



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACUTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:**

**INGENIERO CIVIL**

**Tema:**

---

PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE UNA CONSTRUCCIÓN CIVIL BASADO EN EL ENFOQUE DEL  
PMBOK

---

**Autor:** Ocampo Salinas Nilson Andrés

**Tutor:** Ing. Mg. Andrés Hidalgo

**Ambato – Ecuador**

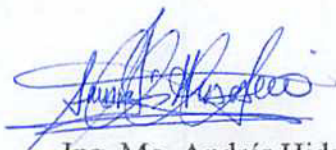
**2019**

## **CERTIFICACIÓN DEL TUTOR**

Yo, Ing. Mg. Andrés Hidalgo, certifico que el presente Proyecto Técnico bajo el tema: “PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE UNA CONSTRUCCIÓN CIVIL BASADO EN EL ENFOQUE DEL PMBOK” realizado por el Sr. Nilson Andrés Ocampo Salinas, Egresado de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Ambato, se desarrolló bajo mi supervisión y tutoría, siendo un trabajo elaborado de manera personal e inédito.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Ambato, octubre del 2019



Ing. Mg. Andrés Hidalgo

**TUTOR DE TESIS**

## **AUTORÍA**

Yo, Nilson Andrés Ocampo Salinas con C.I: 150080874-4, Egresado de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, certifico por medio de la presente que el Proyecto Técnico con el tema: “PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE UNA CONSTRUCCIÓN CIVIL BASADO EN EL ENFOQUE DEL PMBOK”, es de mi completa autoría, a excepción de las citas, cuadros y gráficos de origen bibliográfico.

Ambato, octubre de 2019



Nilson Andrés Ocampo Salinas

**AUTOR**

## **DERECHOS DE AUTOR**

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este Trabajo de Titulación bajo la modalidad de Proyecto Técnico o parte de él, un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los Derechos en línea patrimoniales de mi Trabajo de Titulación bajo la modalidad Proyecto Técnico con fines difusión pública, además apruebo la reproducción de este Trabajo de Titulación dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor.

Ambato, octubre de 2019



Nilson Andrés Ocampo Salinas

**C.I: 150080874-4**

## APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los miembros del Tribunal de calificación de grado aprueban el Proyecto Técnico, sobre el tema: “PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE UNA CONSTRUCCIÓN CIVIL BASADO EN EL ENFOQUE DEL PMBOK”, del egresado Nilson Andrés Ocampo Salinas, de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, octubre de 2019

Para constancia firma:

A handwritten signature in blue ink, enclosed within a blue oval. The signature is stylized and appears to read 'L. Maldonado'.

Ing. Mg. Lenin Maldonado

A handwritten signature in blue ink, enclosed within a blue oval. The signature is stylized and appears to read 'B. Cañizares'.

Ing. Mg. Byron Cañizares

## **DEDICATORIA**

*Este logro es dedicado con mucho amor y afecto a mis padres Nilfo Ocampo y Nancy Salinas, quienes han constituido los cimientos en la formación de mi vida profesional e inculcaron en mí valores regentes en ellos: humildad, responsabilidad, honestidad y grandes deseos de superación. Por lo que agradezco sus consejos, comprensión y su gran esfuerzo en ayudarme con los recursos necesarios para estudiar.*

*Nilson Ocampo*

## AGRADECIMIENTO

*Agradezco primeramente a Dios por la vida que me ha brindado y por estar a mi lado siempre en cada paso y decisión que he tomado.*

*A toda mi familia: mis padres, hermanos, abuelos, tíos y primos que supieron alentarme con un ¡Sí se puede! ¡No te rindas! ¡Te falta poco!, gracias los amo.*

*A mis queridos amigos y amigas que hice dentro y fuera de la Universidad quienes hasta la fecha han demostrado estar conmigo en las buenas y en las malas, que de una manera u otra me hicieron compañía en mi vida universitaria y ser como una segunda familia; en especial a Selena y mi prima Verónica que me acogieron en sus hogares brindándome un techo en mis últimos meses de la carrera universitaria.*

*Al Ingeniero Fernando Zurita quien fue la primera persona que confió en mí sin tener experiencia laboral, me acogió a su equipo técnico de trabajo junto a la Ingeniera y ahora amiga Karol Vivas que me compartieron de sus conocimientos, experiencias y apoyo moral, y por ello he logrado deducir y direccionar mis objetivos en esta investigación.*

*A mi estimado Tutor académico Ing. Mg. Andrés Hidalgo por no dudar de mi capacidad para resolver este tema de tesis y gracias a sus instrucciones profesionales que supe tomarlas y aprovecharlas alcanzando culminar a cabalidad este proyecto.*

***Nilson Ocampo***

## ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

### A.- PÁGINAS PRELIMINARES

PORTADA .....	I
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR .....	II
AUTORÍA .....	III
DERECHOS DE AUTOR .....	IV
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO.....	V
DEDICATORIA .....	VI
AGRADECIMIENTO .....	VII
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS .....	VIII
ÍNDICE DE TABLAS.....	XI
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XI
ÍNDICE DE IMÁGENES .....	XI
ÍNDICE DE CUADROS .....	XII
RESUMEN EJECUTIVO .....	XIII
ABSTRACT.....	XIV

### B.- CONTENIDO

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO .....	1
1.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS .....	1
1.1.1 Antecedentes.....	1
1.1.2 Justificación.....	2
1.1.3 Fundamentación Teórica .....	4
1.1.3.1 La administración de los proyectos de construcción.....	4



1.1.3.2 Planeamiento y cronograma de obra .....	8
1.1.3.3 Control de la obra y la importancia del tiempo .....	10
1.1.3.4 Retraso en la industria de la construcción.....	11
1.1.3.5 Guía del PMBOK.....	16
1.1.3.6 Definición de un proyecto.....	16
1.1.3.7 Procesos de la dirección de un proyecto .....	17
1.1.3.8 Áreas de conocimiento PMBOK.....	19
1.1.3.9 Programación de actividades .....	20
1.1.3.10 Programación de recursos .....	21
1.1.3.11 Técnicas de programación o herramientas para administrar el tiempo .....	22
<b>1.2 OBJETIVOS.....</b>	<b>26</b>
<b>1.2.1 Objetivo General.....</b>	<b>26</b>
<b>1.2.2 Objetivos Específicos .....</b>	<b>26</b>
<b>CAPÍTULO II: METODOLOGÍA.....</b>	<b>27</b>
<b>2.1 MATERIALES Y EQUIPOS.....</b>	<b>27</b>
<b>2.1.1 Microsoft Project .....</b>	<b>27</b>
<b>2.2 MÉTODOS .....</b>	<b>28</b>
<b>2.2.1 Aplicación del PMBOK al proyecto en análisis .....</b>	<b>28</b>
<b>2.2.2 Planificación y Control del proyecto.....</b>	<b>29</b>
2.2.2.1 Gestión del Tiempo .....	29
2.2.2.2 Gestión de Costo .....	31
2.2.2.3 Gestión de Adquisición .....	33
<b>CAPÍTULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>34</b>
<b>3.1 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS .....</b>	<b>34</b>
<b>3.1.1 Gestión de Adquisición.....</b>	<b>34</b>

**3.1.2 Gestión del Tiempo y Costo .....36**

**3.1.3 Guía modelo para la Planificación y Control de una construcción civil...49**

**C.- MATERIAL BIBLIOGRÁFICO**

**CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....64**

**CONCLUSIONES..... 64**

**RECOMENDACIONES..... 66**

**BIBLIOGRAFÍA.....67**

**ANEXOS .....70**

A.1. Libro de Obra ..... 70

A.2. Contrato de compra - venta de productos y/o servicios ..... 71

A.3. Análisis de Precios Unitarios del Proyecto ..... 75

A.4. Planilla de obra..... 78

A.5 Cuantificación de volumen de obra..... 79

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Obligaciones y derechos del Propietario, y Contratista .....	7
<b>Tabla 2.</b> Ventajas y Desventajas del Diagrama de Gantt .....	25
<b>Tabla 3.</b> Ventajas y Desventajas del Método de PERT .....	25

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Clasificación del Cronograma. ....	9
<b>Figura 2.</b> Proceso de la dirección de un proyecto. ....	17
<b>Figura 3.</b> Áreas de Gestión de Proyectos. ....	19
<b>Figura 4.</b> Ejemplo Diagrama de Gantt .....	23
<b>Figura 5.</b> Ejemplo Diagrama de PERT. ....	24
<b>Figura 6.</b> Planificación y Control de la gestión del Tiempo. ....	30
<b>Figura 7.</b> Planificación y Control de la Gestión de Costos. ....	32
<b>Figura 8.</b> Planificación y Control de la Gestión de Adquisiciones. ....	33
<b>Figura 9.</b> Estructura del trabajo (EDT/WBS) del proyecto en construcción civil. ....	39
<b>Figura 10.</b> Lista de actividades, atributos de las actividades y lista de hitos. ....	40
<b>Figura 11.</b> Secuencia de las actividades PDM. ....	42
<b>Figura 12.</b> Uso de tareas.....	45
<b>Figura 13.</b> Ejemplo Mensual de control de actividades en porcentaje de obra.....	48

## ÍNDICE DE IMÁGENES

<b>Imagen 1.</b> Detalle de ubicación del asfaltado.....	28
<b>Imagen 2.</b> Libro Excel.....	47

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 1.</b> Flujo de trabajo de Adquisiciones.....	34
<b>Cuadro 2.</b> Flujo de trabajo Tiempo y Costo.....	37
<b>Cuadro 3.</b> Formato 1. Requisición de compra. ....	54
<b>Cuadro 4.</b> Formato 2. Calificación de proveedores. ....	55
<b>Cuadro 5.</b> Formato 3. Orden de Compra N° ... ..	56
<b>Cuadro 6.</b> Formato 4. Calendario de recursos .....	57
<b>Cuadro 7.</b> Formato 5. Devolución de producto .....	58
<b>Cuadro 8.</b> Formato 6. Evaluación de proveedores.....	59
<b>Cuadro 9.</b> Formato 7. Acta de liquidación y finalización de contrato.....	60
<b>Cuadro 10.</b> Formato 8. Hoja de control de maquinaria/ material/ transporte .....	61
<b>Cuadro 11.</b> Formato 9. Actividades programadas de emergencia .....	62
<b>Cuadro 12.</b> Formato 10. Control de Actividades .....	63

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**TEMA:** PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE UNA CONSTRUCCIÓN CIVIL BASADO EN EL ENFOQUE DEL PMBOK.

**AUTOR:** Nilson Andrés Ocampo Salinas

**TUTOR:** Ing. Mg. Andrés Hidalgo.

**RESUMEN EJECUTIVO**

La presente investigación se realizó con el propósito de diseñar una guía modelo para la planificación y control de una construcción civil basado en el enfoque del PMBOK; para lo cual se optó por una metodología técnica establecida por la Guía de fundamentos en la dirección de proyectos PMBOK, en ella se muestra cinco etapas y diez áreas de gestión de conocimientos de las cuales se tomó dos de ellas: *Planificación y Control* y tres áreas de gestión: *Adquisición, Tiempo y Costo*.

Para este caso se adoptó un proyecto vial para dar seguimiento al cronograma de trabajo sin antes desarrollar su respectivo análisis y su asignación de recursos a cada una de sus actividades con el uso de un software de administración de proyectos. Aquello se realizó con el objetivo principal de disminuir la probabilidad de la existencia de prórrogas de plazo complementario; es por esto que se realizó formatos que permiten al contratista de la obra, llevar una adecuada planificación de las actividades y sobre todo un control de los recursos equipo, material y costo.

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**TEMA:** PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE UNA CONSTRUCCIÓN CIVIL  
BASADO EN EL ENFOQUE DEL PMBOK.

**AUTOR:** Nilson Andrés Ocampo Salinas

**TUTOR:** Ing. Mg. Andrés Hidalgo.

**ABSTRACT**

This research was carried out with the purpose of designing a model guide for the planning and control of a civil construction based on the PMBOK approach; for which we chose a technical methodology established by the Guide of Fundamentals in the management of PMBOK projects, it shows five stages and ten areas of knowledge management from which two of them were taken: Planning and Control and three areas Management: Acquisition, Time and Cost.

For this case, a road project was adopted to follow up the work schedule without first developing its respective analysis and allocation of resources to each of its activities with the use of project management software. This was done with the main objective of reducing the likelihood of the existence of complementary term extensions; This is why formats were made that allow the contractor of the work, to carry out an adequate planning of the activities and above all a control of the equipment, material and cost resources.

# CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

## 1.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

### 1.1.1 Antecedentes

Dentro del ámbito profesional muchas son las empresas que han ido desarrollando y mejorando con el pasar de los años los nombrados PROYECTOS, pasando de una tradicional organización funcional a una organización matricial, incluso solamente a organizaciones por el tipo de proyecto.

El concepto de Proyecto “Combinación de un conjunto necesario de recursos en una organización temporal, para transformar de lo que en un inicio fue una idea en una realidad” ha generado como consecuencia a un director de proyectos quien será la persona a cargo de lograr el éxito del proyecto previamente con la integración de todos los esfuerzos internos y externos de la organización. [1]

“La dirección de proyectos” originado de “Project Management” en su expresión en inglés fue el término más aceptado por la literatura española.

A inicios del siglo XX, con métodos y técnicas informales eran como se administraba los proyectos basados en la representación gráfica de Gantt, necesario para el control y avance de las tareas asignados al proyecto. Para a mediados del mismo siglo, se desarrolló en EE. UU. dos modelos matemáticos el de PERT (Evaluación del programa) y el CPM (Método de la ruta crítica) que hasta la fecha son los más utilizados por los administradores de proyectos. [1]

El Project Management Institute se formalizó como Instituto de gerencia de proyectos en el año 1969 con cinco voluntarios. Actualmente, es una organización internacional integrada en 171 países por más de 260.000 miembros, siendo su matriz principal en

Newton Square, en Filadelfia – Pennsylvania – EE. UU. Sus objetivos que los caracterizan ante los demás son:

- a) Formular estándares profesionales.
- b) Generar conocimiento por medio de la investigación.
- c) Promover la Gestión de Proyectos como profesionales a través de sus programas de certificación.

“La guía de fundamentos para la dirección de proyectos PMBOK (Project Management Body Knowledge)” es un producto netamente del Project Management Institute (PMI) y publicado por primera vez en 1987 en su primera edición. En la Actualidad consta de seis ediciones publicadas en once idiomas y reconocido en 1998 como estándar por el American National Standards Institute (ANSI). [2]-[3]

### **1.1.2 Justificación**

La planeación y control de una obra, consciente o inconscientemente el ser humano lo ha usado a partir de su primera edificación; utilizando y perfeccionando varias metodologías o técnicas con el fin de lograr sus objetivos propuestos con el apoyo de diversas herramientas que le ha ayudado a auxiliarse en el amplio campo de la construcción. [4]

En el país, la gestión de proyectos se ha implementado con mayor énfasis en los programas académicos como parte de su proceso de formación profesional, garantizando que la industria de la ingeniería civil esté dotada de profesionales aptos en competencia en la gestión de proyectos. [5]

La guía de fundamentos para la dirección de proyectos PMBOK y el Project Management Institute PMI, proponen de completos y sencillos procesos en las diferentes áreas de conocimiento, las cuales pueden ser cómodamente adaptables al entorno de toda empresa, principalmente al área de la construcción. [6]



Para la planificación y control de proyectos son claves tres de las diez áreas de conocimiento dirigidas a las gestiones de: adquisición, costo y tiempo (eficiencia). Con la finalidad de conocer el desempeño del proyecto, se aplican múltiples técnicas o herramientas que ayudan a identificar las actividades o también conocidas como tareas que consumen de un cierto tiempo de ejecución conjuntamente con la programación de los recursos para la definición de dichas actividades como un factor primordial y necesario para el éxito del proyecto a ejecutarse. [7]- [8]

Actualmente los sectores público y privado conocen las etapas que garantiza el ciclo normal y eficaz de una programada obra, tales son la planeación, la organización, la dirección y control; si éstas se cumplen los resultados será el éxito anhelado y la verificación de aspectos significativos como el presupuesto de obra y el buen manejo de los recursos. [9]

No obstante, a lo mencionado en el párrafo anterior, son muchos los profesionales o administradores de proyectos que no invierten los recursos necesarios, por lo que en la industria de la construcción se ha reflejado la deficiencia o mala planificación en un proyecto, generando inconvenientes que ocasionan la demora de una obra; sobrecostos, disputas entre parte, abandono del proyecto e incluso, litigios legales. [10]- [11]

Es por esta razón que, en el presente trabajo se plantea una propuesta de planeación y control de obras civiles en tres de las diez áreas de conocimiento o modelos de gestión planteadas por el PMBOK, para entregar a actuales y futuros profesionales una guía modelo que les permita incluir el enfoque del PMBOK con la ayuda de un software de aplicación, y así se lleve efectivos cumplimientos de sus metas y objetivos de un proyecto y evitar la problemática de “prórrogas” o “plazos” de obra.

### **1.1.3 Fundamentación Teórica**

#### **1.1.3.1 La administración de los proyectos de construcción**

Lo más relevante sobre la administración de proyectos en el ámbito de la construcción tanto pública como privada a nivel nacional e internacional, entregando conceptos que se relacionan a la administración contractual, y a las diferentes etapas de planeación y control de obras civiles, conjuntamente con las características que norman el desarrollo del mismo son:

#### **La administración contractual en construcción**

Es el adecuado manejo del Contrato suscrito entre las partes involucradas [12]. En consecuencia, la persona y a su vez la empresa, adquiere el dominio en los distintos niveles de organización obteniendo un enfoque más profesional a través de la práctica de la administración contractual. Tales dominios son sus derechos y obligaciones o también definirlo como responsabilidad.

Un contrato, se lo define como al documento que consta de las responsabilidades y derechos por cada parte de los involucrados en la forma más clara posible, con el presupuesto detallado del proyecto [12]. Posteriormente, se aprecia el compromiso suscrito y se determina quién de los involucrados al contrato tendrá mayor interés en el control de la obra, evitando a futuro el incumplimiento del plazo establecido y a la pérdida económica por consecuencia a lo mencionado.

Las partes principales son el propietario de la obra y el contratista, a su vez si el contrato lo estipula también se involucra la intervención del proyectista e inspector o supervisor de obra.

Una vez puesto en marcha la ejecución del contrato, previamente se deberá adjuntar a la documentación, el cronograma que secuenciará y definirá las actividades con el fin de asignar la responsabilidad específica a cada participante.

