.00	0.0221	$ 0.02
SUBTOTAL M					**$ 11.05**

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Chofer E	12.00	$ 4.79	$ 57.48	0.0221	$ 1.27
Op. Equipos Grupo I	1.00	$ 3.66	$ 3.66	0.0221	$ 0.08
Op. Equipos Grupo II	1.00	$ 3.48	$ 3.48	0.0221	$ 0.08
Peon	2.00	$ 3.26	$ 6.52	0.0221	$ 0.14
SUBTOTAL N					**$ 1.57**

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = A * B
Agua	m3	0.10	$ 1.00	$ 0.10
Material de Base clase I	m3	1.20	$ 11.00	$ 13.20
SUBTOTAL O				**$ 13.30**

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A * B
Transporte de Base clase 1	m3/km	1.20	$ 1.32	$ 1.58
SUBTOTAL P				**$ 1.58**

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		**$ 27.50**
INDIRECTOS Y UTILIDADES	**15.00%**	**$ 4.13**
OTROS COSTOS INDIRECTOS	**10.00%**	**$ 2.75**
COSTO TOTAL DEL RUBRO		**$ 34.38**
VALOR OFERTADO		**$ 34.38**

Guayaquil, 06-octubre-2016
LUGAR Y FECHA

Leonela Carlos
Representante Legal

NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

NOMBRE DEL PROPONENTE: **FORMULARIO #**
OBRA:

HOJA ... DE ...

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 5.2 **UNIDAD.:** m2
DETALLE.: Suministro e instalación de adoquines de cemento (Vehicular)

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Herramienta Menor	1.00	$ 1.00	$ 1.00	0.0414	$ 0.04
Compactador manual	1.00	$ 2.00	$ 2.00	0.0414	$ 0.08
SUBTOTAL M					**$ 0.12**

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Peon	6.00	$ 3.26	$ 19.56	0.0414	$ 0.81
Albañil	3.00	$ 3.30	$ 9.90	0.0414	$ 0.41
Maestro de Obra	1.00	$ 3.66	$ 3.66	0.0414	$ 0.15
SUBTOTAL N					**$ 1.37**

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = A * B
adoquin Vehicular gris (exagonal),35 x m	m2	1.05	$ 13.50	$ 14.18
Arena (gruesa lavada)	m3	0.08	$ 11.35	$ 0.91
SUBTOTAL O				**$ 15.09**

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A * B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		**$ 16.58**
INDIRECTOS Y UTILIDADES	**15.00%**	**$ 2.49**
OTROS COSTOS INDIRECTOS	**10.00%**	**$ 1.66**
COSTO TOTAL DEL RUBRO		**$ 20.73**
VALOR OFERTADO		**$ 20.73**

Guayaquil, 06-octubre-2016
LUGAR Y FECHA

Leonela Carlos
Representante Legal

NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

NOMBRE DEL PROPONENTE: **FORMULARIO #**
OBRA:

HOJA ... DE ...

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 6.1 **UNIDAD.:** Unidad
DETALLE.: Limpieza de sumideros (Inc.Desalojo)

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Herramienta Menor	1.00	$ 1.00	$ 1.00	2.0000	$ 2.00
SUBTOTAL M					**$ 2.00**

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Peon	2.00	$ 3.26	$ 6.52	2.0000	$ 13.04
Maestro de Obra	0.50	$ 3.66	$ 1.83	2.0000	$ 3.66
SUBTOTAL N					**$ 16.70**

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = A * B
SUBTOTAL O				

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A * B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		**$ 18.70**
INDIRECTOS Y UTILIDADES	**15.00%**	**$ 2.81**
OTROS COSTOS INDIRECTOS	**10.00%**	**$ 1.87**
COSTO TOTAL DEL RUBRO		**$ 23.38**
VALOR OFERTADO		**$ 23.38**

Guayaquil, 06-octubre-2016
LUGAR Y FECHA

Leonela Carlos
Representante Legal

NOTA.: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA

3.1.8.3. Determinación De Presupuesto De Obra.

Tabla 16 - III: Tabla de Presupuesto de Obra

Cantidades de Obra para la Construcción Adoquinado, aceras y bordillos de la calle Maria Auxiliadora Parroquia Sabanilla del Cantón Pedro Carbo.

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	TOTAL
1	**OBRAS PRELIMINARES**				
1.1	Trazado y Replanteo	Día	30.00	96.44	$ 2,893.20
2	**MOVIMIENTOS DE TIERRAS**				
2.1	Excavacion y desalojo con maquinaria (Distancia 4 km)	m3	3,820.33	4.30	$ 16,427.42
2.2	Relleno compactado con material importado incluye transporte	m3	2,355.20	11.19	$ 26,354.69
3	**OBRAS DE HORMIGON**				
3.1	Hormigón armado de Esp.= 10cm F´c= 210 Kg/cm2 para rampas	m2	36.00	26.60	$ 957.60
3.2	Hormigón simple de Esp=10cm F´c= 210 Kg/cm2 para aceras	m2	874.72	15.92	$ 13,925.54
3.3	Hormigon simple F´c= 210 Kg/cm2 para muro y bordillo cuneta	m3	72.73	165.40	$ 12,029.54
3.4	Tapas marco y contramarco de hormigón (0,75X0,75)m	Unidad	22.00	85.35	$ 1,877.70
3.5	Alzada de cajas domiciliarias	Unidad	22.00	32.59	$ 716.98
4	**INSTALACIONES SANITARIAS**				
4.1	Desmontaje y montaje de medidores de agua	Unidad	30.00	17.34	$ 520.20
4.2	Suministro e instalacion de tuberia corrugada de PVC d= 540mm	ml	20.00	140.09	$ 2,801.80
4.3	Reparación de guias domiciliarias de 1/2" para AAPP	Unidad	30.00	13.95	$ 418.50
5	**PAVIMENTO ARTICULADO**				
5.1	Provisión, tendido y compactación de Base clase 1	m3	724.75	34.38	$ 24,916.91
5.2	Suministro e instalación de adoquines de cemento (Vehicular)	m2	4,831.66	20.73	$ 100,160.31
6	**LIMPIEZA**				
6.1	Limpieza de sumideros (Inc.Desalojo)	Unidad	8.00	23.38	$ 187.04
TOTAL SIN IVA					**$ 204,187.43**
IVA 14%					**$ 28,586.24**
TOTAL CON IVA					**$ 232,773.67**

Elaboración: Leonela Carlos

3.1.9. Especificaciones Técnicas.

Las especificaciones técnicas son documentos en los cuales se precisan exigencias, normas, métodos y procedimientos que deberán ser aplicado y utilizados en todas las actividades a ejecutarse. Estas forman parte global del proyecto y complementan lo indicado en los respectivos planos y en el contrato.

VER ANEXOS.

3.1.10. Programación Del Proyecto: Elaboración De Cronograma Valorado.

Cronograma en Project y Ruta Crítica (VER ANEXOS)

Tabla 17 - III: Cronograma Valorado

CRONOGRAMA VALORADO															
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	FACTOR DE RENDIMIENTO (HORA/UNIDAD)	RENDIMIENTO DIARIO (UNIDAD/DÍA)	NUMERO DE DIAS	NUMERO DE DÍAS AJUSTADO	RENDIMIENTO DIARIO (UNIDAD/DÍA) ACTUALIZADO	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	TOTAL
	ADOQUINADO, ACERAS Y BORDILLOS														
	CALLE MARIA AUXILIADORA PARROQUIA SABANILLA DEL CANTÓN PEDRO CARBO														
1.1	Trazado y Replanteo	Día	30.00	$96.44	$2,893.20	8.000	1.000	30.000	30.000	8.000	$2,893.20 30.00 100%				$2,893.20
2.1	Excavacion y desalojo con maquinaria (Distancia 4 km)	m3	3,820.33	$4.30	$16,427.42	0.016	500.000	7.641	8.000	0.017	$8,213.71 1910.17 50%	$8,213.71 1910.17 50%			$16,427.42
2.2	Relleno compactado con material importado incluye transporte	m3	2,355.20	$11.19	$26,354.69	0.016	500.000	4.710	5.000	0.017	$15,812.81 1413.12 60%	$10,541.88 942.08 40%			$26,354.69
3.1	Hormigón armado de Esp.= 10cm F´c= 210 Kg/cm2 para rampas	m2	36.00	$26.60	$957.60	0.200	40.000	0.900	1.000	0.222			$861.84 32.40 90%	$95.76 3.60 10%	$957.60
3.2	Hormigón simple de Esp=10cm F´c= 210 Kg/cm2 para aceras	m2	874.72	$15.92	$13,925.54	0.080	100.000	8.747	9.000	0.082		$5,570.22 349.89 40%	$5,570.22 349.89 40%	$2,785.11 174.94 20%	$13,925.55
3.3	Hormigon simple F´c= 210 Kg/cm2 para muro y bordillo cuneta	m3	72.73	$165.40	$12,029.54	0.500	16.000	4.546	5.000	0.550		$4,811.82 29.09 40%	$4,811.82 29.09 40%	$2,405.91 14.55 20%	$12,029.55
3.4	Tapas marco y contramarco de hormigón (0,75X0,75)m	Unidad	22.00	$85.35	$1,877.70	0.800	10.000	2.200	3.000	1.091				$1,877.70 22.00 100%	$1,877.70
3.5	Alzada de cajas domiciliarias	Unidad	22.00	$26.13	$574.86	1.000	8.000	2.750	3.000	1.091			$574.86 22.00 100%		$574.86
4.1	Desmontaje y montaje de medidores de agua	Unidad	30.00	$17.34	$520.20	0.889	8.999	3.334	4.000	1.067	$520.20 30.00 100%				$520.20
4.2	Suministro e instalacion de tuberia corrugada de PVC d= 540mm	ml	20.00	$140.09	$2,801.80	0.400	20.000	1.000	1.000	0.400		$2,801.80 20.00 100%			$2,801.80
4.3	Rrepación de guias domiciliarias de 1/2" para AAPP	Unidad	30.00	$13.95	$418.50	0.800	10.000	3.000	3.000	0.800		$418.50 30.00 100%			$418.50
5.1	Provisión, tendido y compactación de Base clase 1	m3	724.75	$34.38	$24,916.91	0.020	400.000	1.812	2.000	0.022			$24,916.91 724.75 100%		$24,916.91
5.2	Suministro e instalación de adoquines de cemento (Vehicular)	m2	4,831.66	$20.73	$100,160.31	0.040	200.000	24.158	25.000	0.041			$90,144.28 4348.49 90%	$10,016.03 483.17 10%	$100,160.31
6.1	Limpieza de sumideros (Inc.Desalojo)	Unidad	8.00	$23.38	$187.04	2.000	4.000	2.000	2.000	2.000				$187.04 8.00 100%	$187.04
	TOTAL				$204,045.31										
	AVANCE MENSUAL										$27,439.92	$32,357.93	$126,879.93	$17,367.55	
	% MENSUAL										13.45%	15.86%	62.18%	8.51%	
	AVANCE ACUMULADO										$27,439.92	$59,797.85	$186,677.78	$204,045.33	
	% ACUMULADO										13.45%	29.31%	91.49%	100.00%	

