



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución- NoComercial-Compartirigual 2.5 Perú](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/).

Vea una copia de esta licencia en <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN – TARAPOTO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**“COSTOS, PRESUPUESTO Y PROGRAMACIÓN PARA EL  
MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y  
PEATONAL DE LOS PASAJES O Y C EN LA ASOCIACIÓN DE  
VIVIENDAS PROGRESO, DISTRITO DE LA BANDA DE SHILCAYO –  
SAN MARTÍN – SAN MARTÍN”**

**Informe De Ingeniería para optar el título profesional de  
INGENIERO CIVIL**

**AUTOR:**

**Bach. Linda Luz Padilla Angulo**

**ASESOR:**

**Ing. Mg. Ramiro Vásquez Vásquez**

**TARAPOTO-PERÚ**

**2018**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN – TARAPOTO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**“COSTOS, PRESUPUESTO Y PROGRAMACIÓN PARA EL  
MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y  
PEATONAL DE LOS PASAJES O Y C EN LA ASOCIACIÓN DE  
VIVIENDAS PROGRESO, DISTRITO DE LA BANDA DE SHILCAYO –  
SAN MARTÍN – SAN MARTÍN”**

**Informe De Ingeniería para optar el título profesional de  
INGENIERO CIVIL**

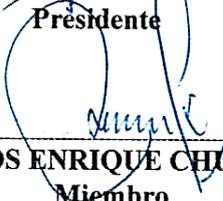
**AUTOR:**

**Bach. Linda Luz Padilla Angulo**

**Sustentado y aprobado ante el honorable jurado  
el día miércoles 20 de diciembre del 2017**

  
Ing. M.Sc. VÍCTOR EDUARDO SAMAMÉ ZATTA  
Presidente

  
Ing°. ERNESTO ELISEO GARCÍA RAMÍREZ  
Secretario

  
Ing. CARLOS ENRIQUE CHUNG ROJAS  
Miembro

  
Ing. Mg. RAMIRO VÁSQUEZ VÁSQUEZ  
Autorizado con Resolución N°252-2018-

**UNSM-FICA-D-NLU**

**(20.04.2018)**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-TARAPOTO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA**

Ciudad Universitaria-Distrito de Morales-Teléfono: 521402-Anexo 122  
e.mail: [fica@unsm.edu.pe](mailto:fica@unsm.edu.pe)

**NUEVA LEY UNIVERSITARIA N°30220**



**Resolución N° 252-2018-UNSM/FICA-D-NLU**  
Morales, 20 de abril del 2018

Visto el Expediente N° 788-2018-UNSM/FICA, presentado por el Director (e) del Departamento de Ingeniería Civil y Arquitectura, sobre Licencia del Ing. Daniel Díaz Pérez.

**CONSIDERANDO:**

Que, la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, es una Institución Educativa Superior Descentralizada, autónoma, con personería de derecho público, orientado a la investigación y a la docencia, que brinda una formación humanista, científico y tecnológico con una clara conciencia de nuestro país como realidad multicultural. Adopta el concepto de educación con derecho fundamental y servicio público esencial. Está integrado por docentes y graduados.

Que, mediante Resolución N°929-2017-UNSM-T/CU-R/NLU, de fecha 29 de diciembre del 2017 se designa al Ing. Mg. Ramiro Vásquez Vásquez como Decano (e) de la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto quien iniciará sus funciones a partir del 01 de enero de 2018 hasta 31 de diciembre de 2018;

Que, las Facultades gozan de autonomía académica, económica y administrativa para el desarrollo de sus actividades;

Que, con CARTA N°0105-2018-UNSM-FICA/DAICA-D, de fecha 16 de abril de 2018, informa que mediante documento de la referencia el Ing. Daniel Díaz Pérez ha solicitado Licencia por enfermedad, su Carga Académica ha sido asumida por el Ing. Carlos Segundo Huamán Torrejón e Ing. Aranibar Olivas German; así mismo con respecto a su función como jurado de tesis de algunos Bachilleres, su despacho deberá tomar la determinación del cambio para no perjudicar a los Bachilleres, cuyos trámites se encuentran en curso.

Que, en uso de las atribuciones conferidas por la Resolución N° 929-2017-UNSM-T/CU-R/NLU, la Nueva Ley Universitaria N° 30220 y el Estatuto de la Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto.

**SE RESUELVE:**

**Artículo 1°.- Autorizar al Ing. Mg. RAMIRO VÁSQUEZ VÁSQUEZ**, firmar en los documentos como: Prácticas Pre Profesionales, Informes de Ingeniería y Proyecto de Tesis que estén vinculados al Ing. DANIEL DÍAZ PÉREZ, a partir del 19 de abril de 2018 hasta que se reintegre a sus labores Académicas y Administrativas, por encontrarse con Licencia por enfermedad.

Regístrese, Comuníquese y Archívese.



Ing. Mg. **RAMIRO VÁSQUEZ VÁSQUEZ**  
Decano (e)



Ing. M.Sc. **VÍCTOR EDUARDO SAMAMÉ ZATTA**  
Secretario Académico

## Declaratoria De Autenticidad

Yo, Linda Luz Padilla Angulo, egresada de la facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura, de la escuela profesional de Ingeniería Civil, de la Universidad Nacional San Martín-Tarapoto, identificada con DNI. N°42522616, con el informe de ingeniería Titulado: **“COSTOS, PRESUPUESTO Y PROGRAMACIÓN PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LOS PASAJES O Y C EN LA ASOCIACIÓN DE VIVIENDAS PROGRESO, DISTRITO DE LA BANDA DE SHILCAYO – SAN MARTÍN – SAN MARTÍN”.**

Declaro bajo juramento que:

1. El informe de ingeniería presentada es de mi autoría.
2. He respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. Por tanto, el informe de ingeniería no ha sido plagiado ni total ni parcial.
3. El trabajo de informe de ingeniería no ha sido auto plagiado; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
4. Los datos presentados en el resultado son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que se presente en el informe de ingeniería se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De considerar que el trabajo cuenta con una falla grave, como el hecho de contar con datos fraudulentos, demostrar indicios plagio(al no citar la información con sus autores), plagio (al presentar información de otros trabajos como propios), falsificación (al presentar la información e ideas de otras personas de forma alza), entre otros, asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto.



Linda Luz Padilla Angulo

DNI N° 42522616

## DECLARACIÓN JURADA

Yo, Linda Luz Padilla Angulo  
identificado(a) con DNI N° 42527616, domicilio legal  
Jr. Victoria Vasquez 631, a efecto de cumplir con las  
Disposiciones Vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la  
Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura de la Universidad Nacional de San  
Martín – Tarapoto, **DECLARO BAJO JURAMENTO**, que todos los documentos,  
datos e información de la presente tesis y/o Informe de Ingeniería, son auténticos  
y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad,  
ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada,  
por lo cual me someto a lo dispuesto en las Normas Académicas de la  
Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto.

Tarapoto, ..... de Mayo ..... del 2018

  
.....  
Firma

  
.....  
Huella Digital

**Formato de autorización NO EXCLUSIVA para la publicación de trabajos de investigación, conducentes a optar grados académicos y títulos profesionales en el Repositorio Digital de Tesis.**

**1. Datos del autor:**

Apellidos y nombres:	Padilla Angulo Linda Luz		
Código de alumno :	013028	Teléfono:	952994398
Correo electrónico :	lindita_265@hotmail.com	DNI:	42522616

(En caso haya más autores, llenar un formulario por autor)

**2. Datos Académicos**

Facultad de:	Ingeniería Civil y Arquitectura
Escuela Profesional de:	Ingeniería Civil

**3. Tipo de trabajo de investigación**

Tesis	( )	Trabajo de investigación	(X)
Trabajo de suficiencia profesional	( )		

**4. Datos del Trabajo de investigación**

Título:	"Costos, Presupuesto y Programación para el mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal de los pasajes ORC en la asociación de viviendas Progreso Distrito de la Banda de Silitco y O - San Martín - San Martín"
Año de publicación:	2017

**5. Tipo de Acceso al documento**

Acceso público *	(X)	Embargo	( )
Acceso restringido **	( )		

Si el autor elige el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, una licencia **No Exclusiva**, para publicar, conservar y sin modificar su contenido, pueda convertirla a cualquier formato de fichero, medio o soporte, siempre con fines de seguridad, preservación y difusión en el Repositorio de Tesis Digital. Respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo y en el Marco de la Ley 822.

En caso que el autor elija la segunda opción, es necesario y obligatorio que indique el sustento correspondiente:


**6. Originalidad del archivo digital.**

Por el presente dejo constancia que el archivo digital que entrego a la Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto, como parte del proceso conducente a obtener el título profesional o grado académico, es la versión final del trabajo de investigación sustentado y aprobado por el Jurado.

## 7. Otorgamiento de una licencia *CREATIVE COMMONS*

Para investigaciones que son de acceso abierto se les otorgó una licencia *Creative Commons*, con la finalidad de que cualquier usuario pueda acceder a la obra, bajo los términos que dicha licencia implica

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>

El autor, por medio de este documento, autoriza a la Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto, publicar su trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Digital de Tesis, al cual se podrá acceder, preservar y difundir de forma libre y gratuita, de manera íntegra a todo el documento.

Según el inciso 12.2, del artículo 12º del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales - RENATI "Las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los metadatos en sus repositorios institucionales precisando si son de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente recolectados por el Repositorio Digital RENATI, a través del Repositorio ALICIA".



Firma del Autor

## 8. Para ser llenado en la Oficina de Repositorio Digital de Ciencia y Tecnología de Acceso Abierto de la UNSM – T.

Fecha de recepción del documento:

15 / 06 / 2018



Firma del Responsable de Repositorio Digital de Ciencia y Tecnología de Acceso Abierto de la UNSM – T.

\***Acceso abierto:** uso lícito que confiere un titular de derechos de propiedad intelectual a cualquier persona, para que pueda acceder de manera inmediata y gratuita a una obra, datos procesados o estadísticas de monitoreo, sin necesidad de registro, suscripción, ni pago, estando autorizada a leerla, descargarla, reproducirla, distribuirla, imprimirla, buscarla y enlazar textos completos (Reglamento de la Ley No 30035).

\*\* **Acceso restringido:** el documento no se visualizará en el Repositorio.

## **DEDICATORIA**

### **A mis Padres:**

Por su amor, trabajo y sacrificios en todos estos años, por motivarme y darme la mano cuando sentía que el camino se terminaba, a ustedes por siempre mi corazón y mi agradecimiento es un privilegio ser su hija, son los mejores padres.

**Keyth y Tania**

### **A mis Abuelitos:**

Como un padre siempre te he visto y como una madre también, gracias a su sabiduría influyeron en mí la madurez para lograr todos los objetivos en la vida, gracias por su amor.

**Gabriel, Beatriz, Franciles y Marina**

### **A mi Hermana:**

Aunque en la mayoría de las veces parece que estuviéramos en una batalla, hay momentos en los que la guerra cesa y nos unimos para lograr nuestros objetivos, gracias por que se que siempre voy a contar con tu apoyo incondicional en las buenas y en las malas.

**Estally Marina**

### **A mí querida hija**

Por ser el motor y motivo más fiel y confiable que puedo encontrar en mi vida, no habrá nada más en el mundo que me produzca la motivación, la pasión y la energía para trabajar y cumplir metas.

**Samay Alexandra**

### **A una persona en especial:**

Por sus palabras y confianza, apoyo y alentó para continuar, cuando parecía que me iba a rendir.

**Víctor Manuel**

Bach. Linda Luz Padilla Angulo

## **AGRADECIMIENTO**

### **A Dios:**

Por bendecirme, guiar mi camino y lograr hacer realidad este sueño anhelado.

### **Al Ingeniero: Daniel Díaz Pérez**

Por su apoyo en el Asesoramiento Brindado quien me guio en el desarrollo de mi Informe de Ingeniería brindando todos los conocimientos requeridos y el mayor apoyo posible de su parte, para la culminación del presente.

### **Al Decano y los Ingenieros de la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura de la Universidad Nacional de San Martín.**

Por sus conocimientos que me impartieron en el transcurso de mis estudios universitarios, los cuales sirvieron de base para el desarrollo de mi informe de ingeniería.

# ÌNDICE

	<b>Pág.</b>
CARATULA	
CONTRA CARATULA	
APROBACION DE TEXTOS	
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÌNDICE	viii
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
<b>I. INTRODUCCION.....</b>	<b>01</b>
1.1.- ALCANCES.....	01
1.2.-LIMITACIONES.....	01
1.3.- ASPECTOS GENERALES DEL INFORME DE INGENIERIA.....	01
1.3.1.- UBICACIÓN.....	01
1.3.2.- VIAS DE ACCESO Y COMUNICACIÓN.....	02
1.4.- JUSTIFICACIÓN.....	02
<b>II. MARCO TEORICO.....</b>	<b>05</b>
2.1.- ANTECEDENTES.....	05
2.2.-OBJETIVOS Y METAS.....	05
2.2.1.- OBJETIVOS GENERALES.....	05
2.2.2.- OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	06
2.3 MARCO TEÓRICO.....	06
2.3.1. MARCO TEORICO.....	06
2.3.1.1.- GENERALIDADES.....	06
2.3.2.- MARCO CONCEPTUAL.....	07
2.3.2.1.- TIPOS DE COSTOS.....	07
2.3.2.2.- COSTOS DIRECTOS.....	07
2.3.2.3.- COSTOS INDIRECTOS.....	28
2.3.3.- EL INDICE GENERAL A LA VENDE (I.G.V) EN LA CONSTRUCCIÓN.....	32
2.3.4.- ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS.....	32

2.3.5.- PRESUPUESTO DE OBRA.....	33
2.3.6.- FORMULA POLINOMICA.....	37
2.3.7. - SOFTWARE S-10 PARA WINDOWS Versión 2.0.....	41
2.3.8. - PROGRAMACION DE OBRA.....	42
2.3.9. - SOFTWARE MICROSOFT PROJECT.....	49
2.3.10.-CALENDARIO DE ADQUISICION DE MATERIALES.....	50
2.3.11.- MARCO CONCEPTUAL.....	50
2.4.- PROPUESTA.....	51
<b>III. MATERIALES Y METODOS.....</b>	<b>52</b>
3.1.- MATERIALES.....	52
3.2.- METODOS.....	52
3.2.1.- ELABORACIÓN DE PLANOS DEL PROYECTO.....	52
3.2.2.- ELABORACIÓN DE ESPECIFICACIONES TECNICAS.....	52
3.2.3.- DETERMINACIÓN DE LOS METRADOS.....	53
3.2.4.- ELABORACIÓN DE ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS.....	54
3.2.5.- FORMULACIÓN DEL PRESUPUESTO.....	56
3.2.6.- DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD DE INSUMOS.....	57
3.2.7.- ELABORACIÓN DE LA FORMULA POLINÓMICA.....	57
3.2.8.- ELABORACIÓN DE LA PROGRAMACIÓN DE OBRAS.....	57
3.2.9.- ELABORACIÓN DEL CRONOGRAMA VALORIZADO DE OBRA.....	57
3.2.10.-ELABORACIÓN DEL CRONOGRAMA ADQUISICIÓN DE MATERIALES.....	58
<b>IV. RESULTADOS.....</b>	<b>59</b>
4.1.- FICHA TECNICA.....	59
4.2.- MEMORIA DESCRIPTIVA.....	59
4.3.- ESPECIFICACIONES TECNICAS.....	59
4.4.- PLANILLA DE METRADOS.....	60
4.5.- ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS.....	62
4.6.- PRESUPUESTO DE OBRA.....	62
4.7.- ANÁLISIS DE GASTOS GENERALES.....	62
4.8.- RELACIÓN DE INSUMOS.....	63
4.9.- FORMULA POLINÓMICA.....	64
4.10.- PROGRAMACIÓN DE OBRAS.....	65
4.11.- CRONOGRAMA VALORIZADO DE OBRA.....	66

4.12.- CRONOGRAMA DE ADQUISICIÓN DE MATERIALES .....	68
4.13.- PLANOS.....	71
<b>V.- ANÁLISIS Y DISCUSION DE LOS RESULTADOS.....</b>	<b>72</b>
5.1.- FICHA TECNICA.....	72
5.2.- MEMORIA DESCRIPTIVA.....	72
5.3.- ESPECIFICACIONES TECNICAS .....	72
5.4.- PLANILLA DE METRADOS.....	73
5.5.- PRESUPUESTO DE OBRA.....	73
5.6.- ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS.....	74
5.7.- RELACION DE INSUMOS .....	74
5.8.- ANALISIS DE GASTOS GENERALES.....	74
5.9.- FORMULA POLINOMICA.....	74
5.10.- PROGRAMACIÓN DE OBRAS.....	74
5.11.- CRONOGRAMA VALORIZADO DE OBRA.....	75
5.12.- CRONOGRAMA DE ADQUISICIÓN DE MATERIALES.....	75
5.12.- PLANOS.....	75
<b>VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>76</b>
6.1 CONCLUSIONES.....	76
6.2 RECOMENDACIONES.....	76
<b>VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>77</b>
<b>VIII. ANEXOS.....</b>	<b>81</b>
ANEXO N° 1: FICHA TECNICA.....	82
ANEXO N° 2: MEMORIA DESCRIPTIVA.....	84
ANEXO N° 3: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	93
ANEXO N° 4: PLANILLA DE METRADOS.....	145
ANEXO N° 5: ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS.....	164
ANEXO N° 6: PRESUPUESTO DE OBRA.....	183
ANEXO N° 7: ANALISIS DE GASTOS GENERALES .....	190
ANEXO N° 8: RELACION DE INSUMOS.....	192
ANEXO N° 9: FORMULA POLINOMICA.....	195
ANEXO N° 10: PROGRAMACION DE OBRA.....	198
ANEXO N° 11: CRONOGRAMA VALORIZADO.....	200
ANEXO N° 12: CRONOGRAMA DE ADQUISICIÓN DE MATERIALES.....	202

ANEXO N°13: PLANOS .....	204
--------------------------	-----

## **INDICE DE CUADROS**

CUADRO 1. Resumen de Metrados .....	60
CUADRO 2. Resumen Presupuestal .....	62
CUADRO 3. Resumen de Gastos Generales .....	63
CUADRO 4. Resumen Total de insumos .....	63
CUADRO 5. Fórmula Polinómica .....	65
CUADRO 6. Programación de Obras .....	65
CUADRO 7. Cronograma Valorizado .....	66
CUADRO 8. Cronograma de Adquisición de Materiales .....	68

## **INDICE DE PLANOS**

Ubicación y Localización

Plano clave

Plano Topográfico: Planta y Perfil Longitudinal

Secciones Transversales

Planteamiento General

Veredas, rampas y martillos

Detalle de Veredas, rampas y martillos

Plano Clave de Drenaje Pluvial

Drenaje Pluvial

Detalle de Alcantarilla

Señalización vial

Detalle de Señalización Vial

## RESUMEN

Este trabajo analiza detalladamente los diferentes factores que influyen en el análisis de los costos unitarios, costos parciales y los costos totales necesarios para la ejecución de una obra y en forma particular para el mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal de los Pasajes O y C en la Asociación de Viviendas Progreso, Distrito de La Banda de Shilcayo – San Martín – San Martín, además se alcanza la Programación de Obra siendo esta en forma indicativa y no restrictiva en su planteamiento, también el Cronograma de Adquisición de Materiales.

Para el desarrollo del presente trabajo se aplica todos los conceptos básicos requeridos en el área de costos, presupuesto y programación de obras, teniendo como labor inicial el levantamiento de información para el desarrollo del proyecto; ayudados con los programas tradicionales como son AutoCAD, AutoCAD LAND Civil 3d, S10 Costos y Presupuestos, MS-Proyect.

Como logros podemos indicar que se ha obtenido la información que nos permitirá contar con el documento clave para el desarrollo del proyecto, así mismo para su respectiva aprobación y el financiamiento de la Obra. Conscientes de nuestra responsabilidad social como parte integrante de la Universidad Nacional de San Martín, estamos contribuyendo a solucionar esta problemática, planteando el mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal de los Pasajes O y C en la Asociación de Viviendas Progreso, Distrito de La Banda de Shilcayo – San Martín – San Martín, con lo cual se estará beneficiando a la población interesada usuaria de dicho sector, remarcando que este proyecto es de vital importancia por ser una zona urbana que requiere atención. De esta manera se contribuye al desarrollo social de la población del distrito de la Banda de Shilcayo, pues se incrementa el nivel de vida de su población, contribuyendo así al desarrollo de nuestra Patria, además de conseguir que nuestros conocimientos sean puestos en práctica y desarrollar nuestro sentido profesional de la carrera.

Palabra Clave: Costo, Presupuesto, Precios, Calles, Pavimentos. Programación.

## ABSTRACT

This paper analyzes in detail the different factors that influence the analysis of the unit costs, partial costs and the total costs necessary for the execution of a work and in a particular way for the improvement of vehicular and pedestrian passability of the O and C Passages in PROGRESO Housing Association, District of La Banda de Shilcayo - San Martin - San Martin, in addition, the Work Programming is reached, this being indicative and not restrictive in its approach, also the Materials Acquisition Schedule.

For the development of this work applies all the basic concepts required in costs, budget and programming of works, having as initial work the collection of information for the development of the project; helped with traditional programs such as AutoCAD, AutoCAD LAND Civil 3d, S10 Costs and Budgets, MS-Project.

As achievements we can indicate that the information has been obtained that will allow us to have the key document for the development of the project, also for its respective approval and financing of the Work. Conscious of our social responsibility as an integral part of the National University of San Martin, we are contributing to solve this problem, proposing the improvement of the pedestrian and vehicular traffic of the O and C Passages in the Progreso Housing Association, District of La Banda de Shilcayo - San Martin - San Martin, which will benefit the interested population of this sector, noting that this project is of vital importance because it is an urban area that requires attention. In this way, it contributes to the social development of the population of the district of Banda de Shilcayo, as it increases the standard of living of its population, thus contributing to the development of our Homeland, as well as ensuring that our knowledge is put into practice and developed our professional career sense.

Keyword: Cost, Budget, Prices, Streets, Pavements, Programming.