El cronograma es el medio de control de la obra, en el cual se llega a determinar qué y quienes de los recursos asignados pueden afectar la duración de estas actividades que perjudique el plazo de ejecución. Si llega a afectar, es ahí, donde el contratista aplica un análisis de retraso y justifica presentando una solicitud que requiera un incremento de plazo, o a su vez el propietario de la obra para validar dicha solicitud. [12]

### **Los contratos en construcción**

Toda construcción civil está ligada a un contrato, y todo contrato es un acuerdo de voluntades estipuladas por las partes involucradas ya sean naturales o jurídicas, para crear, regular, modificar o extinguir relaciones jurídicas patrimoniales. Además, su contenido da a conocer los elementos que debe involucrar un contrato, tales son: consentimiento de voluntades; pluralidad de personas; objetivos; parte lícita respetando las formalidades de la Ley. [13]

Un contrato debe contener en su mayoría circunstancias que puedan presentarse como inconvenientes a la hora de su ejecución; para el sector público y privado, tanto el propietario y contratista debe subscribir en su contrato los puntos necesarios que evite que su ejecución no se realice a lo acordado.

Para el sector público, el contrato se identifica principalmente por no tener la facilidad de negociación con la entidad contratante, caso contrario será penado por la Ley de Contrataciones del Estado y su Reglamento vigente.

Para el sector privado, el contrato acordado por ambas partes será previo a un presupuesto y voluntades acordadas basadas a las normas del Código Civil, cuyo nombre a deducir será de un contrato de construcción que consiste esencialmente en una obligación de hacer.

## **Tipos de contratos en construcción**

Los contratos se clasifican según el sistema de contratación en:

Precios Unitarios. – el contratista entrega un costo por cada unidad de medida y multiplicado por el volumen correspondiente a una actividad o rubro que conforma el cronograma; este formato se aplica cuando no se define el monto final del proyecto. Por ello, el cronograma puede ser modificado según el avance de ejecución de la obra, y a efecto de ello al contrato no necesariamente se le realiza un análisis de retraso por parte del contratista, ya que éste dependerá de la variabilidad de los trabajos extras o metrados.

[12]

Suma Alazada. – el contratista presenta un costo total por la ejecución del proyecto en un plazo fijo, el cual, una vez celebrado el contrato por las partes involucradas, éste se limita a tener variaciones; lo opuesto al caso anterior, por aquello el contratista se compromete a ejecutar el proyecto, pero no antes haber realizado un análisis de retrasos, para evitar pérdidas económicas. [12]

Administración Controlada. – el protagonista para este tipo de contrato es el propietario de la obra quien es el encargado e interesado en llevar un análisis de retrasos, ya que es la persona que cubre directamente el costo de la obra más los honorarios; siempre y cuando no exista un máximo costo estipulado. [12]

## **Los participantes en el contrato de una obra de construcción**

El participante principal es el propietario de obra y como contraparte el Contratista quienes son los personajes que deben cumplir y respetar sus obligaciones y derechos expuestas en la tabla 1, para que se cumpla el desarrollo del proyecto. [14]

Propietario o dueño de la obra. – Para el sector público es comúnmente una entidad pública y para el sector privado se puede referir a una persona natural o empresa privada.

El contratista. – puede tratarse de una o varias personas representadas como consorcios o similares como personas naturales o jurídicas dependiendo el tipo y presupuesto del proyecto a ejercer.

**Tabla 1.** Obligaciones y derechos del Propietario, y Contratista

	<b>Obligaciones</b>	<b>Derechos</b>
<b>Dueño o propietario</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ofrecer con facilidad de información necesaria al contratista y evitar contratiempos.</li> <li>- Costear el trabajo que ejerce el contratista de la forma y plazo que se establece en el contrato.</li> <li>- Indemnizar sin impugnación o excusa alguna al contratista si éste decide cortar la relación contractual.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobar por cuenta propia o por terceros el desarrollo y ejecución de la obra en base a las medidas técnicas de ingeniería y en el plazo celebrado durante y antes su recepción.</li> <li>- Impugnar una indemnización por daños y perjuicios en caso de que el contratista ejecute la obra con errores comprobados de reglas de ingeniería.</li> </ul>
<b>Contratista</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ejecutar el proyecto respetando la forma y plazo celebrado en el contrato.</li> <li>- Informar de manera inmediata al propietario si se presenta defectos tanto del suelo y de los materiales proporcionados por éste.</li> <li>- Costear por su cuenta los materiales que sobren por errores de cálculos o negligencias de este.</li> <li>- Dar a conocer al propietario y si este lo permite; las modificaciones o variaciones en alguna de sus actividades.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Al desembolso establecida y celebrada en el contrato.</li> <li>- Dar por finalizada la obra siempre y cuando el propietario reciba esté o no verificada por este.</li> <li>- A exonerarse de responsabilidades ajenas al proyecto si la misma es receptada por el propietario sin observaciones.</li> <li>- A ser remediado por el trabajo realizado con el pago del tiempo, mano de obra, etc. Si el propietario decide cortar la relación contractual.</li> </ul>

**Fuente:** [14].

Al igual que los participantes ya mencionados, otros que también pueden ser partícipes del contrato y que por lo general son aludidos y ayudan en el análisis de retrasos son: **[14]**

El proyectista. – Es quien diseña el proyecto, ejecuta las especificaciones técnicas, realiza el estudio de suelos, entre otras. Es un participante que, si bien no participa en la ejecución de la obra, pero si el encargado de receptor las observaciones del contratista antes o durante su desarrollo para su posterior resolución a dichas observaciones.

El supervisor o inspector de obra. – su obligación como participante a la ejecución de la obra es la de supervisar que el contratista cumpla con lo acordado en el contrato; a su vez, es un intermediario entre el propietario y el contratista. Para el caso de obras privadas, es contratado por la misma empresa privado y en obras públicas es cierto funcionario público natural o jurídica concertada para el cargo.

#### 1.1.3.2 Planeamiento y cronograma de obra

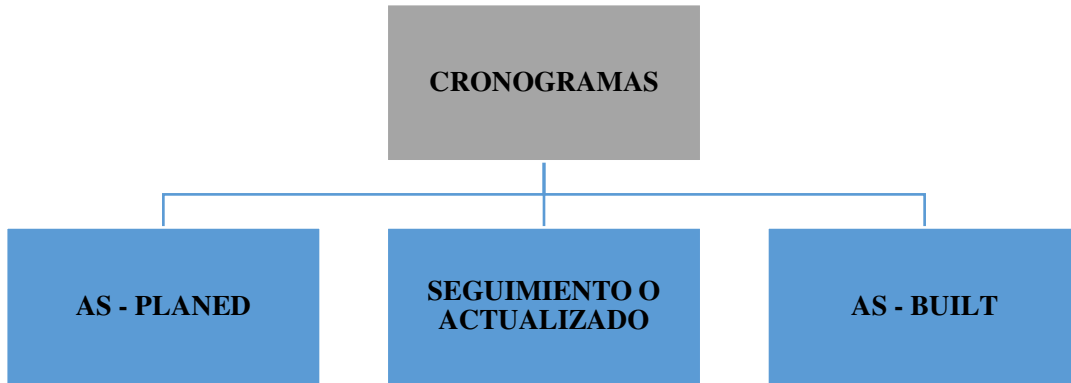
Un contrato está constituido del presupuesto y plazo total, anexado al mismo también consta de las especificaciones técnicas con los planos a detalle.

Las especificaciones técnicas deben contener de información necesaria y verídica que facilite la comprensión del personal a cargo en interpretarla; es decir, que debe estipular las características de los materiales en obra, el procedimiento de las pruebas o ensayos, y el uso de estos. La presencia de las especificaciones es imprescindible en la suscripción de un contrato, mucho más si es para el sector público. **[14]**

El cronograma es una herramienta que muestra el proceso secuencial y lógico de principio a fin de cada una de las actividades asignadas; adicionalmente se identifica los recursos que deben ser tomados en cuenta y por último ayuda a reconocer qué actividades se deben considerar con prioridad para evitar retrasos y como consecuencias evadir una solicitud de ampliación del plazo contractual. **[14]**

El cronograma de obra se clasifica en tres formas como se observa en la figura 1.

**Figura 1.** Clasificación del Cronograma.



**Fuente:** [14]

Dónde:

- As- planed o también llamado cronograma de línea base, es netamente establecido por el contratista según se vaya planificando la ejecución de obra y puede ser modificada previamente al proceso de selección, el cual determina el tiempo estimado de cada actividad. [13]
- El cronograma de seguimiento o actualizado es elaborado durante la ejecución de la obra presentando información de avance real del desarrollo de las actividades versus a una información de avance futura de cómo se pretende continuar con dichas actividades. [14]
- As – built es el último cronograma actualizado una vez concluido al 100% cada actividad, se la presenta durante la fase de liquidación de obra como el registro verídico que contempla el trabajo realizado, trabajos imprevistos, retrasos de material, etc. Todo evento que se haya presentado en la ejecución de la obra. [14]

### 1.1.3.3 Control de la obra y la importancia del tiempo

El problema que reflejan los proyectos de construcción son la falta de control de obra por la poca evidencia de información con la que se basan los participantes de obra en la entrega del análisis de retraso, ocasionando el retraso de la entrega del proyecto. [13] Para evitar esto, las funciones de control de costo y tiempo deben estar integradas, ya que, problemas como el retraso del desarrollo del cronograma genera un efecto directo en el costo, así mismo, una alteración de alguno de los costos afecta en la duración de las actividades o el plazo parcial o total de ejecución. Por aquello, el fin de controlar la obra es evitar la presencia de cualquier tipo de retraso y poder culminar con el proyecto con el plazo establecido.

El libro de obra es una de las muchas herramientas usadas por el contratista y supervisor de obra con el fin de controlar la obra. Aquel libro sirve de registro diario en el que se anotarán ocurrencias relevantes de la obra (ver Anexo 1). Esta información sirve como documento formal, del cual se basarán si existe controversia durante o al final de la entrega de obra.

Otra herramienta o técnica de control utilizada por el contratista es el método CPM, el cual les permite a ambas partes del contrato, demostrar el historial de cómo fue ejecutada la obra en base al tiempo; y que, anexándolo con el libro de obra, se forman como un registro histórico debidamente documentado. [14]

Finalmente, por medio de un sistema que sostenga la integración de la etapa de planificación y control de una obra, a través de las herramienta o métodos utilizados, permita ayudar tanto al contratista como al propietario a facilitar el proceso requerido para comprobar las causas para el caso de una ampliación de plazo o la imposición de mora por quebrantar el plazo contractual.



#### 1.1.3.4 Retraso en la industria de la construcción

“Los retrasos son actos o eventos que posponen, extienden o de alguna manera alteran el cronograma, parte de un trabajo o todo el trabajo. Los retrasos incluyen aplazamiento, paralización, desaceleración, interrupción, disminución de rendimiento, y todo lo relacionado con reprogramación, interferencias, ineficiencias y pérdida de productividad y producción. Los retrasos pueden ser el resultado de trabajos adicionales, o trabajos suspendidos, retrasos causados por el contratista o de cualquiera otra causa bajo condiciones generales”. [15]

#### **Tipos de retrasos**

La mayoría de los contratos en sus cláusulas hacen referencia qué y cuáles actividades o imprevistos se los puede considerar como un retraso en los análisis de retrasos que se deben ir realizando a lo largo del desarrollo del proyecto, el cual podrá ser apelado por cualquiera de las partes involucradas si el caso lo amerita. Los tipos de retrasos se pueden clasificar como: [16]

Críticos y no críticos:

Para reconocer este tipo de retraso se debe realizar un análisis de retrasos en la que se determina si el retraso identificado afecta directamente a la fecha última de entrega del proyecto y no se cumpla el total de sus actividades, nombrándolo crítico; siempre y cuando en el contrato se estipule un plazo límite. Y son, no críticos, si en su análisis de retraso no afecta la fecha límite de entrega.

Para reconocer qué actividades son críticas, se debe tomar en cuenta:

- La programación y planeación utilizada para el desarrollo del proyecto.
- La adquisición de materiales para la ejecución de las actividades.
- Las limitaciones físicas del proyecto, es decir, los procesos constructivos.

Excusables y no excusables:

Se los conoce como excusables cuando al contratista se le presenta sucesos que están fuera de su control y a su vez sean verídicos con documentación, como:

- Incendios, inundaciones o fenómenos naturales.
- Huelgas por parte de los trabajadores.
- Renuncias o cambio de los involucrados del contrato.
- Errores de planos o especificaciones técnicas.
- Intervención de organizaciones gubernamentales.

Se los conoce como no excusables cuando existen inconvenientes que provoquen el retraso al proyecto y sean previstos por el contratista, por ejemplo:

- Se genere retrasos por parte de los subcontratistas.
- La entrega retrasada por los proveedores.
- Contratación no calificada del personal de trabajo.
- Huelgas por los trabajadores por la mala práctica laboral.

Compensables y no compensables:

Un retraso compensable es un retraso excusable, y como se mencionó con anterioridad si el contratista lo demuestra con documentación, él tiene el derecho a exigir la asignación de más tiempo del plazo celebrado y de una compensación adicional. Y es un retraso no compensable si a pesar de que el retraso sea excusable, el contratista no podrá apelar por una extensión de tiempo al plazo. Para que estas anomalías no se presenten, los contratos deben ser puntuales en reconocer a qué actividades inusuales pueden ser llamados como compensables y no compensables.

## **Causas de los retrasos**

En la industria de la construcción es casi inevitable la presencia de los retrasos que son causados por distintos motivos como: [16]

Retrasos debidos a los contratistas:

Los contratistas a cargo cometen errores en la dirección de un proyecto en su planificación. Otras de las fallas que ocasionan el retraso del proyecto son: mala contratación de personal no calificada o mala asignación de profesionales que realicen trabajos en ámbitos que no los corresponde. Otras causas son el cambio de personal profesional en la que el nuevo integrante podría demorarse en aclimatarse a la situación en la que ya se encuentre avanzado el proyecto. Por último, otra que no se puede dejar a un lado es que los contratistas y subcontratistas pretenden ser lo suficientes eficientes y toman uno o más proyectos a la vez, y obviamente este sería un problema que hoy en día sucede.

Retraso debido a los propietarios:

El propietario es el causante principal de que exista un retraso cuando procede a exigir cambios al concepto original ya sea de partes de los planos acordados o los acabados de este; esto ocasiona que el contratista interrumpa en tiempo estos cambios, siempre que el contrato así lo permita es por esto que el contratista debe ser muy claro a la hora de presentar su plan de trabajo y el propietario quede satisfecho. Otro factor por parte del propietario es en los pagos en el momento que estén programados lo que también influye un retraso. El hecho que se presente una inconformidad entre el propietario y el contratista provocando que exista el despido inmediato y la contratación a otro, genera que el nuevo grupo de trabajo no se familiarice con el ritmo de avance retrasando los tiempos.

Retraso debido a los cambios gubernamentales:

El proceso previo a la ejecución del proyecto es realizar cada uno de los trámites que se realiza con las autoridades locales, regionales o nacionales si el proyecto así lo amerita. Desde solicitar los respectivos permisos como: la línea de fábrica, permisos de construcción, aprobación de planos, etc. Hace que si no existe un agilite de trámites cause el retraso del proyecto. También se debe estar atentos si se realizan cambios en las leyes de usos de suelos mientras se esté ejecutando el proyecto, pues aquello puede generar modificaciones en la programación de la obra.

Retrasos debidos a problemas contractuales:

Esto sucede durante el desarrollo de las actividades porque existen inconvenientes con la materia prima que es entregada según lo programado por los proveedores. La consecuencia a este problema es que puede causar disputas entre trabajadores y contratistas, afectando a raíz el progreso del proyecto.

Retrasos debidos a condiciones imprevistas:

Esto se refiere a que comúnmente durante el desarrollo del proyecto se presenten cambios climáticos e inclusive desastres naturales que son imprevistos que afecta directamente al proyecto y ocasione retrasos; que los equipos o maquinarias sufran averíos también es un retraso imprevisto, por eso el constante mantenimiento y chequeo es de mucha importancia.

Retrasos debidos a cuestiones financieras:

Si el propietario de la obra presenta problemas financieros por ende el contratista no reciba su paga, genera automáticamente el paro de la obra. Para evitar que exista este tipo de retraso las empresas constructoras tienen dos funciones principales que los relacionan entre sí, las cuales son, la inversión y la financiación. Es decir que las empresas

administran sus recursos para financiar sus obras. Siempre y cuando la estabilidad económica del propietario sea solucionable.

Retraso debido a una mala planeación:

A raíz este problema sucede porque en algunas empresas los proyectistas trabajan solos y no en conjunto como se debería por lo que genera discrepancia entre ellos; esto se lo conoce como una mala organización.

Una lista de problemas de la mala planeación que se ha logrado recopilar son los siguientes:

- Extensión del tiempo para ejecutar el proyecto.
- Omisión de planos y especificaciones técnicas.
- Diseños complejos e incompletos.
- Mala distribución de personal en las actividades asignadas.
- La supervisión constante de la ejecución de las actividades.
- Colocación inadecuada de los materiales.
- Ausencia de iluminación en los lugares de trabajo que lo amerita.
- Falta de materiales, equipos y herramientas en el momento necesario.
- Tasa elevada de accidentes laborales.

Retrasos debidos a servicios de consultoría:

Los servicios de consultoría son servicios externos al que las empresas constructoras recurren de su contrato para que brinden soluciones a uno o varios problemas que un constructor suele tener por falta de experiencia para resolver ciertos trabajos en la ejecución de un proyecto, y es ahí que los servicios de consultoría basándose a su experiencia y habilidad resuelve los problemas que el constructor no pudo hacer. Sin embargo, suele pasar que la intervención de estos no son los esperados dando lugar al que el problema que en un inicio fue mínimo se convierta de mayor magnitud.