Elaboración: Leonela Carlos

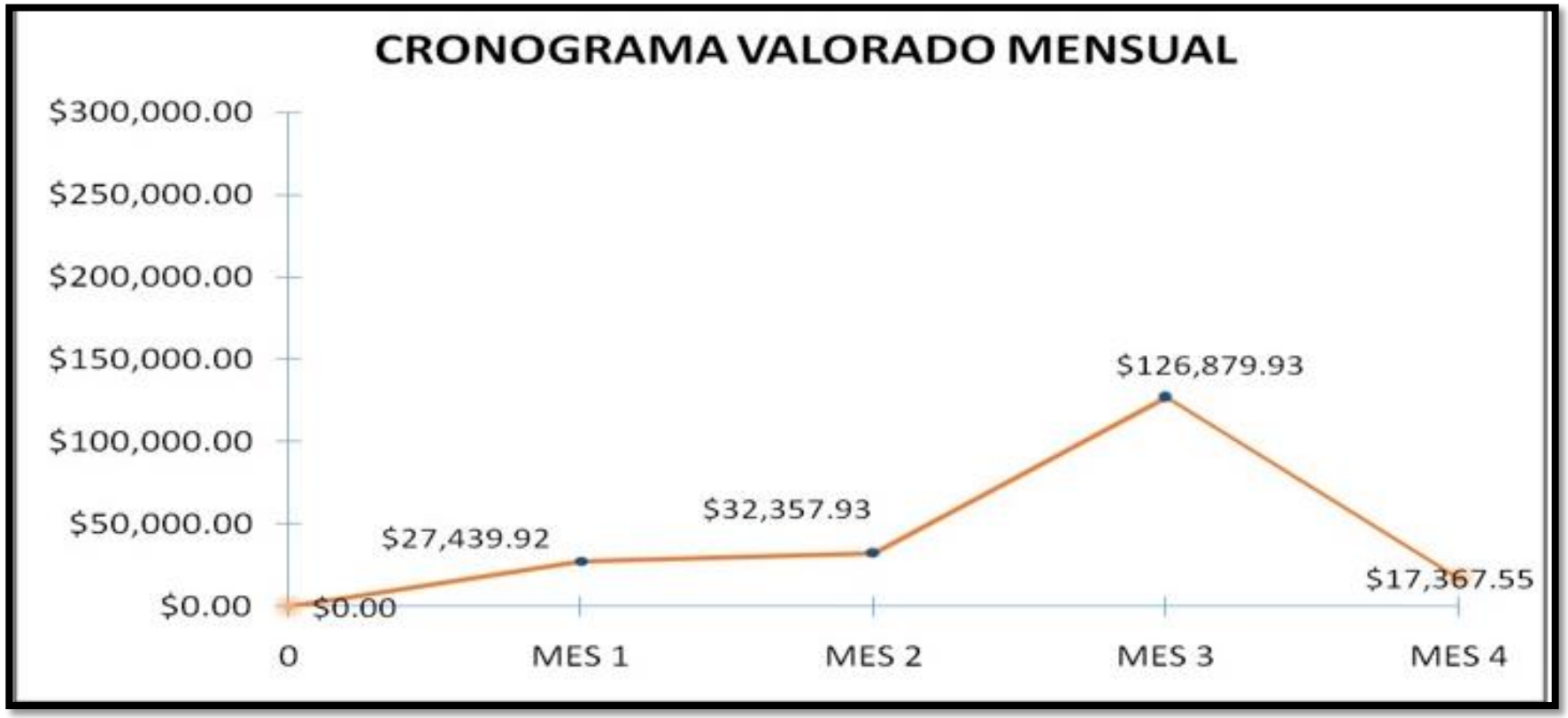


Figura 37: Cronograma Valorado Mensual
Elaboración: Leonela Carlos

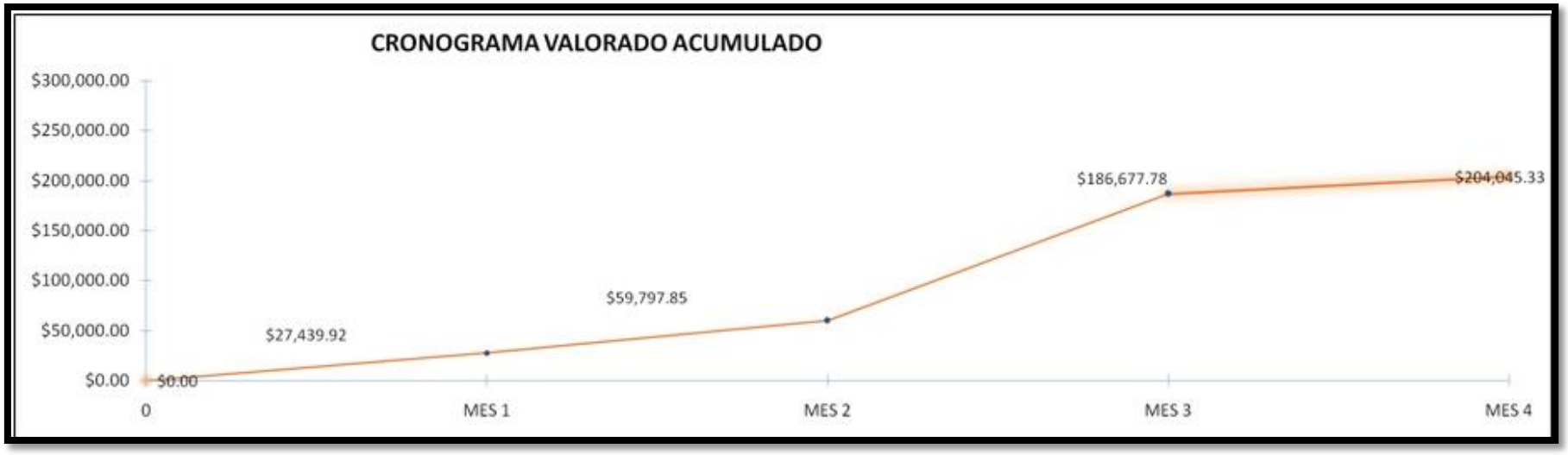


Figura 38: Cronograma Valorado Acumulado
Elaboración: Leonela Carlos

Tabla 18 - III: Cronograma Valorado de Equipos

CRONOGRAMA O CURVA DE EQUIPOS

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	MES 1		MES 2		MES 3		MES 3	
						DESCRIPCION	CANTIDAD DE EQUIPOS	DESCRIPCION	CANTIDAD DE EQUIPOS	DESCRIPCION	CANTIDAD DE EQUIPOS	DESCRIPCION	CANTIDAD DE EQUIPOS
	ADOQUINADO, ACERAS Y BORDILLOS												
	CALLE MARIA AUXILIADORA PARROQUIA SABANILLA DEL CANTÓN PEDRO CARBO												
1.1	Trazado y Replanteo	Día	30.00	$96.44	$2,893.20	Herramienta menor Equipo de topografia	0.05 1.00						
2.1	Excavacion y desalojo con maquinaria (Distancia 4 km)	m3	3820.33	$4.30	$16,427.42	Excavadora Volqueta 8 m3	1.00 5.00	Excavadora Volqueta 8 m3	1.00 5.00				
2.2	Relleno compactado con material importado incluye transporte	m3	2355.20	$11.19	$26,354.69	Motoniveladora Tanquero Rodillo liso 10 ton Volqueta 8 m3	1.00 1.00 1.00 8.00	Motoniveladora Tanquero Rodillo liso 10 ton Volqueta 8 m3	1.00 1.00 1.00 8.00				
3.1	Hormigón armado de Esp.= 10cm F´c= 210 Kg/cm2 para rampas	m2	36.00	$26.60	$957.60					Herramienta menor Concretera	0.05 1.00	Herramienta menor Concretera	0.05 1.00
3.2	Hormigón simple de Esp=10cm F´c= 210 Kg/cm2 para aceras	m2	874.72	$15.92	$13,925.54			Herramienta menor Concretera	0.05 1.00	Herramienta menor Concretera	0.05 1.00	Herramienta menor Concretera	0.05 1.00
3.3	Hormigon simple F´c= 210 Kg/cm2 para muro y bordillo cuneta	m3	72.73	$165.40	$12,029.54			Herramienta menor Concretera	1.00 1.00	Herramienta menor Concretera	1.00 1.00	Herramienta menor Concretera	1.00 1.00
3.4	Tapas marco y contramarco de hormigón (0,75X0,75)m	Unidad	22.00	$85.35	$1,877.70							Herramienta menor Soldadora	0.05 1.00
3.5	Alzada de cajas domiciliarias	Unidad	22.00	$26.13	$574.86							Herramienta menor	0.05
4.1	Desmontaje y montaje de medidores de agua	Unidad	30.00	$17.34	$520.20	Herramienta menor	0.05						
4.2	Suministro e instalacion de tuberia corrugada de PVC d= 540mm	ml	20	$140.09	$2,801.80			Herramienta menor Vibroapisonador Retroexcavadora	0.20 1.00 1.00				
4.3	Rrepación de guias domiciliarias de 1/2" para AAPP	Unidad	30	$13.95	$418.50			Herramienta menor	0.20				
5.1	Provisión, tendido y compactación de Base clase 1	m3	724.75	$34.38	$24,916.91					Motoniveladora Tanquero Rodillo liso 10 ton Volqueta 14 m3 Herramienta menor	1.00 1.00 1.00 11.00 0.05		
5.2	Suministro e instalación de adoquines de cemento (Vehicular)	m2	4831.66	$20.73	$100,160.31					Herramienta menor Compactador manual	1.00 1.00	Herramienta menor Compactador manual	1.00 1.00
6.1	Limpieza de sumideros (Inc.Desalojo)	Unidad	8	$23.38	$187.04							Herramienta menor	0.05
	TOTAL				**$204,045.31**								

Elaboración: Leonela Carlos

EQUIPOS A UTILIZARSE							
MES 1		MES 2		MES 3		MES 4	
DESCRIPCION	CANTIDAD DE EQUIPOS	DESCRIPCION	CANTIDAD DE EQUIPOS	DESCRIPCION	CANTIDAD DE EQUIPOS	DESCRIPCION	CANTIDAD DE EQUIPOS
Herramienta menor	0.10	Excavadora	1.00	Herramienta menor	2.15	Herramienta menor	2.25
Equipo de topografia	1.00	Volqueta 8 m3	13.00	Concretera	3.00	Concretera	3.00
Excavadora	1.00	Motoniveladora	1.00	Motoniveladora	1.00	Soldadora	1.00
Volqueta 8 m3	13.00	Tanquero	1.00	Tanquero	1.00	Compactador manual	1.00
Motoniveladora	1.00	Rodillo liso 10 ton	1.00	Rodillo liso 10 ton	1.00		
Tanquero	1.00	Herramienta menor	1.45	Volqueta 14 m3	11.00		
Rodillo liso 10 ton	1.00	Concretera	2.00	Compactador manual	1.00		
		Vibroapisonador	1.00				
		Retroexcavadora	1.00				

Figura 39: Resumen de Equipo a Utilizarse
Elaboración: Leonela Carlos

Tabla 19 - III**:** Flujo de gastos de Equipos

FLUJO DE GASTOS DE EQUIPOS

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	GASTOS DE EQUIPOS											
			MES 1			MES 2			MES 3			MES 4		
			CANTIDAD	COSTO	COSTO TOTAL	CANTIDAD	COSTO	COSTO TOTAL	CANTIDAD	COSTO	COSTO TOTAL	CANTIDAD	COSTO	COSTO TOTAL
	ADOQUINADO, ACERAS Y BORDILLOS													
	CALLE MARIA AUXILIADORA PARROQUIA SABANILLA DEL CANTÓN PEDRO CARBO													
1.1	Trazado y Replanteo	Día	30.00	$ 16.40	$ 492.00									
2.1	Excavacion y desalojo con maquinaria (Distancia 4 km)	m3	1910.17	$ 2.93	$ 5,596.78	1910.17	$ 2.93	$ 5,596.78						
2.2	Relleno compactado con material importado incluye transporte	m3	1413.12	$ 5.35	$ 7,560.19	942.08	$ 5.35	$ 5,040.13						
3.1	Hormigón armado de Esp.= 10cm F´c= 210 Kg/cm2 para rampas	m2							32.40	$ 1.12	$ 36.29	3.60	$ 1.12	$ 4.03
3.2	Hormigón simple de Esp=10cm F´c= 210 Kg/cm2 para aceras	m2				349.89	$ 0.49	$ 171.45	349.89	$ 0.49	$ 171.45	174.94	$ 0.49	$ 85.72
3.3	Hormigon simple F´c= 210 Kg/cm2 para muro y bordillo cuneta	m3				29.09	$ 2.78	$ 80.88	29.09	$ 2.78	$ 80.88	14.55	$ 2.78	$ 40.44
3.4	Tapas marco y contramarco de hormigón (0,75X0,75)m	Unidad										22.00	$ 2.78	$ 61.16
3.5	Alzada de cajas domiciliarias	Unidad							22.00	$ 0.05	$ 1.10			
4.1	Desmontaje y montaje de medidores de agua	Unidad	30.00	$ 0.05	$ 1.50									
4.2	Suministro e instalacion de tuberia corrugada de PVC d= 540mm	ml				20.00	$ 11.02	$ 220.40						
4.3	Rrepación de guias domiciliarias de 1/2" para AAPP	Unidad				30.00	$ 0.04	$ 1.20						
5.1	Provisión, tendido y compactación de Base clase 1	m3							724.75	$ 11.05	$ 8,008.49			
5.2	Suministro e instalación de adoquines de cemento (Vehicular)	m2							4348.49	$ 0.12	$ 521.82	483.17	$ 0.12	$ 57.98
6.1	Limpieza de sumideros (Inc.Desalojo)	Unidad										8.00	$ 2.00	$ 16.00
	TOTAL				$ 13,650.47			$ 11,110.84			$ 8,820.03			$ 265.33