# I. INTRODUCCIÓN

## 1.1 Alcances

El presente Informe de Ingeniería tiene por finalidad, analizar detalladamente los diferentes factores que influyen en el análisis de los Costos Unitarios, Costos Parciales y los Costos Totales necesarios para la ejecución de una Obra y en forma particular para el Mejoramiento de la Transitabilidad Vehicular y Peatonal de los Pasajes O y C en la Asociación de Viviendas Progreso, Distrito de la Banda de Shilcayo – San Martín – San Martín, además se alcanza la Programación de Obra siendo esta en forma indicativa y no restrictiva en su planteamiento, también el Cronograma de Adquisición de Materiales.

## 1.2 Limitaciones

Referente a la obtención de los planos para la elaboración de los metrados analíticos no se tuvo limitación alguna, debido a que éstos se encontraron dibujados con el Software AUTO CAD, así mismo la información requerida para el desarrollo del presente informe de Ingeniería.

Con respecto al estudio de los parámetros de Costos relacionados con el Mejoramiento de Infraestructura Vial de Calles, para el desarrollo del Informe de Ingeniería se cuenta con una amplia experiencia con datos obtenidos en elaboración de Estudios definitivo de Ingeniería anteriores, adaptando ciertos criterios y resultados hacia la zona donde se ejecutará la Obra, tampoco se tuvo limitación.

El único limitante para el desarrollo del presente Informe de Ingeniería fue la obtención de Bibliografía especializada del programa MS PROJET, por lo que se tuvo que recurrir al Tutor del software.

## 1.3 Aspectos generales del informe de ingeniería

### 1.3.1 Ubicación

#### Ubicación Política

Región	:	San Martín
Provincia	:	San Martín
Distrito	:	La Banda de Shilcayo
Localidad	:	AA.VV. Progreso

La zona del proyecto Mejoramiento de la Transitabilidad Vehicular y Peatonal de los Pasajes O y C se ubica políticamente en el departamento de San Martín, Provincia de San Martín, Distrito de La Banda de Shilcayo, a una altitud promedio de 350 m.s.n.m.

### **1.3.2 Vías de acceso y comunicaciones**

El acceso por vía terrestre al área del proyecto, es directamente por vía terrestre a través de la Carretera Fernando Belaunde Terry, entrando al distrito de Tarapoto, posteriormente siguiendo cruzamos por el puente sobre el Río Shilcayo que es el ingreso principal al Distrito de la Banda de Shilcayo, llegando aproximadamente en un tiempo de 10 minutos en vehículo motorizado desde el centro de Tarapoto.

### **1.4 Justificación**

Durante El desarrollo de los proyectos de Inversión pública o privada, el desarrollo del presupuesto es fundamental ya que este determina el costo de inversión para atender un determinado proyecto, así como también esto va enlazado con la programación de obras y cronograma valorizado de obra de acuerdo al tiempo de duración del proyecto o unidad de tiempo del mismo.

El presupuesto es el resultado de la cantidad de trabajo realizado por el costo unitario que demanda dicha labor por la unidad de trabajo a ser ejecutado.

La programación de obra es el documento gráfico esencial para la ejecución de un determinado proyecto, ya que mediante este podemos determinar gráficamente el tiempo de duración de un determinado proyecto, teniendo en cuenta ciertos criterios que depende básicamente del rendimiento de los recursos mano de obra, y equipos requeridos.

La programación en por ende esencial para la ejecución de todo proyecto de inversión, ya que mediante este se puede determinar gráficamente el tiempo de ejecución de cada actividad que enmarca un determinado proyecto.

El cronograma valorizado de obra, es el documento que nos determina el gasto por un determinado período enmarcado en la programación de la obra, el cual viene a ser el desembolso del costo de cada actividad por unidad de tiempo estipulado en el expediente técnico del proyecto.

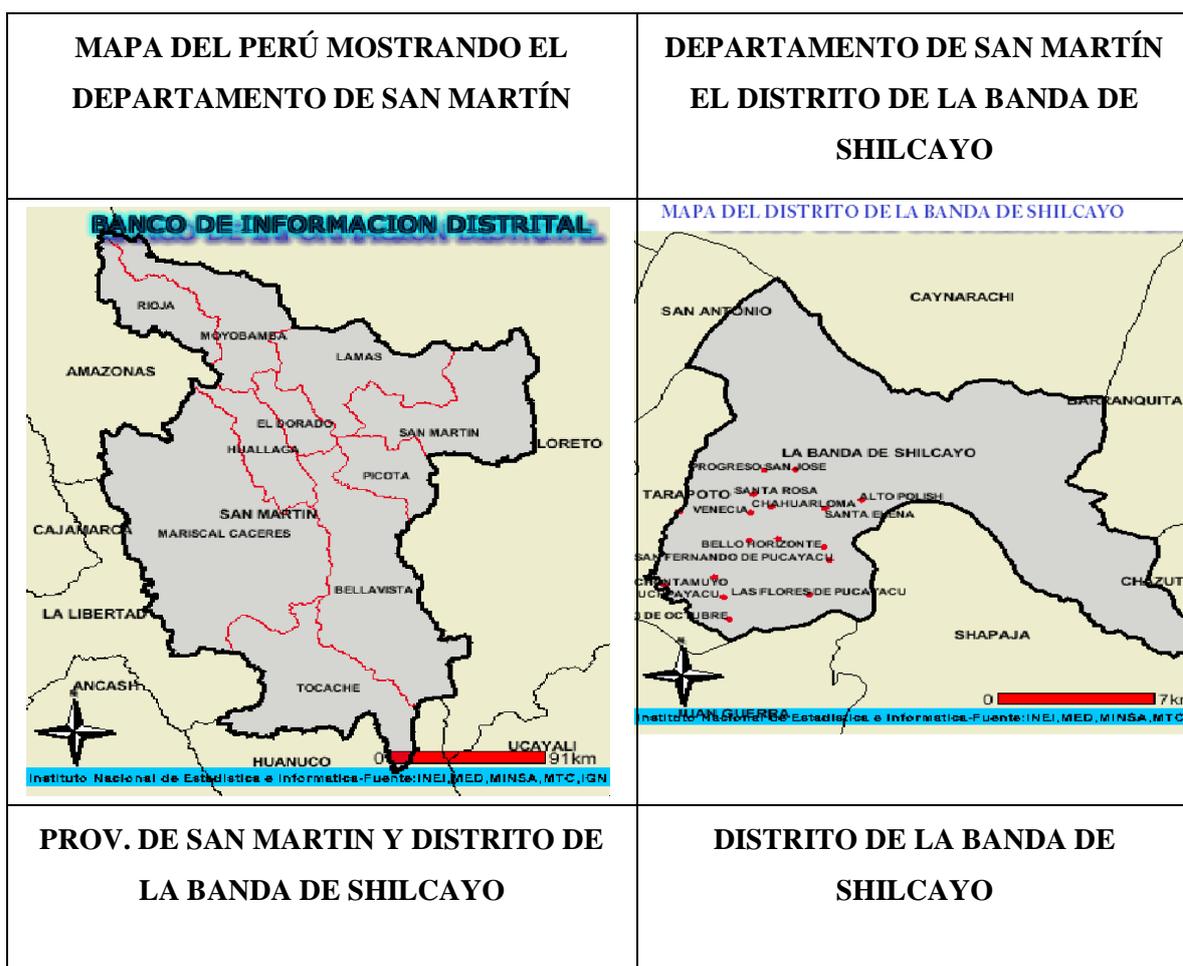
El Distrito de la Banda de Shilcayo actualmente requiere en forma necesaria y urgente del mejoramiento de todas sus calles mediante obras de Pavimentación y/o Asfaltado, en vista del crecimiento urbano alcanzado en los últimos años, que trajo como consecuencia el

aumento del parque automotor cuya concentración comúnmente se observa en la zona céntrica y alrededores de la Localidad, generando el congestionamiento vehicular, pues el 70 % de nuestras vías son afirmadas y más del 60 % de éstas se encuentran en malas condiciones, producto de las constantes precipitaciones pluviales que se presentan en la zona.

Así mismo podemos complementar la importancia de la realización de éste Proyecto, que estas vías hace de conexión a una de los Centros de Salud más Importantes del Distrito, tal como es El Hospital de Contingencia II. Es por eso que se ha elaborado el presente Proyecto: “Mejoramiento de la Transitabilidad Vehicular y Peatonal de los Pasajes O Y C en la Asociación De Viviendas Progreso, Distrito de La Banda De Shilcayo – San Martin – San Martin”.

El Distrito de la Banda de Shilcayo actualmente requiere en forma necesaria y urgente del mejoramiento de todas sus calles mediante obras de Pavimentación y/o Asfaltado, en vista del crecimiento urbano alcanzado en los últimos años, que trajo como consecuencia el aumento del parque automotor cuya concentración comúnmente se observa en la zona céntrica y alrededores de la Localidad, generando el congestionamiento vehicular, pues el 70 % de nuestras vías son afirmadas y más del 60 % de éstas se encuentran en malas condiciones, producto de las constantes precipitaciones pluviales que se presentan en la zona.

Así mismo podemos complementar la importancia de la realización de éste Proyecto, que estas vías hace de conexión a una de los Centros de Salud más Importantes del Distrito, tal como es El Hospital de Contingencia II. Es por eso que se ha elaborado el presente Proyecto: “Mejoramiento de la Transitabilidad Vehicular y Peatonal de los Pasajes O Y C en la Asociación De Viviendas Progreso, Distrito de La Banda De Shilcayo – San Martin – San Martin”.



*Figura: Localización del Proyecto. (Fuente: Instituto nacional de Estadística e Informática INEI)*

## II MARCO TEORICO

### 2.1 Antecedentes

Este estudio se enmarca dentro del Plan de Desarrollo de la Municipalidad Distrital de la Banda de Shilcayo, en lo concerniente a la ejecución de Proyectos de Mejoramiento de Infraestructura Vial de Calles, cuyos objetivos principales están orientados a mejorar las características técnicas de la vía, de manera que pueda proporcionar un mejor servicio a los usuarios de la misma y tenga una mejor transitabilidad en cualquier época del año, con el consecuente incremento del nivel de vida del poblador de la zona del proyecto.

Tenemos como primer antecedente, al autor **Ibáñez, W. (2012)**, teniendo como investigación su manual, titulado “Costos Y Presupuestos De Obras Viales”, realizado en el año 2012; llegando a modo de conclusión por parte del autor que para presupuestar una obra vial depende mucho de la ingeniería de diseño, de los metrados y de los costos unitarios de las diversas partidas que intervienen en la ejecución de la obra.

Como segundo antecedente, tenemos como autor a **Salas, S. (2010)**, en su informe de ingeniería titulado “Análisis De Costos Y Presupuestos De La Obra: Clínica Elorza - Calzada”, realizado en el año 2010; llegando a modo de conclusión por parte del autor, que la Fórmula Polinómica es la sumatoria de términos también llamados monomios que contienen la incidencia de los principales elementos del costo de la obra.

Por último, tenemos como antecedente, al autor **Carrera, P. (2010)**, en su informe de ingeniería titulado “Costos – Presupuestos Y Programación De Obra De La Planta De Tratamiento De Aguas Residuales De Nueva Cajamarca”, realizado en el año 2010; llegando a modo de conclusión por parte del autor, que el índice de precio se define como un indicador económico que fija la variación de un precio durante un determinado tiempo de un elemento: material, mano de obra o equipo.

### 2.2 Objetivos y metas

#### 2.2.1 Objetivos generales:

Elaborar los Costos, Presupuestos y Programación de la Obra: “Mejoramiento De La Transitabilidad Vehicular Y Peatonal De Los Pasajes O Y C En La Asociación De Viviendas Progreso, Distrito De La Banda De Shilcayo – San Martin – San Martin”

### 2.2.2 Objetivos Específicos:

Utilizar criterios específicos para el cálculo de Costos Unitarios y el Presupuesto, teniendo en consideración la condición de costos tanto de materiales, mano de obra, equipos, herramientas, así mismo el tiempo que se utilizará para el Mejoramiento de la Transitabilidad Vehicular y Peatonal de los Pasajes O y C en el Distrito de La Banda de Shilcayo.

Contribuir a mejorar y optimizar el uso del recurso tiempo con fines de duración de actividades, así como definir un planteamiento económico.

Realizar el cálculo de la Fórmula Polinómica, para que el Presupuesto sea actualizado según las fechas de ejecución del proyecto.

Elaborar el Presupuesto, utilizando Software S10

Realizar la Programación de Obras, utilizando Software Excel, S10 y MS Project.

## 2.3 Marco teórico

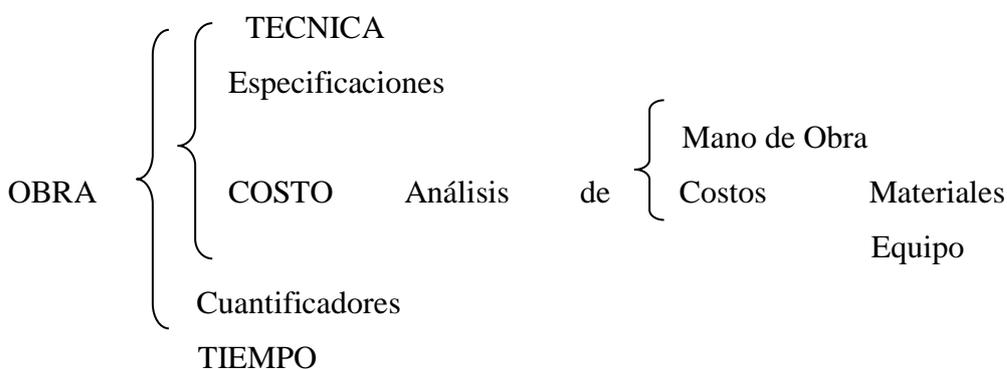
### 2.3.1 Generalidades

Según el autor **Claudet, C. (2002)**, indica que:

#### **COSTOS Y PRESUPUESTOS**

Costos y presupuesto son dos términos estrechamente relacionados dado que no puede haber presupuesto sin costos; y un costo por sí solo, aplicado a una cantidad o metrado, de determinada unidad constituye ya un presupuesto.

Para el caso de una obra se puede plantear el siguiente esquema:



Para el caso del presente Informe de Ingeniería se tratarán en detalle lo referente al “Costo” y al “Tiempo”, los cuales tienen relación directa para la elaboración del Presupuesto.

### 2.3.2 Marco conceptual

Según el autor **Claudet, C. (2002)**.

**2.3.2.1 Tipos de costos.** Existen dos tipos de Costos:

COSTOS DIRECTOS: Mano de Obra, Materiales y Equipo-Herramientas

COSTOS INDIRECTOS: Gastos Generales y Utilidad

#### 2.3.2.2 Costos directos

Definiremos a los Costos Directos como aquellos que quedan inmersos en la obra.

Estructuralmente este Costo Directo es el resultado de la multiplicación de los metrados por los costos unitarios.

<b>COSTO DIRECTO = METRADOS x COSTO UNITARIO</b>
--

.....(1)

#### A) Los metrados

Según el autor **Claudet, C. (2002)**.

Definiremos el metrado como un proceso ordenado y sistemático de Cálculo, cuya finalidad es determinar por partidas, la cantidad de obra a ejecutar en un Proyecto.

Recomendaciones generales para metrado:

Que la persona que va a realizar el metrado, tenga conocimiento y criterio técnico sobre este proceso.

Estudio integral de los Planos y Especificaciones Técnicas.

Aplicación de la normatividad vigente.

Establecer un orden y sistema de metrado.

Apoyarse en colorear por elementos o áreas.

Utilizar formatos.

#### A.1 Tipos de metrados

Según el autor **Claudet, C. (2002)**, existen:

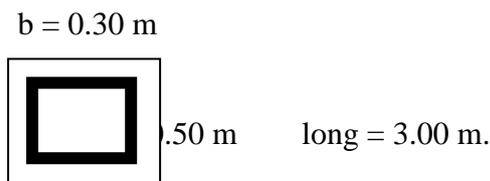
**1. Metrados por conteo.-** Cuando se trata de contar con la cantidad de unidades y/o piezas de la partida considerados en los Planos. Ej.:

Cartel de Obra 3.60 x 8.50 m

Concreto  $f'c=175 \text{ Kg/Cm}^2$  para cunetas de drenaje

Carpeta Asfáltica en caliente de 2"

**2. Metrados por acotamiento.**-Cuando se metra basándose en las cotas que definen un elemento y su partida correspondiente. Ej.:

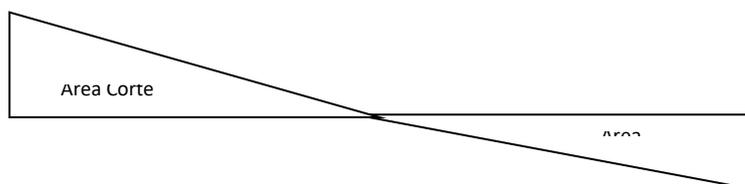


Concreto  $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2 = 0.30 \times 0.50 \times 3.00 = 0.45 \text{ m}^3$

Encofrado y Desencofrado  $= (0.50 + 0.30 + 0.50) \times 3.00 = 3.90 \text{ m}^2$

**3. Metrados por gráficos.**-Cuando se metra sobre la base de apoyo gráfico: Triángulos, papel milimetrado. Ejemplo:

Áreas de cortes y rellenos de movimiento de tierras, etc.



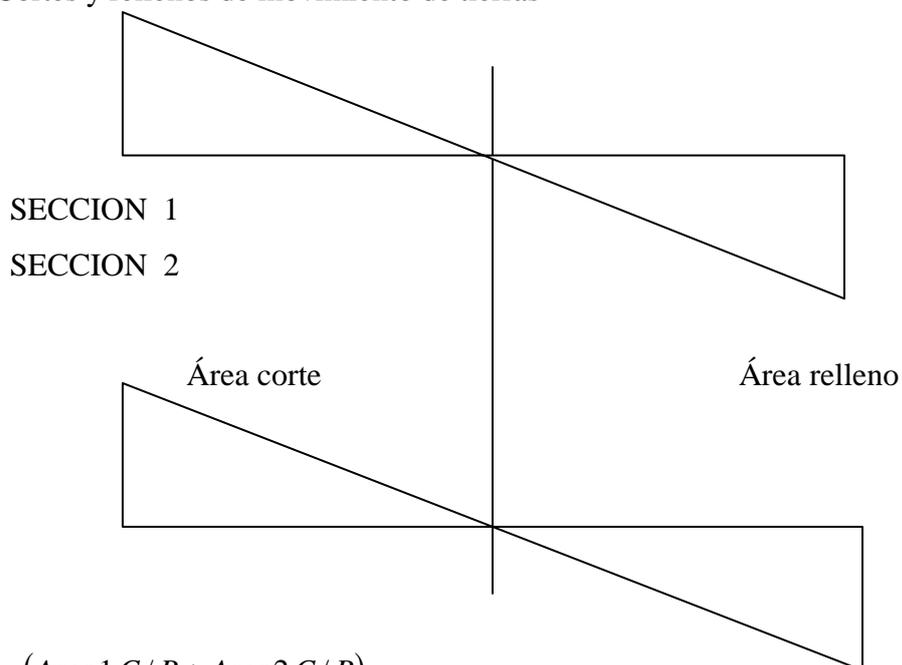
**4. Metrados con instrumentos.**- Cuando se metra basándose en instrumentos como el planímetro. Ejemplo:

Áreas de cortes y rellenos de movimientos de tierras, etc.

**5. Metrados mediante Software.**- Cuando se metra sobre la base de Software como los Programas CAD para áreas de figuras cerradas o volúmenes.

**6. Metrados por fórmulas.**- Cuando se metra usando fórmulas definidas. Ejemplo:

### Volúmenes de Cortes y rellenos de movimiento de tierras



$$Volumen.(C/R) = \frac{(Area.1.C/R + Area.2.C/R)}{2} * (Dist. - entre - progresivas)$$

(Cuando hay áreas entre las dos secciones)

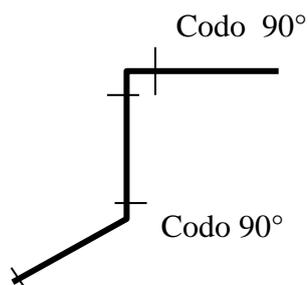
$$Volumen.(C/R) = \frac{(Area.1.C/R + Area.2.C/R)}{4} * (Dist. - entre - progresivas)$$

(Cuando en una de las secciones no hay área)

- 7. Metrados empleando coeficientes.-** Cuando se metra usando coeficientes definidos o aproximados, como coeficiente de esponjamiento y/o compactación. Ejemplo:  
 Eliminación de material excedente (Coef. de Esponjamiento)  
 Rellenos compactados (Coeficiente de Compactación)

- 8. Metrados con isométricos.-** Cuando se metra usando isométricos

Ejemplo:



Tub. PVC Ø ½”

## A.2 Partida

Según el autor **Claudet, C. (2002)**, indica que:

Se denomina Partida a cada uno de los rubros o partes en que se divide convencionalmente una obra para fines de medición evaluación y pago. También se considera como Partida a cada una de las partes o actividades que se requieren ejecutar para llegar al todo que viene a ser la realización de la obra total.

De acuerdo a las tareas dentro del proceso productivo de la obra, las partidas se dividen en partidas de Primer, Segundo, Tercer y Cuarto Orden, respectivamente; que indicarán así mismo, a medida que se varié el orden, mayor precisión del trabajo a efectuarse.

Sobre la base de la descripción de las Especificaciones Técnicas las partidas tienen un orden o jerarquía, por ejemplo:

ITEM	DESCRIPCION	UND	Nº ORDEN
05	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		1er Orden
05.09	LOSAS		2do Orden
05.09.02	Losas Aligeradas		3er Orden
05.09.02.01	Concreto	M <sup>3</sup>	4to Orden
05.09.02.02	Encofrado y Desencofrado	M <sup>2</sup>	4to Orden
05.09.02.03	Acero	Kg	4to Orden
05.09.02.04	Ladrillo o Bloques Huecos	Pza	4to Orden

## A.3 Planos

Según el autor **Claudet, C. (2002)**, indica que:

Definiremos a los planos como la representación gráfica en dos dimensiones (2D), de elementos de 3 dimensiones (3D).

Los metrados se formulan sobre la base de los siguientes documentos:

Planos del Proyecto, como cantidad.

Especificaciones Técnicas, como calidad.