#### 1.1.3.5 Guía del PMBOK

Reconocido como la guía de fundamentos para la dirección de proyectos, proporciona de información necesaria y define conceptos relacionados a las buenas prácticas para la formulación y dirección de proyectos; las cuales han sido ideadas después de una evaluación y consenso entre profesionales de ámbitos diversos. [17]

El mundo reconoce al PMBOK como el contenido estándar, refiriéndose al documento formal que aporta la normativa, metodología, procesos y prácticas juntamente con la descripción al ciclo de vida de la dirección de proyectos; que va evolucionando con el pasar de los años con la contribución de profesionales para su mismo desarrollo. [2]

#### 1.1.3.6 Definición de un proyecto

Una construcción requiere ser creada con la finalidad de cumplir la necesidad pública o privada de una sociedad; a ello se le conoce como proyecto, que es ejecutada en distintas etapas. La primera es un estudio preliminar, que delimita la necesidad existente y factibilidad de esta para su posterior diseño del cual se conoce el costo de obra. Y finaliza el proyecto con la integración de planos basados en la descripción escrita de sus respectivas especificaciones técnicas con la programación secuenciada y detallada de la obra. [18]

Las técnicas de programación o herramientas que se utilizan para la construcción de un proyecto serán aplicadas y planeadas para una pequeña o gran obra. La buena administración se cumple si el proyecto es correctamente presupuestado en base a planos, especificaciones técnicas y a la calendarización elaboradas por administradores y diseñadores a cargo.

### 1.1.3.7 Procesos de la dirección de un proyecto

El PMI, define al proceso como el conjunto de acciones y actividades que se relacionan entre sí como se muestra en la figura 1, creando un producto, servicio o resultado predefinido; caracterizando cada proceso por sus entradas, herramientas y técnicas, y salidas que es el resultado a obtener.

Para que el proyecto sea exitoso el equipo que conforma el mismo debe: [2]

- a) Optar adecuadamente los procesos que se requiera con el fin de cumplir los objetivos del proyecto.
- b) Usar una perspectiva correcta que puedan acoplarse para cumplir con los requisitos.
- c) Implantar y conservar una adecuada comunicación y compromiso con los clientes.
- d) Desempeñar los requisitos cuyo fin es satisfacer las necesidades y perspectivas de los clientes.

**Figura 2.** Proceso de la dirección de un proyecto.



**Fuente:** [17].

#### **Iniciación**

Es el proceso que autoriza el comienzo del proyecto de manera formal, generando el Acta de Constitución del Proyecto que incluye al Contrato, que define las condiciones y restricciones principales que se debe tener muy en cuenta a la hora de poner en marcha al

proyecto. Previamente con la ejecución a este proceso se define a los participantes involucrados e interesados. [17]

### **Planificación**

Es el proceso que, a través de distintos cursos de acción y priorización del procedimiento a seguir para un fin determinado, se debe elegir el más conveniente. Por lo habitual, los recursos tanto materiales, financieros y humanos, y el tiempo no son ilimitados. [17]

### **Ejecución**

Es la etapa en la que una vez determinado el procedimiento del proyecto en forma organizacional, se materializa los recursos para el tiempo de ejecución de inicio a fin. [17]

### **Monitoreo y Control**

Es la etapa donde al proyecto se le realiza verificaciones constantemente con el fin de ir comprobando y controlando cada uno de los aspectos que fueron determinados por el equipo de planificación. [17]

### **Cierre**

Es la etapa final que define el cierre formal una vez culminado con la ejecución del proyecto y la aceptación de este por parte del cliente. También es el proceso de verificar el cumplimiento de los objetivos planteados, es receptar la experiencia ganada y la finalidad de mejorar a futuro el desempeño entregado. [17]



### 1.1.3.8 Áreas de conocimiento PMBOK

Cada una de las diez áreas de conocimiento que nos plantea la guía del PMBOK, constituyen una sintetizada y completa información que abarca los conceptos, términos y actividades que cual sea el ámbito profesional, o el área de especialización deben conformar. [2]

Al llevar a cabo la ejecución de un proyecto específico, los equipos que conforman el mismo deben tomar muy en cuenta de estas diez áreas de conocimiento mostradas en la figura 3, y elegir las adecuadas según sea la necesidad de ejecución.

**Figura 3.** Áreas de Gestión de Proyectos.



**Fuente:** [17]

Para la presente Tesis se basa en sólo tres de las diez áreas de gestiones ya mencionadas las cuales son Tiempo, Costo y Adquisición, descritas en el Capítulo II de la presente investigación [17]

#### 1.1.3.9 Programación de actividades

Programar las actividades de una obra se lo realiza antes de iniciar el proyecto; tanto la planificación y programación son herramientas sustanciales para el control del proyecto.

##### **Definir las actividades**

Es el proceso que identifica las acciones que se debe llevar a cabo en la ejecución de las tareas estipuladas en el cronograma, a través del uso de los recursos asignados vinculado con su respectivo costo. Después de este proceso se obtiene los paquetes de trabajo que proporciona las actividades para la ejecución de este. [18]

##### **Secuenciar las actividades**

Es proceder a la organización progresiva de las actividades, tomando en cuenta la táctica adecuada para el fin deseado; estudiando a detalle las necesidades que deben ser resueltas por cada actividad, esto para determinar y plantear en algo lógico las especificaciones técnicas y poder terminar el proyecto en el plazo acordado. [18]

##### **Duración de actividades**

Es establecer con proximidad la cantidad necesaria de periodos de trabajo mediante la utilización de recursos para culminar cada una de las actividades. Para estimar la duración se puede recurrir a personal de campo y de igual manera a los registros de anteriores proyectos. [18]

### 1.1.3.10 Programación de recursos

A medida que avanza el proyecto, la programación o asignación de recursos al proyecto juega un papel importante dentro de la culminación del plazo estipulado ya que se encarga directamente de la negociación con el proveedor tanto de su costo como tiempo de entrega.

#### **Recursos Humanos**

Es el proceso de selección de personal adecuado y capacidad con la experiencia certificada para la ejecución de cada una de las tareas presentadas por el cronograma y determinar cuándo y cuánto requerir de ellos. [4]

#### **Recursos de equipos**

Es identificar todos los equipos y herramientas que serán útiles en la ejecución del proyecto, por ejemplo: equipos ofimáticos, de telecomunicaciones y maquinaria pesada y ligera. [4]

#### **Recursos de materiales**

Analiza la materia prima; programar su pedido, recepción, almacenaje y uso. Es la clave del avance del proyecto y lograr los objetivos planteados. [4]

#### **Recursos financieros**

La finalidad de programar la parte financiera es lograr balancear y controlar los recursos ya antes mencionados; su buen manejo permite que sus planillas sean presentadas sin novedades y su cobro sea inmediato. A su vez, controla el presupuesto de gasto, cobro y ejecutado en obra. [4]

### 1.1.3.11 Técnicas de programación o herramientas para administrar el tiempo

Son varios los tipos de técnicas de programación que se pueden aplicar en la administración del tiempo del proyecto, algunas son muy sencillas en su elaboración y fáciles de interpretar, y otras que son bastante ventajosas pero complejas en su elaboración.

#### **Diagrama de barras o de Gantt**

Elaborada por Henry L. Gantt en 1917 dio a conocer mediante la representación gráfica del tiempo la relación que existe entre la magnitud de trabajo y el tiempo que se demora en culminar cada una de las tareas asignadas. [16] En otras palabras, es un método que permite observar la mejor situación del proyecto a través del tiempo.

Al diagrama de Gantt se lo dibuja en una planilla expuesta en la figura 4. En la que su primera columna se define a las actividades, comenzando de las que no tienen precedente inmediato; la primera fila será la representación en una escala de tiempo definida, teniendo en cuenta las precedencias que presentan las actividades para iniciar con otra [19], clasificadas como:

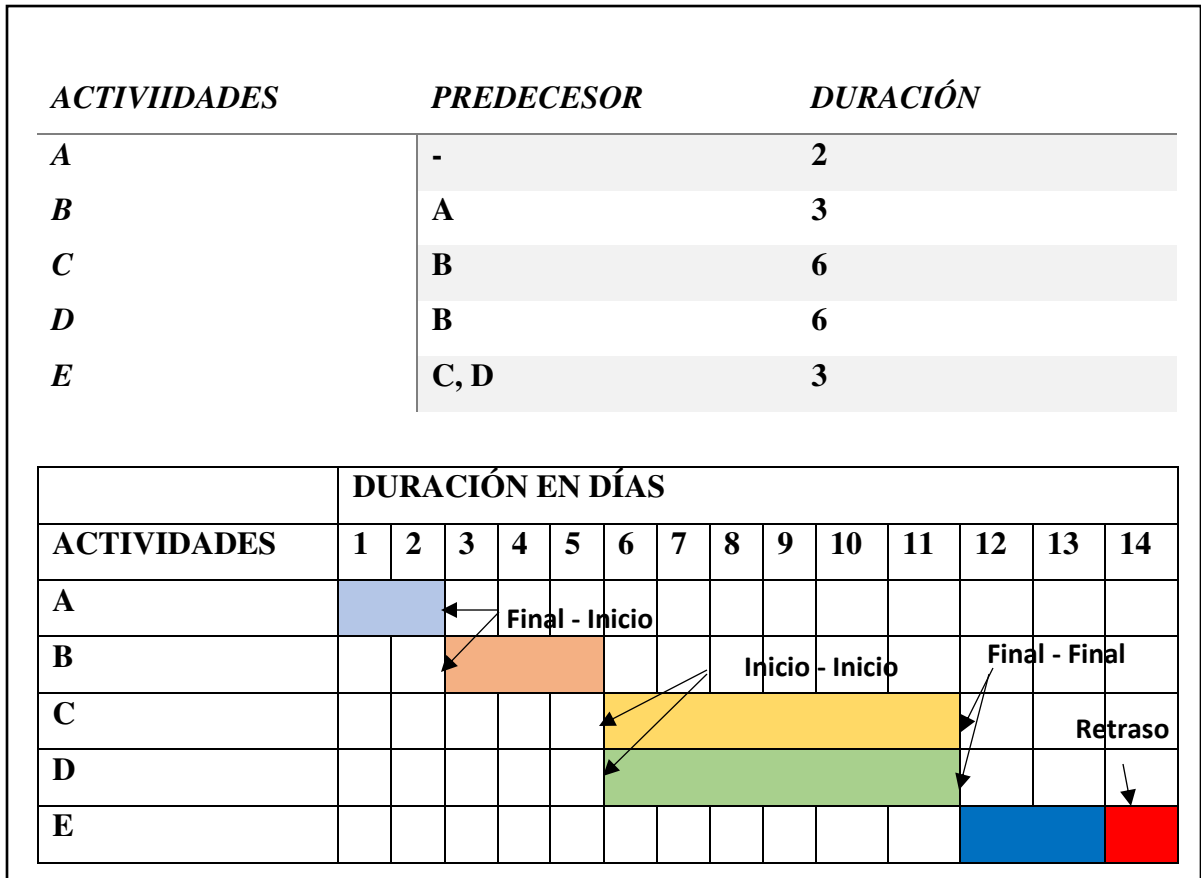
Fin – Inicio

Inicio - Final

Final – Final

Retrasos

**Figura 4.** Ejemplo Diagrama de Gantt



**Fuente:** Autor.

### **Evaluación del programa (PERT)**

Project Evaluation and Review Technique, creado en 1957 por la Marina de Guerra del Departamento de Defensa de los Estados Unidos. Es un método que analiza con énfasis las actividades con el propósito de identificar el mínimo tiempo necesario para la ejecución del proyecto. [16] El plus de este método en comparación a otros, son las redes o mallas de PERT, representadas por diagramas de líneas de tiempo que se interconectan.

Los diagramas de PERT se basan con tiempos probabilísticos que poseen una distribución normal que nos permite la planificación y control del desarrollo de un proyecto.

El dibujo que forma la red de PERT, se los distingue por los nodos y vectores expuesto en la figura 5, en los cuales el nodo representa instantes en el tiempo en el que inicia una o varias actividades y los vectores representan a las actividades entre un nodo inicial y uno final. [16]

Los tiempos probabilísticos cuenta con tres parámetros, como se muestra en la fórmula 1:

$$te = \frac{ta + 4tm + tb}{6} \quad (1)$$

Donde:

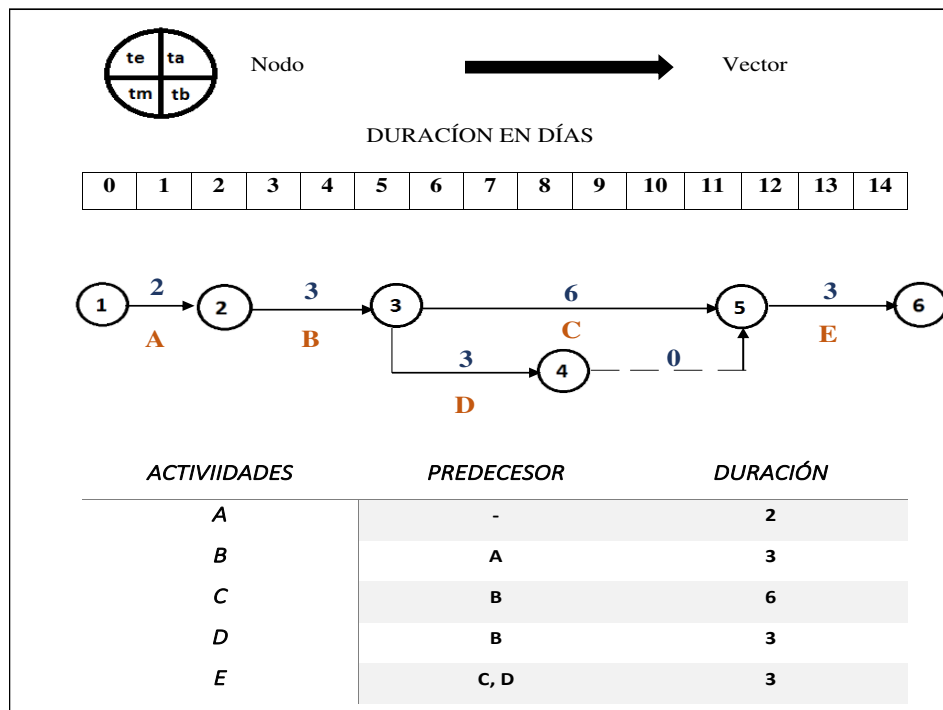
$te$  = Tiempo esperado.

$ta$  = Tiempo optimista, refiriéndose al tiempo mínimo que podría durar la actividad.

$tm$  = Tiempo más probable en durar una actividad.

$tb$  = Tiempo pesimista, refiriéndose al mayor tiempo que podría durar la actividad.

**Figura 5.** Ejemplo Diagrama de PERT.



**Fuente:** Autor.

## Ventajas y limitaciones de las herramientas para administrar el tiempo

A continuación, en las tablas 2 y 3, se muestra un análisis de las ventajas y limitaciones de las herramientas ya mencionadas con anterioridad con el fin de demostrar su uso en la práctica. [16] - [20]- [21]

Diagrama de Gantt:

**Tabla 2.** Ventajas y Desventajas del Diagrama de Gantt

<b>VENTAJAS</b>	<b>DESVENTAJAS</b>
Se logra una imagen simple de un sistema complejo.	Su complejidad depende de la magnitud del proyecto.
Mayor es su organización en las actividades.	Presenta sólo el tiempo asignado por actividad. Carece de la cantidad de trabajo.
Si el diagrama es bueno, su interpretación es simple.	Se debe realizar actualizaciones constantes.
Se obtiene plazos reales para cumplir un proyecto.	No interpreta la relación de una actividad con otra.
Útil de interpretar incluso para empresas ajenas al proyecto.	

**Fuente:** [16]

Método de PERT

**Tabla 3.** Ventajas y Desventajas del Método de PERT

<b>VENTAJAS</b>	<b>DESVENTAJAS</b>
Genera un análisis más completo con respecto a las actividades.	Es subjetivo.
Permite una mayor organización entre los departamentos internos de la empresa.	Es temporal, puesto que varía si se les hace modificaciones a los recursos asignados por actividad.
Útil para el análisis en una decisión	Demanda de más recursos que otros métodos. (requiere de información previa para que los tiempos probabilísticos sean realistas)

**Fuente:** [16]

## **1.2 OBJETIVOS**

### **1.2.1 Objetivo General**

- Diseñar un modelo para la planificación y control de una construcción civil basado en el enfoque del PMBOK.

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

- Analizar las actividades de planificación y control de una construcción civil.
- Analizar la asignación de recursos a cada actividad, basado en el proceso de construcción.
- Diseñar una guía modelo para la planificación y control de una construcción civil.
- Reconocer los factores o causas más comunes del incumplimiento de proyectos que contribuyen en el aumento de retrasos en construcciones civiles.



## **CAPÍTULO II: METODOLOGÍA**

### **2.1 MATERIALES Y EQUIPOS**

#### **2.1.1 Microsoft Project**

Es un software de administración de la compañía Microsoft y utilizada como herramienta principal para una eficiente planeación, control y seguimiento de ejecución en la administración de un proyecto. El mecanismo de este programa brinda seguridad y comodidad al usuario.

Para empezar a utilizar este programa se inicia configurando un nuevo proyecto creando un calendario en el que editamos nuestros días laborables y no laborables. Después de ello se procede asignar la fecha de inicio del proyecto y procedemos a ingresar las tareas y duración de cada una de ellas y automáticamente se genera el diagrama de Gantt en el que se debe vincular cada barra con su respectiva predecesora en un orden lógico en el que se presentará la ruta crítica. Posteriormente se procede asignar los recursos (trabajo, material y costo) a cada una de las tareas.

Finalmente podemos crear informes de recursos, costos, avance de obra entre otros; en la barra de menú pestaña “informe” entregándonos de manera gráfica para un mayor entendimiento al usuario los datos que deseamos imprimir.

## 2.2 MÉTODOS

### 2.2.1 Aplicación del PMBOK al proyecto en análisis

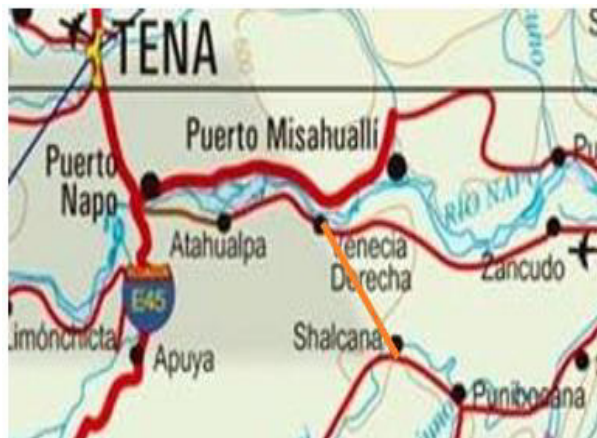
Descripción del proyecto:

“AMPLIACIÓN Y ASFALTADO DE LA VÍA VENECIA – SHALCANA DESDE EL Km 0+000 HASTA EL Km 2+500 L= 2,50Km”

La entidad ejecutora es el Gobierno autónomo Descentralizado Provincial de Napo, con un monto de USD \$ 1'412.621,24 Incluye IVA en un plazo de 210 días de ejecución. La zona de trabajo se encuentra localizada en la parroquia Puerto Napo, Cantón Tena de la Provincia de Napo, que impulsará el desarrollo de varias comunidades aledañas. El asfaltado se ejecutará de conformidad con los planos, especificaciones técnicas y demás documentos que constan en el estudio realizado. Se trata de una ampliación y asfaltado de 2.5 km de longitud, con un espesor de 5cm, el ancho de 6m, además cuenta con cunetas, señalización horizontal, vertical y obras complementarias.