Elaboración: Leonela Carlos

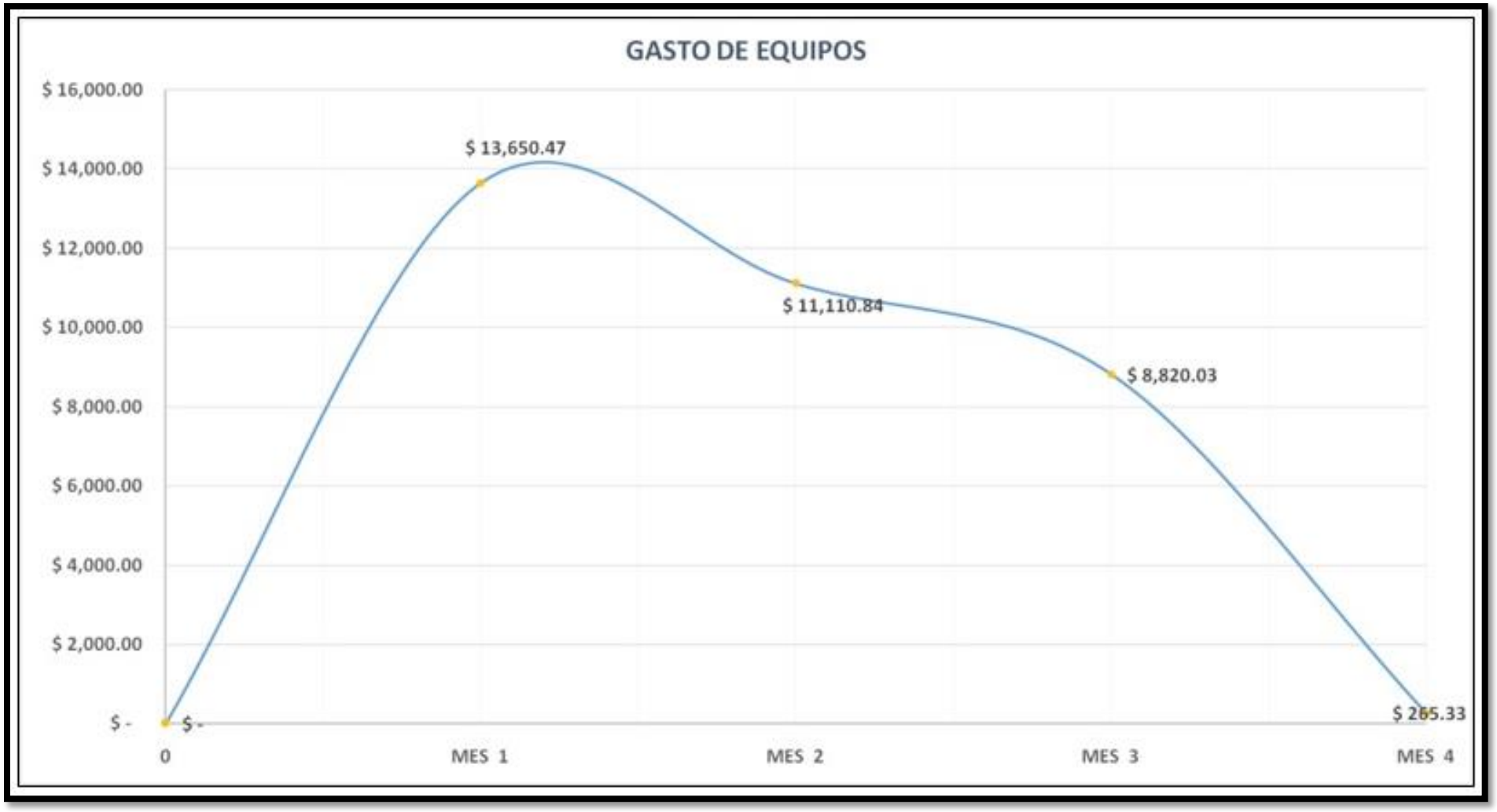


Figura 40: Gasto Mensual de Equipo
Elaboración: Leonela Carlos

Tabla 20 - III: Cronograma Valorado de Personal

CRONOGRAMA O CURVA DE PERSONAL

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	MES 1		MES 2		MES 3		MES 4	
						DESCRIPCION	# DE PERSONAS	DESCRIPCION	# DE PERSONAS	DESCRIPCION	# DE PERSONAS	DESCRIPCION	# DE PERSONAS
	HOSPITAL MONTE SINAI												
	CALLE MARIA AUXILIADORA PARROQUIA SABANILLA DEL CANTÓN PEDRO CARBO												
1.1	Trazado y Replanteo	Día	30	$96.44	$2,893.20	Topografo Cadenero	1.00 1.00						
2.1	Excavacion y desalojo con maquinaria (Distancia 4 km)	m3	3820.33	$4.30	$16,427.42	Op. Equipos Grupo I Peon Chofer	1.00 1.00 5.00						
2.2	Relleno compactado con material importado incluye transporte	m3	2355.2	$11.19	$26,354.69	Op. Equipos Grupo I Op. Equipos Grupo II Chofer Peon	1.00 1.00 9.00 2.00	Op. Equipos Grupo I Op. Equipos Grupo II Chofer Peon	1.00 1.00 9.00 2.00				
3.1	Hormigón armado de Esp.= 10cm F´c= 210 Kg/cm2 para rampas	m2	36	$26.60	$957.60					Albañil Peon Carpintero Maestro de obra	1.00 5.00 1.00 1.00	Albañil Peon Carpintero Maestro de obra	1.00 5.00 1.00 1.00
3.2	Hormigón simple de Esp=10cm F´c= 210 Kg/cm2 para aceras	m2	874.72	$15.92	$13,925.54			Albañil Peon Carpintero Maestro de obra	1.00 5.00 1.00 1.00	Albañil Peon Carpintero Maestro de obra	1.00 5.00 1.00 1.00	Albañil Peon Carpintero Maestro de obra	1.00 5.00 1.00 1.00
3.3	Hormigon simple F´c= 210 Kg/cm2 para muro y bordillo cuneta	m3	72.73	165.4	$12,029.54			Albañil Peon Carpintero Maestro de obra	1.00 5.00 1.00 1.00	Albañil Peon Carpintero Maestro de obra	1.00 5.00 1.00 1.00	Albañil Peon Carpintero Maestro de obra	1.00 5.00 1.00 1.00
3.4	Tapas marco y contramarco de hormigón (0,75X0,75)m	Unidad	22	85	$1,877.70							Albañil Peon Soldador Maestro de obra	1.00 1.00 1.00 1.00
3.5	Alzada de cajas domiciliarias	Unidad	22	$26.13	$574.86					Albañil Peon Carpintero Maestro de obra	1.00 5.00 1.00 1.00		
4.1	Desmontaje y montaje de medidores de agua	Unidad	30	$17.34	$520.20	Plomero Peon Maestro de obra	1.00 1.00 1.00						
4.2	Suministro e instalacion de tuberia corrugada de PVC d= 540mm	ml	20	$140.09	$2,801.80			Plomero Peon Maestro de obra	1.00 3.00 1.00				
4.3	Rrepación de guias domiciliarias de 1/2" para AAPP	Unidad	30	$13.95	$418.50			Plomero Peon Maestro de obra	1.00 1.00 1.00				
5.1	Provisión, tendido y compactación de Base clase 1	m3	724.75	$34.38	$24,916.91					Op. Equipos Grupo I Op. Equipos Grupo II Chofer Peon	1.00 1.00 12.00 2.00		
5.2	Suministro e instalación de adoquines de cemento (Vehicular)	m2	4831.66	$20.73	$100,160.31					Albañil Peon Maestro de obra	2.00 6.00 1.00		
6.1	Limpieza de sumideros (Inc.Desalojo)	Unidad	8	$23.38	$187.04							Peon Maestro de obra	3.00 1.00
	TOTAL				**$204,045.31**								

Elaboración: Leonela Carlos

PERSONAL A UTILIZARSE							
MES 1		MES 2		MES 3		MES 4	
DESCRIPCION	# DE PERSONAS	DESCRIPCION	# DE PERSONAS	DESCRIPCION	# DE PERSONAS	DESCRIPCION	# DE PERSONAS
Topografo	1.00	Op. Equipos Grupo I	1.00	Albañil	6.00	Albañil	4.00
Cadenero	1.00	Op. Equipos Grupo II	1.00	Peon	28.00	Peon	19.00
Op. Equipos Grupo I	2.00	Chofer	9.00	Carpintero	4.00	Carpintero	3.00
Peon	4.00	Peon	16.00	Maestro de obra	5.00	Maestro de obra	5.00
Chofer	14.00	Albañil	2.00	Op. Equipos Grupo I	1.00	Soldador	1.00
Op. Equipos Grupo II	1.00	Carpintero	2.00	Op. Equipos Grupo II	1.00		
Plomero	1.00	Maestro de obra	4.00	Chofer	12.00		
Maestro de obra	1.00	Plomero	2.00				

Figura 41: Resumen de Personal a Utilizarse
Elaboración: Leonela Carlos

Tabla 21 - III: Flujo de gastos de Personal

FLUJO DE GASTOS DE PERSONAL																
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	GASTO DE PERSONAL													
			MES 1			MES 2			MES 3			MES 4				
			CANTIDAD	COSTO	COSTO TOTAL	CANTIDAD	COSTO	COSTO TOTAL	CANTIDAD	COSTO	COSTO TOTAL	CANTIDAD	COSTO	COSTO TOTAL		
	HOSPITAL MONTE SINAI															
	VIA PERIMETRAL AL HOSPITAL MONTE SINAI															
1.1	Trazado y Replanteo	Día	30.00	$ 55.68	$ 1,670.40											
2.1	Excavacion y desalojo con maquinaria (Distancia 4 km)	m3	1910.17	$ 0.51	$ 974.18	1910.17	$ 0.51	$ 974.18								
2.2	Relleno compactado con material importado incluye transporte	m3	1413.12	$ 0.96	$ 1,356.60	942.08	$ 0.96	$ 904.40								
3.1	Hormigón armado de Esp.= 10cm F´c= 210 Kg/cm2 para rampas	m2							32.40	$ 5.89	$ 190.84	3.60	$ 5.89	$ 21.20		
3.2	Hormigón simple de Esp=10cm F´c= 210 Kg/cm2 para aceras	m2				349.89	$ 2.11	$ 738.26	349.89	$ 2.18	$ 762.76	174.94	$ 2.18	$ 381.38		
3.3	Hormigon simple F´c= 210 Kg/cm2 para muro y bordillo cuneta	m3				29.09	$ 13.28	$ 386.34	29.09	$ 14.59	$ 424.45	14.55	$ 14.59	$ 212.23		
3.4	Tapas marco y contramarco de hormigón (0,75X0,75)m	Unidad										22.00	$ 15.14	$ 333.08		
3.5	Alzada de cajas domiciliarias	Unidad							22.00	$ 13.52	$ 297.44					
4.1	Desmontaje y montaje de medidores de agua	Unidad	30.00	$ 10.30	$ 309.00											
4.2	Suministro e instalacion de tuberia corrugada de PVC d= 540mm	ml				20.00	$ 6.69	$ 133.80								
4.3	Rrepación de guias domiciliarias de 1/2" para AAPP	Unidad				30.00	$ 8.18	$ 245.40								
5.1	Provisión, tendido y compactación de Base clase 1	m3							724.75	$ 1.57	$ 1,137.86					
5.2	Suministro e instalación de adoquines de cemento (Vehicular)	m2							4348.49	$ 1.37	$ 5,957.44	483.17	$ 1.37	$ 661.94		
6.1	Limpieza de sumideros (Inc.Desalojo)	Unidad										8.00	$ 16.97	$ 135.76		
	TOTAL				$ 4,310.18			$ 3,382.38			$ 8,770.79			$ 1,745.59		

Elaboración: Leonela Carlos

Figura 42: Gasto Mensual de Personal
Elaboración: Leonela Carlos

Tabla 22 - III: Flujo de gastos de Materiales

CRONOGRAMA O CURVA DE MATERIALES																	
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	MES 1			MES 2			MES 3			MES 4		
						DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD UNITARIA	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
	HOSPITAL MONTE SINAI																
	VIA PERIMETRAL AL HOSPITAL MONTE SINAI																
1.1	Trazado y Replanteo	Día	30	$ 96.44	$2,893.20	Tiras	U	7.50									
						Clavos para encofrado de 2" A 3 1/2"	kg	0.26									
						Cuartones semiduro	U	4.50									
						Cal (25kg)	kg	1.00									
2.1	Excavacion y desalojo con maquinaria (Distancia 4 km)	m3	3820.33	$ 4.30	$16,427.42												
2.2	Relleno compactado con material importado incluye transporte	m3	2355.2	$ 11.19	$26,354.69	Mejoramiento de prestamo importado	m3	1.25	Mejoramiento de prestamo importado	m3	1.25						
						Agua	m3	0.14	Agua	m3	0.14						
3.1	Hormigón armado de Esp.= 10cm F´c= 210 Kg/cm2 para rampas	m2	36	$ 26.60	$957.60							Cemento	kg	35.000	Cemento	kg	35.000
												Piedra 3/4	m3	0.066	Piedra 3/4	m3	0.066
												Arena	m3	0.080	Arena	m3	0.080
												Agua	m3	0.014	Agua	m3	0.014
												Tiras	u	0.416	Tiras	u	0.416
												Cuartones semiduros	u	0.160	Cuartones semiduros	u	0.160
												Curador aditivo	kg	1.000	Curador aditivo	kg	1.000
												Clavos para encofrado de 2" A 3 1/2"	kg	0.050	Clavos para encofrado de 2" A 3 1/2"	kg	0.050
												Malla electrosoldada corrugada 6,25 x 2.4 (6.15)	kg	2.960	Malla electrosoldada corrugada 6,25 x 2.4 (6.15)	kg	2.960
3.2	Hormigón simple de Esp=10cm F´c= 210 Kg/cm2 para aceras	m2	874.72	$ 15.92	$13,925.54				Cemento	kg	35.000	Cemento	kg	35.000	Cemento	kg	35.000
									Piedra 3/4	m3	0.066	Piedra 3/4	m3	0.066	Piedra 3/4	m3	0.066
									Arena	m3	0.080	Arena	m3	0.080	Arena	m3	0.080
									Agua	m3	0.014	Agua	m3	0.014	Agua	m3	0.014
									Tiras	u	1.000	Tiras	u	1.000	Tiras	u	1.000
									Cuartones semiduros	u	0.416	Cuartones semiduros	u	0.416	Cuartones semiduros	u	0.416
									Curador aditivo	kg	0.160	Curador aditivo	kg	0.160	Curador aditivo	kg	0.160
									Clavos para encofrado de 2" A 3 1/2"	kg	0.050	Clavos para encofrado de 2" A 3 1/2"	kg	0.050	Clavos para encofrado de 2" A 3 1/2"	kg	0.050
3.3	Hormigon simple F´c= 210 Kg/cm2 para muro y bordillo cuneta	m3	72.73	$ 165.40	$12,029.54				Cemento	kg	350.000	Cemento	kg	350.000	Cemento	kg	350.000
									Piedra 3/4	m3	0.650	Piedra 3/4	m3	0.650	Piedra 3/4	m3	0.650
									Arena	m3	0.850	Arena	m3	0.850	Arena	m3	0.850
									Agua	m3	0.140	Agua	m3	0.140	Agua	m3	0.140
									Tiras	u	7.070	Tiras	u	7.070	Tiras	u	7.070
									Cuartones semiduros	u	0.970	Cuartones semiduros	u	0.970	Cuartones semiduros	u	0.970
									Curador aditivo	kg	3.000	Curador aditivo	kg	3.000	Curador aditivo	kg	3.000
									Clavos para encofrado de 2" A 3 1/2"	kg	0.420	Clavos para encofrado de 2" A 3 1/2"	kg	0.420	Clavos para encofrado de 2" A 3 1/2"	kg	0.420
3.4	Tapas marco y contramarco de hormigón (0,75X0,75)m	Unidad	22	$ 85.35	$1,877.70										Angulo de 2 " por 3mm espesor con varilla corrugada de 10mm, incluye soldadura 6011 y pintura	u	1.00
															Cemento	kg	4.00
															Piedra 3/4	m3	0.37
															Arena	m3	0.48
															Agua	m3	0.11
															Tabla	u	1.00
															Cuartones semiduros	u	1.00
															Clavos para encofrado de 2" A 3 1/2"	kg	0.80