Por lo tanto si estos documentos tienen deficiencias u omisiones, o están incompletos, los metrados que se determinan recogerán también estas situaciones, lo cual como es evidente llevará a un presupuesto incorrecto.

Los Planos reúnen ciertas características técnicas referidas a:

Escalas, algunas estandarizadas como para los planos de arquitectura: elevaciones, plantas 1:50.

Tamaño de los planos.

Membretes, etc.

## B) Los costos unitarios

Según el autor **Claudet, C. (2002)**, indica que:

Los costos unitarios están definidos por la sumatoria siguiente:

COSTO UNITARIO = Mano de Obra + Materiales + Equipo /Herramientas

### B.1 Mano de obra

#### B.1.1 Aportes y Rendimientos

Según el autor **Claudet, C. (2002)**, indica que:

**Aportes.** El aporte corresponde a la cantidad de recurso (mano de obra, material y equipo) que se necesita para ejecutar una unidad de medida determinada (m<sup>3</sup>, m<sup>2</sup>, kg, ml, etc.)

Para calcular el Aporte Unitario (AU), de la Mano de Obra (recurso de mano de obra) por unidad de partida, se aplica la siguiente relación:

$$\boxed{Aporte.M.O. = \frac{N^{\circ}.de.Obrero * 8.horas}{Rendimiento}} \dots\dots\dots (2)$$

**Rendimientos.** Para el caso de obras de construcción, el rendimiento podemos definirlo como la cantidad de trabajo (por m<sup>3</sup>, m<sup>2</sup>, kg, ml, etc.) Que se obtiene de los recursos mano de obra, (por cuadrilla) y equipo (por jornada) Ejemplo:

1 Peón..... 4 m<sup>3</sup> de excavación / 8 horas (terreno normal)

0.1Cap.+ 1Op. + 0.5 Peón = 20m<sup>2</sup> de tarrajeo interior/8 horas

1 Tractor S/orugas (D9L). 1,420 m<sup>3</sup>/8 horas (Mat. suelto)

El tema de los Rendimientos de Mano de Obra, es un parámetro de muy difícil evaluación, en razón de que al tratarse del elemento humano existen de por medio, entre otros, los siguientes factores que tienen que ver con el Rendimiento:

1. Edad del obrero
2. Capacidad física
3. Habilidad natural
4. Ubicación geográfica de la obra, etc.

Para el caso de nuestra Región de San Martín se tomarán el 80% de los Rendimientos establecidos por Resolución Ministerial N° 175 del 09-04-68 para las Provincias de Lima y Callao, por motivos climáticos, mercados, logística y por los factores descritos anteriormente.

### **B.1.2 Mano de Obra**

Según el autor **Ibáñez, W. (2011)**, indica que:

El costo de Mano de Obra está determinado por categorías:

**Operario:** Albañil, carpintero, herrero, electricista, gasfitero, plomero, almacenero, chofer, mecánico, y demás trabajadores calificados en una especialidad en el ramo. En esta misma categoría se consideran a los maquinistas que desempeñan las funciones de los operarios mezcladores, concreteros, etc.

**Oficial:** Las personas que desempeñan las mismas funciones pero que laboran como ayudantes del operario que tenga a su cargo la responsabilidad de la tarea y que no hubieran alcanzado plena calificación en la especialidad, en la categoría oficial están comprendidos los guardianes.

**Peón:** Los trabajadores no calificados que son usados indistintamente en diversas tareas de la industria de la construcción.

**Capataz:** En lo referente a los capataces no existe ningún dispositivo legal que establezca su categoría como tal, pero se puede clasificar de la siguiente forma:

**Capataz A.-** Los trabajadores que dirigen las cuadrillas óptimas en materia de concretos, encofrados, armaduras, pavimentos, excavaciones con utilización de explosivos y excavaciones especiales

$$\text{CAPATAZ A} = \text{OPERARIO} \times (1.30 \text{ a } 1.40)$$

**Capataz B.-** Los trabajadores que dirigen las cuadrillas óptimas en materia de movimiento de tierras y obras preliminares.

## CAPATAZ B = OPERARIO x 1.20

**B.1.3 Costo Mano De Obra**

Según el autor **Claudet, C. (2002)**, indica que:

El costo de mano de obra, lo podemos dividir en sus dos partes:

El costo de un obrero de construcción civil por hora o también llamado comúnmente costo Hora-Hombre.

El rendimiento de un obrero o cuadrilla de obreros para ejecutar determinado trabajo, parámetro muy variable y que de no darse los criterios asumidos por el analista puede llevar al atraso y/o pérdida económica en una obra.

**Costo Hora-Hombre (HH):**

El costo Hora-Hombre (HH) toma en cuenta lo que le cuesta al contratista cada uno de estos obreros y no lo que se le paga como planilla, puesto que hay determinados aportes que son de cargo exclusivo del empleador así como otros conceptos que el obrero de construcción civil percibe adicionalmente a su jornal básico y bonificaciones, como son:

Gratificaciones

Asignación Escolar

Liquidación

Este costo hora es diferente en función a:

1. **Tipo de Obra:** Edificación, Carreteras, etc., en razón que los porcentajes de aportaciones del empleador por el **Seguro Complementario de Trabajo de Riesgo (SCTR)**, es variable.

**Tabla 1:**

***Seguro Complementario De Riesgo***

<b>Tipo de Obra</b>	<b>Antes (Accid. Trabajo)</b>	<b>Ahora (S.C.T.R.)</b>
Agua y desagüe	7.00 %	4.00 %
Caminos y carreteras	7.00 %	4.00 %
Edificios	4.00 %	2.00 %
Puentes concreto armado	7.00 %	4.00 %
Túneles	7.00 %	4.00 %

**Fuente:** **Claudet, C. (2002)**, “Costos y Presupuestos Aplicados a la Construcción De Obras Públicas y Privadas”.

**2. Ubicación de la Obra:** Respecto al concepto de la Movilidad Acumulada (Pasajes Urbanos) en razón de que este pasaje es diferente en las ciudades de nuestro país. Más aún podríamos señalar que en las obras donde no existe “pasaje urbano” (obras como carreteras, presas, irrigaciones, etc.), puesto que los obreros “viven en la obra” (campamentos) no existe el gasto por parte del Contratista y por ende no debería considerarse en el costo de la Hora-Hombre (HH). Sin embargo en nuestro medio las Entidades no consideran lo señalado al formular sus costos de mano de obra en sus Expedientes Técnicos.

### 3. Cálculo Costo Hora – Hombre (HH)

**Tabla 2:**

*Costo De La HH. en obras de edificación CAPECO (2017)*

<b>ESTRUCTURA DE COSTOS DE MANO DE OBRA (VIGENTE AL 01.06.2017 al 31.05.2018)</b>			
<b>DESCRIPCION</b>	<b>OPERARIO</b>	<b>OFICIAL</b>	<b>PEON</b>
1.00 Remuneración básica vigente (RB)	64.30	52.00	46.50
2.00 Bonificación unificada de construcción (BUC)			
Operario 32.00%	20.58		
Oficial 30.00%		15.60	
Peón 30.00%			13.95
3.00 Leyes y Beneficios Sociales sobre la RB 113.45%	72.95	58.99	52.75
4.00 Leyes y Beneficios Sociales sobre el BUC 12.00%	2.47	1.87	1.67
5.00 Bonificación Movilidad Acumulada	7.20	7.20	7.20
6.00 Overol (02 Und anuales)	0.40	0.40	0.40
7.00 Seguro de vida (Essalud+vida)	0.17	0.17	0.17
<b>JORNAL DIARIO</b>	<b>168.06</b>	<b>136.23</b>	<b>122.64</b>
<b>JORNAL HORARIO</b>	<b>21.01</b>	<b>17.03</b>	<b>15.33</b>
<b>COSTO HORARIO MANO OBRA PARA EXPEDIENTE</b>			
<b>NIVELADOR</b>	100.00% del Oficial		<b>17.03</b>
<b>TOPOGRAFO</b>	112.73% del Operario		<b>23.69</b>
<b>OPERARIO</b>	100.00% del Operario		<b>21.01</b>
<b>OFICIAL</b>	100.00% del Oficial		<b>17.03</b>
<b>PEON</b>	100.00% del Peón		<b>15.33</b>
<b>CONTROLADOR OFICIAL</b>	105.73% del Peón		<b>16.21</b>

**Elaboración Propia**

**Capataz A:** 1.30 x Operario = 1.30 x 21.01 = **27.31**

**Capataz B:** 1.20 x Operario = 1.20 x 21.01 = **25.21**

**B.U.C. :** Bonificación Unificada de Construcción

Desgaste de Herramientas y Ropa..... 10.00 %

Alimentación.....	10.00 %
Agua Potable.....	10.00 %
Especialización (Sólo Operario).....	2.00 %
Operario.....	32.00 % del Salario Básico
Oficial.....	30.00 % del Salario Básico
Peón.....	30.00 % del Salario Básico

Asimismo, desde la creación del Sistema Privado de Pensiones (AFPs), en 1,993, el costo de Hora Hombre de los obreros Afiliados difiere del costo Hora–Hombre de un obrero no afiliado.

Es oportuno agregar que el denominado maestro de obra tampoco figura en las normas sobre Régimen Laboral de Construcción Civil. Este Costo de la mano de obra no corresponde a los costos directos sino a los indirectos, es decir a los Gastos Generales

## B.2 Materiales

### B.2.1 Precio de materiales en obra

Según el autor **Claudet, C. (2002)**, indica que:

Al costo de los materiales en el lugar de venta debemos adicionarle otros costos, tales como: flete, mermas, viáticos, almacenaje y manipuleo, esta sumatoria nos dará el precio unitario en obra.

El precio del material puesto en obra se determina por la siguiente fórmula:

$$\text{PMPO} = \text{PB} + \text{F} + \text{A/M} + \text{M} + \text{V} + \text{O} \quad \dots\dots\dots (3)$$

Dónde:

- PMPO = Precio del material puesto en obra.
- PB = Precio Base del material en el lugar de cotización
- F = Flete terrestre
- A/M = Almacenaje y manipuleo, estimado en 2 % del PB
- M = Mermas por transporte, estimado en 5% del PB
- V = Viáticos, estimados entre 5% - 30% del PB. Sólo se aplica a Materiales explosivos, dinamita, guías, fulminantes, etc.
- O = Otros, según condiciones de ubicación de la obra

### B.2.2 Materiales

Según el autor **Claudet, C. (2002)**, indica que:

Dentro de los costos directos, el aporte unitario de materiales corresponde a la cantidad de material o insumo que se requiere por unidad de medida de la partida (m<sup>3</sup>, m<sup>2</sup>, kg, etc.)

Los materiales son expresados en unidades de comercialización: Bls de cemento, M<sup>3</sup> de arena, M<sup>2</sup> de piso, Gal de gasolina, Kg de clavos, etc.

Las cantidades con que cada uno de ellos participa dentro del costo directo, se puede determinar en base a bibliografías especializadas, siendo mejor en base a registros directos de obra, lo cual obviamente es más real.

Los materiales, dependiendo del tipo de obra, son muy diversos y existen en diferentes calidades y especificaciones, siendo algunos de fabricación nacional y otros importados.

### **Agua para la obra-**

Según el autor **Claudet, C. (2002)**, indica que:

Se considera que, si en un presupuesto de obra, figura la partida “Obras Preliminares” (donde se incluye el agua según el Reglamento de Metrados para Obras de Edificación) o “Agua para la construcción” en los análisis de costo directo de concretos y otros, donde interviene el agua, no se debería considerar.

### **Desperdicios-**

Según el autor **Claudet, C. (2002)**, indica que:

Se adjunta la siguiente tabla de porcentajes de desperdicios, que pueden servir de referencia al calcular los insumos:

**Tabla 3:**

*Porcentaje de desperdicios*

DESCRIPCIÓN	% DESPERDICIO
Concreto	5 %
Mortero	10 %
Ladrillo para muros	5 %
Ladrillo para techo	5 %
Loetas para piso	5 %
Mayólica	5 %
Clavos	15 %
Madera	10 %
<b>ACERO DE REFUERZO</b>	
3/8”	3 %
1/2”	5 %

3/8"	7 %
3/4"	8 %
1"	10 %

Fuente: Elaboración propia

### B.2.3 Flete

Según el autor **Ibáñez, w. (2011)**, indica que:

Definiremos el flete es el costo del transporte desde su lugar de fabricación o expendio hasta el almacén de la obra.

En el caso del flete terrestre se debe considerar como uno de los parámetros un patrón o carretera equivalente según los siguientes factores de conversión:

**Tabla 4:**

*Parámetros de transformación para el cálculo de la “distancia virtual”*

REGION	TIPO DE CARRETERA		
	Asfaltada	Afirmada	Trocha
Costa: 0 a 1,000 m.s.n.m.			
Gradiente 0 – 3%	1.00	1.58	2.15
Intermedia y Selva:			
1,000 a 2,500 m.s.n.m.	1.20	2.10	2.90
Gradiente 3 – 5%			
Sierra: 2,500 m.s.n.m.			
Gradiente 5 – 7%	1.40	2.80	3.90

Fuente: **Claudet, C. (2002)**, “Costos y Presupuestos Aplicados a la Construcción de Obras Públicas y Privadas”.

Según el autor **Claudet, C. (2002)**, indica que:

**Distancia virtual (DV).** Existe una distancia física o real y otra que sirve para calcular los fletes, homogenizando toda la carretera a un patrón obteniendo una nueva distancia conocida como “**Distancia Virtual**”

Según el autor **Ibáñez, W. (2011)**, en su libro “Costos y Tiempos en Carreteras”, indica que:

**Precios base (PB).** Para calcular el costo del flete se debe aplicar la Resolución vigente del Consejo Directivo de la Comisión Reguladora de Tarifas de Transporte (CRTT) que publica el Diario Oficial “El Peruano” cada vez que haya variaciones. Última Resolución: **RCD N° 027-91-TC/CRTT-T**

#### **B.2.4 Otros costos**

Según el autor **Claudet, C. (2002)**, indica que:

Suelen considerarse adicionalmente al flete, otros costos relacionados con el transporte como: Almacenaje, Manipuleo, Mermas y Tipo de Material, lo cual determina el costo final de los materiales en obra. Así se tiene:

<b>Material</b>	<b>Unid</b>	<b>Origen</b>	<b>Precio Base</b>	<b>Flete</b>	<b>Almacenaje</b>	<b>Merma Total Obra</b>	<b>Material Explosivo</b>	<b>Costo</b>
Mat.(1)			P.B.1		(*)	(**)	(***)	
Mat.(2)			P.B.2		(*)	(**)	(***)	

(\*) % variable: + 2% del P.B.

(\*\*) % variable: + 5% del P.B.

(\*\*\*) % Viáticos estimado entre el 5% al 30% del P.B.

#### **Manipuleo**

Según el autor **Ibáñez, W. (2011)**, indica que:

Manipular materiales es recoger y depositar, mover en un plano horizontal o vertical o ambos casos a la vez y por cualquier medio, materiales o productos de cualquier clase en estado bruto, semi-acabado o completamente acabado.

#### **Almacenamiento**

Según el autor **Ibáñez, W. (2011)**, indica que:

Almacenar es un servicio auxiliar en la construcción de las obras.

En el presente documento el costo de almacenamiento se estima en un monto no mayor del 2% del costo del material.

### **Mermas y Desperdicios**

Según el autor **Ibáñez, W. (2011)**, indica que:

Merma es la porción de un material que se consume naturalmente. Desperdicios son pérdidas irrecuperables e inutilizables de los materiales, desechos. Se presentan en el proceso de transporte desde el centro abastecedor hasta el almacén de la Obra, en el proceso constructivo, etc., en fin son costos que deben de considerarse dentro del costo del material. En el presente se considera el 5% del costo del material.

### **Viáticos**

Según el autor **Ibáñez, W. (2011)**, indica que:

Es la subvención por concepto de gastos de viaje, movilidad local, alimentos, que se le abona al personal de seguridad que salvaguarda el Transporte de Explosivos (dinamita, fulminante, guía, etc.) a la Obra. Para fines de cálculo se puede considerar entre el 5% al 30% del precio del material.

### **B.2.5 Precio del material con o sin IGV.**

Según, el autor **Salinas, M. (2011)**, indica:

Si el análisis de Costos Unitarios es para un presupuesto de una obra por contrata el precio del material es sin IGV.

Si el análisis de costos unitarios es para un presupuesto de una obra por administración directa el precio del material es con IGV.

Por lo tanto cuando se cotizan precios o se utilicen precios de tablas de Revistas Técnicas se debe tener cuidado en determinar si estos incluyen o no el IGV.

Así también para los precios de materiales no se deben considerar los descuentos que puedan ofrecer los proveedores en las cotizaciones. También debemos indicar que los precios se deben cotizar a cierre de mes calendario, no a una fecha diferente, de donde se concluye que los análisis de costos unitarios siempre deben ser a fecha a fin de mes.

## **B.3 Equipos**

### **B.3.1 Equipo**

Según el autor **Claudet, C. (2002)**, indica que:

Existen diversas maquinarias y equipos según los tipos de obras, sin embargo el Análisis de Costo Directo del Equipo tiene en consideración dos (2) parámetros básicos:

COSTO HORA MAQUINA (HM)

RENDIMIENTO DEL EQUIPO

Se describirán en detalle cada uno de estos factores:

### 1. Costo hora – máquina (HM)

Según el autor **Salinas, M. (2011)**, indica que:

Determinado a través del análisis del costo de alquiler de equipo por hora, siendo este costo variable en función al tipo de máquina, potencia del motor, si es sobre llantas o sobre orugas, antigüedad, etc.

En nuestro medio existen algunas publicaciones técnicas que presentan tarifas de alquiler Horario de Equipo, se pueden recurrir a ellas como referencia, sin embargo consideramos necesario que se conozca los criterios básicos del cálculo de tarifa de alquiler de equipo.

Los costos en los equipos y maquinarias corresponden a todos aquellos que se requieren para poseerlos y operarlos, incluyen en éstos, además del costo de la adquisición, los costos por los intereses del capital invertido, mantenimiento y reparaciones, seguros, impuestos, almacenaje y también los gastos de combustibles, lubricantes, filtros, llantas y el costo de la mano de obra o manejo del operador. Los gastos generales (5% al 10%), La Utilidad (10%) ambos del Costo Total de Posesión y Adquisición.

Además los costos de los equipos en cada partida tienen la condición de ser directos, es decir se cuantifican y aplican a cada unidad de dicha partida:

**Costo Unitario/Partida = (Insumo en H.M.) x (Precio H.M.)**

**Valor de adquisición (Va).** Es el monto que equivale al pago que desembolsa el propietario por la compra de la unidad. Se puede obtener con relativa facilidad mediante cotizaciones en el mercado, a casas comerciales especializadas.

$$\boxed{Va = CIF + CMN} \dots\dots\dots(4)$$

**CIF:** Componente en moneda extranjera cuando el equipo es importado Ej. Dólar.

**CMN:** Componente en moneda Nacional.

**Vida útil (n).** Es el período comprendido desde la fecha en que el equipo se pone en servicio por primera vez nuevo y sin uso, hasta la fecha de su retiro o reemplazo. Durante este período se considera que económicamente el rendimiento es justificable, después es más conveniente retirarlo o reemplazarlo por otra unidad.

También se le denomina Vida Probable de Servicio o Vida Efectiva.

En el caso de los equipos y maquinarias, la Vida Útil se expresa en Horas Totales Efectivas, las cuales tienen su equivalente en años (no calendarios).

<b>EQUIPO/VEHICULO</b>	<b>Horas por Día</b>	<b>Días por Mes</b>	<b>Meses por Año</b>	<b>Horas Efectivas</b>
Equipo Pesado	8.0	25	10 =	<b>2,000</b>
Equipo Mediano	6.0	25	10 =	<b>1,500</b>
Vehículos	4.6	25	10 =	<b>1,150</b>
Equipo Liviano	4.0	25	10 =	<b>1,000</b>

**Valor de rescate (Vr).** Es el monto que se estima tiene la unidad, al final de su Vida Útil. Se le conoce también como Valor de Salvataje de Reventa o Residual.

Se estima:

Equipo pesado            20% al 25% de **Va.**

Equipo liviano            8% al 20% de **Va.**

**Depreciación (D).** Es la pérdida de Valor que experimentan los equipos durante su Vida Útil, debido a los varios factores, principalmente el transcurso del tiempo y al uso o desgaste o estado de conservación de la unidad.

## **2. Determinación de los costos de los equipos**

Los costos de los equipos y maquinarias se pueden establecer en dos grupos:

## I. Costos fijos (CF)

**I.1 Costos de depreciación.** Considerando el criterio inicial de depreciación el costo por este concepto será:

$$D = \frac{Va - Vr}{n} \dots\dots\dots (5)$$

Va = Valor de Adquisición

Vr = Valor de Rescate

n = Vida Útil (en horas efectivas o en años)

También se calcula la depreciación por antigüedad mediante la siguiente Tabla:

**Tabla 5:**

***Depreciación por antigüedad***

	- 0% Hasta 5 años de antigüedad
<b>MAQUINARIA</b>	- 30% de 5 a 9 años de antigüedad
	- 40% mayor a 9 años de antigüedad
	- 0% Hasta 3 años de antigüedad
<b>VEHICULOS</b>	- 20% de 3 a 6 años de antigüedad
	- 25% mayor a 6 años de antigüedad

**Fuente:** Claudet, C. (2002), "Costos y Presupuestos Aplicados a la Construcción de Obras Públicas y Privadas".

Estos porcentajes de depreciación se aplican sólo sobre los costos de posesión.

$$Depreciación = \frac{(\%)* (Va)}{T.V.} \dots\dots\dots (6)$$

$$Depreciación.Anual = \frac{(\%)* (Va)}{V.E.} \dots\dots\dots (7)$$

Dónde:

Va = Valor de Adquisición

T.V. = Tiempo de Vida en años

V.E. = Vida Económica en años

## I.2 Costo del interés por el capital invertido.

Los intereses que deja de percibir el propietario del equipo por la inversión realizada y no haberla colocado en una entidad financiera. Se puede estimar aplicando una Tasa Promedio sobre el Valor Promedio de Inversión o Valor Medio de Inversión, considerando a su vez si se trata de equipos importados o de fabricación nacional.