A continuación, se presenta en la imagen 1 el detalle de ubicación del asfaltado.

**Imagen 1.** Detalle de ubicación del asfaltado.



**Fuente:** [22]

Las principales actividades planteadas para la ampliación y asfaltado de la vía, en forma secuencial, son las siguientes:

- Desbroce y limpieza.
- Replanteo y nivelación.
- Excavación de suelo.
- Colocación de Geomalla y Geotextil.
- Material de Mejoramiento.
- Colocación de base clase 2 y Subbase Clase 3.
- Imprimación y asfalto de 5cm de espesor.
- Señalización horizontal y vertical.
- Construcción de cunetas.

## **2.2.2 Planificación y Control del proyecto**

### 2.2.2.1 Gestión del Tiempo

La Gestión del Tiempo del proyecto establece los procesos de planificación y control del proyecto expuestos en la figura 6. [2]- [17] Este proceso ayuda que el proyecto culmine del ser posible en el plazo celebrado.

**Figura 6.** Planificación y Control de la gestión del Tiempo.



**Fuente:** [17]

Planificar la gestión del Cronograma. – Proceso por la cual se va formando las políticas, procedimiento y documentación necesaria para posteriormente planificar, gestionar, ejecutar y controlar el cronograma del proyecto; proporcionando una guía y dirección sobre cómo se gestionará el cronograma del proyecto a lo largo del mismo.

Planificar el cronograma permite conocer:

- a) Las herramientas a trabajar el cronograma.
- b) La actualización de la línea base del tiempo.
- c) El avance de las actividades.
- d) El nivel de la tolerancia de los desvíos del cronograma con relación a la línea base.

Definir las actividades. – Es el proceso en el que se identifica y se documenta las acciones específicas necesarias para procesar los entregables del proyecto; proporcionando el

desglose de los paquetes de trabajo en actividades que proveen una base para estimar, calendarizar, ejecutar, monitorear y controlar el trabajo del proyecto.

Secuenciar las actividades. – Es identificar y documentar aquellas relaciones lógicas con las actividades del cronograma, teniendo muy en cuenta las restricciones del proyecto.

Estimar los recursos de las actividades. – Permite reducir costos y duración en la forma más conveniente si se estima el tipo, las cantidades y características de los materiales, y los recursos que sean requeridos para ejecutar las actividades del cronograma del proyecto.

Desarrollar el cronograma. – Establece, estima y proporciona la cantidad de periodos de trabajo o tiempo necesario para culminar con cada actividad planteada en el cronograma con los recursos estimados.

Controlar el cronograma. – Es monitorear el estado de las actividades del proyecto e ir observando el avance actualizado del mismo, gestionando los cambios a la línea base del cronograma con la finalidad de hacer cumplir el plan.

#### 2.2.2.2 Gestión de Costo

La Gestión de los Costos del proyecto contiene los procesos implicados en la planificación, estimación, determinación del presupuesto y control de costos mostrado en la figura 7. [2]- [17] De tal manera que el proyecto se pueda completar dentro del presupuesto establecido.

**Figura 7.** Planificación y Control de la Gestión de Costos.



**Fuente:** [17]

Planificar de gestión de los Costos. – Con el procedimiento y la documentación necesaria se establece las políticas para planificar, gestionar, ejecutar el gasto y controlar los costos; este proceso proporciona una orientación sobre la forma adecuada de gestionar a lo largo del proyecto los costos.

Estimar los costos. – Es el proceso que para ejecutar las actividades del proyecto se debe desarrollar la aproximación de recursos monetarios, en otras palabras, es tomar en cuenta las concesiones entre costos y riesgos, tales como fabricar en lugar de comprar, comprar en lugar de alquilar, y el intercambio de recursos.

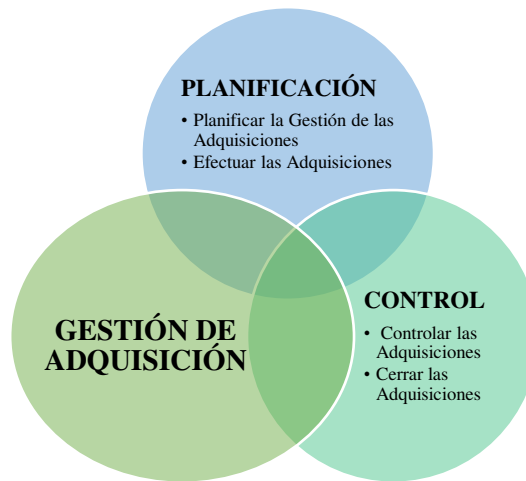
Determinar el presupuesto. – Es el proceso que se realiza una vez estimado los costos de las actividades individuales o grupales para crear una línea base de costos con respecto a la cual se puede monitorear y controlar el desempeño del proyecto.

Controlar los costos. – Es monitorear al estado actual del proyecto para la actualización de los costos y tramitar viables cambios a la línea base de costos.

### 2.2.2.3 Gestión de Adquisición

La Gestión de Adquisiciones del proyecto establece procesos que se refieren a la adquisición de productos, servicios o resultados necesarios requeridos por el proyecto en base a su planificación y control como se presenta en la figura 8. [2]- [17]

**Figura 8.** Planificación y Control de la Gestión de Adquisiciones.



**Fuente:** [17]

Planificar la gestión de las Adquisiciones. – Es ir identificando a los proveedores que potencia al proyecto en su ejecución; llegando a concluir si es necesario obtener ayuda externa si el caso lo amerita y ver qué adquirir, la forma, la cantidad y cuándo hacerlo.

Efectuar las Adquisiciones. – Es el proceso que se lleva a cabo para obtener respuesta de los proveedores, elegir un ganador y firmar un contrato.

Controlar las Adquisiciones. – Es garantizar el desempeño tanto del proveedor como al comprador satisfaciendo en términos legales los requisitos de adquisición de recursos.

Cerrar las Adquisiciones. – Es dar por terminado el mutuo acuerdo formulado por el contratista y el proveedor a través de un contrato, generando documentación para una futura referencia.

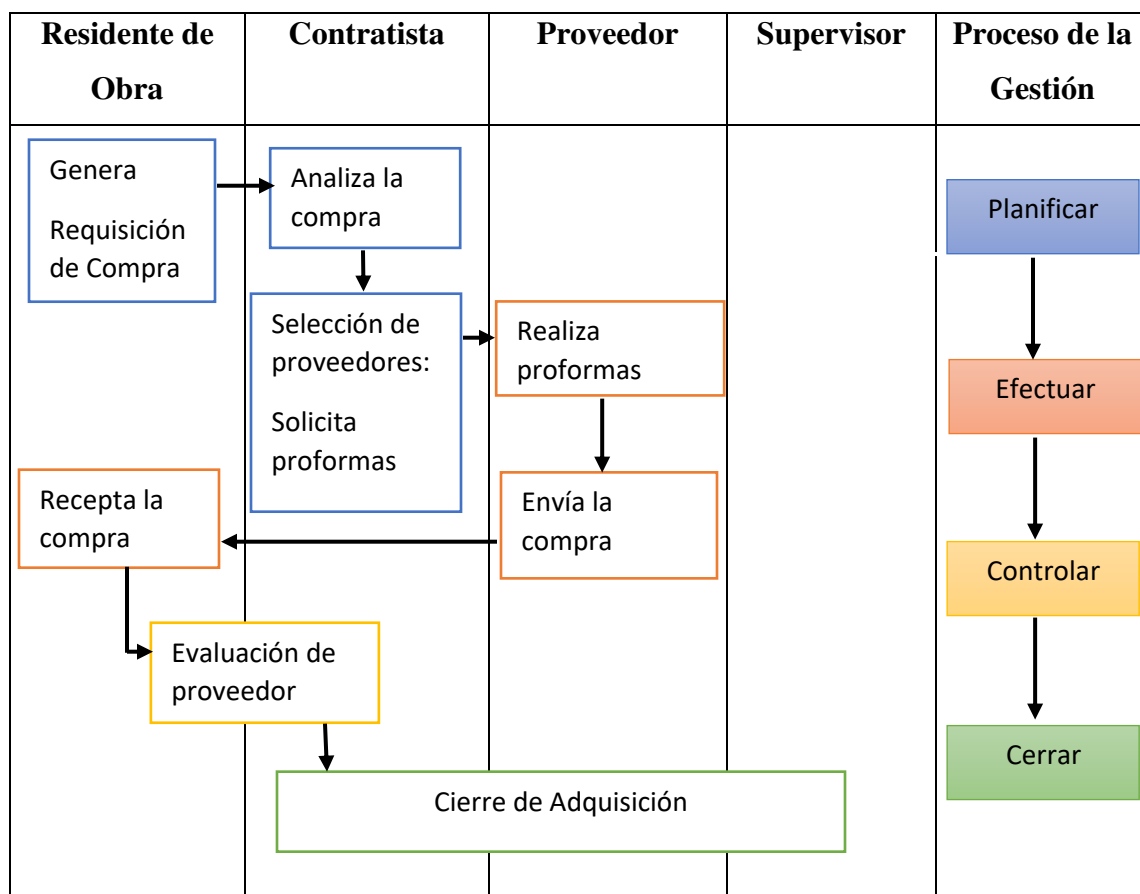
## CAPÍTULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 3.1 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

#### 3.1.1 Gestión de Adquisición

Para manejar el proceso de gestión en la adquisición de productos en el proyecto de una obra civil se procede a ejecutarse como muestra el cuadro 1. “Flujo de trabajo de adquisiciones”, con la involucración del contratista, residente de obra, proveedor y supervisor.

**Cuadro 1.** Flujo de trabajo de Adquisiciones



Fuente: Autor.



## **Planificar la gestión de Adquisiciones**

Para adquirir un producto una vez puesto en marcha la ejecución de un proyecto en la construcción civil es esencial llevar un registro que será llenado por el residente en obra o un personal calificado puesto a cargo por el contratista.

En el Cuadro 3. Formato 1 “Requisición de compra”, se da a conocer los campos obligatorios a llenar para adquirir el producto que será el de tipo material según la actividad o rubro asignada en el cronograma.

Completado el Cuadro 3. Firmado y aprobado, se procede a utilizar el mismo formato para dar a conocer a más de un proveedor el material que se desea adquirir y después de recibir una respuesta - propuesta (precios, calidad, entrega, etc.) por parte de los proveedores se procede a la calificación con el fin de contratar al mejor y el más conveniente; para ello se utiliza el Cuadro 4. Formato 2 “Calificación de proveedores” que será llenado por el contratista o un encargado calificado por el mismo.

## **Efectuar las adquisiciones**

Posterior a la calificación de los proveedores y obteniendo un ganador se retiene la orden de pago o compra descrita en el Cuadro 5. Formato 3 entregada por el proveedor seleccionado y se procede a firmar un contrato de mutuo acuerdo entre comprador y proveedor expuesta en el Anexo 2.

Celebrado el contrato por ambas partes convenientes, el residente de obra o encargado de la recepción de la mercancía al lugar de entrega, procede a llenar el Cuadro 6. Formato 4 “Calendario de recursos”, el cual verifica el estado físico de los recursos y de llegar al caso de devolución de estos, registrar sus observaciones en el Cuadro 7. Formato 5. “Devolución de producto” para que el proveedor tenga conocimiento y proceda con la nueva entrega a la fecha establecida en la misma.

## **Controlar las Adquisiciones**

Llevar una información sobre el desempeño de trabajo del proveedor que ha realizado antes, durante y después con el que se celebró un contrato es importante realizar una “Evaluación de Proveedores” expuesta en el Cuadro 8. Formato 6 que será llenado por los involucrados como el residente de obra y el contratista o personal calificado a cargo; una calificación que ayuda tanto al “Proveedor” y al “Comprador” llevar una relación profesional de trabajo; esta calificación a su vez siendo buena o mala será útil para seguir contratando más servicios o dar de baja el contrato. También será el registro que los contratistas contienen para el caso de recomendaciones a otros.

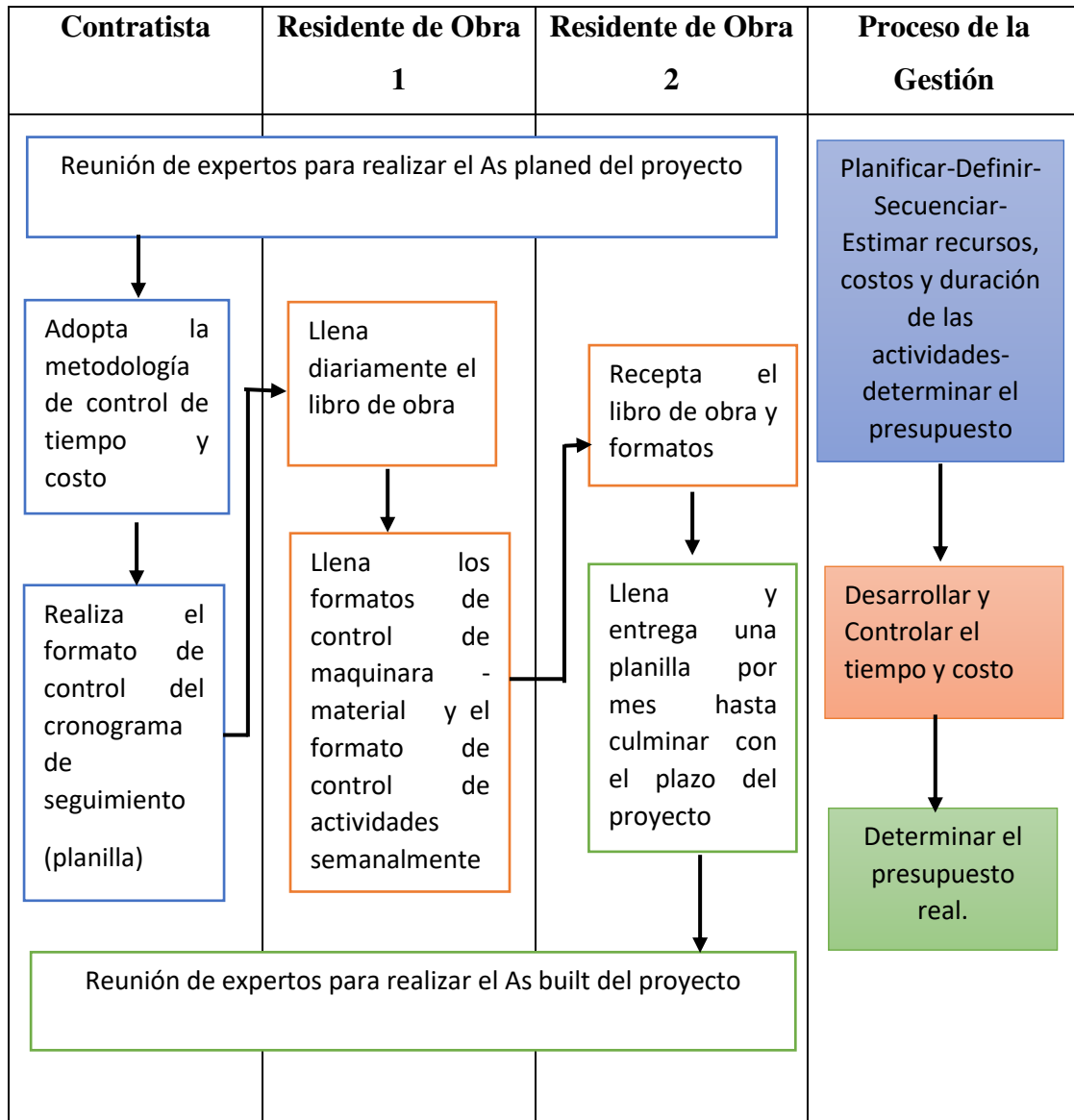
## **Cierre de adquisiciones**

Para finalizar el cierre de una adquisición de recursos se procede a realizar un acta de liquidación y finalización de contrato; los motivos para esto es la culminación del plazo acordado o por incumplimiento en una de las cláusulas del contrato celebrado. La persona que lleva acabo esta acta, descrita en el Cuadro 9. Formato 7. siendo el comprador quien para la obra civil será el contratista.

### **3.1.2 Gestión del Tiempo y Costo**

Para manejar el proceso de gestión en tiempo y costo para el proyecto de obra civil se procederá a ejecutar como muestra el cuadro 2. “Flujo de trabajo tiempo y costo”, con la involucración del contratista y residentes de obra.

**Cuadro 2.** Flujo de trabajo Tiempo y Costo



Fuente: Autor.

## **Planificar la Gestión del Tiempo**

En base al proyecto<sup>1</sup>. Se toma de ejemplo el cronograma anexado en la planilla 1 presentada como parte del primer informe mensual de la empresa contratista para estructurar el desglose de trabajo mostrada en la figura 9. Se realiza subsiguientemente un nuevo proyecto como parte de la primera etapa “As planed” conjuntamente con la participación de los demás integrantes que conforman el equipo técnico de trabajo; utilizando como modelo de programación el software<sup>2</sup> de administración de proyectos y la metodología descrita en el Capítulo II de la presente investigación, dando como fecha de inicio el 27 de septiembre de 2018, considerando como días de excepción los días festivos correspondientes a nuestro país.