3.5	Alzada de cajas domiciliarias	Unidad	22	$ 26.13	$574.86					Cemento	kg	1.070			
										Piedra 3/4	m3	0.063			
										Arena	m3	0.013			
										Agua	m3	0.020			
										Tiras	u	0.800			
										Cuartones semiduros	u	0.330			
										Curador aditivo	u	0.660			
										Clavos para encofrado de 2" A 3 1/2"	kg	0.035			
4.1	Desmontaje y montaje de medidores de agua	Unidad	30	$ 17.34	$520.20	Tubería de PVC 1/2"(roscable)	ml.	1.00							
						Unión PVC 1/2" (roscable)	u.	1.00							
						Codo 90 PVC 1/2" (unión roscable)	u.	1.00							
						Permatex (tubo peq.)	u	0.20							
						Teflón	rll	0.01							
4.2	Suministro e instalacion de tuberia corrugada de PVC d= 540mm	ml	20	$ 140.09	$2,801.80				Tubería corrugada Novafort D= 540mm incluye junta de neopreno	ml	1.00				
									Arena	m3	0.40				
4.3	Rrepación de guias domiciliarias de 1/2" para AAPP	Unidad	30	$ 13.95	$418.50				Tubería de PVC 1/2"(roscable)	ml.	1.00				
									Unión PVC 1/2" (roscable)	u.	1.00				
									Codo 90 PVC 1/2" (unión roscable)	u.	1.00				
									Permatex (tubo peq.)	u	0.20				
									Teflón	rll	0.10				
5.1	Provisión, tendido y compactación de Base clase 1	m3	724.75	$ 34.38	$24,916.91							Agua	m3	0.10	
												Material de Base clase I	m3	1.20	
5.2	Suministro e instalación de adoquines de cemento (Vehicular)	m2	4831.66	$ 20.73	$100,160.31							Adoquin Vehicular gris (exagonal),35 x m2	m2	1.00	Adoquin Vehicular gris (exagonal),35 x m2 m2 1.00
												Arena	m3	0.08	Arena m3 0.08
6.1	Limpieza de sumideros (Inc.Desalojo)	Unidad	8	$ 23.38	$187.04										
	TOTAL				**$204,045.31**										

Elaboración: Leonela Carlos

MATERIAL A UTILIZARSE

MES 1			MES 2			MES 3			MES 4		
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
Tiras	U	7.50	Mejoramiento de prestamo importado	m3	1.25	Cemento	kg	421.07	Cemento	kg	424.00
Clavos para encofrado de 2" A 3 1/2"	kg	0.26	Agua	m3	0.29	Piedra 3/4	m3	0.84	Piedra 3/4	m3	1.15
Cuartones semiduro	U	4.50	Cemento	kg	385.00	Arena	m3	1.10	Arena	m3	1.57
Cal (25kg)	kg	1.00	Piedra 3/4	m3	0.72	Agua	m3	0.29	Agua	m3	0.28
Mejoramiento de prestamo importado	m3	1.25	Arena	m3	1.33	Tiras	u	9.29	Tiras	u	8.49
Agua	m3	0.14	Tiras	u	8.07	Cuartones semiduros	u	1.88	Cuartones semiduros	u	2.55
Tuberia de PVC 1/2"(roscable)	ml.	1.00	Cuartones semiduros	u	1.39	Curador aditivo	kg	4.82	Curador aditivo	kg	4.16
Unión PVC 1/2" (roscable)	u.	1.00	Curador aditivo	kg	3.16	Clavos para encofrado de 2" A 3 1/2"	kg	0.56	Clavos para encofrado de 2" A 3 1/2"	kg	1.32
Codo 90 PVC 1/2" (unión roscable)	u.	1.00	Clavos para encofrado de 2" A 3 1/2"	kg	0.47	Malla electrosoldada corrugada 6,25 x 2.4 A (6.15)	kg	2.96	Malla electrosoldada corrugada 6,25 x 2.4 (6.15)	kg	2.96
Permatex (tubo peq.)	u	0.20	Tuberia corrugada Novafort De 540mm incluye junta de neopreno	ml	1.00	Material de Base clase I	kg	1.20	Angulo de 2" por 3mm espesor con varilla corrugada de 10mm, incluye soldadura 6011 y pintura	u	1.00
Teflón	rll	0.01	Tuberia de PVC 1 (2")roscable)	ml.	1.00	Adoquin Vehicular gris (exagonal), 35 x m2	m3	1.00	Tabla	u	1.00
			Unión PVC 1/2" (roscable)	u.	1.00				Adoquin Vehicular gris (exagonal), 35 x m2	m2	1.00
			Codo 90 PVC 1/2" (unión roscable)	u.	1.00						
			Permatex (tubo peq.)	u	0.20						
			Teflón	rll	0.10						

Figura 43: Resumen de Material a Utilizarse
Elaboración: Leonela Carlos

Tabla 23 - III: Flujo de gastos de Materiales

FLUJO DE GASTOS DE MATERIALES

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	GASTO DE MATERIALES											
			MES 1			MES 2			MES 3			MES 4		
			CANTIDAD	COSTO	COSTO TOTAL	CANTIDAD	COSTO	COSTO TOTAL	CANTIDAD	COSTO	COSTO TOTAL	CANTIDAD	COSTO	COSTO TOTAL
	HOSPITAL MONTE SINAI													
	VIA PERIMETRAL AL HOSPITAL MONTE SINAI													
1.1	Trazado y Replanteo	Día	30.00	$ 5.07	$ 152.10									
2.1	Excavacion y desalojo con maquinaria (Distancia 4 km)	m3												
2.2	Relleno compactado con material importado incluye transporte	m3	1413.12	$ 2.64	$ 3,730.64	942.08	$ 2.64	$ 2,487.09						
3.1	Hormigón armado de Esp.= 10cm F´c= 210 Kg/cm2 para rampas	m2							32.40	$ 14.27	$ 462.35	3.60	$ 14.27	$ 51.37
3.2	Hormigón simple de Esp=10cm F´c= 210 Kg/cm2 para aceras	m2				349.89	$ 9.32	$ 3,260.96	349.89	$ 10.07	$ 3,523.37	9.32	$ 10.07	$ 93.85
3.3	Hormigon simple F´c= 210 Kg/cm2 para muro y bordillo cuneta	m3				29.09	$ 106.95	$ 3,111.39	29.09	$ 119.95	$ 3,489.59	14.55	$ 119.95	$ 1,744.79
3.4	Tapas marco y contramarco de hormigón (0,75X0,75)m	Unidad										22.00	$ 50.36	$ 1,107.92
3.5	Alzada de cajas domiciliarias	Unidad							22.00	$ 12.50	$ 275.00			
4.1	Desmontaje y montaje de medidores de agua	Unidad	30.00	$ 2.92	$ 87.60									
4.2	Suministro e instalacion de tuberia corrugada de PVC d= 540mm	ml				20.00	$ 94.36	$ 1,887.20						
4.3	Rrepación de guias domiciliarias de 1/2" para AAPP	Unidad				30.00	$ 2.94	$ 88.20						
5.1	Provisión, tendido y compactación de Base clase 1	m3							724.75	$ 13.20	$ 9,566.70			
5.2	Suministro e instalación de adoquines de cemento (Vehicular)	m2							4348.49	$ 15.09	$ 65,618.77	483.17	$ 14.98	$ 7,237.83
6.1	Limpieza de sumideros (Inc.Desalojo)	Unidad												
	TOTAL				$ 3,970.34			$ 10,834.84			$ 82,935.78			$ 10,235.76

Elaboración: Leonela Carlos

Figura 44: Gasto Mensual de Materiales
Elaboración: Leonela Carlos

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones Y Recomendaciones

4.1.1. Conclusiones.

El desarrollo del presente trabajo de titulación cumple su objetivo principal de presentar una planeación y programación de la obra, a más de la metodología adecuada para la construcción del adoquinado, aceras y bordillos de la Calle María Auxiliadora.

Es decir cada etapa y actividades propuestas, van de acuerdo a las contextos del proyecto, las particularidades del terreno y lo más cercano a la realidad, con el fin de minimizar los imprevistos de obra que pueden afectar en el tiempo planificado de su ejecución.

4.1.2. Recomendaciones.

- Seguir la secuencia de etapas y actividades constituida en la planificación, estos están relacionados entre la parte administrativa y operativa del proyecto cumpliendo con las etapas de la planificación.
- Elegir al personal capacitado para optimizar y maximizar el rendimiento de cada actividad durante la ejecución de la obra.
- Poner en práctica todos los pasos ya que se ha detallado minuciosamente en todo lo largo del proyecto, los planes de manejo y

control de obra se recomienda practicarlo, para que el tiempo de duración de la obra se lleve con mucho éxito en el tiempo estipulado.

- La correcta planeación del proyecto nos dio el tiempo real de ejecución, en los futuros proyectos se aconseja planificar las obras en su totalidad y llevar una metodología adecuada de construcción.
- Implementar la metodología de construcción para una correcta ejecución de las actividades planteadas, y así obtener una buena calidad constructiva.

BIBLIOGRAFÍA

Yepez Piqueras, V. (2013). Poli (Blogs) UPV. Obtenido de http://procedimientosconstruccion.blogs.upv.es/2013/04/19/la-curva-s-de-costes-acumulados-de-un-proyecto/

Alcadia de Babahoyo. (2016). Obtenido de http://www.babahoyo.gob.ec/portal/frontend/noticia.php?id=165

Alcaldia de Milagro. (2015). Obtenido de http://www.milagro.gob.ec/2015/10/relleno-y-compactacion-de-calles-tumbes-y-tarqui-en-su-etapa-final/

Antill, & Woohead. (1995). Metodo de la ruta critica y su aplicacion en la construccion. Mexico: Limusa.

AÑORVE CASTELLANOS, I., & TÉLLEZ HERNÁNDEZ, V. M. (23 de MARZO de 2016). ADMINISTRACIÓN, PLANEACIÓN Y CONTROL.

Arcmap. (2016).

BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO . (2016). LOS SISTEMAS DE MONITOREO Y EVALUACION: HACIA LA MEJORA CONTINUA DE LA PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA Y LA GESTIÓN PÚBLICA. (C. M. Salas, Ed.) LIMA: BID.

Baquerizo Arosemena, C. (2007). Gerencia de Proyectos para Constructores e Inmobiliarias. Teorias y Ejemplo Práctico (Segunda ed.). Guayaquil, Guayas, Ecuador: Talleres Gráficos del Arvhivo Histórico del Guayas.

Barber. (2006).

Betancourt Campoverde, J. G. (13 de 11 de 2015).

Constumática. (2016). Obtenido de http://www.construmatica.com/construpedia/La_Calidad_y_la_ISO_9000:_Calidad_en_la_Gesti%C3%B3n

D. Mattos, A., & Valderrama, F. (2014). Métodos de Planificación y Control de obras del Diagrama de barras al BIM. En A. D. Mattos, Métodos de Planificación y Control de obras del Diagrama de barras al BIM. Barcelona: Reverté.

Datateca UNAD. (2015). Obtenido de datateca.unad.edu.co/contenidos/102803/MODULO_ACADEMICO/lec

Desarrollo, B. I. (2012). Libro de Buenas Practicas de Gestion para Resultados en Desarrollo de Latinoamerica y El Caribe. Washington: BID.

Díaz, I. A. (2014). Las fallas de planeación y su incidencia en el contrato estatal de obra. Revista Digital de Derecho Administrativo n.° 11, 177-207.

Euroadoquin. (2004). Obtenido de http://www.euroadoquin.org/fileadmin/manual_coloc/manual_colocacion.pdf

Gido, J., & Clements, J. P. (2012). Administración Exitosa de Proyectos (Quinta ed.). Mexico: Thomson.

Hicks, T. (s.f.). (M. G.-H. Company, Ed.)

Investigación de Operaciones. (2016). Obtenido de http://www.investigaciondeoperaciones.net/cpm.html

Joncedos. (2015). Obtenido de https://sites.google.com/site/joncedos/capitulos-de-construccion/descapote/replanteo

Lazala, L., & Martinez, R. (2013). Programación y Control Utilizando el Método del Camino Crítico. Republica Dominicana.

Pérez Cervantes, J. C. (08 de Marzo de 2004). UDLAP BIBLIOTECA. Obtenido de UNIVERSIDAD DEV LAS AMERICAS PUEBLA COLECCIÓN DE TESIS DIGITALES: http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/mgc/perez_c_jc/

Rey Contento, M. X. (24 de 11 de 2015).

Sendin Escalona, A. (07 de Octubre de 2005). Paginas personales de usta. Obtenido de http://paginaspersonales.deusto.es/asendin/Archivos/Proyectos/040504_ContenidoProyectos-Capt01_v2.pdf

Wikipedia. (2015). Obtenido de es.wikipedia.org

ANEXOS

WWW.FINACA.COM

INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DEL CANTÓN PEDRO CARBO

UBICACIÓN GEOGRÁFICA.

El cantón Pedro Carbo es un cantón de la Provincia del Guayas en la República del Ecuador. Su cabecera cantonal es Pedro Carbo.

EXTENSIÓN Y POBLACIÓN

Su territorio tiene una extensión de 940 Km² y su población es de 43.436 habitantes.

LÍMITES

- *Norte: Con el cantón Paján (provincia de Manabí)*
- *Sur: Con la provincia de Santa Elena*
- *Este: Con el cantón Isidro Ayora y Colimes*
- *Oeste: Con el cantón Paján (provincia de Manabí)con el cantón Paján*

PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

El cantón Pedro Carbo posee un suelo fértil, con buena producción de arroz, maíz, algodón, girasol, maní y banano. En lugares llamados vegas o ciénagas se siembran diversos productos agrícolas con óptimos resultados, se cría ganado de calidad, especialmente vacuno y caprino. Existe un lugar llamado la Chonta, donde se procesa el algodón. Algunos habitantes son hábiles ebanistas y tejedores de paja toquilla.

CLIMA Y TEMPERATURA

Está asentada a 97 m.s.n.m., es cálido, ardiente y seco. En algunas épocas es húmedo, se distinguen las dos estaciones, invierno y verano, temperatura promedio de 27°C y precipitación promedio anual de 793 mm. Parte de su territorio está influenciado por el bosque seco tropical, lo que permite que comparta especies del bosque tumbesino, ecosistema de importancia en el contexto internacional por la diversidad de flora y fauna que se encuentra en él.

SERVICIOS BÁSICOS

Esta comunidad cuenta con su infraestructura y servicios improvisados hasta donde su capacidad de desarrollo urbano le ha permitido, aunque con ciertas deficiencias.

Su infraestructura cuenta con instituciones educacionales como jardines de niños, primarios, secundarios, y su colegio de bachilleres. En el sector salud, el municipio tiene consultorios privados de diferentes ramas de la medicina, y también un centro de salud.

UBICACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto se encuentra ubicado en la parroquia Sabanilla, en el cantón Pedro Carbo, perteneciente a la provincia del Guayas.

PROYECTO:

"ADOQUINADO VEHICULAR, ACERAS Y BORDILLOS DE LA CALLE MARIA AUXILIADORA DESDE GUILLERMO RONQUILLO HASTA LA CALLE 10 DE AGOSTO DE LA PARROQUIA SABANILLA DEL CANTON PEDRO CARBO"

Se incluirán las Especificaciones Técnicas del Proyecto, correspondiente a cada uno de los rubros a contratarse. Cada uno de estos rubros, contendrá la descripción del mismo, procedimiento de trabajo, materiales a emplearse, requisitos, equipo mínimo para la ejecución del rubro, ensayos, tolerancias de aceptación, forma de medida y pago.

Cualquier discrepancia entre los componentes de los documentos contractuales, será resuelta acatando el siguiente orden de prioridad sobre los otros: Los Planos prevalecen sobre las Especificaciones Generales y Especiales y las Especificaciones Especiales prevalecen sobre las Especificaciones Generales.

Nota: los rubros en mención de este documento, en caso de no cumplir con las especificaciones técnicas o con el criterio del fiscalizador, se ordenara las correcciones o si es necesario el derrocamiento de los mismos, No se reconocerá pérdidas por la mala ejecución, o negligencia en las mismas, y se ejecutara la obra las veces que sean hasta quedar a satisfacción del fiscalizador o contratante.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES

RUBRO: TRAZADO Y REPLANTEO CON EQUIPO TOPOGRÁFICO.

DESCRIPCIÓN

Se entenderá por replanteo el proceso de trazado y marcado de puntos importantes, trasladando los datos de los planos al terreno y marcarlos adecuadamente, tomando en consideración la base para las medidas (B.M.) como paso previo a la construcción del proyecto.

Se realizará en el terreno el replanteo de todas las obras de movimientos de tierras, estructura y albañilería señaladas en los planos, así como su nivelación, los que deberán realizarse con aparatos de precisión como teodolitos, niveles, cintas métricas. Se colocará los hitos necesarios los mismos que no serán removidos durante el proceso de construcción, y serán comprobados por Fiscalización. El eje del cerramiento a construir se lo fijará a un metro de distancia medido a partir de las paredes del cerramiento actual, de forma paralela.

Luego de verificada la exactitud de los datos del levantamiento topográfico y solucionada cualquier divergencia, se inicia con la ubicación de un punto de referencia externo a la construcción, para luego localizar ejes y otros datos indispensables para la ejecución de los trabajos

Este trabajo será ejecutado por un Topógrafo experimentado.

Unidad: Unidad (U).

MEDICIÓN Y PAGO

Para su cuantificación se medirá el área del terreno replanteada hasta la línea mostrada en los planos o determinadas por la Fiscalización y su pago se realizará por Unidad (U) y de acuerdo a las cantidades y precios unitarios del contrato, incluye toda la mano de obra, materiales, equipo, herramientas, transporte y todas las demás actividades necesarias para la completa ejecución de los trabajos, a satisfacción de la Fiscalización.

RUBRO: EXCAVACION Y DESALOJO CON MAQUINARIA

DESCRIPCIÓN

Este trabajo consistirá en la excavación con maquinaria en cualquier tipo de terreno y cualquier condición, incluye el control y evacuación de agua, construcción y remoción de apuntalamientos y otras instalaciones necesarias para la debida ejecución del trabajo y el desalojo del material.

Todas las excavaciones se harán de acuerdo con los alineamientos, dimensiones y cotas señaladas en los planos o por el Fiscalizador.

Si el fondo de alguna excavación fuere removido más de lo indicado en los planos, será rellenado a expensas del Contratista, con material seleccionado y de calidad aprobada por el fiscalizador, el que será colocado en espesores sucesivos de 30 cm. debidamente compactados.

Todas las excavaciones deberán ser protegidas contra las lluvias y otras aguas con el objeto de garantizar que los elementos a construirse estén libres de agua al momento de realizarlas. Además deberán ser correctamente entibadas, cuando a criterio del Contratista o del Fiscalizador, presenten cierto riesgo laboral.

El desalojo se refiere al transporte de los materiales producto de las excavaciones hasta los sitios de depósito destinados para el efecto o indicados por el Fiscalizador.

UNIDAD: Metro cúbico (M3)

MEDICIÓN Y PAGO

Las cantidades a pagarse por la excavación sin clasificar y desalojo se realizará por metros cúbicos (M3) de terreno excavado, medido y aprobado por Fiscalización en obra, se pagará al costo indicado en el contrato.

No se incluirá en la medición la sobre excavación.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por excavación sin clasificar y disposición del material, incluyendo su transporte, colocación y desalojo y demás actividades conexas necesarias para el cumplimiento de las Especificaciones Ambientales y realizar la completa ejecución del trabajo a satisfacción de la Fiscalización.

RUBRO: RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL IMPORTADO

DESCRIPCIÓN

Será el conjunto de operaciones para la construcción de rellenos con cascajo mediano y grueso, hasta llegar a los niveles y cotas determinadas y requeridas.

El objetivo será el relleno de las áreas determinados en planos y/o requeridos en obra, hasta lograr mejorar el mismo de requerirlo el proyecto, hasta los niveles señalados en el mismo, de acuerdo con las especificaciones indicadas en el estudio de suelos y/o la fiscalización.

El material se obtendrá de aquellas zonas de préstamos previamente calificadas y autorizadas por la Fiscalización. Cuando las fuentes no sean designadas por la fiscalización, el Contratista deberá hacer todos los arreglos necesarios para obtener el material de préstamo y pagar todos los costos involucrados, así como informar oportunamente al Fiscalizador para que procedan los ensayos y calificación del mismo.

Unidad: Metro cúbico (m3).

PROCEDIMIENTO DE TRABAJO.-

Por tratarse de un trabajo que requiere especial atención, el procedimiento de trabajo y el equipo a utilizarse debe ser seguido de acuerdo al siguiente procedimiento:

- Elaboración y/o verificación del estudio de suelos de ser el caso, con las indicaciones y especificaciones del relleno a efectuarse y/o las determinadas por fiscalización.
- Se iniciará con el tendido de una capa uniforme horizontal de espesor no mayor de 20 cm., la que tendrá un grado de humedad óptima, que permita lograr la compactación y porcentaje de compactación exigida.
- La colocación del cascajo se los hará en capas aproximadamente horizontales y su espesor será de 20 cm ó de acuerdo a lo determinado por la Fiscalización y teniendo en cuenta el equipo de compactación que disponga el Contratista de la obra.
- El material será exento de grumos o terrones mayores a 10 cm dentro de un espesor de capa de 20 cm.
- En general y de no existir especificación contraria, el grado de compactación de los rellenos, mediante verificación con los ensayos de campo, deberán satisfacer al menos el 96% del Proctor Modificado, de la densidad establecida.
- Las excavaciones tendrán las paredes rugosas, para mejorar la adherencia del relleno.
- Definición de los sitios, niveles y pendientes finales del relleno.
- Selección y aprobación de fiscalización del material con el cual se realizará el relleno.
- Todo relleno se efectuará en terrenos firmes, que no contengan agua, materia orgánica, basura y otros desperdicios.
- Trazado de niveles y cotas que determine el proyecto, hasta donde llegará el relleno.
- Tendido y conformación de capas no mayores de 200 mm. de espesor.
- Compactación de cada capa de material, desde los bordes hacia el centro del relleno.
- Verificación del nivel exigido en el proyecto, aceptándose una tolerancia máxima de 20 mm. de diferencia en cualquier dirección.

MEDICIÓN Y PAGO

Se cubicará el volumen del relleno realmente ejecutado. Su pago será por metro cubico (M3). No se reconocerá pérdidas por compactación ni consolidación. Las cantidades establecidas en la forma indicada en el numeral anterior se pagarán a los precios unitarios establecidos en el Contrato.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por la preparación de la superficie a rellenar, provisión, transporte, tendido, hidratación y compactación del material hasta conseguir la densidad especificada, los ensayos y pruebas de laboratorio requerido y demás actividades conexas necesarias para el cumplimiento de las Especificaciones Ambientales y realizar la completa ejecución del trabajo a satisfacción de la Fiscalización.

RUBRO: HORMIGÓN ARMADO DE ESP=10 CM F'C=210 KG/CM2 PARA RAMPAS

DESCRIPCIÓN

Este trabajo consistirá en la construcción de rampas de hormigón de Cemento Portland con un f´c=210 Kg/cm2 mínimo, de conformidad con los planos y de acuerdo a las Especificaciones Generales para la Construcción de Camino y Puentes del MOP-001-F-2002 y acero de refuerzo.

El objetivo es la construcción de una base de rampas para exteriores, según los planos del proyecto, los detalles de colocación y las indicaciones de fiscalización.

Unidad: Metro cuadrado (M2).

PROCEDIMIENTO DE TRABAJOS

- Revisión de los planos y detalles del proyecto.
- Verificación de la piedra, arena, agua y aditivos a utilizar, aprobada por Fiscalización.
- Control de niveles, pendientes, alineaciones y superficie acorde con las especificaciones del proyecto.
- Sistemas de drenaje e instalaciones bajo suelo terminados.
- Colocación del hormigón Simple de 210 kg/cm2, control de calidad (pruebas de laboratorio) para obtener esta resistencia.
- La superficie deberá ser aplanada mediante regla, para luego ser alisada con paleta y acabado con llana o bailejo .La regla deberá ser de 3 metros de largo y 15 cm de altura.
- Fiscalización aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido, así como las tolerancias y condiciones en las que se realiza dicha entrega.
- Se utilizará malla electro soldada o acero de refuerzo en la zona de tracción de la rampa, dejando el recubrimiento respectivo y aprobado por el fiscalizador.

MEDICIÓN Y PAGO

La medición se la hará en unidad de área y su pago será por metro cuadrado "M2 ", en base de una medición ejecutada en obra, ordenados y aceptados por la Fiscalización.

Estos precios y pagos contemplan la compensación total por el suministro, transporte, mezclado y colocación de todos los materiales requeridos para su construcción así como también por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos a satisfacción de la Fiscalización, incluyendo el sellado de juntas y los costos que ocasionaren las pruebas y ensayos de laboratorios necesarios para el control de calidad de los materiales y de los trabajos ejecutados.

RUBRO: HORMIGÓN SIMPLE PARA ACERAS DE ESP=10 CM F'C= 210 KG/CM2

DESCRIPCIÓN

Este trabajo consistirá en la construcción de contrapisos de hormigón de Cemento Portland con un f´c=210 Kg/cm2 mínimo, de conformidad con los planos y de acuerdo a las Especificaciones Generales para la Construcción de Camino y Puentes del MOP-001-F-2002.

El objetivo es la construcción de una base de contrapiso para interiores/exteriores y aceras), según los planos del proyecto, los detalles de colocación y las indicaciones de fiscalización.

Unidad: Metro cuadrado (M2).

PROCEDIMIENTO DE TRABAJOS

- Revisión de los planos y detalles del proyecto.
- Verificación de la piedra, arena, agua y aditivos a utilizar, aprobada por Fiscalización.
- Control de niveles, pendientes, alineaciones y superficie acorde con las especificaciones del proyecto.
- Sistemas de drenaje e instalaciones bajo suelo terminados.
- Colocación del hormigón Simple de 210 kg/cm2, control de calidad (pruebas de laboratorio) para obtener esta resistencia.
- La superficie deberá ser aplanada mediante regla, para luego ser alisada con paleta y acabado con llana o bailejo .La regla deberá ser de 3 metros de largo y 15 cm de altura.
- En el caso de aceras deberá dejarse juntas de expansión de tal manera que coincidan con las juntas de los bordillos, la longitud entre juntas no deberá exceder de 4.5 m y las juntas serán besadas (cero mm).
- Fiscalización aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido, así como las tolerancias y condiciones en las que se realiza dicha entrega.

MEDICIÓN Y PAGO

La medición se la hará en unidad de área y su pago será por metro cuadrado "M2 ", en base de una medición ejecutada en obra, ordenados y aceptados por la Fiscalización.

Estos precios y pagos contemplan la compensación total por el suministro, transporte, mezclado y colocación de todos los materiales requeridos para su construcción así como también por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos a satisfacción de la Fiscalización, incluyendo el sellado de juntas y los costos que ocasionaren las pruebas y ensayos de laboratorios necesarios para el control de calidad de los materiales y de los trabajos ejecutados.

RUBRO: HORMIGÓN SIMPLE F'C= 210 KG/CM2 PARA MUROS, BORDILLOS

DESCRIPCIÓN

Es el hormigón simple, utilizado como la base de apoyo de los elementos estructurales, y que requiere de encofrado.

El objeto es la construcción de muros y bordillos en planos estructurales, documentos del proyecto o indicaciones de Fiscalización. Incluye el proceso de fabricación, vertido y curado de hormigón.

Además incluye la subida del nivel de las rampas ubicadas en las esquinas de las aceras a fin de que las aceras queden con un nivel uniforme y eliminar el desnivel de dichas rampas.

Unidad: Metro Cúbico (M3).

PROCEDIMIENTO DE TRABAJO

- El hormigón cumplirá con lo indicado en la Especificación Técnica de exigencias indicadas en la sección 801 de las especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes del MOP.001-F-2002; así como las tolerancias y condiciones en las que se hace dicha entrega.

- Revisión de los diseños del hormigón a ejecutar y los planos del proyecto.
- Tipo, dosificación, instrucciones y recomendaciones al utilizar aditivos.
- Control del acabado de la superficie de muros y bordillos de hormigón, conforme el acabado final.
- Las superficies a la vista serán lisas y limpias de cualquier rebaba o desperdicio.
- Cuidados para no provocar daños al hormigón, durante el proceso de fundición.
- Mantenimiento hasta el momento de su aprobación y/o de entrega recepción de la obra.
- Respetando el tiempo mínimo para el desencofrado de los laterales, se cuidará de no provocar daños y desprendimientos en las aristas, y de existir se procederá a cubrir las fallas en forma inmediata, por medio de un mortero de similar características al hormigón utilizado, con los aditivos requeridos, que garanticen las reparaciones ejecutadas.
- Fiscalización aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido, que se sujetará a los resultados de las pruebas de laboratorio y de campo que satisfaga los requerimientos y exigencias indicadas en la sección 801 de las especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes del MOP.001-F-2002; así como las tolerancias y condiciones en las que se hace dicha entrega.