Según CAPECO, para el caso de equipos importados la Taza Promedio es del 12.6% para el componente en moneda extranjera (CIF) y del 37% para el componente en moneda nacional (CMN). Estas tasas promedio se aplican sobre la parte del Valor Medio de Inversión ( $VMI=K*Va$ ) que le corresponde a cada componente.

Por lo tanto el Costo del Interés (CI) será:

$$\boxed{CI = 0.126 K (CIF) + 0.370 K (CMN)} \dots\dots\dots (8)$$

Dónde:  $\boxed{K = \frac{n+1}{2n}}$

## I.3 Costo de mantenimiento y reparaciones.

Son derivados por el funcionamiento siempre eficiente del equipo, a fin de que rinda normalmente durante su Vida Útil. Están referidos tanto al costo de los repuestos como a la mano de obra de las reparaciones.

Estos costos dependen del tipo de equipo y del tipo de servicio.

En la práctica es usual estimar este costo como un porcentaje del costo de depreciación y puede variar desde el 25% al 100%.

Según CAPECO:

$$\boxed{CMR = (\%MR)x\frac{Va}{n}} \dots\dots\dots (9)$$

dónde: (%MR) se obtiene de tablas y “n” es la Vida Útil en horas efectivas o su equivalente en años

## I.4 Costo de seguros, almacenaje y otros.

El costo que representa el Seguro del Equipo y los gastos por Almacén y Custodia se estima como un porcentaje aplicado al Valor Medio de Inversión ( $VMI=K*Va$ ) Estos porcentajes son en promedio del 5% y del 4%.

Así tenemos:

Para el caso del costo del seguro:

$$\boxed{CS = 0.05 \times VMI = 0.05 K \times Va} \dots\dots\dots(10)$$

Para el caso del costo del Almacén:

$$\boxed{CA = 0.04 \times VMI = 0.04 K \times Va} \dots\dots\dots (11)$$

## II Costos variables (CV)

### II.1 Costo de combustibles (Cc)

El consumo de Combustible en los equipos depende del tipo, potencia y las condiciones del trabajo. Se puede considerar como promedios de consumo en galones por horas:

Para Motores Diesel (petróleo)

$$\boxed{C = 0.04 \times Pm} \dots\dots\dots (12)$$

Para Motores a gasolina

$$\boxed{C = 0.06 \times Pm} \dots\dots\dots (13)$$

Dónde: Pm = Potencia media y se asume que es el 67% de la potencia máxima teórica (HP)

Si el precio por galón de combustible son Pp y Pg para el petróleo y gasolina respectivamente, el costo por este concepto será:

Motores Diesel (petróleo)

$$\boxed{Cc = 0.04 (0.67 HP) \times Pp} \dots\dots\dots(14)$$

Motores a Gasolina

$$\boxed{Cc = 0.06 (0.67 HP) \times Pg} \dots\dots\dots (15)$$

## II.2 Costo de lubricantes (Cla)

El consumo de lubricantes en una máquina guarda relación con su capacidad, tamaño y con el tiempo entre cambios de aceite. También puede influenciar las condiciones de trabajo.

El costo de los lubricantes se refiere principalmente al consumo de Aceites para Motor, Aceites para Transmisión, Aceite para Controles Hidráulicos y Grasas.

Costos de Aceites:

$$\boxed{Ca = (\text{Consumo Aceite}) \times (\text{Precio Aceite})} \dots\dots\dots (16)$$

Costos de Grasas:

$$\boxed{Cg = (\text{Consumo Grasa}) \times (\text{Precio Grasa})} \dots\dots\dots (17)$$

## II.3 Costo de los filtros (Cf)

En la práctica, el costo de los filtros se estima comúnmente como el 20% del costo de Combustibles y Lubricantes.

$$\boxed{Cf = 0.20 \times Cla} \dots\dots\dots(18)$$

## II.4 Costo de llantas (CII)

El costo que representa el uso de llantas en los equipos y maquinarias en general, es difícil determinarla con precisión debido a los diversos factores que intervienen: superficie de la vía, presión de la llanta, velocidad máxima, carga que soporta, pendiente y curvatura de la vía, posición de las llantas, etc.

Sin embargo existe un criterio practico de estimar el costo de llantas, como un porcentaje que varía entre el 10 al 30% del costo de combustibles y lubricantes, de acuerdo al tipo de maquinaria y a los factores mencionados anteriormente.

$$\boxed{CII = (10\% \text{ a } 30\%) \times Cla} \dots\dots\dots(19)$$

## II.5 Costo del manejo del operador.

El costo “Hora – Hombre” del operador de la máquina o maquinista corresponde al de un operario de carreteras, al cual se debe incrementar un porcentaje que en la práctica es del 10% al 15%.

$$\text{Cop} = (10\% \text{ a } 15\%) \times (\text{HH operario}) \dots\dots\dots(20)$$

### III Costo total (CT):

$$\text{CT} = \text{CF} + \text{CV}$$

#### 3. **Gastos Generales y Utilidades (GG y U)**

Según el I.C.G., indica:

Además de los Costos Fijos y Variables presentes en un equipo, debe considerarse finalmente el costo que representa la administración del mismo, así como gastos como transporte interno, personal para el control y Vigilancia, etc. Estos costos se conocen como Gastos Generales y se estima como un Porcentaje que varía del 5% al 10% del Costo Total.

Por otro lado, también debe considerarse la Utilidad del propietario. El margen razonable de la utilidad dada la inversión en equipos y maquinarias es del 10% del Costo Total.

$$\text{GG} = (5\% \text{ a } 10\%) \times \text{CT}$$

$$\text{U} = (10\%) \times \text{CT}$$

#### 4. **Alquiler de equipo**

Según el autor **Salinas, M. (2011)**, indica que:

El **MTC** consideraba en las publicaciones que hacía de tarifas de Alquiler de Equipo, los siguientes incrementos, por zona geográfica.

Para la Sierra y Selva + 2%

En Madre de Dios + 3%

#### 5. **Impuesto general a las ventas (IGV)**

Tratándose de Alquiler de Equipo el **IGV** (18%) es asumido por el usuario.

### B.3.2 **Rendimiento del equipo**

#### 1. **Rendimiento de equipos.**

Según el autor **Salinas, M. (2011)**, indica que:

Al igual que los rendimientos de mano de obra, los rendimientos de una máquina están en función a diversos factores, según el tipo de maquinaria.

Ejemplo, para el caso de tractores de oruga tenemos:

- a) Capacidad del operador
- b) Visibilidad
- c) Eficiencia de trabajo
- d) Maniobra
- e) Pendiente del terreno
- f) Altitud de la obra
- g) Tipo de material
- h) Hoja angulable

En función a esto se determina un factor de corrección sobre la producción o rendimiento teórico, estableciendo un Rendimiento Estándar por día.

## 2. Aporte unitario de equipo

Según el autor **Salinas, M. (2011)**, indica que:

Para calcular la cantidad de recurso de equipo, por unidad de partida, se aplica la siguiente relación:

$$Aporte.Equipo = \frac{N^{\circ} de.máquinas * 8.horas}{Rendimiento}$$

### B.4 Herramientas

Según el autor **Salinas, M. (2011)**, indica que:

El proceso constructivo de cualquier obra requiere herramientas menores de diversos tipos: palanas, picos, cizallas, garlopas, hojas de sierra, martillos, etc., las cuales son suministradas por el contratista, éste debe incluir su depreciación dentro de los costos diversos.

El costo directo de herramientas corresponde al consumo o desgaste que éstas sufren al ser utilizadas durante la ejecución de las diversas partidas de una Obra y se puede calcular de la siguiente manera:

Hm = h x M
------------

Hm. = Es el costo directo de herramientas en la partida.

h = Representa un coeficiente (porcentaje expresado en forma decimal).

Estimado en función a la incidencia de utilización de las herramientas en la partida en estudio según la experiencia en obras similares. Este Coeficiente, o porcentaje, generalmente varía de 3 % a 5 % (0.03 a 0.05)

M = Es el costo directo de mano de obra en dicha partida, considerando el Jornal básico y porcentajes sobre el mismo (incremento adicional de Remuneraciones, bonificaciones, etc.)

#### **B.4.1 Clases de herramientas**

**1. Manuales:** Las cuales pueden ser:

**De uso personal**, o de propiedad del obrero, generalmente del Operario, el cual la lleva y emplea en su trabajo: martillos, frotachos, serruchos, etc.

**De uso colectivo**, o de propiedad de la empresa, la cual las proporciona a su personal, como: carretillas, picos, lampas, barretas, etc.

**2. Especiales:** Son las que necesitan algún tipo de energía para su utilización y se les fija un valor de alquiler como el caso de maquinarias. Así por Ej.: motosierras, taladros, etc.

#### **2.3.2.3 Costos indirectos**

Según el autor **Salinas, M. (2011)**, indica que:

Los Costos Indirectos son todos aquellos gastos que no pueden aplicarse a una partida determinada, sino al conjunto de la obra.

Los Costos Indirectos se clasifican en:

GASTOS GENERALES y

UTILIDAD

#### **A) Gastos generales**

Según el autor **Salinas, M. (2011)**, indica que:

El artículo 2º del D.S. 011-79-VC del 01.03.79 define los Gastos Generales como aquellos que debe efectuar el contratista durante la construcción derivados de la propia actividad

empresarial del mismo, por lo cual no pueden ser incluidos dentro de las partidas de la obra.

Estos Gastos Generales se subdividen en:

### **A.1 Gastos generales fijos (no relacionados con el tiempo de ejecución de la obra)**

Según el autor **Salinas, M. (2011)**, indica que:

Son aquellos en que sólo se incurren una vez, no volviendo a gastarse aunque la obra se amplíe en su plazo original.

$$\% \text{ G.G.F.} = \text{G.G.F.} / \text{Costo Directo} \dots\dots\dots( 21 )$$

### **Gastos generales fijos**

**(Relación enumerativa no limitativa)**

#### **A.1.1 Gastos de Licitación y Contratación**

Gastos en documentos de presentación (por compra de bases de licitación, planos, etc.)

Gastos de visita a obra (por pasajes, viáticos, etc., para observar el lugar de la futura construcción)

Gastos notariales (como consecuencia de la licitación y contratación)

Gastos de aviso de convocatoria y buena pro (pagados por quien obtenga la buena pro, según las normas vigentes)

Gastos de elaboración de propuesta (por los honorarios de personal especializado, impresión, etc.)

Gastos de estudios de programación (por honorarios de personal especializado, impresión, eventualmente empleo de sistema de computación, etc.)

Gastos de estudios de suelos (cuando se exijan en forma específica)

#### **A.1.2 Gastos indirectos varios**

Gastos de licitaciones no otorgadas (porque las obras ejecutadas tienen que observar los gastos de licitaciones no otorgadas)

Gastos legales y notariales (no aplicables a una obra específica sino a la organización en general)

Inscripción en el Consejo Nacional Superior de Licitaciones y Contratos de Obras Públicas (correspondiente a la organización en general)

Patentes y Regalías (por derechos de uso que generalmente son de aplicación en todas las obras)

Seguros contra incendio, robo, etc., (seguro de todas las instalaciones de la empresa)

Consultores y Asesores (por los honorarios de consultas y trabajos especializados)

Obligaciones fiscales (por licencias y obligaciones con el fisco, sin incluir los impuestos que por ley corresponden al contratista)

Carta Fianza por beneficios sociales para los trabajadores.

## **A.2 Gastos generales variables (relacionados con el tiempo de ejecución de la obra**

Según el autor **Salinas, M. (2011)**, indica que:

Son aquellos que dada su naturaleza siguen existiendo o permanecen a lo largo de todo el plazo de obra, incluida su eventual ampliación.

$$\% \text{ G.G.V.} = \text{G.G.V.} / \text{Costo Directo} \dots\dots\dots ( 22 )$$

### **Gastos generales variables**

#### **A.2.1 Gastos de Administración de Obra**

Sueldos, bonificaciones y beneficios sociales de personal técnico administrativo (residente, personal técnico, personal administrativo, maestro de obra).

Sueldos, bonificaciones y beneficios sociales para control y ensayos de materiales.

Gastos por traslado de personal.

Seguro para terceros y propiedades ajenas que puede incluir o no al personal de inspección de la Entidad Licitante según lo indiquen las bases.

Seguro de accidentes individuales cubriendo viajes de Ingenieros y Técnicos.

Papelería y útiles de escritorio.

Copias de documentos y copias de planos.

Artículos de limpieza.

Amortización de instrumentos de Ingeniería y equipo de oficina.

Pasajes y viáticos por viajes circunstanciales del personal de la obra.

Gastos de operación y depreciación de vehículos.

Botiquín.

Facilidades de transporte para alimentos.

Derechos de vía o servidumbre temporal.

Derechos de ocupación de vía pública.

Derechos de uso de terrenos temporales.

Derecho de uso de canteras.

Costo de talleres de mantenimiento y reparación.

Costo de luz, teléfono y gabelas.

### **A.2.2 Gastos de Administración en Oficina**

Sueldos, bonificaciones y beneficios sociales del personal directivo.

Sueldos, bonificaciones y beneficios sociales del personal administrativo.

Alquiler de locales.

Correo, telégrafo, radio.

Alumbrado, agua, teléfono, gabelas.

Impresos, papelería y útiles de escritorio.

Copias de documentos, duplicado de planos, fotografías.

Artículos de limpieza.

Amortización de equipos de oficina.

Gastos de operación y depreciación de vehículos.

Pasajes, viáticos de personal de inspección y control.

### **A.2.3 Gastos Financieros Relativos a la Obra**

Gastos en renovación de garantía para el adelanto (por tasa y comisión de la entidad financiera que renueva la garantía).

Intereses de letras.

Gastos en otros compromisos financieros.

## **B) Utilidad**

Según el autor **Salinas, M. (2011)**, indica que:

El Art. 2° del D.S. 011-79-VC indica que la utilidad es el monto que percibe el contratista por ejecutar la obra, es un % del Presupuesto y que forma parte del movimiento económico general de la empresa con el objeto de dar dividendos, capitalizar, reinvertir, pagar impuestos relativos a la misma utilidad e incluso cubrir pérdidas de otras obras.

En términos globales, la utilidad está compuesta de la siguiente forma:

<b>Utilidad Bruta</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilidad Neta</li> <li>- Impuesto sobre Utilidad</li> <li>- Margen por variaciones imprevistas</li> </ul>
-----------------------	--

Es importante para cualquier empresa fijar y obtener una utilidad justa dado que esta posibilita, además de seguir existiendo, su crecimiento y/o expansión, con una determinada capacidad de ahorro interno que incrementa su capital, todo lo cual incide en cierto momento en el desarrollo de la economía en general cumpliendo además su función social de dar trabajo con mejores ingresos a su personal.

En nuestro medio ha sido y es tradicional, aplicar un porcentaje promedio de utilidad del 10% sobre el costo directo de la obra, indistintamente se trate de obras de edificación, carreteras, irrigaciones, etc., sin embargo, desde que se estableció el otorgamiento de obras a las ofertas más bajas, este % de utilidad ha tendido a disminuir.

En forma práctica, pero siempre tratando de sustentar en un análisis técnico, la utilidad se puede estimar en función a los siguientes parámetros:

- a) El factor de riesgo e incertidumbre no previsible.
- b) La competencia.
- c) Conocimiento preciso del tipo de Obra a ejecutar.
- d) Capacidad financiera de la empresa para ejecutar esa Obra y soportar eventuales brechas de desfinanciamiento.
- e) La utilidad por los servicios de la empresa.
- f) La utilidad por los servicios de capital.

Determinado el porcentaje de utilidad aparecen dos conceptos relativos a su aplicación.

Sólo sobre los Costos Directos.

Sobre los Costos Directos + Costos Indirectos.(no aplicado en nuestro medio)

### **2.3.3 El I.G.V. en la construcción**

El Decreto legislativo N° 775 del 31 de diciembre de 1993 consigna, que los contratos de construcción están afectos al Impuesto general a las Ventas desde el 01.01.94.

El porcentaje que se considera y que debe pagar la entidad contratante es del **18 %**, aplicado al **Sub Total** (Costos Directos + Gastos Generales + Utilidad) del Presupuesto de la Obra.

### 2.3.4 Análisis de costos unitarios

#### a) Análisis de costo

Según el autor **Salinas, M. (2011)**, indica que:

El Análisis de Costo de una partida determinada, se define como la sumatoria de recursos o aportes de Mano de Obra y/o Materiales y/o Equipo/ Herramientas, afectados por su Precio Unitario correspondiente, la cual determina obtener un costo total por unidad de medida de dicha partida (m<sup>3</sup>, m<sup>2</sup>, Kg, p<sup>2</sup>, etc.)

Para lograr un análisis de costo, lo más aproximado a la realidad, debe ser elaborado por una persona con experiencia en ese tipo de obras a fin de que se tomen en cuenta la mayor cantidad y en forma óptima, todos los componentes que se requieren para ejecutar la partida.

#### b) Análisis de costos compuestos

Según el autor **Salinas, M. (2011)**, en su libro Costos, Presupuestos, Valorizaciones, indica que:

Por lo general en el caso de análisis de costo de obras de movimiento de tierras: carreteras, túneles, presas, etc. Un análisis está compuesto por otro sub análisis, los cuales deben ser elaborados primero para llegar a obtener el costo unitario total de la partida. Ejemplo:

ANALISIS	UND	SUB - ANALISIS
I) Corte roca suelta	M <sup>3</sup>	a) Perforación y disparo b) Excavación, desquinche y peinado de taludes
II) Material Chancado (Agregado Para base y carpeta asfáltica)	M <sup>3</sup>	a) Extracción y Apilamiento b) Carguío c) Transporte a la Planta Chancadora d) Chancado e) Carguío f) Transporte a Obra

#### c) Características de los análisis de costos

Según el autor **Salinas, M. (2011)**, indica que:

Dado que el Análisis de costo es en forma genérica, la evolución de un proceso determinado, algunas de sus características son:

- a) El Análisis de Costo es aproximado.
- b) El Análisis de Costo es específico.
- c) El Análisis de Costo es dinámico.
- d) El Análisis de costo está precedido de costos anteriores y éste a su vez es integrante de costos posteriores.

### **2.3.5 Presupuesto de obra**

#### **a) Definición**

Según el autor **Salinas, M. (2011)**, indica que:

Conceptualmente podemos definir un Presupuesto de Obra como la determinación del valor de dicha obra, conocidos los siguientes parámetros:

- Las partidas que se necesitan: codificadas
- Los metrados de cada una de esas partidas: sustentados
- Los Costos Unitarios de cada una de las partidas: revisados.
- Los porcentajes de Gastos Generales (sustentados) y Utilidad (estimada) a aplicar a la obra (Costos Indirectos)
- El Impuesto General a las ventas. (18 %)

#### **b) Estructura**

Según el autor **Salinas, M. (2011)**, indica que:

No existe un formato oficial o único para la presentación de un Presupuesto de Obra. En términos técnico-prácticos el Presupuesto de una Obra debe estar estructurado de la siguiente manera:

1. Fases, según el tipo de obra. Por ejemplo en Obras de Edificación: Arquitectura, Estructuras, Eléctricas, Sanitarias.
2. La Fase a su vez se estructura según una secuencia del proceso constructivo de obra, con la finalidad de determinar si están consideradas todas las partidas necesarias para alcanzar el 100 % de cada fase y de otro lado para que durante la ejecución de obra se pueda controlar el avance.

#### **c) Tipos de presupuestos**

Según el autor **Salinas, M. (2011)**, indica que:

Se tienen: Presupuestos de Obras por Contrata (Presupuesto de Obra Principal y Presupuestos de Adicionales de Obra, los cuales pueden ser Con Costos Unitarios del Valor Referencial y Con Costos Unitarios Nuevos o Pactados); y Presupuesto de Obra por Administración Directa. El Presupuesto a elaborar en el presente Informe de Ingeniería es un Presupuesto de Obra por Administración Directa que tendrá la configuración siguiente del Ejemplo:

<b>Partida</b>	<b>Descripción</b>	<b>Und</b>	<b>Metrado</b>	<b>C.U.</b>	<b>Parcial</b>
03.02	Excavación de Zanjas	M3	1,844.59	5.87	10,827.74
1 Costo Directo (CD)					10,827.74
2 Gastos Generales (10% CD)					1,082.77
3 Sub Total (ST)(1+2)					11,910.51
4 Supervision (5% ST)					595.53
<b>TOTAL PRESUPUESTO (3+4) S/</b>					<b>12,506.04</b>

#### **d) Consideraciones previas a la formulación del presupuesto**

Según el autor **Salinas, M. (2011)**, indica que:

Para las obras por Contrata formular los Análisis de Costos Unitarios considerando los precios de los materiales y los costos de operación de las tarifas de alquiler de equipo sin IGV.

Para las obras por Ejecución Presupuestaria Directa formular los Análisis de Costos Unitarios considerando los precios de los materiales y los costos de operación de las tarifas de alquiler de equipo, con I.G.V.

Los Presupuestos Adicionales sólo llevan Gastos Generales Variables,

Los Presupuestos de las Obras por Ejecución Presupuestaria Directa no tienen utilidad ni IGV.

Considerar las importaciones de equipo y materiales que sean necesarias realizar para la obra con todos sus costos e impuestos.

Los metrados deben ceñirse a los Reglamentos de metrados existentes.