---

<sup>1</sup> “AMPLIACIÓN Y ASFALTADO DE LA VÍA VENECIA – SHALCANA DESDE EL Km 0+000 HASTA EL Km 2+500 L= 2,50Km”

<sup>2</sup> MS Project 2016

**Figura 9.** Estructura del trabajo (EDT/WBS) del proyecto en construcción civil.

<b>PROCESO DE ACTIVIDADES</b>	
<b>Trabajos preliminares</b>	Replanteo y nivelación
	Desbroce, desbosque y limpieza
	Excavación sin clasificar
	Limpieza de derrumbes
	Excavación en marginal
	Excavación en roca
<b>Calzada (Pavimento flexible)</b>	Mejoramiento subrasante (incluye transporte)
	Geomalla Biaxial
	Geotextil no tejido
	Sub base granular clase III (Incluye transporte)
	Base granular clase II (Incluye transporte)
	Asfalto RC-250 para imprimación
Carpeta asfáltica de 5 cm. De espesor (incluye transporte)	
<b>Drenaje vial</b>	Excavación y relleno de estructuras menores
	Alcantarilla metálica D=1.20 m, E=2.5 mm
	Hormigón simple $f'c=210$ Kg/cm <sup>2</sup> , clase B, incluye encofrado
	Excavación para cunetas y encauzamientos
	Cunetas H.S., $f'c=180$ Kg/cm <sup>2</sup> , clase C, incluye encofrado
	Gavión triple torsión galvanizado (incl. Piedra bola)
<b>Señalización</b>	Marcas de pavimento (Pintura 1 franja ancho = 0.10 m, incluye microesferas), amarillo
	Marcas de pavimento (Pintura 1 franja ancho = 0.10 m, incluye microesferas), blanco
	MPS Tachas reflectivas bicolor (Blanco - rojo)
	MPS Tachas reflectivas (amarillas)
	Señales preventivas y reglamentarias (0.75 X 0.75 M)
	Señalización al lado de la carretera (1.20x 0.60 m)
<b>Mitigación Impacto Ambiental</b>	Reubicación de postes de alumbrado público, incluye cableado y cimentación
	Escombrera

**Fuente:** Autor.

## Definir las actividades

Se elabora un esquema expresada en la figura 10, en el que se representa la lista de actividades del cronograma los atributos iniciales (ID), la etiqueta o nombre de la actividad (EDT) y la lista de hitos de color anaranjado; necesarias para cumplir a cabalidad el proyecto.

**Figura 10.** Lista de actividades, atributos de las actividades y lista de hitos.

Id	EDT	Nombre de tarea
<b>1</b>	<b>1</b>	<b>Proyecto vía</b>
2	1.1	Inicio de tarea
<b>3</b>	<b>1.2</b>	<b>Trabajo Preliminares</b>
4	1.2.1	Replanteo y nivelación
5	1.2.2	Desbroce, desbosque y limpieza
6	1.2.3	Excavación sin clasificar
7	1.2.4	Limpieza de derrumbes
8	1.2.5	Excavación en marginal
9	1.2.6	Excavación en roca
<b>10</b>	<b>1.3</b>	<b>Calzada (Pavimento Flexible)</b>
11	1.3.1	Mejoramiento subrasante (incluye transporte)
12	1.3.2	Geomalla Biaxial
13	1.3.3	Geotextil no tejido
14	1.3.4	Sub base granular clase III (Incluye transporte)
15	1.3.5	Base granular clase II (Incluye transporte)
16	1.3.6	Asfalto RC-250 para imprimación
17	1.3.7	Carpeta asfáltica de 5 cm. De espesor (incluye transporte)
<b>18</b>	<b>1.4</b>	<b>Drenaje Vial</b>
19	1.4.1	Excavación y relleno de estructuras menores
20	1.4.2	Alcantarilla metálica D=1.20 m, E=2.5 mm
21	1.4.3	Hormigón simple f'c=210 Kg/cm <sup>2</sup> , clase B, incluye encofrado
22	1.4.4	Excavación para cunetas y encauzamientos
23	1.4.5	Cunetas H.S., f'c=180 Kg/cm <sup>2</sup> , clase C, incluye encofrado
<b>24</b>	<b>1.5</b>	<b>Señalización</b>
25	1.5.1	Marcas de pavimento (Pintura 1 franja ancho = 0.10 m, incluye microesferas), amarillo
26	1.5.2	Marcas de pavimento (Pintura 1 franja ancho = 0.10 m, incluye microesferas), blanco
27	1.5.3	MPS Tachas reflectivas bicolor (Blanco - rojo)
28	1.5.4	MPS Tachas reflectivas (amarillas)
29	1.5.5	Señales preventivas y reglamentarias (0.75 X 0.75 M)
30	1.5.6	Señalización al lado de la carretera (1.20x 0.60 m)
<b>31</b>	<b>1.6</b>	<b>Mitigación Ambiental</b>
32	1.6.1	Reubicación de postes de alumbrado público, incluye cableado y cimentación
33	1.6.2	Escombrera
34	1.6.3	fin de la tarea

**Fuente:** Cronograma – planilla 1.

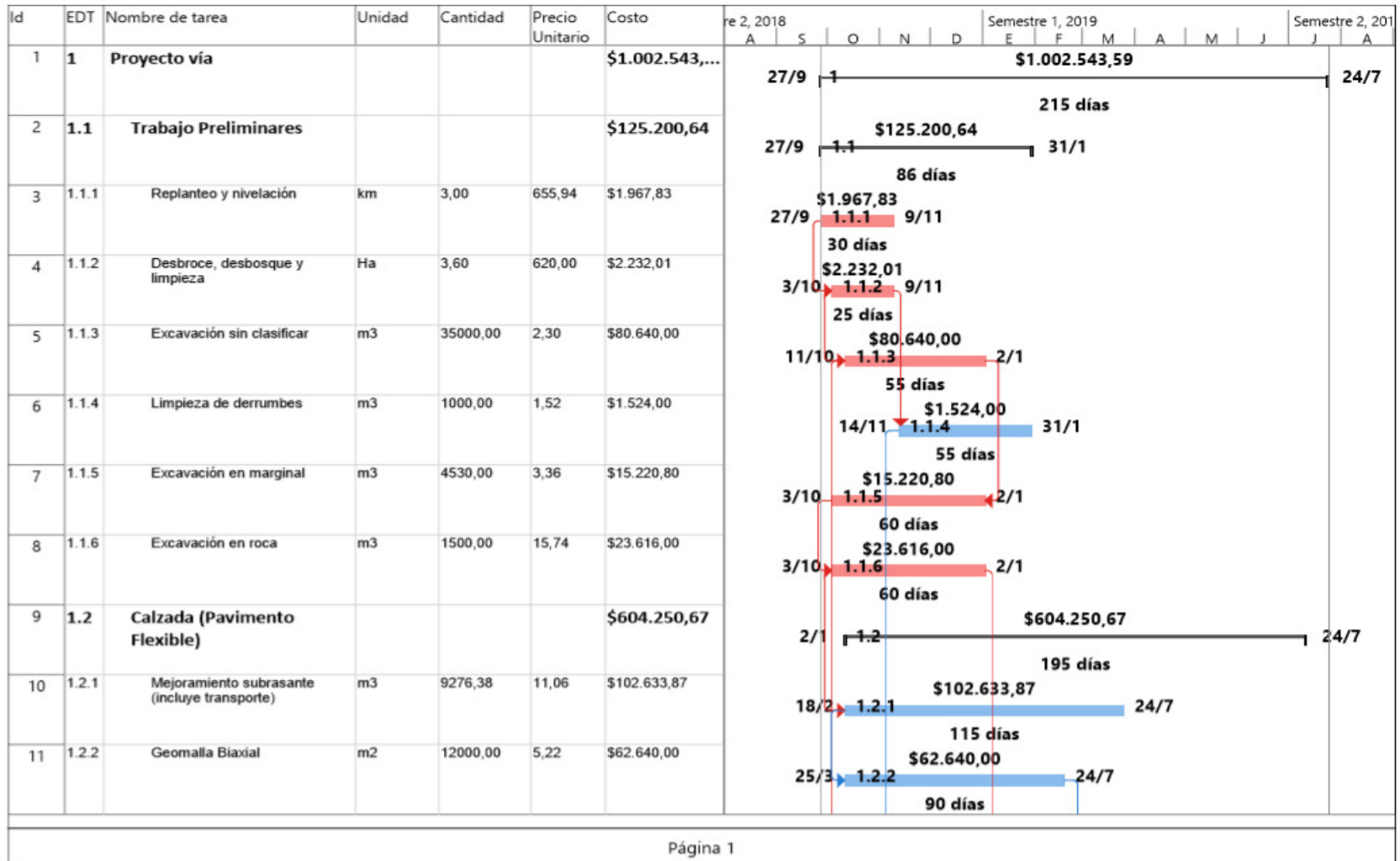
## **Secuenciar las Actividades**

Completada la etapa definir las actividades se procede a secuenciar las mismas y esto se realiza a través del PMD<sup>3</sup>, el cual incluye cuatro tipos de dependencias o relaciones lógicas expresadas en la sección “técnicas de programación o herramientas para administrar el tiempo” de la presente investigación. Con el software se realiza un esquema en el que se muestra la secuencia de las actividades por medio del método ya mencionado y expresada en la figura 11. “Secuencia de las actividades PDM”, bajo el criterio de expertos. En su parte inferior se observa la leyenda del proyecto y dentro del diagrama de Gantt la Ruta crítica; en la que nos muestra el proceso de ejecución desde la etapa “trabajos preliminares” con las actividades: Replanteo y nivelación - Desbroce, desbosque y limpieza - Excavación de suelo, continuando con la etapa de “calzada” con las actividades: colocación de sub base y base, la imprimación del asfalto y la colocación de la carpeta asfáltica, finalizando con las tareas críticas donde encontramos la ubicación de la señalización horizontal y vertical en los 2.5 km de vía del proyecto.

---

<sup>3</sup> MÉTODO DE DIAGRAMACIÓN POR PRECEDENCIA

**Figura 11.** Secuencia de las actividades PDM.





Id	EDT	Nombre de tarea	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	re 2, 2018	Semestre 1, 2019							Semestre 2, 2019					
							A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	
12	1.2.3	Geotextil no tejido	m2	12000,00	2,32	\$27.792,00				25/3										
13	1.2.4	Sub base granular clase III (Incluye transporte)	m3	7200,00	12,89	\$92.793,60														
14	1.2.5	Base granular clase II (Incluye transporte)	m3	4800,00	16,04	\$77.011,20														
15	1.2.6	Asfalto RC-250 para imprimación	l	27000,00	1,04	\$28.188,00														
16	1.2.7	Carpeta asfáltica de 5 cm. De espesor (incluye transporte)	m2	18000,00	11,84	\$213.192,00														
17	1.3	<b>Drenaje Vial</b>				\$240.074,62														
18	1.3.1	Excavación y relleno de estructuras menores	m3	1632,00	8,99	\$14.668,42														
19	1.3.2	Alcantarilla metálica D=1.20 m, E=2.5 mm	m	90,00	254,12	\$22.871,16														
20	1.3.3	Hormigón simple f'c=210 Kg/cm2, clase B, incluye encofrado	m3	110,00	214,82	\$23.630,64														
21	1.3.4	Excavación para cunetas y encauzamientos	m3	2520,00	3,42	\$8.618,40														
22	1.3.5	Cunetas H.S., f'c=180 Kg/cm2, clase C, incluye encofrado	m3	1010,00	168,60	\$170.286,00														

Id	EDT	Nombre de tarea	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	Semestre 2, 2018					Semestre 1, 2019					Semestre 2, 2019				
							A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A		
23	1.4	<b>Señalización</b>				<b>\$15.810,36</b>													<b>\$15.810,36</b>		
24	1.4.1	Marcas de pavimento (Pintura 1 franja ancho = 0.10 m, incluye microesferas), amarillo	m	3000,00	0,58	\$1.728,00													\$1.728,00	21/6	24/7
25	1.4.2	Marcas de pavimento (Pintura 1 franja ancho = 0.10 m, incluye microesferas), blanco	m	6000,00	0,58	\$3.456,00													\$3.456,00	21/6	24/7
26	1.4.3	MPS Tachas reflectivas bicolor (Blanco - rojo)	u	500,00	7,37	\$3.684,00													\$3.684,00	21/6	24/7
27	1.4.4	MPS Tachas reflectivas (amarillas)	u	250,00	7,46	\$1.866,00													\$1.866,00	21/6	24/7
28	1.4.5	Señales preventivas y reglamentarias (0.75 X 0.75 M)	u	5,00	172,87	\$864,36													\$864,36	21/6	24/7
29	1.4.6	Señalización al lado de la carretera (1.20x 0.60 m)	u	18,00	234,00	\$4.212,00													\$4.212,00	21/6	24/7
30	1.5	<b>Mitigación Ambiental</b>				<b>\$17.207,30</b>													<b>\$17.207,30</b>	25/3	24/7
31	1.5.1	Reubicación de postes de alumbrado público, incluye cableado y cimentación	u	2,00	647,65	\$1.295,30													\$1.295,30	25/3	24/7
32	1.5.2	Escombrera	m3	13000,00	1,22	\$15.912,00													\$15.912,00	25/3	24/7

Fuente: Autor.

## Estimar los recursos y duración de las actividades

Con la ayuda del APU<sup>4</sup> de cada rubro ver Anexo 3. Se realiza la asignación de recursos en el software el cual nos presenta la figura 12. “Uso de tareas” en el que se aprecia cada uno de los recursos de trabajo, equipo y materiales con su respectiva Duración en horas y días.

**Figura 12.** Uso de tareas.

EDT	Nombre de tarea	Trabajo	Duración
<b>1</b>	<b>Proyecto vía</b>	<b>90.240 horas</b>	<b>211 días</b>
1.1	Inicio de tarea	0 horas	0 días
<b>1.2</b>	<b>Trabajo Preliminares</b>	<b>18.240 horas</b>	<b>91 días</b>
1.2.1	Replanteo y nivelación	960 horas	30 días
1.2.2	Desbroce, desbosque y limpieza	1.920 horas	30 días
1.2.3	Excavación sin clasificar	3.360 horas	60 días
1.2.4	Limpieza de derrumbes	2.880 horas	60 días
1.2.5	Excavación en marginal	3.360 horas	60 días
1.2.6	Excavación en roca	5.760 horas	60 días
<b>1.3</b>	<b>Calzada (Pavimento Flexible)</b>	<b>36.960 horas</b>	<b>210 días</b>
1.3.1	Mejoramiento subrasante (incluye transporte)	9.600 horas	120 días
1.3.2	Geomalla Biaxial	2.880 horas	90 días
1.3.3	Geotextil no tejido	2.880 horas	90 días
1.3.4	Sub base granular clase III (Incluye transporte)	7.200 horas	90 días
1.3.5	Base granular clase II (Incluye transporte)	4.800 horas	60 días
1.3.6	Asfalto RC-250 para imprimación	4.320 horas	90 días
1.3.7	Carpeta asfáltica de 5 cm. De espesor (incluye transporte)	5.280 horas	60 días
<b>1.4</b>	<b>Drenaje Vial</b>	<b>19.440 horas</b>	<b>180 días</b>
1.4.1	Excavación y relleno de estructuras menores	2.880 horas	60 días
1.4.2	Alcantarilla metálica D=1.20 m, E=2.5 mm	2.880 horas	60 días
1.4.3	Hormigón simple $f'c=210$ Kg/cm <sup>2</sup> , clase B, incluye encofrado	3.960 horas	90 días
1.4.4	Excavación para cunetas y encauzamientos	4.320 horas	90 días
1.4.5	Cunetas H.S., $f'c=180$ Kg/cm <sup>2</sup> , clase C, incluye encofrado	5.400 horas	90 días
<b>1.5</b>	<b>Señalización</b>	<b>6.960 horas</b>	<b>30 días</b>

<sup>4</sup> ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

1.5.1	Marcas de pavimento (Pintura 1 franja ancho = 0.10 m, incluye microesferas), amarillo	1.440 horas	30 días
1.5.2	Marcas de pavimento (Pintura 1 franja ancho = 0.10 m, incluye microesferas), blanco	1.440 horas	30 días
1.5.3	MPS Tachas reflectivas bicolor (Blanco - rojo)	1.440 horas	30 días
1.5.4	MPS Tachas reflectivas (amarillas)	1.440 horas	30 días
1.5.5	Señales preventivas y reglamentarias (0.75 X 0.75 M)	1.200 horas	30 días
1.5.6	Señalización al lado de la carretera (1.20x 0.60 m)	0 horas	30 días
<b>1.6</b>	<b>Mitigación Ambiental</b>	<b>8.640 horas</b>	<b>90 días</b>
1.6.1	Reubicación de postes de alumbrado público, incluye cableado y cimentación	5.040 horas	90 días
1.6.2	Escombrera	3.600 horas	90 días
1.6.3	fin de la tarea	0 horas	0 días

**Fuente:** Autor.

### **Formatos de control para tiempo y costo**

El contratista realiza una planilla ver Anexo 4. El cual será un formato de preferencia libro Excel (ver Imagen 2) que contendrá una hoja 1 sobrescrita como “planilla” con información tanto de la entidad contratante como la del contratista en el que se especifica el nombre del proyecto, monto, fechas, etc. Una hoja 2 sobrescrita como “cuantificación” el que representa al volumen de obra de cada rubro mostrada en el Anexo 5. Esta planilla se presenta mínimo una vez y si el plazo es mayor a un mes se realiza una planilla por mes y una planilla complementaria si llega a presentarse rubros con excedentes en volúmenes de obra, como registro de culminación del proyecto; a su vez este formato sirve como evidencia para el cobro que debe entregarse al contratista por la entidad contratante. El residente de obra 1 es la persona a quien el contratista entrega el libro de obra que para este proyecto es adquirido en venta en el Consejo Provincial en el cual será llenado diariamente cada uno de los ítems mostrados en el Anexo 1, de inicio a fin de obra incluido si excede el plazo de ejecución.