MEDICIÓN Y PAGO

La medición se la hará en unidad de volumen y su pago será por metro cúbico (M3). Se cubicará las tres dimensiones del elemento ejecutado: largo, ancho y altura; es decir el volumen real del rubro ejecutado. Estos precios y pagos constituirán la compensación total por el suministro de materiales, el mezclado, transporte, colocación, acabado y curado de hormigón simple así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas, necesarias para la ejecución de los trabajos a entera satisfacción de la Fiscalización.

RUBRO: TAPAS DE MARCO, CONTRAMARCO Y HORMIGÓN DE (0,75X0, 75) M

DESCRIPCIÓN

El rubro comprende la elaboración de tapa de hormigón simple de 0.75x0.75, con marco y contramarco los mismos que llevaran ángulos de 2" x e=3mm y malla con varillas Ø 8mm C10cm, debidamente pintadas con pintura anticorrosiva.

PROCEDIMIENTO DE TRABAJO

- Se deberá reconstruir el marco de hormigón de la caja de AASS, para luego instalar el marco metálico
- La tapa será de hormigón simple con malla y varillas de Ø8mm C 10cm, las mismas que deberá llevar contramarco con ángulos de 2" x 3mm debidamente pintado con pintura anticorrosiva.

Unidad: Unidad (U)

MEDICIÓN Y PAGO

La medición se la hará por unidad de tapa debidamente instalada y su pago igualmente será por unidad "U", verificando la cantidad realmente instalada que será comprobada en obra y con los planos del proyecto.

El precio Unitario incluirá la compensación total por la provisión de los materiales, transporte, la utilización de la mano de obra, equipo, herramientas, reparaciones y todas las actividades y materiales necesarios para la completa ejecución de los trabajos, a plena satisfacción de la Fiscalización

RUBRO: REPARACIÓN DE COPAS PARA TAPAS: ALZADA DE CAJAS DOMICILIARIAS

DESCRIPCIÓN

Se reconstruirá las paredes de hormigón que se encuentran en mal estado y que luego serán fundidas hasta el nivel de acera, para el acople adecuado de las tapas y se rematara en su interior. Incluye también la subida o bajada de las cajas domiciliarias sin excepción, tal como lo disponga la fiscalización si fuese el caso.

UNIDAD: Unidad (U)

MEDICIÓN Y PAGO

La medición se la hará por unidad y su pago será por la unidad (U).Las cantidades a pagarse por la instalación y suministro serán medidos en su posición original efectivamente ejecutada y aceptada, de acuerdo con los planos y las instrucciones del Fiscalizador

Las cantidades establecidas se pagarán a los precios contractuales y que consten en el contrato. Estos precios y pago constituirán la compensación total del rubro, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas.

RUBRO: DESMONTAJE Y MONTAJE DE MEDIDORES DE AGUA

DESCRIPCIÓN

Comprende el proceso de desmontaje y posterior reubicación y montaje de medidor de agua a nivel de la acera, según la ubicación y cotas determinadas y según las indicaciones de la fiscalización.

UNIDAD: Unidad (U)

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La medición y su pago será por Unidad (U). Las cantidades a pagarse por el montaje y desmontaje serán medidos en su posición original efectivamente ejecutada y aceptada, de acuerdo con los planos y las instrucciones del Fiscalizador

Las cantidades establecidas se pagarán a los precios contractuales y que consten en el contrato. Estos precios y pago constituirán la compensación total del rubro, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas.

RUBRO: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA CORRUGADA DE PVC D=540MM

DESCRIPCIÓN

Este trabajo consistirá en el suministro e instalación de la tubería corrugada de Ø 540mm, de las clases, tamaños y dimensiones estipulados en los documentos contractuales. Serán instalados en los lugares señalados en los planos o fijados por el Fiscalizador, de acuerdo con las presentes especificaciones y de conformidad con los alineamientos y pendientes indicados.

La tubería corrugada de Ø540mm deberá ser de sección circular y fabricados según la NORMA INEN 2059 primera revisión.

Este trabajo incluirá el suministro de materiales, uniones, juntas, conexiones, tomas y muros terminales, necesarios para completar la obra de acuerdo con los detalles indicados en los planos.

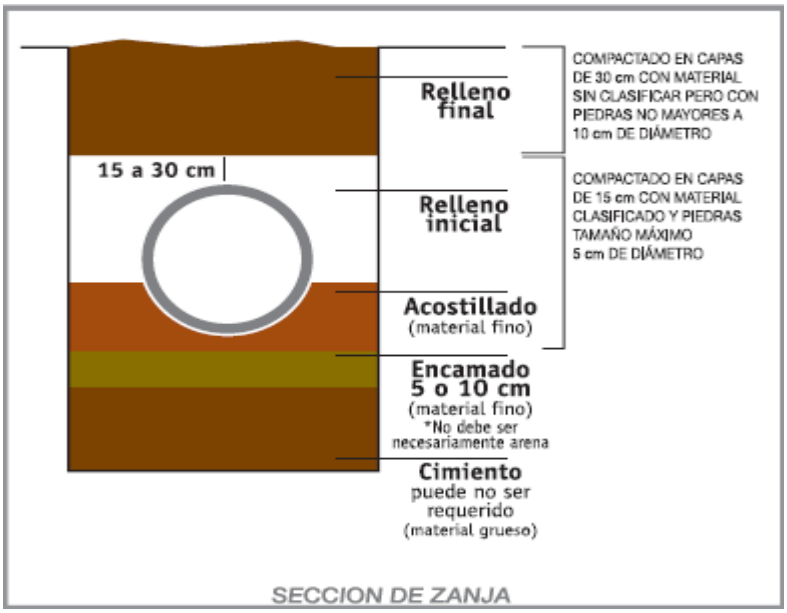
INSTALACIÓN

Excavación

Tanto la excavación de zanja como el relleno deben estar de acuerdo con la norma ASTM D 2321.Es recomendable que la zanja sea lo suficientemente ancha para permitir a un hombre trabajar en condiciones de seguridad.

Cuando el fondo de zanja es inestable debe ser estabilizado; en este caso se recomienda colocar material de fundición (pétreo grueso) en capas compactadas de 15 cm y sobre éste la capa de encamado de material fino.

Relleno



El relleno se efectuará lo más rápidamente posible después de instalada la tubería, para proteger a ésta contra rocas que puedan caer en la zanja y eliminar la posibilidad de desplazamiento o de flotación en caso de que se produzca una inundación, evitando también la erosión del suelo que sirve de soporte a la tubería.

El suelo circundante a la tubería debe confinar convenientemente a la zona de relleno para proporcionar el soporte adecuado a la tubería, de tal manera que el trabajo conjunto de suelo y tubería le permita soportar las cargas de diseño.

El relleno de zanjas se realizará por etapas, según el tipo y condiciones del suelo de excavación, como sigue:

Cimiento

Que puede ser o no requerido y que, sólo en caso necesario, consistirá de una capa de restitución, con material seleccionado pétreo, del material de mala calidad removido.

Encamado o plantilla de tubería

Que consiste en una capa de 5 a 10 cm de material fino, que servirá de apoyo a la tubería. El material utilizado será del propio material de excavación o de material de préstamo o importado y deberá ser apisonado hasta obtener una superficie firme de soporte de la tubería en pendiente y alineamiento.

Cuando hay flujo de agua no es recomendable utilizar arena.

Acostillado

Corresponde a la parte del relleno entre la superficie de apoyo inferior del tubo sobre la capa de encamado y el nivel del diámetro medio, realizado con material proveniente del material de excavación (aceptado) o en caso contrario con material de préstamo importado. Este material no deberá contener piedras de tamaño superior a 5 cm por cualquiera de sus lados o diámetro. Las capas de material para compactar no serán superiores a 15 cm.

Relleno inicial

Corresponde al material que cubre la parte superior del tubo desde el nivel del diámetro medio hasta un límite de 15 a 30 cm sobre su generatriz superior. Este material no deberá contener piedras de tamaño superior a 5 cm por uno cualquiera de sus lados o diámetro.

Relleno final

Comprende la capa de material entre el límite superior del relleno inicial y la rasante del terreno; se podrá utilizar el mismo material de excavación si este es de calidad aceptable y puede contener piedras, cascotes o cantos rodados no mayores a 10 cm por uno cualquiera de sus lados o diámetro, y puede ser vertido por volteo o mediante arrastre o empuje de equipo caminero. Las capas de relleno para compactar no serán mayores de 30 cm de altura.

Antes de la compactación, el contenido de humedad del material debe ser el óptimo para ser sometido hasta una compactación para conseguir por lo menos el 95% de la máxima densidad seca, según el ensayo del Proctor Estándar. Los equipos de compactación a utilizar desde la capa de cimiento hasta la del relleno inicial pueden ser compactadores manuales y mecánicos; rodillos sólo podrán ser utilizados sobre el relleno final.

UNIDAD: Metro Lineal (M)

MEDICIÓN Y PAGO

La medición se la hará en metros lineales y su pago será por metro lineal (M).Las cantidades a pagarse por la instalación y suministro serán medidos en su posición original efectivamente ejecutada y aceptada, de acuerdo con los planos y las instrucciones del Fiscalizador

Las cantidades establecidas se pagarán a los precios contractuales y que consten en el contrato. Estos precios y pagos constituirán la compensación total por la instalación y suministro de tubería corrugada de Ø540mm, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas

RUBRO: REPARACIÓN DE GUÍAS DOMICILIARIAS DE ½" PARA AGUA

DESCRIPCIÓN

Este rubro consiste en la reposición e instalación de guías domiciliares, las mismas que se realizaran de acuerdo a los requerimientos emitidos por el Fiscalizador.

PROCEDIMIENTO DE TRABAJO

Se procederá a la colocación del collarín de PVC, la colocación de tubería y sus respectivos acoples de PVC, en el lugar determinado por la Fiscalización. Este rubro incluye la excavación y relleno necesario para la realización de estos trabajos.

Materiales mínimos: Collarín PVC, tubería de ½" PVC y accesorios PVC

Unidad: Unidad (U)

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Se medirá y pagará por Unidad (U) según la cantidad de guías domiciliarias realmente reparadas.

La medida se realizará con base en cálculos realizados sobre Planos Arquitectónicos y/o en campo. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato e incluye toda la mano de obra, materiales,

equipo, herramientas, transporte y todas las demás actividades necesarias para la completa ejecución de los trabajos, a satisfacción de la Fiscalización.

RUBRO: PROVISIÓN, TENDIDO Y COMPACTACION DE BASE CLASE 1

DESCRIPCIÓN

Este trabajo consistirá en la construcción de una capa de Base e = 0.20 m., compuestas por agregados triturados total o parcialmente o cribados, estabilizados con agregados finos procedentes de la trituración, o suelos finos seleccionados, o ambos.

La capa de base se colocará sobre una subrasante previamente preparada y aprobada, y de acuerdo con los alineamientos, pendientes y sección transversal establecida en los planos o en las disposiciones especiales.

MATERIALES.- La base de agregados clase I está constituida por agregados gruesos y finos, triturados en un 100% y tendrá como especificaciones, el límite liquido de la fracción que pasa el tamiz # 40 deberá ser menor de 25 y el índice de plasticidad menor de 6. El porcentaje de desgastes por abrasión de los agregados será menor del 40% y el valor de soporte de CBR deberá ser igual o mayor al 80%.

Los límites granulométricos para base clase I establecidos son de la siguiente manera:

Tamiz	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada
	Tipo A
2" (50.8 mm.)	100
1 1/2" (38.1 mm.)	70 - 100
1" (25.4 mm.)	55 - 85
3/4" (19.0 mm.)	50 - 80
3/8" (9.5 ms.)	35 - 60
No. 4 (4.76 ms.)	25 - 50
No. 10 (2.0 ms.)	20 - 40
No. 40 (0.425 mm.)	10 - 25
No. 200 (0.075 mm.)	2 – 12

EQUIPO.- El equipo mínimo necesario constará de equipo de transporte, maquinaria para distribución, premezclado, esparcimiento y conformación, tanqueros para hidratación y rodillos lisos o rodillos vibratorios.

ENSAYOS Y TOLERANCIAS.- La granulometría del material de base será comprobada mediante el ensayo INEN 696 y 697 (AASHTO T-11 y T-27), el mismo que se llevará a cabo al finalizar la mezcla en planta o inmediatamente después del mezclado final en la vía.

Para comprobar la calidad de la construcción se deberá realizar en todas las capas de base los ensayos de densidad de campo, usando equipo nuclear debidamente calibrado o mediante el ensayo AASHTO T-147 ó T-191. En todo caso, la densidad mínima de la base no será menor que el 100% de la densidad máxima y humedad óptima realizados con las regulaciones AASHTO T-180, método

En ningún punto de la capa de base terminada, el espesor deberá variar en más de 1 cm. con el espesor indicado en los planos.

Estos espesores y la densidad de la base, serán medidos luego de la compactación final de la base, cada 100 mts. de longitud, en puntos alternados al eje y a los costados del camino.

PROCEDIMIENTO DE TRABAJO

SELECCIÓN Y MEZCLADO.- Los agregados preparados para 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.

TENDIDO Y CONFORMACIÓN.- Una vez mezclado e hidratado en planta el material de base, deberá cargarse directamente en volquetes, evitándose la segregación, y transportado al sitio para ser esparcido por medio de distribuidoras apropiadas, en franjas de espesor uniformes 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 determinada avance a una distancia conveniente de la distribución.

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 mínimos 8 toneladas, rodillos vibratorios de energía de compactación equivalente o mayor.

Unidad: Metro Cúbico (M3).