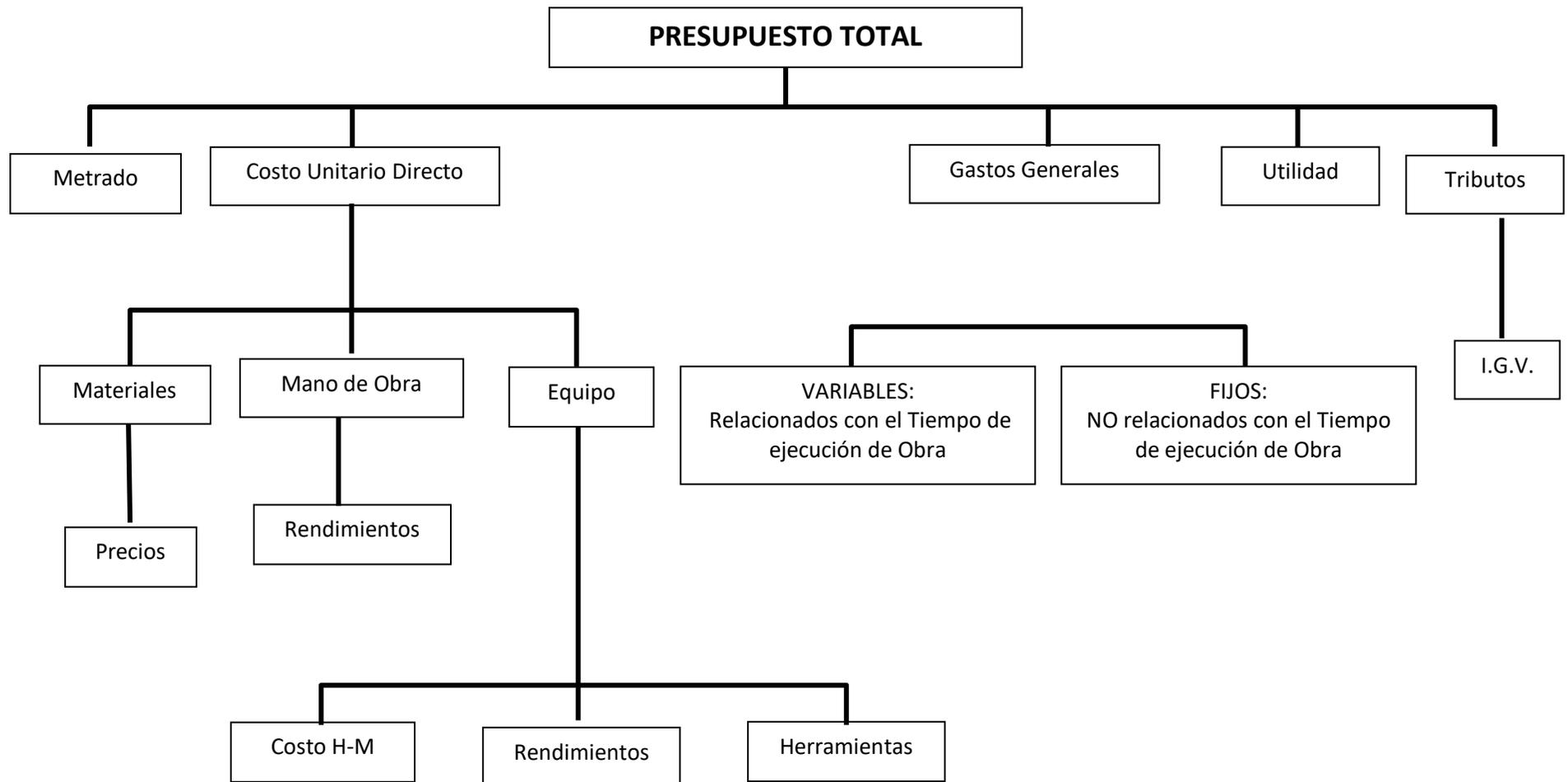
Los Costos Indirectos deben ser presentados como: Gastos Generales (algunas veces se descomponen en sus Gastos Generales Fijos y Gastos Generales Variables) y la Utilidad.

Revisar los cálculos u operaciones aritméticas ya que muchas veces se han detectado errores en esta parte lo cual determina parciales o totales incorrectos y a su vez Presupuestos equivocados.

Los Costos Unitarios parciales y totales se deben considerar a dos décimas. Ejemplo: S/ 123,458.91 y no S/ 123,458.908.

Recomendamos sin ser obligatorio, que los metrados sean redondeados a sólo un decimal, hacia arriba o hacia abajo. Ejemplo: 14.80 m<sup>3</sup> y no 14.83 m<sup>3</sup>, 14.90 m<sup>3</sup> y no 14.87 m<sup>3</sup>, puesto que los centésimos no tienen incidencia en el Presupuesto y menos aún sobre los reajustes.

e) Esquema General De Un Presupuesto De Obra, Salinas, M. (2011),



### 2.3.6 Fórmula polinómica

Según el autor **Castillo, R. (1995)**, indican que:

Es la representación matemática de la estructura de costos de un Presupuesto y está constituida por la sumatoria de términos, denominados MONOMIOS que contienen la incidencia de los principales elementos del costo de la obra, cuya suma determine para un período dado el coeficiente de reajuste del monto de la obra.

Estructura básica de la fórmula polinómica:

$$K = a \frac{J_r}{J_o} + b \frac{M_r}{M_o} + c \frac{E_r}{E_o} + d \frac{V_r}{V_o} + e \frac{G_{Ur}}{G_{Uo}}$$

Dónde:

**K:** Es el coeficiente de reajuste de valorizaciones de obra como resultado de la variación de precios de los elementos que intervienen en la construcción. Será expresado al milésimo.

**a, b, c, d, e :** Son cifras decimales con aproximación al milésimo que representan los coeficientes de incidencia en el costo de la obra, de los elementos de mano de obra, materiales, equipo de construcción, varios, gastos generales y utilidad, respectivamente.

**Mano De Obra (Jr/Jo):** Es la suma de jornales que se incluyen en el proceso constructivo de la obra, incluyendo las leyes sociales y diversos pagos que se hacen a los trabajadores.

**Materiales (Mr/Mo):** Son los materiales nacionales e importados que quedan incorporados en la obra.

**Equipo De Construcción (Er/Eo):** Son las maquinarias, vehículos, implementos auxiliares y herramientas que emplea el contratista durante el proceso constructivo de la obra.

**Varios (Vr/Vo):** Son los elementos que por su naturaleza, no pueden incluirse en los correspondientes a mano de obra, materiales o equipos de construcción.

**Gastos Generales (GGr/GGo):** Son aquellos que debe efectuar el contratista durante la construcción. Comprende gastos efectuados directamente en obras proporcionalmente en oficinas, tales como: sueldo, jornales, alquileres de inmuebles, teléfono, útiles, etc.

**Utilidad (Ur/Uo):** Es el monto que percibe el contratista por ejecutar la obra.

Los Gastos Generales y la Utilidad serán siempre considerados como un solo monomio dentro de las fórmulas polinómicas.

La suma de todos los coeficientes de incidencia (**a, b, c, d, e**), siempre será igual a la unidad (1.000).

**Jo, Mo, Eo, Vo, GUo,** Son los índices de precios de los elementos, mano de obra, materiales, equipo de construcción, varios y gastos generales y utilidad, respectivamente, a la fecha del Presupuesto Base, los cuales permanecen invariable durante la ejecución de la obra.

**Jr, Mr, Er, Vr, GUr,** Son los índices de precios de los mismos elementos, a la fecha del reajuste correspondiente.

Los elementos representativos no podrán ser sustituidos por otros, después de la firma del contrato respectivo.

**a) Presupuesto base:**

Según **Castillo, R. (1995)**, indica que:

Documento elaborado por la Entidad Licitante en el que se consigna el valor de las obras y que contiene además metrados, precios unitarios, análisis de los mismos, Gastos Generales y su análisis, utilidad del Contratista y el monto de los tributos vigentes.

En las bases correspondientes debe aparecer la fecha de la elaboración del Presupuesto.

Cada monomio podrá subdividirse en dos (2) o más monomios con el propósito de alcanzar mayor aproximación en los reajustes, a condición de que el número total de monomios que componen la fórmula polinómica no exceda de ocho (8)

Cada obra podrá tener hasta un máximo de cuatro (4) fórmulas polinómicas.

En caso de que en un contrato existan obras de diversa naturaleza, sólo podrá emplearse hasta ocho (8) fórmulas polinómicas. El presupuesto respectivo deberá subdividirse en tantas partes como fórmulas se requieran. Ejemplo:

Obra de Habilitación Urbana.

Obra de Edificación.

Obras de carreteras.

Puentes.

Muelles, etc.

El coeficiente de Incidencia de cada monomio, no debe ser inferior a cinco céntimos (0.05), esto significa que cualquier elemento cuya incidencia sea inferior a 5 % del monto del presupuesto correspondiente a la fórmula, no puede constituir por sí sólo un monomio y en este caso tiene que unirse a otros elementos afines.

#### **b) Cálculo de los coeficientes de incidencia**

Según **Castillo, R. (1995)**, indica que:

Si bien es cierto que actualmente este cálculo se realiza por computadora, es importante conocer el proceso manual para tener el criterio de determinación, de los coeficientes de incidencia.

Los pasos para el cálculo son los siguientes:

**b.1** Teniendo el Presupuesto Base de la obra y los análisis de costos de la misma, se codifica en éste todos los insumos con el Índice Unificado correspondiente.

**b.2** Una vez efectuado ello, se elabora un cuadro conteniendo el número de partida, descripción, unidad, metrado, costo parcial (todos estos datos extraídos del Presupuesto base) e índices unificados que participan en los análisis de costos.

**b.3** Seguidamente, partida por partida, se multiplica el metrado por el precio unitario del insumo de la partida correspondiente y el resultado se coloca en la columna respectiva y verificando que la sumatoria horizontal de insumos dé el costo parcial de dicha partida. Similarmente se efectúa con los demás insumos y partidas hasta completar el presupuesto total.

**b.4** Una vez llenado el cuadro se realiza la sumatoria por columnas (llámese “por IU”) y también por filas para verificar el costo total.

**b.5** Finalmente, los coeficientes de incidencia se hallan dividiendo el monto de cada Índice Unificado entre el monto del Presupuesto Base, dicho resultado con una aproximación al milésimo, como prescribe la norma y debiendo sumar todos ellos **1.000**

#### **c) Índices de Precios**

Según **Castillo, R. (1995)**, indica que:

El Índice de Precio se define como un indicador económico que fija la variación de un precio durante un determinado tiempo de un elemento: material, mano de obra o equipo.

Los Índices de precios pueden clasificarse como Absoluto y Relativo, conceptuándose de la siguiente manera:

**c.1 Índice absoluto:**

Según **Castillo, R. (1995)**, indica que:

Es aquel referido a la variación natural de un insumo o elemento. Así por ejemplo, el precio de una bolsa de cemento, de un metro cuadrado de mayólica o el costo de hora – hombre de un operario.

**c.2 Índice relativo:** Es el índice que se utiliza en el Sistema de Reajuste de precios mediante fórmula polinómica en razón a que son valores referidos al que tuvo el insumo o elemento en cierto momento que se toma como 100 y se le denomina BASE.

**d) Índices de precios unificados**

Según **Castillo, R. (1995)**, indica que:

El Consejo de Reajuste de los precios de la Construcción (**CREPCO**), creado por la Ley N° 16246 del 27/09/66, tiene por finalidad la elaboración de los Índices de Precios de los elementos que determinen el costo de la obra.

Los Índices Unificados se publican para seis (6) Áreas Geográficas:

**Área Geográfica N° 1:** Tumbes, Piura, Lambayeque, La Libertad, Cajamarca, Amazonas y San Martín.

**Área Geográfica N° 2:** Ancash, Lima, Provincia Constitucional del Callao e Ica.

**Área Geográfica N° 3:** Huánuco, Pasco, Junín, Huancavelica, Ayacucho y Ucayali.

**Área Geográfica N° 4:** Arequipa, Moquegua y Tacna.

**Área Geográfica N° 5:** Loreto.

**Área Geográfica N° 6:** Cuzco, Puno, Apurímac y Madre de Dios.

Los Índices Unificados de Precios se utilizan exclusivamente para reajustar los montos de los Presupuestos de todas las obras públicas y privadas contratadas.

Con el sistema de reajustes de precios por fórmulas polinómicas cada Índice Unificado tiene asignado un código.

### **2.3.7 SOFTWARE S-10 PARA WINDOWS Version 2.0**

#### **a) Generalidades:**

Según “Guía del Usuario del Módulo de Presupuesto S10 Versión 2.0 para Windows”

Este es un programa para elaborar presupuestos de todo tipo de obras. Es un sistema diseñado para ser utilizado por la industria de la construcción en general.

Viene implementado con partidas básicas de las siguientes especialidades:

PARTIDAS DE EDIFICACION DE CAPECO

PARTIDAS DE SANEAMIENTO (SEDAPAL)

PARTIDAS DE IRRIGACION

PARTIDAS DE PAVIMENTACION

PARTIDAS DE CARRETERAS

El Catálogo de Insumos tiene más de 18,000 registros, en los que se encuentra la mano de obra, materiales y equipo.

#### **b) Módulo de Presupuestos:**

Según “Guía del Usuario del Módulo de Presupuesto S10 Versión 2.0 para Windows”

Las características son:

- 1) Facilidad de manejo, el trabajo es efectuado a través de ventanas, y los botones están implementados con ayudas en línea.
- 2) El sistema es abierto, lo que permite registrar, modificar, borrar información.
- 3) Registro de información en orden jerarquizado, lo que hace un trabajo ordenado y de fácil acceso. El límite de almacenamiento de partidas y en general de toda su información sólo depende de la disponibilidad de espacio en su disco duro.
- 4) Manejo de partidas mediante una “biblioteca” en la que se puede almacenar partidas de diferente procedencia; ejemplo: (CAPECO, ENACE, MINISTERIO DE TRANSPORTES, etc.) sin confundirlas así como las creadas por el operador y/o aplicaciones. Estas partidas pueden ser utilizadas por cualquier tipo de presupuesto que elabore el usuario.
- 5) No se requiere trabajar con listados, ni menos aprender de memoria la codificación de los recursos y partidas, ya que dispone de un sistema exclusivo de búsqueda y el sistema de MANTENIMIENTO FLOTANTE creado por el S10.
- 6) Cambio de moneda: Utilice la denominación monetaria de su país.
- 7) Diseñado para trabajar simultáneamente en doble moneda. (Por ejemplo NUEVOS SOLES Y DOLARES).

- 8) Diferentes formas de cálculo de los análisis de precios unitarios, así como múltiples formas de impresión.
- 9) Manejo de PARTIDAS BASICAS, PARTIDAS COMBINADAS, PARTIDAS ESTIMADAS, SUB-PARTIDAS o INSUMOS PARTIDA, sin límite de niveles.

Las PARTIDAS BASICAS, integradas por materiales, mano de obra, equipo e INSUMOS PARTIDAS.

Las PARTIDAS COMBINADAS, son pequeños presupuestos hasta de 99 ítems, inmersos en otro presupuesto. Esta partida combinada aparece como una partida dentro del presupuesto principal.

Las PARTIDAS ESTIMADAS, son aquellas que por su naturaleza no requieren de un análisis detallado, pueden ser una cotización, y este precio cotizado puede ser registrado directamente en la hoja del presupuesto.

Ajuste automático del presupuesto a montos predefinidos, sin variar el precio de los insumos.

- 10) Actualización de precios mediante cotización directa, y/o factores directos.
- 11) Cálculo automático de la fórmula polinómica.
- 12) Intercambio de información de una PC a otra.

Importa datos de cualquier versión del DOS del S10.

Puede exportar uno ó más presupuestos para ser utilizados en otra PC que tenga instalado el S10win.

Exporta presupuestos, análisis de precios unitarios, precios de insumos, etc., a cualquier base de datos ú hojas de cálculo. Ejemplo: EXCEL.

Los precios de los insumos son almacenados por lugar y fecha, compartiendo los mismos precios los presupuestos elaborados en un determinado lugar. También pueden ser almacenados los precios para cada presupuesto en particular.

### **2.3.8 Programación De Obra**

Según el autor **Ibáñez, W.** (2011), indica que:

La programación de Obra tiene la finalidad de lograr el desarrollo óptimo de los trabajos al más bajo costo, empleando el menor tiempo posible y con el requerimiento mínimo de equipo y mano de Obra.

Se utilizan varios métodos de programación:

### a) Método de GANTT

Según el autor **Ibáñez, W.** (2011), indica que:

Conocido también como “Diagrama de Barras”, y es el más usado para representar un programa de un proceso productivo.

El Diagrama de Barras es muy útil para observar y registrar el avance. Tiene quizás el inconveniente de planificar y programar al mismo tiempo, por lo que involucra procesos mentales y juicios de valor que convendría explicar.

El proceso para la elaboración del Diagrama de Barras es el siguiente:

- 1° Se determina las principales actividades que se realizarán durante la ejecución de la Obra.
- 2° Se estima la fecha de inicio y término de cada actividad.
- 3° Cada actividad se representa mediante una barra recta contraída a escala conveniente, cuya longitud representará la duración de la actividad.
- 4° Se hace una relación de las actividades, manteniendo el orden de ejecución; luego guardando el orden se grafican las barras que representan cada actividad, en una escala de tiempo.

#### a.1 Deficiencias del método GANTT.

Según el Autor **Ibáñez, W.** (2011), indica que:

El método representa serias deficiencias debido a la dificultad para representar la secuencia de ejecución de un número de actividades, sólo es posible descomponer el proceso en actividades principales dejando la planeación y programación del detalle de las actividades menores.

Asimismo, no permite señalar las interrelaciones entre las distintas actividades. De tal manera que no muestran en forma clara el efecto de cualquier alteración a las fechas de inicio y término de las demás y de todo el proyecto.

No se saben cuáles son las actividades dominantes en cuanto a duración del proyecto.

Utilizan una gráfica de barras o de objetivos. Formalmente, la carta de GANTT presenta cuánto tiempo se necesita para cada actividad y cuándo tendrá lugar la misma. Además de las actividades también se pueden mostrar los objetivos (eventos, hitos de duración cero

## b) Método PERT

Según el Autor **Ibáñez, W.** (2011), indica que:

**PERT** Program Evolution an Review Technique (Técnica de Evaluación y Supervisión de Programas)

Es el método más indicado para los proyectos de investigación; en las cuales existe el problema de las estimaciones de tiempo y la posibilidad o riesgo de cumplir con determinados objetivos.

Este método fue creado a raíz de los complejo problemas de dirección y control que ofrecieron los proyectos espaciales, con actividades de base probabilística realizados por primera vez por el hombre.

Este método permite una mejor coordinación de los trabajos, la disminución de plazos de ejecución, economía de costos de producción, conocimiento de la probabilidad de cumplir un plazo prefijado de entrega.

Para realizar la planificación y programa PERT se realizan gráficos de redes, similares a las redes eléctricas, y se utilizan conceptos desarrollados en las Ciencias Estadísticas.

El proceso para la elaboración de un PERT es el siguiente:

1º Se determinan las actividades que se realizarán durante la ejecución de la Obra.

2º Se le asigna un tiempo a cada actividad suponiendo que se cuenta con todos los insumos (Mano de Obra, Equipo, Herramientas y materiales), necesarios para el tiempo previsto.

Al asignar tiempos a cada una de las actividades se debe adoptar una unidad de tiempo más adecuada a la Obra, en concretos se utiliza frecuentemente como unidad al día de ocho (08) horas de trabajo.

Con la información de nuestra experiencia, o de libros, o del Capataz, se determinan la duración estimada de cada actividad que no se da un sólo valor sino tres (03).

$t_o$  =Tiempo optimista (el menor plazo posible)

$t_m$  =Tiempo probable (plazo real para un gran número de realizaciones)

$t_p$  = Tiempo pesimista (tiempo máximo que ocurre una vez en 100)

A partir de estos valores estimados se calcula el tiempo esperado que es un plazo muy probable y que resulta de:

$$t_e = \frac{(t_o + 4*t_m + t_p)}{6} \Rightarrow Ec.(1) \dots\dots\dots( 23 )$$

Entonces “ $t_e$ ” es el tiempo que asignamos para efectuar la actividad que se cumplirá con una variación o aproximación “ $\Delta t_e$ ”:

$$\Delta t_e = \frac{(t_p - t_o)}{6} \Rightarrow Ec.(2) \dots\dots\dots(24)$$

Es decir que “ $\Delta t_e$ ”, es la medida del error de cálculo de “ $t_e$ ”.

Aplicamos lo dicho al ejemplo detallado en el cuadro siguiente:

**Tabla 6:**  
*Tiempos Estimados*

Actividad	$t_o$	$t_m$	$t_p$	$t_e$	$\Delta t_e$
A	12	14	24	15	2.00
B	8	8	16	9	1.33
C	6	8	18	9	2.00
D	5	6	15	7	1.67

3° Se ordena las actividades y se llena en un formato respondiendo a las siguientes preguntas:

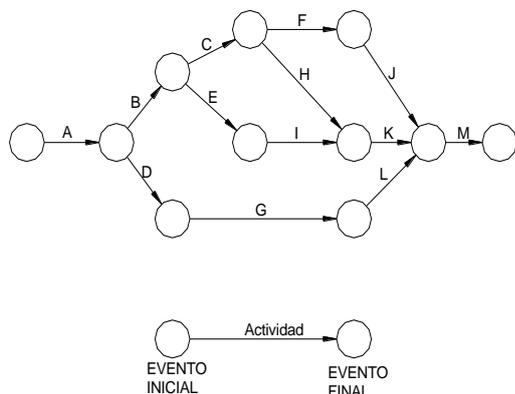
- ¿Qué es previo a ésta actividad?
- ¿Qué es posterior a ésta actividad?
- ¿Cuáles son las actividades que pueden hacerse simultáneamente?

**Tabla 7:**  
*Formato de Ordenamiento de Actividades*

ACTIVIDAD	ACTIVIDAD ANTERIOR	ACTIVIDAD POSTERIOR	ACTIVIDAD SIMULTÁNEA
A	-	B-D	
B	A	C-E	
C	B	F-H	
D	A		

4° Una vez completado el formato anterior se procede a hacer un diagrama de actividades. Vamos a hacer una red donde cada flecha representa una actividad.

**Evento inicial.**- La actividad comienza en un momento determinado.



**Actividad.**- Asume todo el tiempo de duración, la flecha siempre debe dirigirse de izquierda a derecha, nunca retrocede porque el tiempo siempre avanza. El vector no usa ninguna escala para indicar el largo.

**Evento final.**- Cuando la actividad ha terminado.

En una malla, que reúne todas las actividades de un proyecto, ocurre, y conviene que ocurra que varias actividades simultáneamente terminen en el mismo evento y otras comiencen también simultáneamente en el mismo evento.

En muchos casos es también la utilización de Actividades Ficticias



La **Actividad ficticia** sirve para indicar la secuencia entre las actividades.

5° Se enumera los eventos o nudos, para el mejor ordenamiento se aconseja ubicar los nudos simultáneos en líneas verticales y enumerarlos de abajo hacia arriba y de izquierda a derecha según el orden cronológico.