**Imagen 2.** Libro Excel.

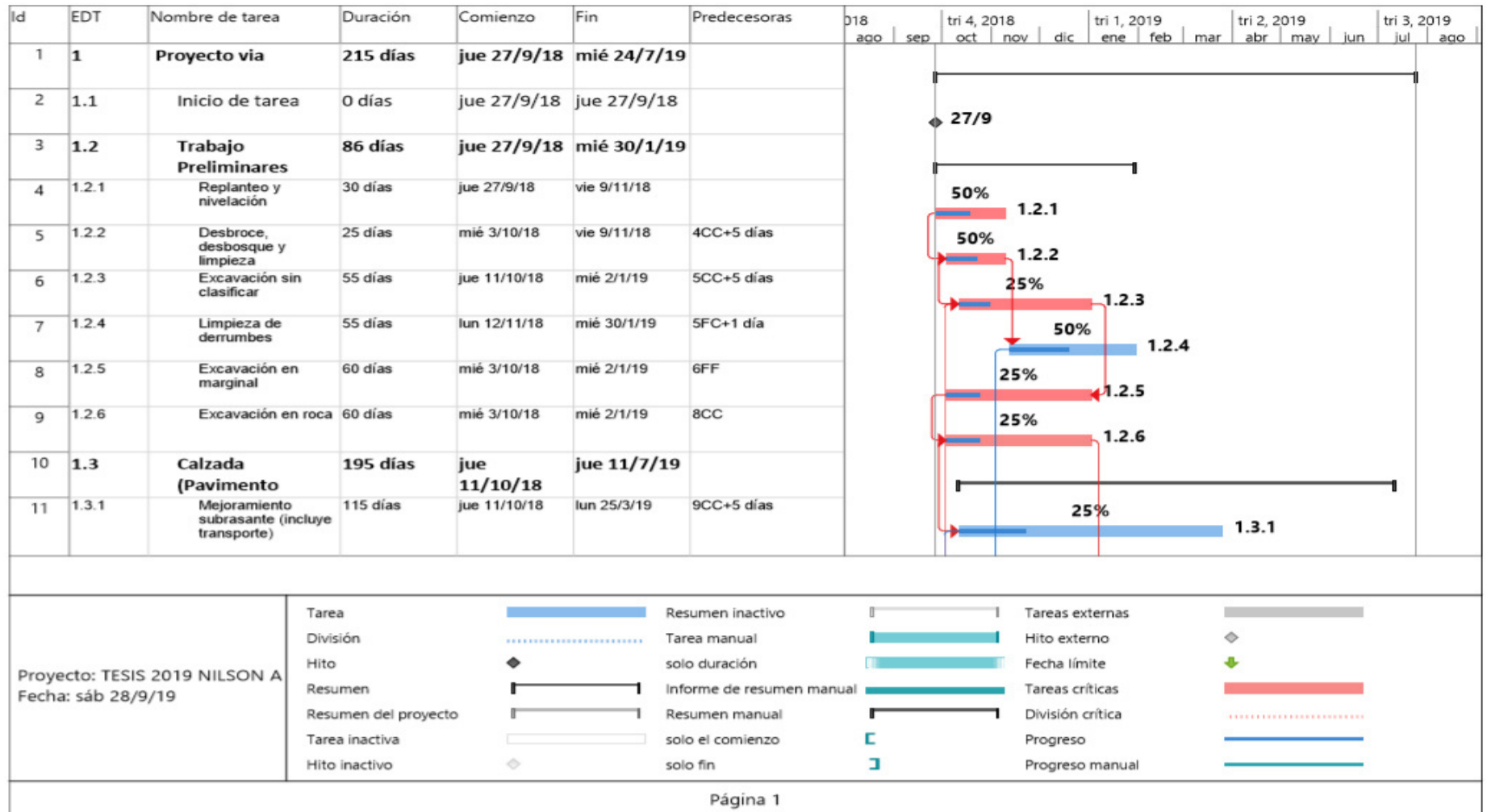


**Fuente:** Autor.

El cuadro 10, Formato 8. “Control de maquinaria y material”, suscrito por el residente 1, contiene los parámetros necesarios para facilitar al residente 1 y 2 el control de costo de maquinaria y material en obra, y se completa conjuntamente con el libro de obra, teniendo en consideración el cuadro 11. Formato 9.” Actividades programadas de emergencia”, como material de apoyo para el cuadro 12. Formato 10.” Control de actividades” que es un resumen de avance en obra semanal por cada rubro y comparada con el avance de obra programada, el que será de suma importancia para el residente de obra 2, quien le corresponde completar y presentar al contratista mensualmente la planilla de obra y el control del cronograma en porcentaje de avance en las barras de Gantt del software mostrada en la figura 13.” Control de actividades en porcentaje de obra”.

Finalmente se realiza una reunión de expertos quienes conforman el contratista y residentes de obra 1 y 2, cuyo objetivo es determinar el presupuesto real que se obtiene al culminar el plazo de ejecución del proyecto (más el plazo complementario si lo amerita); a su vez se identifica los cambios realizados en los planos y se procede a realizar informes As built (incluido planos as built) hacia la entidad contratante y poder recibir el acta de recepción provisional y definitiva.

**Figura 13.** Ejemplo Mensual de control de actividades en porcentaje de obra.



Fuente: Autor.

### **3.1.3 Guía modelo para la Planificación y Control de una construcción civil.**

#### **Introducción:**

La Guía descrita a continuación está basada en una metodología técnica del PMBOK para la dirección de un proyecto vial, en tres áreas de gestión: adquisición, tiempo y costo. Que facilita al Contratista y su equipo técnico de trabajo llevar específicamente una planificación y control de la obra durante el proceso constructivo.

#### **Objetivo:**

El objetivo general de esta guía es que su lector comprenda el uso de las figuras, anexos y cuadros presentados en una lista de formatos señalados más adelante, y todos ellos redactados en una lista de proceso que justifica el ciclo de los diagramas de flujos. Con el fin que la persona a cargo tenga material de respaldo para el llenar el libro de obra y posteriormente presentar una planilla de avance de obra lo más exacta y eliminar la probabilidad de existencia de prórrogas de plazo complementarios.

#### **Procedimiento:**

A continuación, se presenta un Listado de proceso con respecto a las áreas de gestión adquisición, tiempo y costo; conjuntamente con un diagrama de flujo y un cuadro de leyenda para su mejor comprensión. Y al final de esta guía la enumeración de los cuadros de formatos para su respectiva área de gestión.

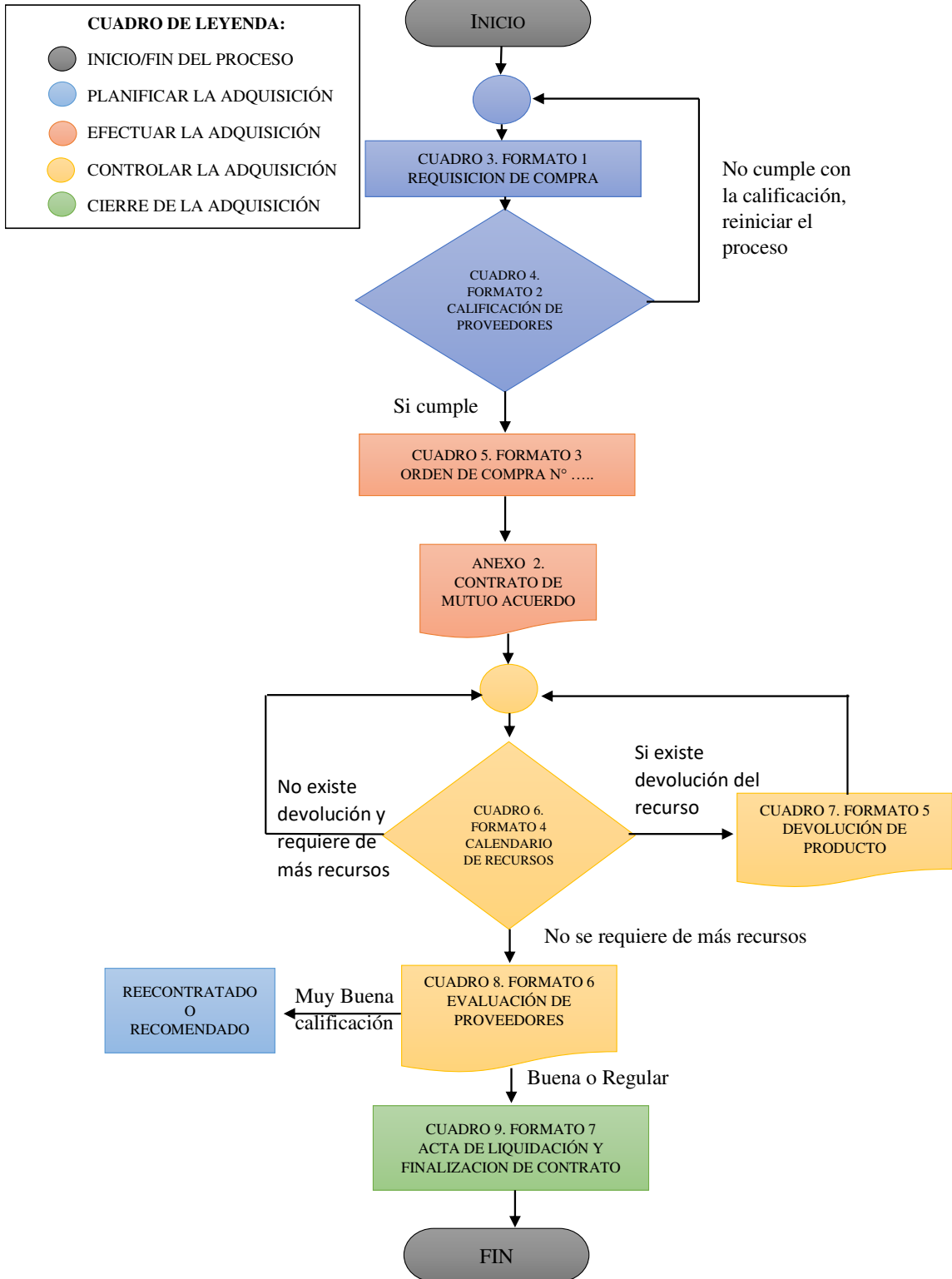
## GESTIÓN DE ADQUISICIÓN

### LISTA DE PROCESOS:

1. Inicio del proceso de Gestión de Adquisiciones.
2. Ingreso de información en el **CUADRO 3. FORMATO 1. “REQUISICIÓN DE COMPRA”**.
3. Sí, completado el **CUADRO 4. FORMATO 2. “CALIFICACIÓN DE PROVEEDORES”** se obtiene un ganador entonces ir al paso 4; caso contrario iniciar el proceso de Gestión de Adquisiciones.
4. Recibir el **CUADRO 5. FORMATO 3. ORDEN DE COMPRA N°...**
5. Generar **ANEXO 2 “CONTRATO DE MUTUO ACUERDO”**.
6. Sí, completado el **CUADRO 6. FORMATO 4. “CALENDARIO DE RECURSOS”** existen observaciones en la entrega del producto entonces generar **CUADRO 7. FORMATO 5.” DEVOLUCIÓN DE PRODUCTO”** e iniciar el proceso de entrega (Proveedor- Comprador); caso contrario proceder a un nuevo pedido y esperar su nueva entrega. Para ir al paso 7 se lo realizará una vez que el Comprador (El contratista) de por terminado el servicio ya sea por la culminación del proyecto o por motivos desfavorables que se presenten como impulso para dar de baja al contrato firmado.
7. Generado el **CUADRO 8. FORMATO 6.” EVALUACIÓN DE PROVEEDORES** arroja una buena calificación el proveedor puede ser recontratado o recomendado para un siguiente proyecto dicho esto saltar al paso 8.
8. Cierre de la Gestión de Adquisición con el **CUADRO 9. FORMATO 7. “ACTA DE LIQUIDACIÓN Y FINALIZACIÓN DEL CONTRATO”**.



**DIAGRAMA DE FLUJO:**



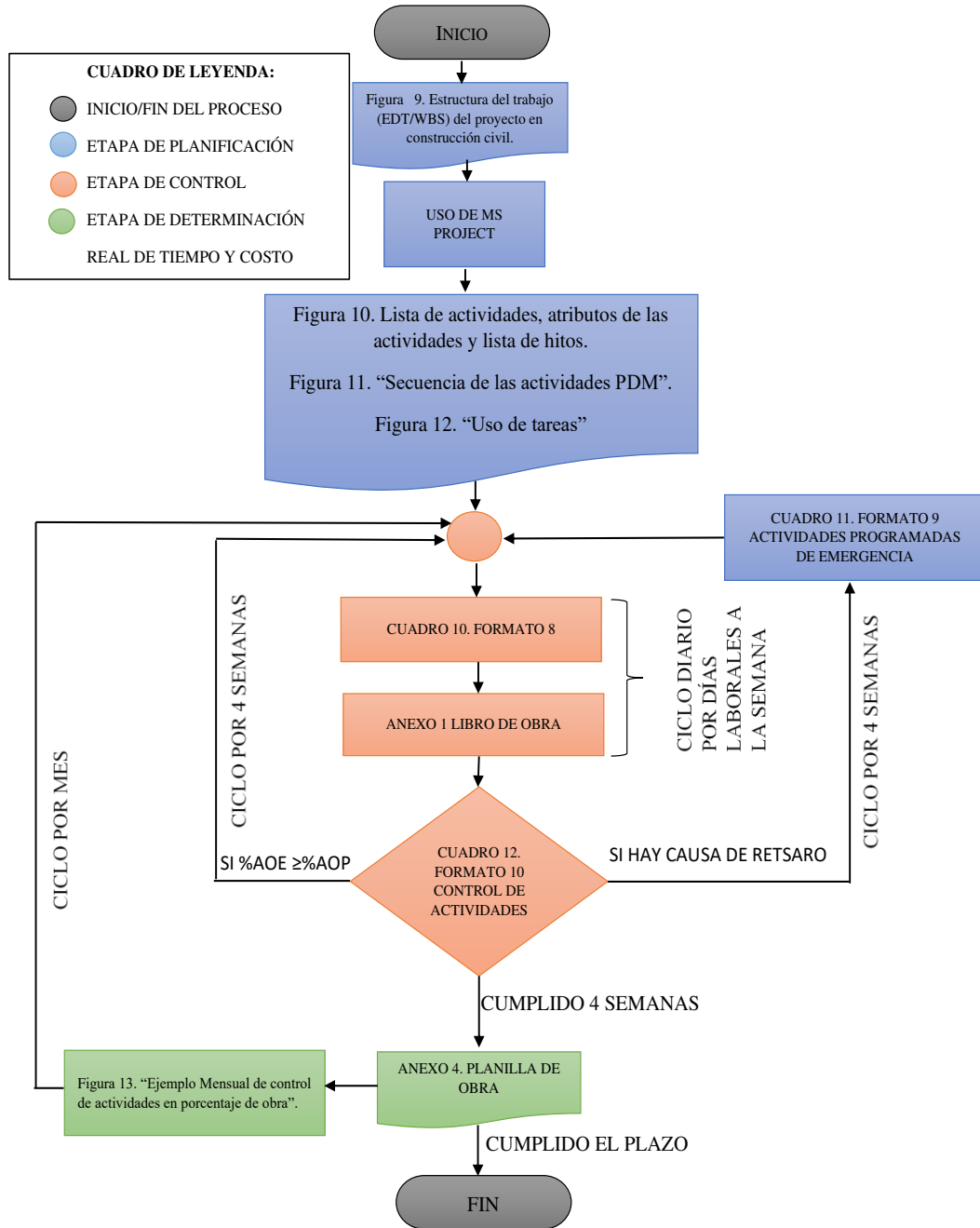
Fuente: Autor.

## GESTIÓN DE TIEMPO Y COSTO

### LISTA DE PROCESOS:

1. Inicio de la Gestión Tiempo y Costo.
2. Generar **FIGURA 9. “ESTRUCTURA DEL TRABAJO (EDT/WBS) DEL PROYECTO EN CONSTRUCCIÓN CIVIL.”**
3. Aplicar el programa Ms Project.
4. Generar la **FIGURA 10. “LISTA DE ACTIVIDADES, ATRIBUTOS DE LAS ACTIVIDADES Y LISTA DE HITOS”**; **FIGURA 11. “SECUENCIA DE LAS ACTIVIDADES PDM”** Y **FIGURA 12. “USO DE TAREAS”**.
5. Completar diariamente el **CUADRO 10. FORMATO 8 y ANEXO 1.” LIBRO DE OBRA”**.
6. Sí, completado el **CUADRO 12. FORMATO 10. “CONTROL DE ACTIVIDADES”** presenta retraso en el avance de obra programada, entonces completar el mismo formato con el uso del **CUADRO 11. FORMATO 9. “ACTIVIDADES PROGRAMADAS DE EMERGENCIA”** e iniciar el proceso con la siguiente semana hasta cumplir un mes; caso contrario, si el avance de obra ejecutada es igual o mayor a lo programado, reiniciar el proceso hasta cumplir el mes, y así proceder al paso 7.
7. Presentar **ANEXO 4 “PLANILLA DE OBRA”** y reiterar el proceso (Ir al paso 5) hasta completar el plazo de obra, previamente actualizando la **FIGURA 13.” “EJEMPLO MENSUAL DE CONTROL DE ACTIVIDADES EN PORCENTAJE DE OBRA”**
8. Cumplido el plazo y de existir o no plazo complementario ir al Fin o cierre de la Gestión de Tiempo y Costo.

**DIAGRAMA DE FLUJO:**



**Fuente:** Autor.

## LISTADO DE CUADROS DE FORMATOS PARA LA GESTIÓN DE ADQUISICIÓN, TIEMPO Y COSTO

### 1. Cuadro 3. Formato 1. Requisición de compra.

#### REQUISICIÓN DE COMPRA

<b>DATOS INFORMATIVOS</b>		
PROYECTO:	(Nombre del proyecto)	
ENTIDAD EJECUTORA:	(Nombre de la empresa/ constructora/consorcio.)	
FECHA DE ELABORACIÓN:	(dd/mm/ aaaa)	
FECHA REQUERIDA:	(dd/mm/ aaaa)	
<b>CARACTERÍSTICAS DE LA ADQUISICIÓN</b>		
ACTIVIDAD O RUBRO:	(Nombre de la actividad o rubro a ejecutarse)	
ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:	(Características principales del producto)	
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
(Nombre del producto)	(Símbolo de la unidad de medida)	(Valor en números)
ACTIVIDAD O RUBRO:		
ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
<b>RESPONSABLES</b>		
ELABORADO POR:  _____	APROBADO POR:  _____	
(Nombre del residente o personal calificado)	(Nombre del contratista o superior)	

**Fuente:** Autor.

2. Cuadro 4. Formato 2. Calificación de proveedores.

**CALIFICACIÓN DE PROVEEDORES**

<b>INFORMACIÓN DE PROVEEDORES</b>			
<b>PROVEEDOR (A)</b> (Nombre con el que se reconoce a la empresa)			
NOMBRE:	(Nombre del representante legal)		
TELÉFONO:	(número de teléfono o celular)		
CORREO:	(correo electrónico)		
<b>PROVEEDOR (B)</b>			
NOMBRE:			
TELÉFONO:			
CORREO:			
<b>PROVEEDOR (C)</b>			
NOMBRE:			
TELÉFONO:			
CORREO:			
<b>CALIFICACIÓN DE PROVEEDORES</b>			
PRODUCTO: (Nombre del producto a adquirir)			
<b>CRITERIO DE EVALUACIÓN:</b>	0 no válido 5 aceptable 10 óptimo		
CARACTERÍSTICAS	PROV. (A)	PROV. (B)	PROV.(C)
Precio unitario			
Descuento comercial			
Transporte			
Seguro			
Periodo de garantía			
Forma de pago			
<b>SUMA TOTAL DE PUNTOS.</b>			

Fuente: Autor.