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Las cantidades a pagarse por la construcción de una base de agregados clase será el número de metros cúbicos (M3) efectivamente ejecutados y aceptados por el fiscalizador, medidos en sitio después de la compactación. Las cantidades determinadas en la forma indicada anteriormente, se pagarán a los precios establecidos en el contrato.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por la preparación y suministro de los agregados, mezcla, distribución, tendido, hidratación, conformación y compactación del material empleado para la capa

de base incluyendo mano de obra, equipo, herramientas, materiales y más operaciones conexas para la realización completa de los trabajos.

RUBRO: SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE ADOQUIN VEHICULAR GRIS

DESCRIPCIÓN

Este trabajo consistirá en el suministro y colocación de adoquín vehicular gris incluido cama de arena que serán instalados en el sitio de la obra en cualquier condición, incluye el control y evacuación de agua, construcción y remoción de apuntalamientos y otras instalaciones necesarias para la debida ejecución del trabajo.

Todas las tareas previstas para este trabajo se harán de acuerdo con los alineamientos, dimensiones y cotas señaladas en los planos o por el Fiscalizador.

El ancho de operación y las cantidades a efectuarse no podrán ser aumentados por el Contratista para su conveniencia de trabajo.

El lecho de la zanja de asiento de los adoquines deberá ser firme en todo su ancho y longitud

Si el fondo de alguna excavación fuere removido más de lo indicado en los planos, será rellenado a expensas del Contratista, con material seleccionado y de calidad aprobada por el fiscalizador, el que será colocado en espesores sucesivos de 30 cm. debidamente compactados.

Todas las instalaciones deberán ser protegidas contra la lluvia y otras aguas con el objeto de garantizar que los elementos a construirse estén libres de agua al momento de realizarlas. Además deberán ser correctamente entibadas, cuando a criterio del Contratista o del Fiscalizador, presenten cierto riesgo laboral.

El suministro e instalación se refiere al transporte de los materiales hasta los sitios de depósito destinados para el efecto o indicados por el Fiscalizador.

Unidad: Metro cuadrado (M2).

MEDICIÓN Y PAGO

Las cantidades a pagarse por el suministro e instalación de adoquín vehicular gris se realizará por metros cuadrado (M2) de material provisto, medido y aprobado por Fiscalización en obra, se pagará al costo indicado en el contrato.

No se incluirá en la medición la sobre extracción.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por extracción sin clasificar y disposición del material, incluyendo su transporte, y demás actividades conexas necesarias para el cumplimiento de las Especificaciones Ambientales y realizar la completa ejecución del trabajo a satisfacción de la Fiscalización.

RUBRO: ARREGLOS GENERALES EN ACERAS, BORDILLOS, SUMIDEROS

DESCRIPCION

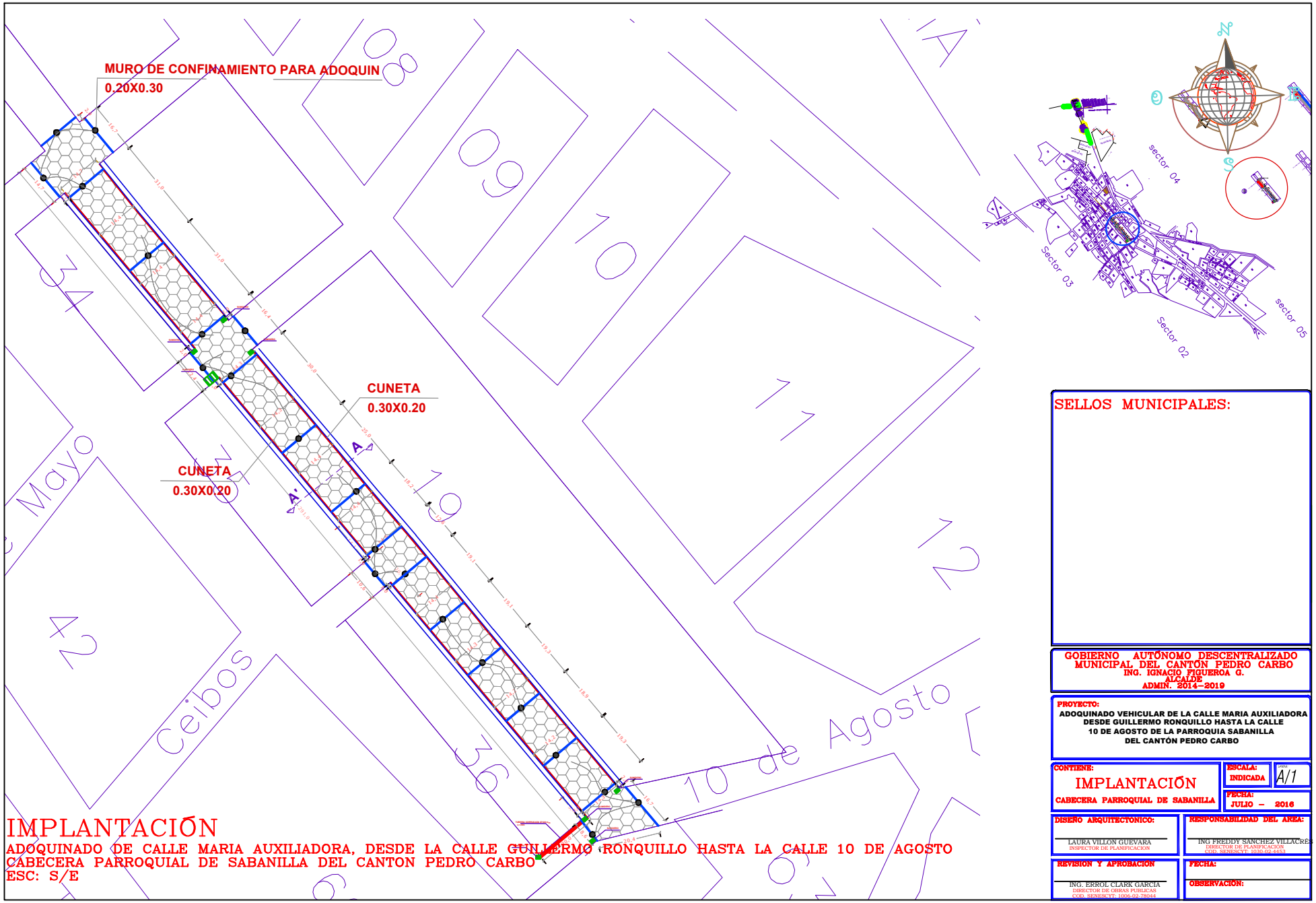
Este rubro consiste en la construcción, mantenimiento y reparaciones necesarias en aceras y bordillos, limpieza, reparación y arreglo de sumideros además de la colocación de rejillas con varillas en los mismos según medidas comprobadas en sitio o según las indicaciones del fiscalizador, subidas y bajadas de cajas de AA.SS., AA.LL. existentes y todos los demás trabajos necesarios los mismos que se realizaran de acuerdo a los requerimientos emitidos y aprobados por el Fiscalizador.

Unidad: Unidad (U)

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

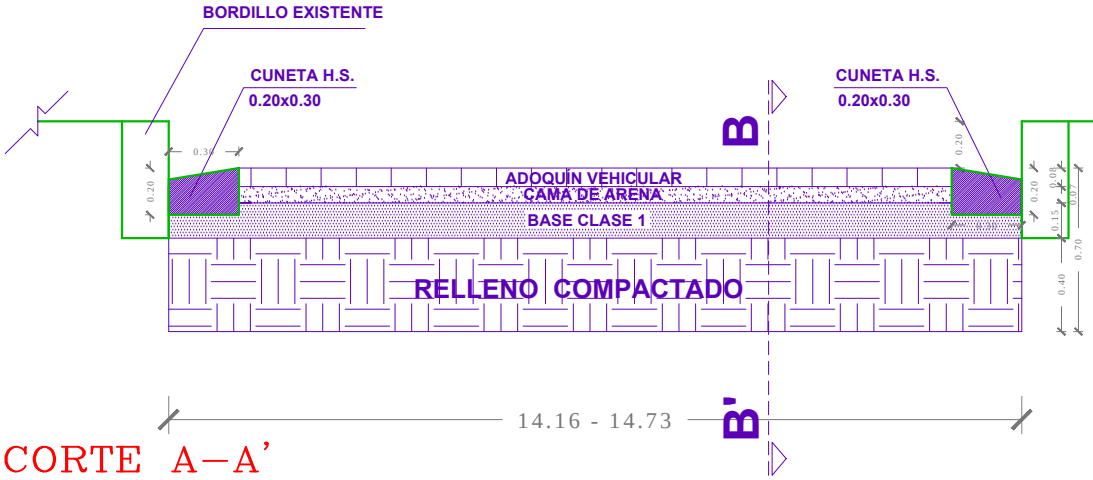
Se medirá y pagará por Unidad (U) según la cantidad de arreglos generales en aceras, bordillos, sumideros.

La medida se realizará con base en cálculos realizados sobre Planos Arquitectónicos y/o en campo. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato e incluye toda la mano de obra, materiales, equipo, herramientas, transporte y todas las demás actividades necesarias para la completa ejecución de los trabajos, a satisfacción de la Fiscalización.



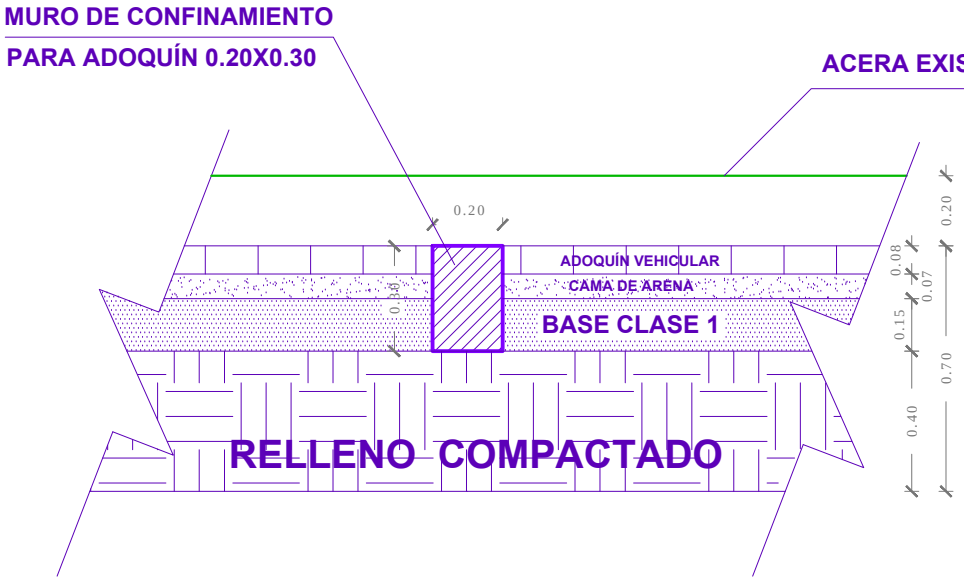
IMPLANTACIÓN

ADOQUINADO DE CALLE MARIA AUXILIADORA, DESDE LA CALLE GUILLERMO RONQUILLO HASTA LA CALLE 10 DE AGOSTO
CABECERA PARROQUIAL DE SABANILLA DEL CANTON PEDRO CARBO
ESC: S/E



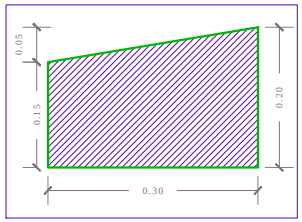
CORTE A–A'

ESC: 1:30



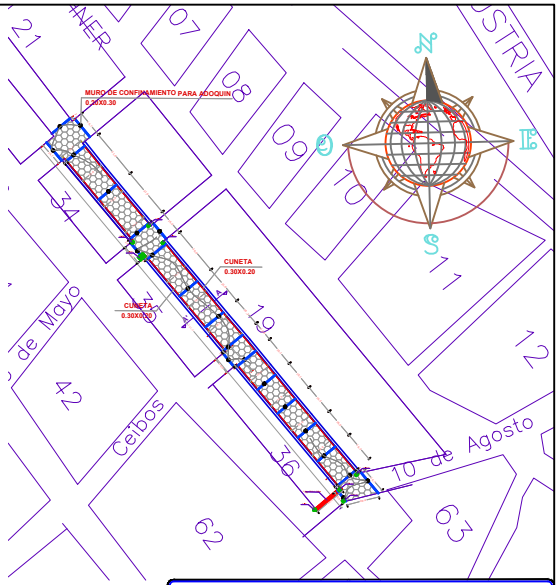
CORTE B–B'

ESC: 1:20



DETALLE DE CUNETA

ESC: 1:10



SELLOS MUNICIPALES:

GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN PEDRO CARBO
ING. IGNACIO FIGUEROA G.
ALCALDE
ADMIN. 2014–2019

PROYECTO:

ADOQUINADO VEHICULAR DE LA CALLE MARIA AUXILIADORA DESDE GUILLERMO RONQUILLO HASTA LA CALLE 10 DE AGOSTO DE LA PARROQUIA SABANILLA DEL CANTÓN PEDRO CARBO

CONTIENE: CORTES

CABECERA PARROQUIAL DE SABANILLA

ESCALA: INDICADA

LÁMINA: A/2

FECHA: JULIO – 2016

DISEÑO ARQUITECTONICO:

LAURA VILLON GUEVARA
INSPECTOR DE PLANIFICACION

RESPONSABILIDAD DEL AREA:

ING FREDDY SANCHEZ VILLACRES
DIRECTOR DE PLANIFICACION
COD. SENESCYT: 1020-02-4453

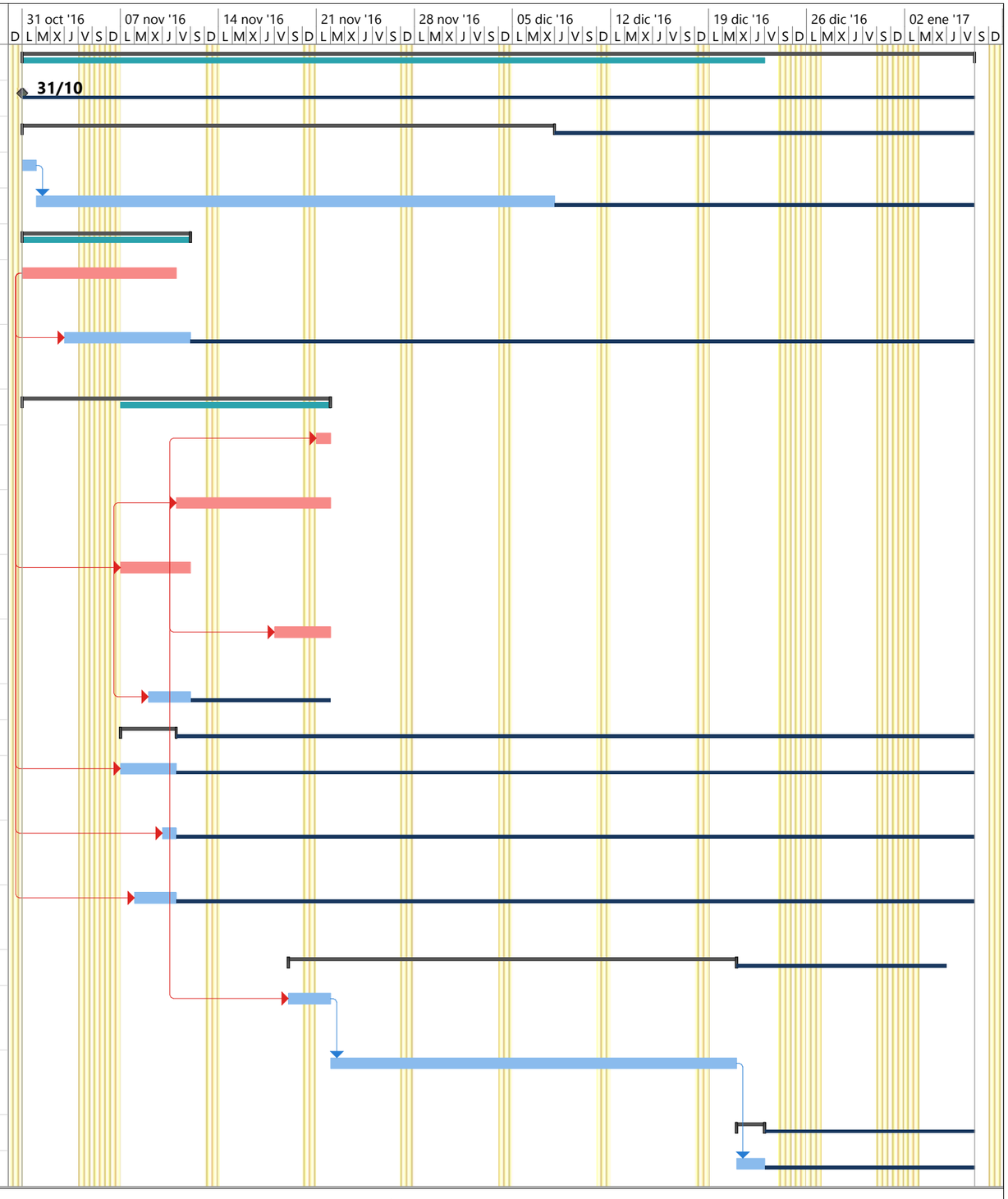
REVISION Y APROBACION

ING. ERROL CLARK GARCIA
DIRECTOR DE OBRAS PUBLICAS
COD. SENESCYT: 1006-02-78044

FECHA:

OBSERVACIÓN:

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
1		**ADOQUINADO, ACERAS Y BORDILLOS**	**53 días**	**lun 31/10/16**	**vie 06/01/17**	
2		**INICIO DEL PROYECTO**	0 días	lun 31/10/16	lun 31/10/16	
3		**OBRAS PRELIMINARES**	**31 días**	**lun 31/10/16**	**mié 07/12/16**	
4		Comedor	1 día	lun 31/10/16	lun 31/10/16	
5		Trazado y replanteo	30 días	mar 01/11/16	mié 07/12/16	4
6		**MOVIMIENTO DE TIERRAS**	**9 días**	**lun 31/10/16**	**vie 11/11/16**	
7		Excavacion y desalojo con maquinaria (Distancia 4 km)	8 días	lun 31/10/16	jue 10/11/16	
8		Relleno compactado con material importado incluye transporte	6 días	jue 03/11/16	vie 11/11/16	7CC+3 días
9		**OBRAS DE HORMIGON**	**17 días**	**lun 31/10/16**	**lun 21/11/16**	
10		Hormigón armado de Esp.= 10cm F´c= 210 Kg/cm2 para rampas	1 día	lun 21/11/16	lun 21/11/16	11CC+8 días
11		Hormigón simple de Esp=10cm F´c= 210 Kg/cm2 para aceras	9 días	vie 11/11/16	lun 21/11/16	12CC+4 días
12		Hormigon simple F´c= 210 Kg/cm2 para muro y bordillo cuneta	5 días	lun 07/11/16	vie 11/11/16	7CC+4 días
13		Tapas marco y contramarco de hormigón (0,75X0,75)m	3 días	vie 18/11/16	lun 21/11/16	11CC+6 días
14		Alzada de cajas domiciliarias	3 días	mié 09/11/16	vie 11/11/16	12CC+2 días
15		**INSTALACIONES SANITARIAS**	**4 días**	**lun 07/11/16**	**jue 10/11/16**	
16		Desmontaje y montaje de medidores de agua	4 días	lun 07/11/16	jue 10/11/16	7CC+4 días
17		Suministro e instalacion de tuberia corrugada de PVC d= 540mm	1 día	jue 10/11/16	jue 10/11/16	7CC+7 días
18		Reparación de guias domiciliarias de 1/2 para AAPP	3 días	mar 08/11/16	jue 10/11/16	7CC+5 días
19		**PAVIMENTO ARTICULADO**	**27 días**	**sáb 19/11/16**	**mar 20/12/16**	
20		Provisión, tendido y compactación de Base clase 1	2 días	sáb 19/11/16	lun 21/11/16	11CC+7 días
21		Suministro e instalación de adoquines de cemento (Vehicular)	25 días	mar 22/11/16	mar 20/12/16	20
22		**LIMPIEZA**	**2 días**	**mié 21/12/16**	**jue 22/12/16**	
23		Limpieza de sumideros (Inc.Desalojo)	2 días	mié 21/12/16	jue 22/12/16	21



Proyecto: ADOQUINADO
Fecha: lun 13/03/17

Tarea	Tarea inactiva	Informe de resumen manual	Hito externo	Progreso manual
División	Hito inactivo	Resumen manual	Fecha límite	Margen de demora
Hito	Resumen inactivo	solo el comienzo	Tareas críticas	
Resumen	Tarea manual	solo fin	División crítica	
Resumen del proyecto	solo duración	Tareas externas	Progreso	

ADOQUINADO, ACERAS Y BORDILLOS
Comienzo: 31/10/16 Id.: 1
Fin: 06/01/17 Dur.: 53 días
Compl.: 0%

INICIO DEL PROYECTO
Fecha de hito: lun 31/10/16
Id.: 2

OBRAS PRELIMINARES
Comienzo: 31/10/16 Id.: 3
Fin: 07/12/16 Dur.: 31 días
Compl.: 0%

Comedor
Comienzo: 31/10/16 Identificador: 4
Fin: 31/10/16 Dur.: 1 día
RE:

Trazado y replanteo
Comienzo: 01/11/16 Identificador: 5
Fin: 07/12/16 Dur.: 30 días
RE:

MOVIMIENTO DE TIERRAS
Comienzo: 31/10/16 Id.: 6
Fin: 11/11/16 Dur.: 9 días
Compl.: 0%

Excavacion y desalojo con maquinaria (Distancia 4 km)
Comienzo: 31/10/16 Identificador: 7
Fin: 10/11/16 Dur.: 8 días
RE:

Relleno compactado con material importado incluye transporte
Comienzo: 03/11/16 Identificador: 8
Fin: 11/11/16 Dur.: 6 días
RE:

OBRAS DE HORMIGON
Comienzo: 31/10/16 Id.: 9
Fin: 21/11/16 Dur.: 17 días
Compl.: 0%

Hormigon simple F'c= 210 Kg/cm2 para muro y bordillo cuneta
Comienzo: 07/11/16 Identificador: 12
Fin: 11/11/16 Dur.: 5 días
RE:

Hormigón simple de Esp=10cm F'c= 210 Kg/cm2 para aceras
Comienzo: 11/11/16 Identificador: 11
Fin: 21/11/16 Dur.: 9 días
RE:

Hormigón armado de Esp.= 10cm F'c= 210 Kg/cm2 para rampas
Comienzo: 21/11/16 Identificador: 10
Fin: 21/11/16 Dur.: 1 día
RE:

Tapas marco y contramarco de hormigón (0,75X0,75)m
Comienzo: 18/11/16 Identificador: 13
Fin: 21/11/16 Dur.: 3 días
RE:

Alzada de cajas domiciliarias
Comienzo: 09/11/16 Identificador: 14
Fin: 11/11/16 Dur.: 3 días
RE:

INSTALACIONES SANITARIAS
Comienzo: 07/11/16 Id.: 15
Fin: 10/11/16 Dur.: 4 días
Compl.: 0%

Desmontaje y montaje de medidores de agua
Comienzo: 07/11/16 Identificador: 16
Fin: 10/11/16 Dur.: 4 días
RE:

Suministro e instalacion de tuberia corrugada de PVC d= 540mm
Comienzo: 10/11/16 Identificador: 17
Fin: 10/11/16 Dur.: 1 día
RE:

Reparación de guias domiciliarias de 1/2 para AAPP
Comienzo: 08/11/16 Identificador: 18
Fin: 10/11/16 Dur.: 3 días
RE:

PAVIMENTO ARTICULADO
Comienzo: 19/11/16 Id.: 19
Fin: 20/12/16 Dur.: 27 días
Compl.: 0%

Provisión, tendido y compactación de Base clase 1
Comienzo: 19/11/16 Identificador: 20
Fin: 21/11/16 Dur.: 2 días
RE:

Suministro e instalación de adoquines de cemento (Vehicular)
Comienzo: 22/11/16 Identificador: 21
Fin: 20/12/16 Dur.: 25 días
RE:

LIMPIEZA
Comienzo: 21/12/16 Id.: 22
Fin: 22/12/16 Dur.: 2 días
Compl.: 0%

Limpieza de sumideros (Inc.Desalojo)
Comienzo: 21/12/16 Identificador: 23
Fin: 22/12/16 Dur.: 2 días
RE:

Proyecto: ADOQUINADO
Fecha: lun 13/03/17

Tareas críticas · Tareas no críticas · Hitos críticos · Hito · Tareas de resumen críticas · Tareas de resumen · Tareas críticas insertadas · Tareas insertadas · Tareas críticas y marcadas · Tareas marcadas · Tareas externas críticas · Externas · Resumen del proyecto · Tareas críticas resaltadas · Tareas no críticas resaltadas

Presidencia de la República del Ecuador

Plan Nacional de Ciencia y Tecnología Innovación y saberes

senescyt

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGIA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS

TÍTULO Y SUBTÍTULO	Solucion Vial para descongestionar el trafico en el sector urbano del Cantòn Palestina "tramo sur, desde la carretera Daule - Palestina, hasta enlazar con la carretera Palestina - Vinces

AUTOR/ES: Carlos Chonillo Leonela Michael	REVISORES: Ing. Adalberto Vizconde Ing. David Stay Ing. Gustavo Ramirez
INSTITUCIÓN: Universidad de Guayaquil	FACULTAD: De Ciencias Matematicas y Fisicas
CARRERA: Ingenieria civil	
FECHA DE PUBLICACIÓN:	Nº DE PÁGS: 167
ÁREAS TEMÁTICAS: Generales de Ingeniería Planeación y Programación	
PALABRAS CLAVE: <PLANEACIÓN> <PROGRAMACIÓN> <ADOQUINADO DE CALLES> <ACERAS Y BORDILLOS>	

RESUMEN:

Esta investigación busca mejorar la planeación y programación de las obras civiles en cualquiera de sus escalas, haciendo el uso adecuado de los recursos materiales, económicos y humanos para así elevar la calidad constructiva ya sea en obas públicas como privadas, y obtener así mejoras en los tiempos de ejecución de la obra. En la mayoría de los casos cuando no hay una correcta planeación y programación de las obras se corre el riesgo de tener perdida en los recursos materiales y económicos, y más aún tener que reajustar el tiempo de ejecución sino se encuentra dentro de los plazos establecidos. Por tanto se hace necesario desarrollar una serie de pasos a seguir dentro de la planeación de un proyecto para que en obras futuras se aplique esta técnica y así evitar los riesgos que implicar no tener una adecuada manera de planificar o gestionar un proyecto de ingeniería. Dentro de esta investigación también se encuentra detallado los conceptos de planeación y planificación, sumándose a ellos las técnicas de programación y los distintos cargos dentro de la empresa, básicamente este parte correspondiente al marco teórico se detalla para hacer más básica la implementación del mismo. Dentro del marco metodológico se encontrara la metodología de construcción, determinación de rubros, cantidades de obra, análisis de precios unitarios, presupuestos, cronogramas valorados (materiales, equipo y mano de obra). En sus conclusiones y recomendaciones mencionamos que las etapas del proyecto van de la mano con el contexto del proyecto, de esta manera se tratará de adherirse al tiempo planificado y minimizar los imprevisto de obra que se pueden ocasionar.

N. DE REGISTRO (en base de datos):	Nº. DE CLASIFICACIÓN:
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):	

ADJUNTOS PDF:	[x] SI	[ ] NO
CONTACTOS CON AUTOR/ES:	Teléfono: 0958725993	E-mail: saleysha2013@gmail.com
CONTACTO EN LA INSTITUCIÒN:	Nombre: FACULTAD DE CIENCIAS MATEMATICAS Y FISICAS Telèfono: 2-283348	