### c) Metodo C.P.M. (Critical Path Method)

Según el autor **Ibáñez, W. (2011)**, define así:

Llamado también método de la “**Sucesión Crítica de Trabajos**” ó “**Método del Camino Crítico**”. Su esencia es determinístico y se aplica a proyectos cuyas actividades son conocidas y existen experiencias de las tareas. El **C.P.M.** asocia a cada proyecto un costo y un tiempo.

Si al **PERT** se le especializa en determinadas necesidades y eficientemente se hace énfasis en el costo de los trabajos, se hará el PERT – Costo, cuya exigencia es normal en los contratos de la mayoría de los países y se denomina más, propiamente **C.P.M.**

Sustancialmente no se diferencia del **PERT** aunque suelen usar algoritmos matemáticos para resolver la malla. La diferencia consiste en que:

**PERT:** Utiliza tiempos probabilísticas y determina fechas probables de terminación.

**CPM:** Considera tiempos fijos y tiende a la optimización de costos y tiempos ya sea hallando el costo mínimo en el menor plazo o la duración mínima del programa de menor costo.

### c.1) Ventajas de los métodos PERT y CPM

Según el autor **Ibáñez, W. (2011)**, indica que:

Las principales ventajas de estas técnicas son poder proporcionar la dirección de las siguientes informaciones:

1. Qué trabajos serán necesarios primero y cuando se deben realizar los acopios de materiales y problemas de financiación.
2. Qué trabajos hay y cuantos serán requeridos en cada momento.
3. Cuál es la situación del proyecto que está en marcha en relación con la fecha programa para su terminación.
4. Cuáles son las actividades críticas y cuanto tiempo de holgura se les permite si se demoran.
5. Si el proyecto está atrasado dónde se puede reforzar la marcha para contrarrestar la demora y que coste produce.
6. Cuál es la planificación y programación de un Proyecto con coste total mínimo y duración óptima.

### c.2) Conceptos fundamentales para el método CPM

Según el autor **Ibáñez, W. (2011)**, define así:

**Proyecto:** Es el conjunto de actividades que es necesario efectuar para conseguir un objetivo.

**Actividades:** Conjunto de operaciones que constituyen el Proyecto.

**Planeamiento:** Elaboración ordenada y sistemática de un conjunto de trabajos a realizarse con el objeto de lograr un eficiente resultado.

**Programación:** Es la asignación de recursos a las diferentes actividades con el objeto de conocer su duración; se fijan flechas de inicio y término de las actividades, se asigna el equipo y la mano de obra necesaria para terminar la actividad en el plazo fijado.

**Duración:** Número de días que demora la ejecución de una actividad.

**Diagrama de flechas:** Como el componente básico del método CPM es la flecha que representa una determinada actividad, entonces el conjunto de flechas graficados en forma ordenada nos indicará la relación entre sí de todas las actividades de un Proyecto.

**Eventos:** En la intersección de dos o más flechas, un evento no tiene dimensión en tiempo, es instantáneo, ocurre cuando terminan todas las actividades que llegan a él y sólo cuando él ocurre pueden iniciarse las actividades que de él parten.

**Inicio más Temprano (ES):** Es el tiempo más temprano en que se puede iniciar una actividad.

**Inicio más Tarde (LS):** Es el momento más tardío en que se puede iniciar la actividad sin alterar la duración del proyecto.

**Término más Temprano (EF):** Es el momento más temprano que se puede terminar una actividad.

**Término más Tarde (LF):** Momento más tardío en que se puede terminar una actividad sin alterar la duración del proyecto.

**Holgura Total (HT):** Es el máximo tiempo en que una actividad pueda ser retrasada sin aumentar la duración del proyecto.

$$\boxed{HT = LF - EF} \quad \dots\dots\dots (25)$$

**Holgura Libre (HL):** Es el máximo tiempo en que una actividad puede ser retrasada sin interferir en las actividades que le siguen.

$$\boxed{HL = ES_j - EF_i} \quad \dots\dots\dots (26)$$

**Holgura Independiente (HI):** Es el máximo tiempo en que una actividad puede ser retrasada sin interferir en la terminación de las actividades que le siguen:

$$\boxed{HI = (ES_j - FL_i) - d_{ij}} \quad \dots\dots\dots(27)$$

**Duración de una Actividad (d):** Está determinada por la fórmula:

$$d = \text{Metrado/Rendimiento}$$

..... (28)

**Actividad Crítica:** Es aquella que tiene holgura total nula en actividades críticas. Debe cumplirse que:

$$ES = LS \quad \text{y} \quad EF = LF$$

.....(29)

**Ruta Crítica:** Es el conjunto de actividades críticas que determinan la duración del proyecto.

**Dum:** Es la tarea ficticia. Es utilizada cuando se desea indicar que una actividad no debe realizarse sin haber terminado la Obra.

**Tabla de Tiempos:** Es la representación titulada de los cálculos del CPM los valores contenidos en la tabla de tiempo se puede graficar en un diagrama de barras asumiendo de primera edición que todas las actividades se inician en un tiempo más temprano.

### 2.3.9 SOFTWARE MICROSOFT PROJECT

El software **Microsoft Project** (MS PROJECT) es una ponderosa aplicación que permite la fácil utilización de las técnicas de la Administración de Proyectos casi sin necesidad de que el usuario cuente con conocimientos especializados.

Este programa utiliza para la programación de obras los Métodos GANTT y PERT, dentro de sus múltiples aplicaciones.

#### **Planear el proyecto**

Según el autor **Cabanillas, M. (2013)**, indica que:

A medida que va creando el plan del proyecto, **Microsoft Project** calcula y crea una programación de trabajo basada en la información que se proporciona sobre las tareas se han de realizar, las personas que trabajan en ellas, el equipamiento y suministros utilizados para llevarlos a cabo y los costos ocasionados.

Cuando se crea un plan del proyecto, se definen los siguientes tipos de información:

**Tareas**

**Duración**

**Dependencias entre tareas**

**Recursos**

**Costos**

Con esta información, **Microsoft Project** puede calcular la programación, los costos y la carga de trabajo de los recursos.

### **2.3.10 Calendario de adquisición de materiales**

Documento en el que consta la programación de compra oportuna de materiales para la ejecución de la obra, de tal forma que se asegure la provisión de los mismos.

El calendario de adquisición de materiales debe guardar armonía con el calendario de avance de obra que el contratista presenta al iniciarse la obra, para solicitar así los materiales con la debida anticipación y evitar los atrasos injustificados en la ejecución de la obra.

### **2.3.11 Marco conceptual**

**Costo.** Monto que corresponde a la adquisición, empleo o ejecución de los diversos componentes de una obra.

**Rubro.** El título bajo el cual se agrupan características similares.

**Partida.** Cada una de las partes en que se divide convencionalmente una obra para fines de medición, evaluación y pago.

**Metrado.** La cuantificación de una partida, expresada en la unidad de medida correspondiente.

En el presupuesto es la cantidad de unidades por la cual se pagará, a fin de obtener una obra completamente realizada.

**Costo unitario.** La suma de los costos de material, mano de obra con beneficios sociales y obligaciones laborales, equipo mecánico, implementos auxiliares, herramientas y todo lo directamente necesario para la ejecución de una unidad de partida.

**Presupuesto.** El documento en el que consta el metrado y los costos unitarios basándose en los cuales se determina el valor de una obra. El monto del presupuesto se obtiene como resultado de adicionar en forma independiente al monto de obra, y el impuesto que le corresponde al propietario.

**Construcción.** Involucra todas las actividades comprendidas en la categoría F división 45 de la Clasificación Internacional Industrial Uniforme (CIIU) de las Naciones Unidas tercera revisión (inc. d, Art.3 ley)

**Rendimientos de mano de obra.** Se llamará cuadrilla al número de personas ( sea sola o en grupo) necesarias según el procedimiento de construcción adoptado para alcanzar el

rendimiento establecido, los rendimientos de mano de obra se establecerán para una jornada de 08 horas, midiéndose en principio utilizando las unidades acostumbradas.

**Utilidad bruta.** Con relación a la utilidad bruta se deberá contar con un cuadro que proporcione las tasas de utilidad bruta según el monto, tipo de obra, riesgo inherente, valor de los servicios que proporciona la empresa y la tasa de productividad del capital que requiere la obra.

**Ruta crítica.** Es el conjunto de actividades críticas que determinan la duración del proyecto.

**Actividades.** Conjunto de operaciones que constituye el proyecto.

## **2.4 Propuesta**

Elaborar los Costos, Presupuesto y Programación de la Obra: “Mejoramiento De La Transitabilidad Vehicular Y Peatonal De Los Pasajes O Y C En La Asociación De Viviendas Progreso, Distrito De La Banda De Shilcayo – San Martín – San Martín”, haciendo herramientas informáticas como el Software S10, MS Project y otros según corresponda, para tal fin, se calculará los metrados por partidas del proyecto, se elaborará los Análisis de Costos Unitarios, se formulará el Presupuesto de Obra, se elaborará la Fórmula Polinómica y la Programación de la Obra, para la ejecución posterior.

### III.- MATERIALES Y METODOS

#### 3.1 Materiales

En el desarrollo del presente Informe de Ingeniería se emplearon los siguientes materiales:

**Material bibliográfico:** Libros de consulta indicados en ítems del Marco Teórico, apunte del curso de actualización académica, Manual del programa S-10, Manual del programa MS PROJET.

**Material de escritorio:** CD-R, disco duro externo, usb, cartuchos de tinta para impresora, lapiceros, lápices, papel A-4, etc.

**Equipos:** Laptop HP Pavilion dv6-1030us Entertainment Notebook PC, impresora Canon MP 230.

#### 3.2 Métodos

La metodología empleada tiene carácter básicamente aplicativo de los conocimientos, fórmulas teóricas y aplicación del curso Costos y Presupuestos y de las diferentes informaciones obtenidas de la bibliografía que se anexa.

##### 3.2.1 Elaboración de planos del proyecto

El Expediente Técnico del Proyecto “Mejoramiento de la Transitabilidad Vehicular y Peatonal de los Pasajes O y C En La Asociación De Viviendas Progreso, Distrito De La Banda De Shilcayo – San Martín – San Martín”, cuenta con los siguientes planos elaborados en el programa Auto Cad:

1. Plano de Ubicación
2. Plano Topográfico
3. Planta Secciones Transversales.
4. Planos Planteamiento Arquitectónico.
5. Planos de Vereda, Rampas y Martillos.
6. Planos de Drenaje Pluvial
7. Planos de Señalización
8. Planos de Detalles de Señalización

##### 3.2.2 Elaboración de especificaciones técnicas

Las especificaciones Técnicas de los materiales se encuentran contempladas en los planos, los materiales que se utilizan son materiales comunes cuya obtención se hará en la misma ciudad donde se llevará a cabo la ejecución del proyecto. Evitando de esta manera contratiempos en el desarrollo del proyecto.

Las especificaciones técnicas generales y específicas se encuentran ubicadas en el **anexo N° 03**.

### **3.2.3 Determinación de metrados**

Se realizó los cálculos ordenados y sistemáticos hasta la determinación por partidas de la cantidad de Obra a ejecutar, empleando para ello metrados por conteo, metrados por acotamientos, metrados por gráficos, metrados mediante Software (Auto Cad), metrados por fórmulas y los metrados empleando coeficientes.

Se utilizó los planos existentes dibujados con el Software Auto Cad 2007, que forman parte del presente Proyecto.

Los metrados Analíticos por partidas se realizó en hojas de cálculo Excel, en forma ordenada partiendo con los metrados ordenados según las partidas descritas en el Presupuesto de Obra Ejemplo: Cartel de Obra (Und); Movilización y Desmovilización de Equipo (Glob.); Trazo y Replanteo de Pavimentación (m<sup>2</sup>); Demolición de Cunetas (m<sup>3</sup>), Demolición de Alcantarillas ( m<sup>3</sup> ), Demolición de Veredas e= 15 cms. ( m<sup>2</sup> ); se continuó metrando las partidas correspondientes a Explanaciones ( movimiento de tierras ) utilizando para ello los planos en planta y de secciones transversales dibujadas y areadas con el Software Auto CAD, para luego ser calculadas en una planilla de Metrados en hojas de Cálculo Excel. Finalmente se realizó los metrados analíticos por partidas de cada una de las Obras de Arte diseñados a lo largo de los Jirones en estudio. Realizando resúmenes parciales por cada Obra de Arte (Ej. Cunetas tipo I, Cunetas revestidas, alcantarillas de concreto Armado y Muro de Contención, luego en un cuadro resumen obtener los metrados totales de las Obras de Arte. Luego se desarrolló el metrado de Pavimentación Asfáltica en Caliente.

Del proceso ejecutado del metrado se obtuvo cada una de las partidas conformantes del presente Proyecto así como sus metrados respectivos o cantidad de Obra a ejecutar, la cual se presenta en las respectivas planillas de metrado.

Un resumen de metrados se presenta en el cuadro N° 01, y el detalle de cálculo se presenta en el **anexo N° 04**.

### 3.2.4 Elaboración De Análisis De Costos Unitarios

#### 3.2.4.1 Mano De Obra

##### Aporte Mano de Obra

Para calcular el Aporte Unitario o cantidad de mano de obra, se aplicó la siguiente relación:

$$\text{Aporte M. O} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de Obreros x 8 horas}}{\text{Rendimiento}}$$

Partida:	03.07	Eliminación de Material Excedente DM=1 Km		
Rendimiento	Mano de Obra:	1,250 m3/día		
		Unid	Cuad.	Cant
OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hm	1.00	0.0064	
PEON		hm	3.00	0.0192

##### Costo Hora-Hombre (HH)

Se tiene un resumen del costo Hora-Hombre, vigente del 01 de Junio del 2016 al 31 de mayo del 2018, que se obtuvo en la Tabla de Costo Hora -hombre:

Descripción	Costo (HH)
Capataz	27.31
Operador Equipo Liviano	21.01
Operario	21.01
Oficial	17.03
Peón	15.33

**Nota:** los precios mencionados son tomados de la Cámara Peruana De La Construcción CAPECO, vigentes, así mismo también se tendrán en cuenta los precios del mercado laboral del distrito de la Banda de Shilcayo, por lo que para el caso del proyecto, se empleará los precios CAPECO, por ser los precios a la fecha cotizados.

#### 3.2.4.2 Materiales

##### Aporte Unitario

Las cantidades de materiales con que cada uno de ellos participa dentro del Costo Directo, se determinó en base a bibliografías especializadas así como a los registros tomados en

obras similares anteriormente ejecutadas, las cuales están registradas en la Base de Datos del Software S-10.

Se registraron algunos porcentajes de desperdicios que se tomaron en cuenta en la elaboración de los Análisis de Costos Unitarios.

### Fletes

Según las cotizaciones realizadas con anticipación se definieron los lugares y precios **SIN I.G.V.** ofertados y se definió el transporte terrestre por ser de menor costo que el de transporte aéreo.

Para calcular el costo de flete se aplicó la Resolución: R.C.D. N° 027-91-TC/CRTT-T; del Consejo Directivo de la Comisión Reguladora de Tarifas de Transporte (CRTT); así como también el valor Cotizado de Transporte desde los distintos lugares de adquisición de los materiales; definiendo como precio de Flete el mayor de ambos, que se utilizará como Precio Base (P.B.) para el cálculo del Precio Final del Material Puesto en Obra (PMPO)

Los cuales se resumen en la siguiente Tabla:

**TABLA 8:**

*Costo fletes*

ITEM	RUTA	Transporte Sólidos	Transporte Líquidos
1	Lima - Obra	<b>0.90</b>	<b>1.10</b>
2	Chimbote - Obra	<b>0.70</b>	<b>0.80</b>
3	Tarapoto - Obra	<b>0.10</b>	

### Precio de Materiales Puesto en Obra

El precio del material puesto en obra se determinó aplicando la siguiente fórmula:

$$\text{PMPO} = \text{PB} + \text{F} + \text{A/M} + \text{M} + \text{V} + \text{O} \quad \dots\dots\dots (30)$$

Dónde:

- PMPO = Precio del material puesto en Obra.
- PB = Precio base del material en el origen (Sin I.G.V.)
- F = Flete terrestre.
- A/M = Almacenaje y manipuleo (2% del PB)
- M = Mermas por transporte (5% del PB)
- V = Viáticos – materiales Explosivos (5% al 30% del PB)
- O = Otros, según condiciones de ubicación de la Obra.

### 3.2.4.3 Equipo

#### Aporte Unitario

Para el cálculo de la cantidad de recurso de equipo, por unidad de partida, se aplicó la siguiente relación:

$$\text{Aporte Equipo} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de Máquinas x \# horas}}{\text{Rendimiento}}$$

Generalmente el “# de horas”, es igual al de la jornada normal de trabajo (8 horas), pero si el Equipo en análisis tiene diferente cantidad de uso en la partida se deberá realizar su análisis de aporte con la cantidad de horas que se requiera.

Partida:	03.07	Eliminación de Material Excedente		
Rendimiento	Equipo: 1,250 m3/día			
		Unid	Cuad.	Cant
CARGADOR SOBRE LLANTAS 125 -155 HP 3.0 yd3		hm	1.00	0.0064
CAMION VOLQUETE DE 12 m3		hm	4.00	0.0256

#### Costo hora-máquina/equipo (HM – HE)

Los costos de Equipos en cada partida, tienen la condición de ser Directos, es decir se cuantifican y aplican a cada unidad de dicha partida:

$$\text{Costo Unitario Partida} = (\text{Insumo en HM}) \times (\text{Precio de la HM}) \dots\dots\dots (31)$$

El costo de Hora – Máquina de los diferentes equipos utilizados en los costos unitarios se ha tomado actuales del mercado regional

#### Rendimientos de Transporte

Se realizó el cálculo de los rendimientos para el transporte de materiales desde los distintos puntos de abastecimiento.

El detalle del cálculo de los análisis de costos unitarios se presenta en el anexo N° 04

### 3.2.5 Formulación del Presupuesto

Después de haber realizado un minucioso análisis de precios unitarios, se procede a elaborar el presupuesto de obra, teniendo en cuenta la modalidad de ejecución (Por

administración indirecta); El sistema utilizado para la elaboración del presupuesto es el programa de costos y presupuesto S10-2005.

Se presenta el cuadro N° 02 con el resumen de presupuesto, y su detalle en el **anexo N° 06**.

### **3.2.6 Determinación de la Cantidad De Insumos**

La cantidad de insumos nos proporciona el sistema 10 (S10), si un insumo no se encuentra registrado en el catálogo de insumos y se lo registra, la cantidad nos lo proporciona la cámara peruana de la construcción (CAPECO), y las cotizaciones vigentes en el mercado local.

Se presenta el cuadro N° 04 con el resumen de los insumos a utilizar, y su detalle en el **anexo N° 08**.

### **3.2.7 Elaboración de la Fórmula Polinómica**

La elaboración de la fórmula polinómica se efectúa para el presupuesto. Teniendo en cuenta que se debe agrupar los elementos afines, los gastos generales considerados como un solo monomio, y que el coeficiente de incidencia de cada monomio no sea inferior a cinco centésimos (0.05), se detalla en el **anexo N° 09**

### **3.2.8 Elaboración de la Programación De Obra**

En el presente informe de ingeniería se ha elaborado la programación de ejecución de la obra, a través del programa MS Project haciendo uso del método del diagrama Gantt, teniendo en cuenta la duración de cada actividad y un proceso constructivo adecuado, que nos va a permitir establecer la duración del proyecto.

La programación de obra se presenta en el cuadro N°06 y el detalle en el **anexo N° 10**

### **3.2.9 Elaboración Del Cronograma Valorizado De Obra**

El cronograma valorizado, se ha elaborado en función al tiempo que tomara ejecutar las partidas, de manera económica, ya que mediante este cronograma se puede apreciar el desembolso por unidad de tiempo programado por partida, en el presente caso el cronograma valorizado estará en función de 90 días calendarios siendo 03 meses aproximadamente, se indica en el Cuadro N° 07 y **Anexo N° 11**.

### 3.2.10 **Elaboración del Cronograma De Adquisición De Materiales**

El cronograma de adquisición de materiales, se ha elaborado en función a la cantidad de insumos que serán utilizados en obra de acuerdo a una distribución de manera mensual los cuales se especifican las cantidades a ser desembolsadas por mes y su respectivo costo por cada insumo. se indica en el Cuadro N° 08 y **Anexo N° 12.**

## **IV RESULTADOS**

El Expediente Técnico, materia del presente Informe de Ingeniería, ha sido elaborado de la siguiente manera:

### **4.1 Ficha técnica**

La ficha técnica es el resumen de la obra donde se sintetiza de manera general la información de la obra. La ficha técnica, elaborada al detalle la misma que se presenta en el **Anexo N° 01**

### **4.2 Memoria descriptiva**

La memoria descriptiva contiene los capítulos de generalidades, antecedentes y justificación, aspectos generales, estado situacional, problema principal, objetivo central, metas, ingeniería del proyecto, valor referencial del proyecto y plazo de ejecución de la obra. La memoria descriptiva elaborada al detalle la misma que se presenta en el **Anexo N° 02**.

### **4.3 Especificaciones técnicas**

Mediante las especificaciones técnicas se obtuvo como resultados las propiedades y características de los materiales que se utilizó en la obra. Las Especificaciones Técnicas ayudo a complementar, adecuar e incorporar disposiciones técnicas, relativas a los materiales y proceso constructivo y control de obra respectivo. Mediante estas especificaciones técnicas aporta y se procede de la siguiente manera:

Las presentes Especificaciones Técnicas, conjuntamente con la Memoria Descriptiva y los Planos, tienen como objeto normar las condiciones generales de construcción a ser aplicadas por LA ENTIDAD EJECUTORA en la ejecución del Proyecto.

Los materiales que se empleen en la construcción de la obra serán nuevos, de primera calidad y de conformidad con las especificaciones. Los materiales que llegan envasados deberán estar con sus recipientes originales, intactos y debidamente sellados. En general, todos los materiales estarán sujetos a la aprobación del Supervisor.