**3. Cuadro 5. Formato 3. Orden de Compra N°...**

**ORDEN DE COMPRA N° ....**

DATOS DEL CLIENTE Y DE LA FACTURA

Empresa		Ciudad	
Representante legal		C.I	
Dirección		Teléfono	

DATOS DEL PROVEEDOR

Empresa		Ciudad	
Representante legal		C.I	
Dirección		Teléfono	

DATOS DEL PRODUCTO A ADQUIRIR

No. Parte / Tipo Modelo	Descripción del Producto	Precio Unitario	Cant.	Precio Total
VALOR NETO				
IVA				
VALOR TOTAL				

ACEPTACIÓN DEL CLIENTE:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Proveedor

Recibí Conforme

**Fuente:** [23]

4. Cuadro 6. Formato 4. Calendario de recursos

**CALENDARIO DE RECURSOS**

<b>PROVEEDOR:</b>	(Nombre con el que se reconoce a la empresa)
<b>PERSONA A CARGO:</b>	(Nombre del representante)
<b>ORDEN DE COMPRA O N° FACTURA:</b>	
<b>FECHA DE EMISIÓN:</b>	(dd/mm/ aaaa)
<b>FECHA DE ENTREGA:</b>	(dd/mm/ aaaa)
<b>LUGAR DE ENTREGA:</b>	(Zona/ Parroquia o ciudad / cantón /Provincia)
<b>ACTIVIDAD O RUBRO:</b>	(Nombre de la actividad o rubro a ejecutarse)
<b>PRODUCTOS:</b>	(Nombre/es de producto/os)
<b>CANTIDAD RECIBIDA:</b>	(Valor numérico incluida su unidad de medida)
<b>OBSERVACIONES:</b>	(Llenar la celda de existir alguna observación desfavorable y entregar copia del cuadro 6)
<b>EN CASO DE NO EXISTIR OBSERVACIONES</b>	
<b>RECIBÍ CONFORME:</b>	_____ (Nombre del residente de obra o encargado de la recepción)
<b>ENTREGUÉ CONFORME:</b>	_____ (Nombre del transportista o encargado de la entrega por parte del proveedor)

**Fuente:** Autor.

5. Cuadro 7. Formato 5. Devolución de producto

**DEVOLUCIÓN DE PRODUCTO**

<b>PROVEEDOR:</b>	(Nombre con el que se reconoce a la empresa)
<b>PERSONA A CARGO:</b>	(Nombre del representante)
<b>ORDEN DE COMPRA O N° FACTURA:</b>	
<b>FECHA DE EMISIÓN:</b>	(dd/mm/ aaaa)
<b>FECHA DE ENTREGA:</b>	(dd/mm/ aaaa)
<b>LUGAR DE ENTREGA:</b>	(Zona/ Parroquia o ciudad / cantón /Provincia)
<b>ACTIVIDAD O RUBRO:</b>	(Nombre de la actividad o rubro a ejecutarse)
<b>PRODUCTOS:</b>	(Nombre/es de producto/os)
<b>CANTIDAD RECIBIDA:</b>	(Valor numérico incluida su unidad de medida)
<b>OBSERVACIONES:</b>	(Llenar la celda de existir alguna observación desfavorable)
<b>EN BASE A LA FACTURA N°:</b>	
<b>PRODUCTOS REEMBOLSADOS:</b>	(Nombre/es de producto/os)
<b>FECHA DE PLAZO MÁXIMO:</b>	(dd/mm/ aaaa)
<b>OTORGADO POR:</b>	(Nombre y firma del residente de obra o encargado de la recepción)
<b>RECIBIDO POR:</b>	(Nombre y firma del transportista o encargado de la entrega por parte del proveedor)

**Fuente:** Autor.



6. Cuadro 8. Formato 6. Evaluación de proveedores

**EVALUACIÓN DE PROVEEDORES**

<b>PROVEEDOR:</b> (Nombre de la empresa)			
<b>CONTRATO N°:</b>			
<b>CALIFICADOR:</b> (Nombre de la empresa)			
<b>CRITERIO DE EVALUACIÓN:</b> se calificará al Proveedor con un puntaje entre 0 a 5 puntos, conforme a los siguientes criterios:			
<b>Características</b>	<b>Puntaje</b>	<b>Criterios</b>	<b>Calificación</b>
<b>Cumplimiento y Entrega</b>	0.0- 1.9	Pésimo: el contrato finalizó después del plazo acordado, superior a una semana del plazo acordado.	<b>0.0</b>
	2.0 - 2.9	Regular: el contrato finalizó después del plazo acordado, no superior a una semana del plazo acordado.	
	3.0 - 3.9	Bueno: el contrato finalizó en el plazo acordado.	
	4.0 - 5.0	Excelente: el contrato finalizó antes de los acordado	
<b>Calidad y cumplimiento de especificaciones técnicas</b>	0.0 - 1.9	No cumple: el proveedor presentó inconformidades de calidad y especificaciones técnicas.	<b>0.0</b>
	2.0 - 2.9	Regular: el proveedor faltó a uno o más requisitos y/o especificaciones técnicas.	
	3.0 - 3.9	Bueno: el proveedor cumplió con los requisitos y especificaciones técnicas establecidas para el bien y/o servicio adquirido.	
	4.0 - 5.0	Excelente: el proveedor enfatiza las perspectivas y perfecciona las especificaciones técnicas establecidas para el bien y/o servicio adquirido.	
<b>Precio</b>	0.0 - 2.5	No cumple: el precio no es competitivo.	<b>0.0</b>
	2.6 - 5.0	Excelente: el precio es competitivo.	
<b>Transporte y entrega</b>	0.0 - 1.9	No cumple: No entrega en el lugar y fecha acordada.	<b>0.0</b>
	2.0 – 2.9	Regular: entrega en el lugar, pero no a la fecha acordada.	
	3.0 – 3.9	Bueno: entrega en el lugar y fecha acordada.	
	4.0 – 5.0	Excelente: entrega en el lugar y antes de la fecha acordada con previo aviso.	
<b>Promedio:</b>			<b>0.0</b>
<b>Observaciones:</b>			
<b>ELABORADO POR:</b>  _____		<b>APROBADO POR:</b>  _____	
(Nombre del residente o personal calificado)		(Nombre del contratista o jefe superior)	

Fuente: Autor.

7. Cuadro 9. Formato 7. Acta de liquidación y finalización de contrato

**ACTA DE LIQUIDACIÓN Y FINALIZACIÓN DE CONTRATO**

<b>CONTRATO No.</b> .....	
<b>OBJETO: Liquidar o finalizar el objeto del contrato u orden.</b>	
En la ciudad de....., a los..... (dd/mm/aaaa), se reunieron en las instalaciones de la empresa (nombre de la empresa del comprador) ....., las siguientes personas..... (nombre y apellido) como “El comprador” y el Señor ..... (nombre y apellidos) como “El Proveedor” y (nombre y apellidos) ..... como supervisor, con el fin de liquidar el Contrato en mención.	
<b>COMPRADOR:</b>	(Nombre y apellidos o razón social)
<b>VALOR DEL CONTRATO:</b>	(Valor del contrato)
<b>VALOR ADICIONAL:</b>	(Si lo amerita)
<b>PLAZO DE EJECUCIÓN:</b>	(En letras y números ya sea en meses, día hábiles o calendario.)
<b>FECHA DE INICIACIÓN:</b>	(dd/mm/aaaa)
<b>FECHA DE FINALIZACIÓN:</b>	(dd/mm/aaaa)
<b>DESARROLLO FINANCIERO</b>	
<b>VALOR DEL CONTRATO:</b>	(Valor del contrato)
<b>VALOR ANTICIPO:</b>	(Valor del anticipo si lo hay)
<b>VALOR PRIMER PAGO PARCIAL:</b>	(Valor primer pago)
<b>VALOR POR PAGAR:</b>	(Valor pendiente de pago)
En este estado las partes firmantes manifestamos estar de acuerdo con la presente acta de recibo y liquidación y dejamos constancia que: El servicio fue prestado por el Proveedor y recibido por el Comprador a satisfacción. En la presente acta de recibo y liquidación del contrato están incluidos todos los valores por Servicios prestados. El Comprador presentará para el pago final factura o documento equivalente. El Comprador manifiesta que el Proveedor cumplió con todas sus obligaciones y que por lo tanto renuncia a toda acción, reclamación o demanda contra él en relación con el contrato y la presente liquidación. (si así lo merita el caso)	
<b>En consecuencia, dan por liquidado definitivamente el presente Contrato.</b>	
_____	_____
Comprador Ordenador del gasto	Proveedor
_____	
Supervisor	

Fuente: [24]

8. Cuadro 10. Formato 8. Hoja de control de maquinaria/ material/ transporte

**HOJA DE CONTROL DE MAQUINARIA**

<b>FECHA:</b>	(dd/mm/aaaa)	<b>HORÓMETRO</b>	
<b>MAQUINARIA TIPO:</b>	(Ej.: Retroexcavadora)	<b>INICIAL:</b>	(Valor numérico)
		<b>FINAL:</b>	(Valor numérico)
<b>OBSERVACIONES:</b>	(Si la maquinaria apaga el motor en obra especificar el motivo y el tiempo de apagado)		

**HOJA DE CONTROL DE MATERIAL**

<b>FECHA:</b>	(dd/mm/aaaa)	<b>VIAJES POR DÍA</b>	
<b>ORIGEN:</b>	(Mina) (Lugar de Acopio)	<b>DESTINO</b>	(Lugar de Acopio) (Abscisa 0+000)
<b>VOLQUETA CAPACIDAD (m3):</b>	(Ej.: 12m3)	<b>HORA LLEGADA:</b>	<b>DE</b> (00:00 am/pm)
<b>TIPO DE MATERIAL:</b>	(Escribir el material transportado, por ejemplo: material de relleno/mejoramiento/arena)		

<b>FECHA:</b>	(dd/mm/aaaa)	<b>VIAJES A ESCOMBRERA</b>	
<b>ORIGEN:</b>	(Abscisa 0+000)	<b>DESTINO</b>	(Escombrera 1)
<b>VOLQUETA CAPACIDAD (m3):</b>	(Ej.: 12m3)	<b>HORA LLEGADA:</b>	<b>DE</b> (00:00 am/pm)
<b>TIPO DE MATERIAL:</b>	(Especificar si el material es de derrumbe o excavaciones)		

**HOJA DE CONTROL DE TRANSPORTE**

<b>FECHA:</b>	(dd/mm/aaaa)	<b>VIAJES POR DÍA</b>	
<b>TANQUERO (m3/Lt/Galones):</b>	(Ej.: 4000 Ggln)	<b>HORA LLEGADA:</b>	<b>DE</b> (00:00 am/pm)
<b>TIPO DE MATERIAL:</b>	(Especificar si el material de derrame, por ejemplo: agua/asfalto para imprimación)		

Fuente: Autor.

**9. Cuadro 11.** Formato 9. Actividades programadas de emergencia

**ACTIVIDADES PROGRAMADAS DE EMERGENCIA**

(Completar las siguientes líneas con las actividades programadas de emergencia a realizar si llega a suceder alguna causa que provoque la interrupción de las actividades programadas según el cronograma de trabajo del proyecto.)				
<b>SEMANA N° ...</b>				
<b>Fecha de inicio:</b> (dd/mm/aaaa)			<b>Fecha de fin:</b> (dd/mm/aaaa)	
Seleccionar una casilla (X) la cual representa la causa más probable que podría generar un retraso en la obra.				
<b>Factores climáticos</b>	<b>Averío de maquinaria</b>	<b>Ausencia de personal</b>	<b>Falta de material</b>	<b>Accidentes laborales</b>
<b>CONTRATISTA</b>	<b>RESIDENTE DE OBRA</b>			

Fuente: Autor.

**10. Cuadro 12.** Formato 10. Control de Actividades

**CONTROL DE ACTIVIDADES**

**PROYECTO:** (Nombre del proyecto)

**FECHA:** (dd/mm/aaaa)

**PROGRAMACIÓN DE ACTIVIDADES**

PROGRAMADO			EJECUTADO		
<b>RUBRO:</b> (Nombre del rubro o actividad que conforma la planilla)					
<b>SEMANA N° ...</b>					
CANTIDAD	UNIDAD	PORCENTAJE %	CANTIDAD	UNIDAD	PORCENTAJE %
(valor numérico)	(Según el rubro)	(valor numérico)	(valor numérico)	(Según el rubro)	(valor numérico)
<b>OBSERVACIÓN 1</b>					
Seleccionar (x) la causa del retraso en caso de NO cumplir con lo programado					
<b>Factores climáticos</b>	<b>Averío de maquinaria</b>	<b>Ausencia de personal</b>	<b>Falta de material</b>	<b>Accidentes laborales</b>	<b>OTROS</b>
Al seleccionar con una (x) alguno de los casilleros, será tomado en cuenta como la justificación a la causa, sí y solo sí posterior a ello se consideró el cuadro 11. Y si seleccionó "OTROS" explicar en breves palabras la causa.					
<b>OBSERVACIÓN 2</b>					
Sí, el porcentaje de avance de obra es igual o mayor a lo programado entonces generar en el Anexo 4 la cuantificación de excedentes y mostrar el valor en las siguientes celdas.					
CANTIDAD	UNIDAD	PORCENTAJE %			
(valor numérico)	(Según el rubro)	(valor numérico)			

**FIRMAS**

\_\_\_\_\_  
**RESIDENTE DE OBRA**

\_\_\_\_\_  
**CONTRATISTA**

**Fuente:** Autor.

## CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### CONCLUSIONES

- La forma adoptada para el análisis de las actividades a realizar en una construcción civil es la representación de la Ruta Crítica como parte del proceso en la planificación y control de la dirección del proyecto “AMPLIACIÓN Y ASFALTADO DE LA VÍA VENECIA – SHALCANA DESDE EL Km 0+000 HASTA EL Km 2+500 L= 2,50 Km, en la que muestra el seguimiento lógico, prioritario e inquebrantable de un proyecto determinado y representada en la figura 11. “Secuencia de las actividades PDM”, para que los residentes de obras encargados y resto de personal, en la construcción del proyecto evalúe las actividades cronológicamente en sus etapas constructivas de: trabajos preliminares, calzada, drenaje vial y señalización, y evite contratiempos.
- La metodología seleccionada del PMBOK nos refleja cuatro tipos de recursos: humanos, equipos, materiales y financieros fundamentados en el Capítulo I “Programación de recursos”. En la obra vial todos son de suma importancia y tomados en cuenta en las cinco etapas del proceso de la dirección del proyecto; en el proyecto técnico se reflejó la prioridad de los recursos y así la Ruta Crítica se cumple a cabalidad, por ello se creó los Formatos de control en las gestiones de Adquisición, Tiempo y Costo: Cuadro 3. Formato 1. “Requisición de Compra”; Cuadro 10. Formato 8. “Hoja de control Maquinara/ Material /Transporte” y Cuadro 12. Formato 10.” Control de Actividades”, que ayudará al residente de obra encargado a determinar con anticipación todos los recursos necesarios para su adquisición y control de los mismos, cumpliendo las actividades en el tiempo programado y presentar un satisfactorio libro de obra y planillas de avance de obras.

- Se diseñó una guía modelo para la planificación y control netamente para la construcción de un proyecto de asfaltado vial, elaborando dos diagramas de flujo el que representa el proceso lógico del uso de los formatos y figuras expuestas en el capítulo III para el desarrollo de la obra en las tres áreas de conocimiento de gestión, también, se incluye una lista narrativa del proceso de los diagramas para una mejor comprensión del personal técnico y se le facilite llevar un apropiado control de avance de obra.
  
- Los retrasos determinados en el proyecto fueron de cuatro tipos y ocho causas conceptuadas en el capítulo I, motivos puntuales para que se efectúe un plazo complementario en la obra. Para el proyecto vial en mención estos retrasos, que se presentaron durante el proceso de ejecución de la obra son: factores climáticos, averío de maquinaria, ausencia de personal, falta de material, y accidentes laborables exhibidos en el listado de cuadros de formatos, Cuadro 12. Formato 10. “Control de actividades”. Dicho formato fue desarrollado con la finalidad de facilitar soluciones y para ello se estableció el cuadro 11. Formato 9. “Actividades programadas de emergencia”; y así conjuntamente con el resto de formatos extinguir toda posibilidad de que se presenten la necesidad de solicitar el tiempo extra para la finalización del 100% del proyecto.

## **RECOMENDACIONES**

- Para realizar esta investigación con respecto al tema “Planificación y Control de una construcción civil basado en el enfoque del PMBOK” se procedió con la ardua recolección de información de varias fuentes bibliográficas verídicas como el PMI, PMBOK y tesis de distintas universidades de diferentes países. Por ello es recomendable que las personas profesiones o no, se fortalezcan de conocimiento y acojan metodologías de gestión de proyectos a nivel nacional e internacional.
- Realizar formatos guías como los presentados en este proyecto previamente con una capacitación de los mismos en gestión de proyectos, ya que facilita al equipo técnico conformado por la parte contratista llevar un organizado libro de obra y presentación de planillas de avances de obra.



## C. MATERIALES DE REFERENCIA

### BIBLIOGRAFÍA

- [1] J. L. Guzmán Ortega, «Antecedentes de la metodología del PMI,» de ELABORACION DE UN MODELO PARA LA PLANEACION DE LA EJECUCION DE CONTRATOS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS BAJO LA GUIA METODOLÓGICA P.M.I. (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE) , Medellin, 2013, p. 31.
- [2] D. Cecilio y V. Huaytara, «Breve reseña historica del PMBOK,» de “APLICACIÓN DE LAS BUENAS PRACTICAS DEL PMBOK A LA INICIACIÓN, PLANIFICACIÓN, EJECUCIÓN, MONITOREO Y CIERRE DEL PROYECTO CAMINOS MINEROS EN LAS BAMBAS”, Lima, 2015, p. 17.
- [3] A. J. Dávila Becerril , «LA GUIA PMBOK,» 12 Mayo 2012. [En línea]. Available: <https://uacm123.weebly.com/historia.html>. [Último acceso: 22 Mayo 2019].
- [4] J. C. Pérez, «BIBLIOTECAS UDLAP,» 2004, 8 Marzo 2004. [En línea]. Available: [http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/mgc/perez\\_c\\_jc/capitulo1.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/mgc/perez_c_jc/capitulo1.pdf). [Último acceso: 10 Abril 2019].
- [5] L. A. Esteban Villamizar, W. M. Rojas Contreras y M. d. P. Sánchez Delgado, «Modelo de investigación en gestión de proyectos para la investigación en ingeniería,» EAN, p. 56, 2015.
- [6] H. F. Casto Silva, H. M. Díez Silva y L. F. Quijuano Brand, «Plan de gestión de costos en dirección de proyectos. Aplicación en una empresa del sector minero-industrial de Colombia,» EAN, n° 74, p. 12, 2013.