Las presentes Especificaciones Técnicas norman la ejecución de las obras; Ellas describen el método que debe observarse, dada la naturaleza de la obra, los métodos de medición y las bases de pago. Más allá de lo establecido en estas especificaciones, la SUPERVISIÓN,

tiene autoridad suficiente para ampliar éstas, en lo que respecta a la ingeniería de detalle, calidad de los materiales a emplearse y la correcta metodología constructiva a seguir en cualquier trabajo. Las especificaciones técnicas generales y específicas se encuentran ubicadas en el **Anexo N° 03**

#### 4.4 Planilla de metrados

Los metrados se realizaron con las dimensiones de los planos del proyecto de acuerdo a las partidas específicas para la elaboración del presupuesto. A continuación en el cuadro N° 01 se presenta los resúmenes de metrados, teniendo en cuenta que las planillas de la sustentación de los metrados se encuentran ubicadas en el **Anexo N° 4**.

#### CUADRO 1:

##### *Resumen De Metrados*

Ítem	Descripción	Und.	Metrado
01	INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA		
01.01	PAVIMENTACION		
01.01.01	OBRAS PROVISIONALES		
01.01.01.01	CARTEL DE OBRA (3.6 x 8.50 m)	und	1.00
01.01.01.02	TRANQUERA DE SEGURIDAD EN CALLES DE ACCESO	und	4.00
01.01.01.03	SEÑALIZACION DE SEGURIDAD EN OBRA	und	4.00
01.01.02	TRABAJOS PRELIMINARES		
01.01.02.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	1,050.95
01.01.02.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	1,050.95
01.01.02.03	DEMOLICION DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO	m3	10.14
01.01.02.04	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	GLB	1.00
01.01.03	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
01.01.03.01	CORTE TERRENO NORMAL CON MAQUINARIA	m3	380.62
01.01.03.02	NIVELACION, REFINE Y COMPACTADO DE SUB RASANTE	m2	1,050.95
01.01.03.03	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL AFIRMADO	m3	126.36
01.01.03.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DM= 1KM	m3	317.81
01.01.04	PAVIMENTO FLEXIBLE		
01.01.04.01	BASE GRANULAR E=0.20	m3	210.19
01.01.04.02	IMPRIMADO	m2	1,050.95
01.01.04.03	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE DE 2"	m2	1,050.95
01.02	SEÑALIZACION VIAL		
01.02.01	SEÑALIZACION HORIZONTAL		
01.02.01.01	PINTADO DE PAVIMENTO (LINEAS DE CARRIL Y BORDE)	m	464.87
01.02.01.02	PINTADO DE TRAFICO (SIMBOLOS Y LETRAS)	m2	29.80
01.02.01.03	PINTADO DE SARDINELES	m2	64.89
01.02.02	SEÑALIZACION VERTICAL		
01.02.02.01	POSTE SEÑAL REGLAMENTARIA	und	2.00
01.02.03	SARDINEL SUMERGIDO		
01.02.03.01	EXCAVACION DE SARDINELES HASTA 0.30 M DE PROFUNDIDAD	m3	0.75
01.02.03.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DM= 1KM	m3	0.93
01.02.03.03	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 - SARDINEL	m3	0.75
01.02.03.04	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL EN SARDINELES	m2	9.95

02	DRENAJE PLUVIAL		
02.01	ALCANTARILLAS		
02.01.01	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
02.01.01.01	OBRAS PRELIMINARES		
02.01.01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	381.27
02.01.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	381.27
02.01.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.01.01.02.01	EXCAVACION A MANO HASTA 1.00 M DE PROF.	m3	362.21
02.01.01.02.02	NIVELACION, REFINE Y COMPACTADO DEL TDF	m2	381.27
02.01.01.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DM= 1KM	m3	452.76
02.01.01.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
02.01.01.03.01	SOLADO CONCRETO F'C=100 KG/CM2 E=0.10 M.	m2	381.27
02.01.01.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
02.01.01.04.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 PARA ALCANTARILLAS	m3	112.12
02.01.01.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA	m2	1,531.09
02.01.01.04.03	ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60	kg	10,912.12
02.01.01.04.04	JUNTAS ASFALTICA	m	381.27
02.01.01.04.05	REJILLA SUMIDERO Y DE INSPECCIÓN	m2	18.30
02.01.01.05	DRENAJE DE JARDINERIA		
02.01.01.05.01	TUBERIA PVC DE 4"	m	74.60
03	VEREDAS, MARTILLOS Y RAMPAS		
03.01	VEREDAS Y MARTILLOS		
03.01.01	OBRAS PRELIMINARES		
03.01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	963.46
03.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	963.46
03.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
03.01.02.01	EXCAVACION DE TERRENO MANUAL	m3	103.72
03.01.02.02	NIVELACION, REFINE Y COMPACTADO DEL TDF	m2	963.46
03.01.02.03	COLOCACION DE MATERIAL AFIRMADO COMO BASE DE 0.10 M.	m2	855.73
03.01.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DM= 1KM	m3	129.65
03.01.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
03.01.03.01	CONCRETO FC=140 KG/CM2 PARA VEREDAS Y MARTILLOS	m3	114.49
03.01.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VEREDAS Y MARTILLOS	m2	118.74
03.01.03.03	JUNTAS ASFALTICA	m	217.27
03.01.03.04	CURADO DEL CONCRETO	m2	855.73
03.02	RAMPAS		
03.02.01	RAMPAS CON ACCESO PEATONAL		
03.02.01.01	CONCRETO F'C=140 KG/CM2 PARA RAMPAS	m3	1.68
03.02.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN RAMPAS DE ACCESO	m2	5.12
03.02.01.03	CURADO DEL CONCRETO	m2	16.80
03.02.02	RAMPAS DE ACCESO A VIVIENDAS		
03.02.02.01	CONCRETO FC=140 KG/CM2 PARA RAMPAS	m3	6.15
03.02.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN RAMPAS	m2	6.25
03.02.02.03	CURADO DEL CONCRETO	m2	61.48
04	JARDINERIA		
04.01	SARDINEL EN JARDINERIA		
04.01.01	OBRAS PRELIMINARES		
04.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	367.66
04.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
04.01.02.01	EXCAVACION DE TERRENO MANUAL	m3	3.94
04.01.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DM= 1KM	m3	4.92
04.01.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
04.01.03.01	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 - SARDINEL	m3	3.94
04.01.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN SARDINELES	m2	52.49
04.01.04	AREAS VERDES		
04.01.04.01	TIERRA DE CHACRA PARA RELLENO E=10 CM	m2	367.66
04.01.04.02	SEMBRADO DE GRASS	m2	367.66
04.01.04.03	SEMBRADO DE PLANTONES(INCLUYE TAPADO DE HOYOS Y SUMINISTRO )	und	120.00
05	VARIOS		

05.01	REPOSICION DE CAJA DE AGUA	und	21.00
05.02	REPOSICION DE CAJA DE DESAGUE	und	21.00
05.03	REUBICACION DE POSTES	und	2.00
05.04	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	m2	2,763.34

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.5 Análisis de costos unitarios

El costo de las obras civiles se han calculado basándose en los precios unitarios de cada partida específica del presupuesto, los cuales han sido obtenidos de acuerdo a los insumos que la componen: mano de obra, materiales, equipo, herramientas, maquinaria y subcontratos, así como los rendimientos promedios de obras, y en algunos casos subpartidas. Los Análisis de Costos Unitarios se encuentran ubicados en el **Anexo N° 5**

#### 4.6 Presupuesto de obra

El Costo Total por administración Directa del proyecto asciende a la suma de **S/ 633,357.19** Soles, tal como se indica en la Cuadro N° 02:

#### CUADRO 2:

##### *Resumen presupuestal.*

<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>S/</b>	<b>548,707.19</b>
<b>GASTOS GENERALES (10% CD) S/</b>		<b>54,650.00</b>
<b>SUB TOTAL</b>	<b>S/</b>	<b>603,357.19</b>
<b>SUPERVISION (5%)</b>	<b>S/</b>	<b>30,000.00</b>
<b>COSTO TOTAL DE LA OBRA</b>	<b>S/</b>	<b>633,357.19</b>

El desgagado de los Sub-presupuestos se encuentra ubicado en el **Anexo N° 6**

#### 4.7 Análisis de gastos generales

Los gastos incluye gastos generales fijos y variable, los Gastos Generales asciende a **S/ 54,650.00** Nuevo Soles (10% del Costo Directo).

**CUADRO 3:****Resumen de gastos generales**

GASTOS GENERALES							
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	INCIDENCIA	CANT.	PARCIAL	SUBTOTAL	TOTAL
<b>PERSONAL TECNICO, ADMINISTRATIVO Y AUXILIAR</b>							
	<b>PERSONAL ADMINISTRATIVO</b>						<b>44,100.0</b>
1	INGENIERO RESIDENTE (INCL. LIQUIDACIÓN DE OBRA)	Mes	1.00	3.00	4,500.00	13,500.0	
2	INGENIERO ASISTENTE DE RESIDENTE	Mes	1.00	3.00	3,500.00	10,500.0	
3	MAESTRO DE OBRA	Mes	1.00	3.00	3,000.00	9,000.00	
4	ALMACENERO	Mes	1.00	3.00	1,500.00	4,500.00	
5	CONTROLADOR	Mes	1.00	3.00	1,200.00	3,600.00	
6	GUARDIAN	Mes	1.00	3.00	1,000.00	3,000.00	
<b>A. GASTOS NO RELACIONADOS CON EL TIEMPO DE EJECUCION DE LA OBRA</b>							
	<b>VARIOS</b>						<b>10,550.0</b>
1	UTILES DE OFICINA ( IMPRESORA MULTIFUNCIONAL)	Und	1.00	1.00	2,000.00	2,000.00	
2	EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL	Und	1.00	75.00	110.00	8,250.00	
2	BOTIQUIN DE PRIMEROS AUXILIOS	Und	1.00	3.00	100.00	300.00	
<b>TOTAL GASTOS GENERALES</b>							<b>54,650.0</b>
<b>COSTO DIRECTO TOTAL</b>							<b>548,707.19</b>
<b>PORCENTAJE DE INCIDENCIA</b>							<b>10.0%</b>

Fuente: Elaboración Propia

El desagregado de los Gastos Generales se encuentra ubicado en el **Anexo N° 7**

**4.8 Relación de insumos**

Los insumos que la componen: mano de obra, materiales, equipo, herramientas, maquinaria y en algunos casos sub contratos. A continuación se muestra en Cuadro N° 04 el resumen total de Insumos:

**CUADRO 4:****Resumen total de insumos**

DESCRIPCION	PRESUPUESTADO	%
MANO DE OBRA	204,363.90	37.25 %
MATERIALES	251,938.18	45.91 %
EQUIPOS	92,405.11	16.84 %
<b>TOTAL INSUMOS</b>	<b>S/ 548,707.19</b>	<b>100.00 %</b>

Fuente: Elaboración Propia

#### **4.8.1 Jornales utilizados**

Para el monto de los jornales, se tomaron en cuenta para el desarrollo del proyecto los costos vigentes CAPECO VIGENTES AL 01-06-2017 hasta el 31-05-2018, cuales fueron tomados para la elaboración de los costos de mano de obra, según los precios del mercado local del distrito de la Banda de Shilcayo, se indican en la Tabla N° 2:

#### **4.8.2 Materiales**

A Los costos de los materiales son los considerados según la oferta del mercado del Distrito de la Banda de Shilcayo, en el cual se comercializan la mayoría de los insumos.

La relación de todos los materiales o relación de insumos, se encuentra ubicado en el **Anexo N° 8**

#### **4.8.3 Equipos y maquinaria.**

Los equipos y maquinarias se han estipulado del Distrito de la Banda de Shilcayo que dispone gran oferta de alquiler de maquinaria liviana y pesada para construcción de infraestructura vial.

La relación de los equipos y maquinarias se encuentra ubicado en el **Anexo N° 8.**

#### **4.9 Formula Polinómica**

La elaboración de la fórmula polinómica se efectúa para cada sub presupuesto. Teniendo en cuenta que se debe agrupar los elementos

Afines, los gastos generales considerados como un solo monomio, y que el coeficiente de incidencia de cada monomio no sea inferior a cinco centésimos (0.05), Indicándose en el cuadro N° 05 **Anexo N° 9.**

**CUADRO 5:****Fórmula polinómica**

Fórmula Polinómica					
Presupuesto	"MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LOS PASAJES O Y C EN LA ASOCIACIÓN DE VIVIENDAS PROGRESO, DISTRITO DE LA BANDA DE SHILCAYO – SAN MARTIN – SAN MARTIN				
Subpresupuesto	"MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LOS PASAJES O Y C EN LA ASOCIACIÓN DE VIVIENDAS PROGRESO, DISTRITO DE LA BANDA DE SHILCAYO – SAN MARTIN – SAN MARTIN				
Fecha Presupuesto					
Moneda	SOLES				
Ubicación Geográfica	SAN MARTIN - SAN MARTIN - LA BANDA DE SHILCAYO				
<b>K =</b>	<b><math>0.341*(Mr / Mo) + 0.084*(Ar / Ao) + 0.149*(Ir / Io) + 0.226*(Mr / Mo) + 0.081*(Cr / Co) + 0.061*(Ar / Ao) + 0.058*(Mr / Mo)</math></b>				
Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Índice	Descripción
01	0.341	100.000	M	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
02	0.084	100.000	A	05	AGREGADO GRUESO
03	0.149	100.000	I	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR
04	0.226	100.000	M	49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO
05	0.081	100.000	C	21	CEMENTO PORTLAND TIPO I
06	0.061	100.000	A	13	ASFALTO
07	0.058	100.000	M	45	MADERA TERCIADA PARA ENCOFRADO

Fuente: Elaboración Propia

**4.10 Programación De Obra**

A continuación se presentará el resumen de la programación de obras en el cuadro N° 06, teniendo en cuenta que el Cronograma Valorizado de Obra detallado por partidas se encuentra ubicado en el **Anexo N° 10**.

**CUADRO 6:****Resumen de la Programación de Obras**

ITEM	DESCRIPCION	MES 01	MES 02	MES 03	
<b>1.00.00</b>	<b>INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA</b>	—			
<b>2.00.00</b>	<b>DRENAJE PLUVIAL</b>		—		
<b>3.00.00</b>	<b>VEREDAS, MARTILLOS Y RAMPAS</b>			—	
<b>04.00.00</b>	<b>JARDINERIA</b>			—	
<b>05.00.00</b>	<b>VARIOS</b>	—			

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.11 Cronograma Valorizado De Obra

El cronograma valorizado, se ha elaborado en función al tiempo que tomara ejecutar las partidas, en el presente caso el cronograma valorizado estará en función de 90 días calendarios siendo 03 meses aproximadamente, se indica en el Cuadro N° 07 y Anexo N° 11.

#### CUADRO 7:

##### *Cronograma Valorizado De Obra*

ITEM	PARTIDAS	Und	PRESUPUESTO S/	S/ / MESES		
				MES 1	MES 2	MES 3
<b>01</b>	<b>INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA</b>					
<b>01.01</b>	<b>PAVIMENTACION</b>					
<b>01.01.01</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>					
01.01.01.01	CARTEL DE OBRA (3.6 x 8.50 m)	und	650.00	S/ 650.00 (100%)	0.00	0.00
01.01.01.02	TRANQUERA DE SEGURIDAD EN CALLES DE ACCESO	und	1,683.84	S/ 1,473.80 (87.53%)	S/ 210.04 (12.47%)	0.00
01.01.01.03	SEÑALIZACION DE SEGURIDAD EN OBRA	und	1,062.64	S/ 1,062.64 (100%)	0.00	0.00
<b>01.01.02</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>					
01.01.02.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	672.61	S/ 672.61 (100%)	0.00	0.00
01.01.02.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	1,240.12	S/ 1,240.12 (100%)	0.00	0.00
01.01.02.03	DEMOLICION DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO	m3	130.50	S/ 130.50 (100%)	0.00	0.00
01.01.02.04	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	GLB	25,600.00	S/ 25,600.00 (100%)	0.00	0.00
<b>01.01.03</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>					
01.01.03.01	CORTE TERRENO NORMAL CON MAQUINARIA	m3	2,984.06	S/ 2,984.06 (100%)	0.00	0.00
01.01.03.02	NIVELACION, REFINE Y COMPACTADO DE SUB RASANTE	m2	1,639.48	S/ 1,639.48 (100%)	0.00	0.00
01.01.03.03	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL AFIRMADO	m3	20,212.55	S/ 20,212.55 (100%)	0.00	0.00
01.01.03.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DM= 1KM	m3	7,611.55	S/ 7,611.55 (100%)	0.00	0.00
<b>01.01.04</b>	<b>PAVIMENTO FLEXIBLE</b>					
01.01.04.01	BASE GRANULAR E=0.20	m3	6,116.53	S/ 6,116.53 (100%)	0.00	0.00
01.01.04.02	IMPRIMADO	m2	1,229.61	S/ 1,229.61 (100%)	0.00	0.00
01.01.04.03	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE DE 2"	m2	61,280.89	S/ 61,280.89 (100%)	0.00	0.00
<b>01.02</b>	<b>SEÑALIZACION VIAL</b>					
<b>01.02.01</b>	<b>SEÑALIZACION HORIZONTAL</b>					
01.02.01.01	PINTADO DE PAVIMENTO (LINEAS DE CARRIL Y BORDE)	m	5,160.06	S/ 3,533.28 (68.47%)	S/ 1,626.78 (31.53%)	0.00
01.02.01.02	PINTADO DE TRAFICO (SIMBOLOS Y LETRAS)	m2	641.00	0.00	S/ 641.00 (100%)	0.00
01.02.01.03	PINTADO DE SARDINELES	m2	1,395.78	0.00	S/ 1,395.78 (100%)	0.00
<b>01.02.02</b>	<b>SEÑALIZACION VERTICAL</b>					
01.02.02.01	POSTE SEÑAL REGLAMENTARIA	und	1,060.00	0.00	S/ 1,060.00 (100%)	0.00
<b>01.02.03</b>	<b>SARDINEL SUMERGIDO</b>					
01.02.03.01	EXCAVACION DE SARDINELES HASTA 0.30 M DE PROFUNDIDAD	m3	31.58	S/ 31.58 (100%)	0.00	0.00
01.02.03.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DM= 1KM	m3	22.27	S/ 22.27 (100%)	0.00	0.00
01.02.03.03	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 - SARDINEL	m3	355.42	S/ 355.42 (100%)	0.00	0.00
01.02.03.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN SARDINELES	m2	181.09	S/ 181.09 (100%)	0.00	0.00
<b>02</b>	<b>DRENAJE PLUVIAL</b>					
<b>02.01</b>	<b>ALCANTARILLAS</b>					
<b>02.01.01</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>					

<b>02.01.01.01</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>					
02.01.01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	244.01	S/ 244.01 (100%)	0.00	0.00
02.01.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	449.90	S/ 449.90 (100%)	0.00	0.00
<b>02.01.01.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>					
02.01.01.02.01	EXCAVACION A MANO HASTA 1.00 M DE PROF.	m3	21,214.64	S/ 21,214.64 (100%)	0.00	0.00
02.01.01.02.02	NIVELACION, REFINE Y COMPACTADO DEL TDF	m2	594.78	S/ 594.78 (100%)	0.00	0.00
02.01.01.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DM= 1KM	m3	10,843.60	S/ 444.29 (4.1%)	S/ 10,399.31 (95.9%)	0.00
<b>02.01.01.03</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>					
02.01.01.03.01	SOLADO CONCRETO FC=100 KG/CM2 E=0.10 M.	m2	7,796.97	0.00	S/ 7,796.97 (100%)	0.00
<b>02.01.01.04</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>					
02.01.01.04.01	CONCRETO FC=210 KG/CM2 PARA ALCANTARILLAS	m3	51,948.56	0.00	S/ 51,948.56 (100%)	0.00
02.01.01.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA	m2	70,047.37	0.00	S/ 70,047.37 (100%)	0.00
02.01.01.04.03	ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60	kg	58,925.45	0.00	S/ 58,925.45 (100%)	0.00
02.01.01.04.04	JUNTAS ASFALTICA	m	2,554.51	0.00	S/ 2,554.51 (100%)	0.00
02.01.01.04.05	REJILLA SUMIDERO Y DE INSPECCIÓN	m2	11,730.48	0.00	S/ 11,730.48 (100%)	0.00
<b>02.01.01.05</b>	<b>DRENAJE DE JARDINERIA</b>					
02.01.01.05.01	TUBERIA PVC DE 4"	m	952.64	0.00	S/ 952.64 (100%)	0.00
<b>03</b>	<b>VEREDAS, MARTILLOS Y RAMPAS</b>					
<b>03.01</b>	<b>VEREDAS Y MARTILLOS</b>					
<b>03.01.01</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>					
03.01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	616.61	0.00	S/ 616.61 (100%)	0.00
03.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	1,136.88	0.00	S/ 84.42 (7.43%)	S/ 1,052.46 (92.57%)
<b>03.01.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>					
03.01.02.01	EXCAVACION DE TERRENO MANUAL	m3	4,451.66	0.00	0.00	S/ 4,451.66 (100%)
03.01.02.02	NIVELACION, REFINE Y COMPACTADO DEL TDF	m2	1,503.00	0.00	0.00	S/ 1,503.00 (100%)
03.01.02.03	COLOCACION DE MATERIAL AFIRMADO COMO BASE DE 0.10 M.	m2	68,561.09	0.00	0.00	S/ 68,561.09 (100%)
03.01.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DM= 1KM	m3	3,105.12	0.00	0.00	S/ 3,105.12 (100%)
<b>03.01.03</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>					
03.01.03.01	CONCRETO FC=140 KG/CM2 PARA VEREDAS Y MARTILLOS	m3	39,868.85	0.00	0.00	S/ 39,868.85 (100%)
03.01.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VEREDAS Y MARTILLOS	m2	2,815.33	0.00	0.00	S/ 2,815.33 (100%)
03.01.03.03	JUNTAS ASFALTICA	m	1,455.71	0.00	0.00	S/ 1,455.71 (100%)
03.01.03.04	CURADO DEL CONCRETO	m2	9,498.60	0.00	0.00	S/ 9,498.60 (100%)
<b>03.02</b>	<b>RAMPAS</b>					
<b>03.02.01</b>	<b>RAMPAS CON ACCESO PEATONAL</b>					
03.02.01.01	CONCRETO FC=140 KG/CM2 PARA RAMPAS	m3	607.49	0.00	0.00	S/ 607.49 (100%)
03.02.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN RAMPAS DE ACCESO	m2	93.18	0.00	0.00	S/ 93.18 (100%)
03.02.01.03	CURADO DEL CONCRETO	m2	186.48	0.00	0.00	S/ 186.48 (100%)
<b>03.02.02</b>	<b>RAMPAS DE ACCESO A VIVIENDAS</b>					
03.02.02.01	CONCRETO FC=140 KG/CM2 PARA RAMPAS	m3	2,141.61	0.00	0.00	S/ 2,141.61 (100%)
03.02.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN RAMPAS	m2	323.69	0.00	0.00	S/ 323.69 (100%)
03.02.02.03	CURADO DEL CONCRETO	m2	682.43	0.00	0.00	S/ 682.43 (100%)
<b>04</b>	<b>JARDINERIA</b>					
<b>04.01</b>	<b>SARDINEL EN JARDINERIA</b>					
<b>04.01.01</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>					
04.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	433.84	0.00	S/ 433.84 (100%)	0.00
<b>04.01.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>					
04.01.02.01	EXCAVACION DE TERRENO MANUAL	m3	169.10	0.00	S/ 169.10 (100%)	0.00
04.01.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DM= 1KM	m3	117.83	0.00	S/ 14.48 (12.29%)	S/ 103.35 (87.71%)
<b>04.01.03</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>					
04.01.03.01	CONCRETO FC=175 KG/CM2 - SARDINEL	m3	1,867.13	0.00	0.00	S/ 1,867.13 (100%)
04.01.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN	m2	2,718.46	0.00	0.00	S/ 2,718.46