- [7] J. Marín Sánchez, J. A. Lugo García, P. Y. Piñero Pérez, A. M. Santiesteban García, F. N. Abelardo Santana y J. Menéndez Rizo, «Proceso para la planificación y control de proyectos de software utilizando Xedro-GESPRO,» Cubana de Ciencias Informáticas, vol. VIII, n° 2, p. 145, 2014.
- [8] D. F. Muñoz y D. F. Muñoz , «Planeación y Control de Proyectos con Diferentes Tipos de Precedencias Utilizando Simulación Estocástica,» Información Tecnológica, vol. XXI, n° 4, p. 26, 2010.
- [9] M. Burgos Marin y D. Vela Ávila, ANÁLISIS DE LAS CAUSAS DEL INCUMPLIMIENTO DE LA PROGRAMACIÓN DE LAS OBRAS CIVILES, Bogotá, 2015.
- [10] N. Rudeli, E. Viles, J. González y A. Santilli, «Causas de Retrasos en Proyectos de Construcción: Un análisis cualitativo,» Memoria Investigaciones en Ingeniería, n° 116, p. 71, 2018.
- [11] J. A. González, R. Solís y C. Alcudia, «Diagnóstico sobre la Planeación y Control de Proyectos en las PYMES de Construcción,» Revista de la Construcción, vol. IX, n° 1, p. 19, 2010.
- [12] G. Vega Gonzales, Administración contractual en obras de construcción, Piura, 2003.
- [13] F. Merritt, Manual del ingeniero civil, México: McGraw Hill, 1985.
- [14] D. Marroquín Liu, APLICABILIDAD DE LOS MÉTODOS DE ANÁLISIS DE RETRASOS EN LOS PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN NACIONALES, Piura, 2010.
- [15] H. Elnagar y J. K. Yates, «Cost EGINEERING,» de Construction documentation used as indicators of delays. , 1997, pp. 31-37.
- [16] J. Millán Flores, "RETRASOS EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN: EL CASO DEL ESTADO DE MÉXICO", México, 2015.
- [17] Project Management Institute, Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (guía del PMBOK®), Pensilvania , 2013.

- [18] V. M. Rivera Esteban, PROGRAMACIÓN, PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA CIVIL, EN LA REPÚBLICA DE GUATEMALA, Guatemala, 2015.
- [19] C. Vallejo, «Observatorio Tecnológico,» 15 Agosto 2012. [En línea]. Available: <http://recursostic.educacion.es/observatorio/web/en/software/software-general/1057-aprendizaje-por-proyectos-y-tic?start=3>. [Último acceso: 29 mayo 2019].
- [20] B. School, «Business School,» 20 Febrero 2014. [En línea]. Available: [http://www.obs-edu.com/blog-project-management/diagramas-de-gantt/](http://www.obs-edu.com/blog-project-management/diagramas-de-gantt/ventajas-e-inconvenientes-del-diagrama-de-gantt/). [Último acceso: 5 Junio 2019].
- [21] B. Nordmeyer, «La voz de Houston,» 2015. [En línea]. Available: <http://pyme.lavoztx.com/cules-son-las-ventajas-y-desventajas-de-los-graficos-pert-8271.html>. [Último acceso: 5 Junio 2019].
- [22] Z. Fernando, «Plan de trabajo enfoque, alcance y metodología de trabajo,» Tena, 2018.
- [23] Desconocido, «Formato orde de compra,» [En línea]. Available: [https://emprende.cl/doc/Formato\\_orden\\_de\\_compra.doc](https://emprende.cl/doc/Formato_orden_de_compra.doc).
- [24] ANONIMO, «sedcaqueta,» [En línea]. Available: <http://www.sedcaqueta.gov.co/REGLAMENTO%20CONTRATACION%20FOSED/ACTA%20DE%20FINALIZACION%20Y%20LIQUIDACION%20DEL%20CONTRATO.doc>.



## A.2. Contrato de compra - venta de productos y/o servicios

Conste por el presente documento, el Contrato de Compra Venta que celebran de una parte (NOMBRE DE LA EMPRESA), debidamente representada por el señor ....., con CC: ..... (a quien en adelante se le denominará “El Proveedor”); y, de la otra parte, (NOMBRE DE LA EMPRESA) señalando domicilio para efectos del presente contrato en (DIRECCIÓN DE LA EMPRESA), debidamente representada por el señor (NOMBRE DEL REPRESENTANTE), con CC: ..... (a quien en adelante se le denominará “El Comprador”), en los términos y condiciones siguientes:

### ANTECEDENTES

1.1. (NOMBRE DE LA EMPRESA PROVEEDORA) es una sociedad constituida por escritura pública de fecha (.....) extendida ante el Notario Público Dr. (.....), cuyo objeto social es (.....).

1.2. (NOMBRE DE LA EMPRESA COMPRADORA) es una Sociedad constituida por escritura pública de fecha (.....), otorgada por el Notario Público, cuyo objeto social es (.....).

### PRIMERA: (OBJETO DEL CONTRATO)

Teniendo en consideración las actividades que cada una de las partes realiza, éstas dejan constancia por el presente documento, que consienten en celebrar un Contrato de Compra Venta, mediante el cual, “El Proveedor” se compromete a pagar la mercancía enviada una vez recibida en el lugar designado por ambas partes. “El Proveedor” se compromete a enviar la mercancía señalada en el formato 3 al lugar determinado por ambas partes en el plazo indicado por “El Comprador”.

## SEGUNDA: (OBLIGACIONES DEL PROVEEDOR)

Son obligaciones de “El Proveedor”:

1. “El Proveedor” se compromete a transportar y entregar la mercancía en el lugar y plazo determinado, previo acuerdo y en las condiciones requeridas por “El Comprador”.
2. “El Proveedor” debe dar a “El Comprador” aviso suficiente de que la mercancía ha sido entregada.
3. “El Proveedor” debe pagar los gastos de aquellas operaciones de verificación, comprobar la calidad de la mercancía, medida, peso y recuento.
4. Conceder a “El comprador” un descuento del..... % por el pago dentro de los 30 días siguientes a la fecha de la factura.
5. Conceder a “El comprador” dos meses calendario para el pago, contados a partir de la fecha de cada factura, sin causar intereses en dicho lapso.
6. “El Proveedor” debe proporcionar, a pedido de “El Comprador”, la información necesaria para obtener un seguro.
7. “El Proveedor” debe aceptar la devolución de mercadería si ésta llega sufrir daños antes de su recepción y regirse a la fecha de entrega estimada por “El Comprador”.

## TERCERA: (OBLIGACIONES DEL COMPRADOR)

1. “El Comprador” debe pagar el precio según lo dispuesto en la Cláusula Sexta del presente contrato.
2. “El Comprador” deberá pagar todos los gastos relativos a la mercancía desde el momento en que haya recibido la carga, así como de cualquier otro gasto adicional en que haya incurrido.
3. “El Comprador” debe cubrir todos los gastos que haya incurrido en obtener los documentos y/o mensajes electrónicos que confirmen la entrega de la mercancía, así como rembolsar aquellos gastos incurridos por “El Proveedor” al prestar su ayuda al respecto.

4. “El comprador” se obliga a firmar las facturas u otros documentos comerciales que le expida “El Proveedor” y que correspondan a mercancías efectivamente entregadas, en señal de que acepta la obligación de pagarlos.

#### CUARTA: (NATURALEZA DEL SUMINISTRO)

Las partes convienen en que cada suministro constituye una venta en firme, y que, en consecuencia, el PROVEEDOR no aceptará devolución alguna de mercancías vendidas en ejecución del presente contrato de suministro, salvo en los casos de artículos con defectos de fabricación advertidos por EL COMPRADOR y notificados por éste al PROVEEDOR dentro de los cinco días siguientes a la fecha de entrega de cada suministro.

#### QUINTA: (DURACIÓN)

El presente contrato de suministro es de plazo indefinido, pero podrá ser terminado, sin aviso previo, en cualquier momento por incumplimiento de cualquiera de las obligaciones estipuladas o dando aviso escrito a la otra parte con una anticipación de un mes a la fecha en que deba ser terminado.

#### SEXTA: (MODALIDAD DE PAGO)

Como resultado de la valorización de la mercancía, el precio pactado por las partes será lo que marque la factura por parte del “Proveedor”, el cual será cancelado por “El Comprador” al contado una vez recibida la mercancía en correcto estado para su adecuado uso y/o distribución. Para ello, “El Comprador”, deberá confirmar a “El Proveedor” la llegada de la mercancía en el lugar acordado por ambas partes.

En señal de conformidad las partes suscriben el presente documento en dos ejemplares del mismo tenor, en la ciudad de ..... a los..... días del mes de.....del año.....

.....

PROVEEDOR

Nombre:

C.C. ....

.....

COMPRADOR

C.C. ....



### A.3. Análisis de Precios Unitarios del Proyecto

**INSTITUCION:** GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO PROVINCIAL DE NAPO  
**PROYECTO:** : AMPLIACION Y ASFALTADO DE LA VIA VENEZIA – SHALCANA DESDE EL Km 0+00 HASTA EL Km 2+500 L= 2.50Km  
**UBICACIÓN:** CANTON TENA- PROVINCIA DE NAPO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

HOJA : 1 DE 26  
UNIDAD : KM

RUBRO : REPLANTEO Y NIVELACION (VIA)  
 DETALLE :

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	1,00	12,69	12,69	1,00		12,69
EQUIPO DE TOPOGRAFIA	1,00	20,00	20,00	14,00		280,00
<b>SUBTOTAL M</b>						<b>292,69</b>

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO	D=C*R
CADENERO	4,00	3,55	14,20	14,00		198,80
TOPÓGRAFO 2 TITULO EXPR. MAYOR A 5 AÑOS	1,00	3,93	3,93	14,00		55,02
<b>SUBTOTAL N</b>						<b>253,82</b>

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO	C=A*B
TIRAS 2,5 X 2,5 X 250	U	0,20	0,38		0,08
ESTACAS, PIOLAS	GBL	0,05	0,33		0,02
TIRA DE EUCALIPTO 2,5X2 CM	M	0,08	0,13		0,01
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0,11</b>

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO	C=A*B
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0</b>

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	546,62
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%	109,32
OTROS INDIRECTOS 0.00%	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>655,94</b>
VALOR OFERTADO	655,94

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

\_\_\_\_\_  
 ING. ALFREDO ESCOBAR  
**FIRMA RESPONSABLE**

LUGAR Y FECHA  
 TENA, 05/05/2018

**INSTITUCION:** GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO PROVINCIAL DE NAPO  
**PROYECTO:** : AMPLIACION Y ASFALTADO DE LA VIA VENECIA – SHALCANA DESDE EL Km 0+00  
HASTA EL Km 2+500 L= 2.50Km  
**UBICACIÓN:** CANTON TENA- PROVINCIA DE NAPO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

HOJA : 2 DE 26  
UNIDAD : HA

**RUBRO :** DESBROCE, DESBOSQUE Y LIMPIEZA

**DETALLE :**

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	1,00	9,68	9,68	1,00	9,68
TRACTOR	1,00	45,00	45,00	6,67	300,15
MOTOSIERRA	2,00	1,00	2,00	6,67	13,34
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>323,17</b>

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
AYUDANTE DE OPERADOR	2,00	3,55	7,10	6,67	47,36
INSPECTOR DE OBRA	1,00	3,94	3,94	6,67	26,28
OPERADOR DE TRACTOR	1,00	3,93	3,93	6,67	26,21
PEON	4,00	3,51	14,04	6,67	93,65
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>193,50</b>

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0</b>

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0</b>

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	516,67
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%	103,33
OTROS INDIRECTOS 0.00%	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>620,00</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>620,00</b>

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

\_\_\_\_\_  
ING. ALFREDO ESCOBAR  
**FIRMA RESPONSABLE**

LUGAR Y FECHA  
TENA, 05/05/2018

**INSTITUCION:** GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO PROVINCIAL DE NAPO  
**PROYECTO:** : AMPLIACION Y ASFALTADO DE LA VIA VENECIA – SHALCANA DESDE EL Km 0+00  
HASTA EL Km 2+500 L= 2,50Km  
**UBICACION:** CANTON TENA- PROVINCIA DE NAPO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

HOJA : 3 DE 26  
UNIDAD : M3

RUBRO : EXCAVACION SIN CLASIFICAR

DETALLE :

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
VOLQUETA 12 M3	1,00	30,00	30,00	0,01	0,42
EXCAVADORA	1,00	45,00	45,00	0,01	0,63
TRACTOR	1,00	45,00	45,00	0,01	0,63
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>1,68</b>

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
OPERADOR DE EXCAVADORA	1,00	4,01	4,01	0,01	0,06
CHOFER VOLQUETAS	1,00	5,15	5,15	0,01	0,07
PEON	1,00	3,58	3,58	0,01	0,05
OPERADOR DE TRACTOR	1,00	4,01	4,01	0,01	0,06
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,24</b>

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0</b>

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0</b>

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1,92
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%	0,38
OTROS INDIRECTOS 0.00%	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>2,30</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>2,30</b>

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

\_\_\_\_\_  
ING. ALFREDO ESCOBAR  
FIRMA RESPONSABLE

LUGAR Y FECHA  
TENA, 05/05/2018

A.4. Planilla de obra

<b>GOBIERNO PROVINCIAL DE</b> DEPARTAMENTO TECNICO PLANILLA N°01													
											Hoja 1		
PROYECTO : MONTO DEL CONTRATO : LUGAR : CONTRATISTA : FECHA DE SUSCRIPCION : FECHA DEL ANTICIPO :						PLANILLA N.º FECHA DE PRESENTACION PERIODO DE EJECUCION PLAZO VALOR DE LA PLANILLA AVANCE DE OBRA: %							
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CONTRATO			CANTIDADES				IMPORTE			
			CANTIDAD	P.U.	TOTAL	TOT. ANT.	ESTA PLAN.	TOT. FECHA	%	TOTAL ANT.	ESTA PLANILLA	TOT. FECHA	
1	Replanteo y nivelación	km											
2	Desbroce, desbosque y limpieza	Ha											
3	Excavación sin clasificar	m3											
4	Limpieza de derrumbes	m3											
5	Excavación en marginal	m3											
6	Excavación en roca	m3											
7	Mejoramiento subrasante (incluye transporte)	m3											
8	Geomalla Biaxial	m2											
9	Geotextil no tejido	m2											
10	Sub basegranular clase III (Incluye transporte)	m3											
11	Base granular clase II (Incluye transporte)	m3											
12	Asfalto RC-250 para imprimación	l											
13	Carpeta asfáltica de 5 cm. De espesor (incluye transporte)	m2											
14	Excavación y relleno de estructuras menores	m3											
15	Alcantarilla metálica D=1.20 m, E=2.5 mm	m											
16	Hormigon simple f'c=210 Kg/cm2, clase B, incluye encofrado	m3											
17	Excavación para cunetas y encauzamientos	m3											
18	Cunetas H.S., f'c=180 Kg/cm2, clase C, incluye encofrado	m3											
19	Marcas de pavimento (Pintura 1 franja ancho = 0.10 m, incluyem	m											
20	Marcas de pavimento (Pintura 1 franja ancho = 0.10 m, incluyem	m											
21	MPS Tachas reflectivas bicolor (Blanco - rojo)	u											
22	MPS Tachas reflectivas (amarillas)	u											
23	Señales preventivas y reglamentarias (0.75 X 0.75 M)	u											
24	Señalización al lado de la carretera (1.20x 0.60 m)	u											
25	Reubicación de postes de alumbrado público, incluye cableado	u											
26	Escombrera	m3										0,00	
						<b>0,00000</b>							
							<b>T O T A L</b>				<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
VALOR DEL PRESUPUESTO EN PALABRAS CON 00/100 DOLARES AMERICANOS											<b>RESUMEN DE LIQUIDACION</b>		
						VALOR RECIBIDO	=	0,00	ANTICIPO 50%		0,00	0,00	
						TOTAL A FECHA DESCONTADO	=	0,00	I. RENTA (1%)		0,00	0,00	
						SALDO POR DESCONTAR	=	0,00	MULTAS				
									OTROS				
									LIQUIDO AL CONTRATISTA		0,00	0,00	
									SUMAN		0,00	0,00	
FISCALIZADOR						CONTRATISTA							

A.5 Cuantificación de volumen de obra

<b>GOBIERNO PROVINCIAL DE</b>						
<b>CUANTIFICACION DE RUBROS JUSTIFICATIVOS DE PLANILLA DE AVANCE DE OBRA</b>						
PROYECTO:						
PLANILLA No:				FISCALIZADOR:		
CONTRATISTA:				FECHA DEL CONTRATO:		
LUGAR:				FECHA DE INICIO DE OBRA :		
VALOR CONTRATO:				FECHA DE PRESENTACION:		
PLAZO:				VALOR ANTICIPO:		
PROVINCIA:				AMPLIACION PLAZO:		
RUBRO No.	DESCRIPCION			UNIDAD	PERÍODO DE TRABAJO	
1	Replanteo y nivelación			Km		
<b>GRAFICOS:</b>						
<b>CALCULO</b>						
ITEM	DESCRIPCION	DIMENSIONES			Nº	LONGITUD (Km)
		LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)		
Replanteo y nivelación						0,00
<b>TOTAL:</b>						<b>0,00</b>
<b>OBSERVACIONES:</b>						
CANTIDAD CONTRACTUAL	UNIDAD	CANTIDAD PLANILLADA	UNIDAD	CANTIDAD ADICIONAL	UNIDAD	
	Km	0,00	Km	0,00	Km	
<b>CONTRATISTA</b>			<b>FISCALIZADOR</b>			