	SARDINELES								(100%)
<b>04.01.04</b>	<b>AREAS VERDES</b>								
04.01.04.01	TIERRA DE CHACRA PARA RELLENO E=10 CM	m2	5,452.40		0.00	0.00			S/ 5,452.40 (100%)
04.01.04.02	SEMBRADO DE GRASS	m2	2,889.81		0.00	0.00			S/ 2,889.81 (100%)
04.01.04.03	SEMBRADO DE PLANTONES(INCLUYE TAPADO DE HOYOS Y SUMINISTRO )	und	4,207.20		0.00	0.00			S/ 4,207.20 (100%)
<b>05</b>	<b>VARIOS</b>								
05.01	REPOSICION DE CAJA DE AGUA	und	5,520.90		S/ 5,520.90 (100%)	0.00		0.00	
05.02	REPOSICION DE CAJA DE DESAGUE	und	5,520.90		S/ 5,520.90 (100%)	0.00		0.00	
05.03	REUBICACION DE POSTES	und	4,000.00		S/ 2,122.92 (53.07%)	S/ 1,877.08 (46.93%)		0.00	
<b>COSTO DIRECTO</b>			<b>548,707.19</b>		<b>172,140.32</b>	<b>222,981.82</b>		<b>153,585.05</b>	
GASTOS GENERALES (10 %CD)			54,650.00		17,144.79	22,208.49		15,296.72	
<b>SUB TOTAL</b>			<b>603,357.19</b>		<b>189,285.11</b>	<b>245,190.31</b>		<b>168,881.77</b>	
SUPERVISIÓN (5 %CD)			30,000.00		9,411.59	12,191.30		8,397.10	
<b>PRESUPUESTO TOTAL</b>			<b>633,357.19</b>		<b>198,696.70</b>	<b>257,381.61</b>		<b>177,278.88</b>	
AVANCE MENSUAL (%)			100.00%		31.37%	40.64%		27.99%	
AVANCE ACUMULADO (%)			100.00%		31.37%	72.01%		100.00%	

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.12 Cronograma De Adquisición De Materiales

El cronograma de Adquisición de materiales, es la representación mediante un cuadro de los costos a ser desembolsados por cada insumo a ser utilizado en el proyecto, el cual está distribuido de acuerdo al periodo valorizado que dure la obra, se indica en el cuadro N° 08, **Anexo N° 12**

#### CUADRO 8:

##### *Cronograma Adquisición De Materiales*

DESCRIPCION	UND.	PRECIO S/	PRESUPUESTO		MES 01		MES 02		MES 03	
			CANT.	PRESUP. (S/)	CANT.	PARCIAL	CANT.	PARCIAL	CANT.	PARCIAL
TOPOGRAFO	hh	23.69	27.63	654.64	8.67	205.37	11.23	266.03	7.73	183.23
OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	21.01	3.05	64.03	0.96	20.09	1.24	26.02	0.85	17.92
OPERADOR DE EQUIPO MEDIANO	hh	21.01	3.05	64.03	0.96	20.09	1.24	26.02	0.85	17.92
OPERARIO	hh	21.01	2,650.51	55,687.23	831.52	17,470.19	1,077.11	22,629.99	741.89	15,587.05
OFICIAL	hh	17.03	2,374.80	40,442.79	745.02	12,687.70	965.06	16,435.01	664.71	11,320.08
PEON	hh	15.33	7,009.21	107,451.19	2,198.93	33,709.57	2,848.38	43,665.66	1,961.90	30,075.96
CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	4.50	5.87	26.43	1.84	8.29	2.39	10.74	1.64	7.40
CLAVOS PARA MADERA C/C 4"	kg	4.50	158.98	715.42	49.88	224.44	64.61	290.73	44.50	200.25
CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	4.50	158.46	713.08	49.71	223.71	64.40	289.78	44.35	199.59
ALAMBRE NEGRO N°16	kg	4.00	654.73	2,618.91	205.40	821.60	266.07	1,064.26	183.26	733.04
ALAMBRE NEGRO N°8	kg	4.00	235.58	942.31	73.91	295.62	95.73	382.93	65.94	263.76
BARRAS DE ACERO LIVIANO CUADRADO 3/4" X 6 m	var	72.50	40.81	2,958.65	12.80	928.19	16.58	1,202.33	11.42	828.14
ACERO CORRUGADO FY=4200	kg	3.50	11,457.73	40,102.04	3,594.52	12,580.81	4,656.15	16,296.54	3,207.06	11,224.70
TAPA C/M FºFº PARA AGUA	und	15.00	42.00	630.00	13.18	197.64	17.07	256.02	11.76	176.34

ARENA FINA	m3	45.00	24.01	1,080.53	7.53	338.98	9.76	439.10	6.72	302.44
TIERRA DE CHACRA O VEGETAL	m3	45.00	80.89	3,639.83	25.38	1,141.89	32.87	1,479.14	22.64	1,018.80
HUMUS	kg	10.00	240.00	2,400.00	75.29	752.93	97.53	975.30	67.18	671.77
ARENA FINA	m3	45.00	1.26	56.70	0.40	17.79	0.51	23.04	0.35	15.87
PIEDRA CHANCADA DE 1/2" - 3/4"	m3	80.00	96.48	7,718.13	30.27	2,421.33	39.21	3,136.47	27.00	2,160.33
ARENA GRUESA	m3	50.00	57.67	2,883.36	18.09	904.57	23.43	1,171.73	16.14	807.06
CAJA DE DESAGÜE DE 12"x24"	und	25.00	21.00	525.00	6.59	164.70	8.53	213.35	5.88	146.95
ASFALTO SOLIDO PEN 60/70	gln	20.00	1,891.71	37,834.20	593.47	11,869.34	768.75	15,374.94	529.50	10,589.92
ADITIVO PARA ASFALTO	kg	20.00	40.57	811.33	12.73	254.53	16.49	329.71	11.35	227.10
CAJA CONCRETO PREFB. 10X10"	und	25.00	21.00	525.00	6.59	164.70	8.53	213.35	5.88	146.95
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL	24.00	2,065.34	49,568.08	647.94	15,550.49	839.30	20,143.31	578.09	13,874.28
SOLDADURA CELLOCORD E-6011	kg	13.80	45.75	631.35	14.35	198.07	18.59	256.57	12.81	176.72
NIVEL	DIA	10.00	27.63	276.33	8.67	86.69	11.23	112.30	7.73	77.35
CINTA SEÑALADORA DE PELIGRO	rll	60.00	1.60	96.00	0.50	30.12	0.65	39.01	0.45	26.87
CONO DE 0.70M	und	15.00	8.00	120.00	2.51	37.65	3.25	48.77	2.24	33.59
BANDERINES	und	5.00	4.00	20.00	1.25	6.27	1.63	8.13	1.12	5.60
SEÑALES PROVICIONALES	und	35.00	16.00	560.00	5.02	175.68	6.50	227.57	4.48	156.75
PEGAMENTO PARA TUBERIA PVC	gln	40.00	1.54	61.56	0.48	19.31	0.63	25.02	0.43	17.23
TUBERIA PVC-SAP Ø4"	m	7.00	78.33	548.31	24.57	172.02	31.83	222.82	21.92	153.47
HORMIGON	m3	75.00	238.12	17,859.08	74.70	5,602.75	96.77	7,257.51	66.65	4,998.82
AGUA	m3	0.50	606.69	303.35	190.33	95.17	246.55	123.27	169.82	84.91
YESO	kg	2.00	114.68	229.36	35.98	71.95	46.60	93.21	32.10	64.20
CARTEL DE OBRA INC.INSTALACION Y TRANSP	und	650.00	1.00	650.00	0.31	203.92	0.41	264.14	0.28	181.94
PLANTONES	und	10.00	120.00	1,200.00	37.65	376.46	48.77	487.65	33.59	335.88
GRASS	sac	40.00	25.74	1,029.45	8.07	322.96	10.46	418.34	7.20	288.15
MADERA TORNILLO	p2	3.50	657.57	2,301.48	206.29	722.02	267.22	935.27	184.05	644.19
ESTACA	p2	3.50	55.27	193.43	17.34	60.68	22.46	78.61	15.47	54.14
TRIPLAY LUPUNA DE 4'x8'x 19 mm	pln	69.00	2.26	155.97	0.71	48.93	0.92	63.38	0.63	43.66
MADERA TORNILLO Y/O SIMILAR PARA ENCOFRADO	p2	4.50	7,424.23	33,409.06	2,329.13	10,481.08	3,017.04	13,576.66	2,078.07	9,351.31
MADERA ROLLIZA PARA ENCOFRADO	m	4.50	146.85	660.83	46.07	207.31	59.68	268.54	41.10	184.97
ANGULO DE ACERO LIVIANO DE 1" X 1" X 1/4" X 6 m	pza	54.50	16.89	920.65	5.30	288.83	6.86	374.13	4.73	257.69
PLATINA DE ACERO 1" X 1/4" X 6 m	pza	29.50	37.52	1,106.69	11.77	347.19	15.25	449.73	10.50	309.77
BREA	kg	10.00	224.45	2,244.53	70.42	704.15	91.21	912.12	62.83	628.25
PETROLEO INDUSTRIAL	gln	14.00	210.19	2,942.66	65.94	923.17	85.42	1,195.83	58.83	823.66
PETROLEO BIODIÉSSEL B5	gln	15.50	210.19	3,257.95	65.94	1,022.08	85.42	1,323.95	58.83	911.91
XIOL	gln	35.00	11.19	391.69	3.51	122.88	4.55	159.17	3.13	109.64
PINTURA DE TRAFICO	gln	90.00	32.71	2,944.13	10.26	923.63	13.29	1,196.42	9.16	824.07
DISCO DE CORTE DE METAL 14" X 3/32" X 1"	und	10.00	1.83	18.30	0.57	5.74	0.74	7.44	0.51	5.12
MATERIAL DE RELLENO	m3	60.00	145.31	8,718.84	45.59	2,735.27	59.05	3,543.13	40.67	2,440.43

SELECCIONADO										
MATERIAL AFIRMADO	m3	60.00	106.97	6,417.98	33.56	2,013.45	43.47	2,608.12	29.94	1,796.41
MATERIAL SELECCIONADO PARA BASE	m3	60.00	31.00	1,860.18	9.73	583.58	12.60	755.93	8.68	520.67
REUBICACION DE POSTES	und	2,000.00	2.00	4,000.00	0.63	1,254.88	0.81	1,625.51	0.56	1,119.61
PROVISION Y COLOCACION DE POSTE SEÑAL REGLAMENTARIA	und	530.00	2.00	1,060.00	0.63	332.54	0.81	430.76	0.56	296.70
ESTACION TOTAL	HE	15.00	27.64	414.65	8.68	130.19	11.23	168.44	7.73	116.02
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	8,057.10	1.00	8,057.10	0.31	2,527.67	0.41	3,274.22	0.28	2,255.21
MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 - 11P3	hm	25.00	132.87	3,321.65	41.69	1,042.24	53.99	1,349.74	37.19	929.67
CAMION VOLQUETE 12 M3.	hm	180.00	65.87	11,856.85	20.67	3,719.73	26.77	4,818.35	18.44	3,318.77
MOTOBOMBA 10 HP 4"	hm	10.00	0.82	8.20	0.26	2.57	0.33	3.33	0.23	2.29
SOLDADORA ELECTRICA MONOFASICA ALTERNA 225 A	hm	25.00	36.60	915.00	11.48	287.05	14.87	371.83	10.24	256.11
COMPRESORA NEUMATICA 87 HP 250-330 PCM	hm	150.00	15.67	2,350.80	4.92	737.49	6.37	955.31	4.39	658.00
COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	15.00	907.92	13,618.81	284.83	4,272.49	368.96	5,534.37	254.13	3,811.95
RODILLO NEUMATICO AUTOP.127HP 8-23TON	hm	220.00	4.62	1,017.32	1.45	319.15	1.88	413.42	1.29	284.75
RODILLO TANDEM ESTATIC AUT 58-70HP 8-10TON	hm	220.00	12.62	2,777.32	3.96	871.30	5.13	1,128.64	3.53	777.38
RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T	hm	220.00	14.43	3,175.00	4.53	996.06	5.86	1,290.24	4.04	888.69
CARGADOR S/LLANTAS 125-155 HP 3 YD3.	hm	280.00	45.61	12,769.48	14.31	4,006.04	18.53	5,189.22	12.77	3,574.22
CARGADOR S/LLANTAS 200-250 HP 4-4.1 YD3.	hm	280.00	8.00	2,240.00	2.51	702.73	3.25	910.28	2.24	626.98
TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	280.00	8.00	2,240.03	2.51	702.76	3.25	910.28	2.24	626.98
CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 2000 GLN	hm	160.00	2.48	396.85	0.78	124.51	1.01	161.26	0.69	111.07
TRACTOR DE ORUGAS D-6	hm	280.00	8.72	2,440.54	2.73	765.64	3.54	991.78	2.44	683.11
PAVIMENTADORA SOBRE ORUGAS 69HP	hm	600.00	12.62	7,574.52	3.96	2,376.28	5.13	3,078.11	3.53	2,120.13
PLANTA ASFALTO EN CALIENTE	hm	800.00	12.62	10,099.36	3.96	3,168.37	5.13	4,104.14	3.53	2,826.85
VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	25.00	59.05	1,476.15	18.52	463.10	23.99	599.87	16.53	413.18
MOTONIVELADORA DE 145-150 HP	hm	280.00	5.61	1,571.39	1.76	492.98	2.28	638.58	1.57	439.84
RODILLO NEUMATICO	hm	220.00	8.00	1,760.00	2.51	552.15	3.25	715.22	2.24	492.63
GRUPO ELECTROGENO	hm	150.00	12.62	1,893.63	3.96	594.07	5.13	769.53	3.53	530.03
CAMION IMPRIMADOR DE 1800 GLS.	hm	140.00	3.05	426.69	0.96	133.86	1.24	173.40	0.85	119.43
<b>TOTALES</b>				S/ 548,707.19		S/ 172,139.43		S/ 222,980.09		S/ 153,583.86
<b>AVANCE MENSUAL</b>				100.00%		31.37%		40.64%		27.99%
<b>AVANCE MENSUAL ACUMULADO</b>				100.00%		31.37%		72.01%		100.00%

Fuente: Elaboración Propia

#### **4.13 Planos**

Los planos a ser empleados durante la construcción son los siguientes:

Plano Clave del Proyecto.

Plano de Ubicación y Localización.

Planos de Planta y Perfil Topográfico.

Planos de Secciones Transversales.

Planos de Planteamiento.

Planos de Situación Existente.

Los planos del presente informe se encuentran ubicados en el **Anexo N° 13**

## **V. ANALISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS**

La propuesta económica de la Obra del presente Informe de Ingeniería, arroja resultados que se ajustan a la realidad de la zona, según se detalla a continuación.

### **5.1 ficha técnica**

La ficha técnica, es el resumen de manera general del proyecto, la cual nos permite visualizar de manera general los datos del proyecto.

### **5.2 memoria descriptiva**

La memoria descriptiva cuenta los datos básicos necesarios para la elaboración del proyecto, tales como: capítulo de generalidades, antecedentes, aspectos generales, estado situacional del terreno, problema principal, objetivos, metas, descripción del proyecto, ingeniería del proyecto, criterios de diseño, información empleada para la elaboración del proyecto, valor referencial del proyecto y plazo de ejecución. Así mismo este fue elaborado con el programa Microsoft Word 2010.

### **5.3 Especificaciones técnicas**

El objetivo de las Especificaciones Técnicas es el de complementar, adecuar e incorporar disposiciones técnicas, relativas a los materiales y proceso constructivo y control de obra respectivo.

Las Especificaciones Técnicas, conjuntamente con la Memoria Descriptiva y los Planos, tienen como objeto normar las condiciones generales de construcción a ser aplicadas por LA ENTIDAD EJECUTORA en la ejecución del Proyecto.

Los materiales que se empleen en la construcción de la obra serán nuevos, de primera calidad y de conformidad con las especificaciones. Los materiales que llegan envasados deberán estar con sus recipientes originales, intactos y debidamente sellados. En general, todos los materiales estarán sujetos a la aprobación del Supervisor.

Éstas normas la ejecución de las obras; Ellas describen el método que debe observarse, dada la naturaleza de la obra, los métodos de medición y las bases de pago. Más allá de lo establecido en estas especificaciones, la SUPERVISIÓN, tiene autoridad suficiente para ampliar éstas, en lo que respecta a la ingeniería de detalle, calidad de los materiales a emplearse y la correcta metodología constructiva a seguir en cualquier trabajo.

La Entidad Ejecutora suministra todos los elementos de construcción, herramientas, maquinarias, equipos, mano de obra, seguros, dirección de la obra y todo lo necesario para la realización de la obra, así como la ejecución de pruebas de funcionamiento, operación y mantenimiento durante el desarrollo de las obras, desmontaje y remoción de las construcciones provisionales. Los detalles de la obra y los materiales no mostrados en los planos y/o especificaciones técnicas ni en los Metrados, pero necesarios para la ejecución deberán ser incluidos en los trabajos de La Entidad Ejecutora.

#### **5.4 Planilla de metrados**

Los metrados se obtuvieron de los diferentes planos (topografía, arquitectura, diseño geométrico, estructuras, detalles constructivos y señalización vial), del programa AutoCAD 2010 en base a la estructura de cada uno de las partidas proyectadas de los sub presupuestos que comprende las partidas de obras provisionales, trabajos preliminares, movimiento de tierras, pavimentos, obras de arte, señalización vial y varios que fueron elaborados con el programa Microsoft Excel 2010, así como también se estudió minuciosamente los planos y las especificaciones técnicas correspondientes.

El estudio facilitara el trabajo y evitara interpretaciones erróneas (no emplear unidades de medidas distintas de las que convencionalmente se utilizan en la elaboración de los metrados). Todo metrado debe señalar los límites de la obra o sectores de ella; los límites serán claramente indicados en los planos.

#### **5.5 Presupuesto de obra**

Para el Presupuesto de Obra se tuvo que tomar información de análisis de costos unitarios con rendimientos de zona de selva, el presupuesto se realizó con programa de computo del S10 WIN, que es un programa de cálculo de presupuestos de obras civiles, el cual ahorra el tiempo para calcular, Presupuesto General, Costos Unitarios, Presupuesto Desagregado, cuadro de Insumos, Fórmula Polinómica y Duración de Actividades de cada Partida o Subpartida.

### **5.6 Análisis de costos unitarios**

El costo unitario de cada partida proyectada se obtuvo teniendo en cuenta rendimientos de equipos y mano de obra, cuadrillas, así como también de los costos de materiales que serán adquiridos en la zona o en las localidades aledañas que estén abastecidos con los materiales a usar para la construcción de la obra.

En lo referente a los rendimientos de la mano de obra, se analizó diferentes factores tales como la capacidad física, habilidad natural, ubicación geográfica de la obra, entre otros.

Para la elaboración de los costos unitarios se usó el programa S10-2005, ayudados de programa Microsoft Excel.

### **5.7 Relación de insumos**

Para los costos de materiales y equipos se consideró según la oferta del mercado del Distrito de la Banda de Shilcayo en cual se comercializa la mayoría de los insumos, y para los costos de mano de obra utilizados fueron los costos CAPECO, vigentes.

### **5.8 Análisis de gastos generales**

Para el cálculo de los gastos generales se tuvo en cuenta la modalidad y el tiempo de ejecución de la obra; en caso de la modalidad será por administración directa y el tiempos de ejecución 90 días calendarios, dentro de los gastos generales se consideró los gastos generales fijos y gastos generales variables, estos gastos fueron elaborados en las hojas de cálculo del programa Microsoft Excel 2010.

### **5.9 Formula polinómica**

Se elaboraron 01 fórmula Polinómica para el presupuesto de obra, los cuales constan de 07 monomios. Para la elaboración de la fórmula polinómica, se empleó el programa S10-205 de costos y presupuesto.

La Fórmula Polinómica se hace para calcular el Coeficiente de Reajuste (K), será expresado con aproximación al milésimo y se basa en la representación matemática del presupuesto de obra donde se indican la representación de los recursos de mayor incidencia del presupuesto

### **5.10 Programación de obra**

Para la elaboración de la programación de obra se utilizó los tiempos aproximados que sale de los rendimientos y los metrados, el programa S10-2005 calcula los tiempos de acuerdo

a las cuadrillas estimadas. Para la elaboración en sí de la programación de obras mediante barras Gantt usando el programa Microsoft Office Project 2007, este programa trabaja con la secuencia lógica de ejecución de obra (precedencias), que se insertan en dicho programa.

La ruta crítica se determinó mediante el conjunto de tareas que deben ser ejecutados en los plazos previstos para que no afecte la duración total del proyecto.

### **5.11 Cronograma valorizado de obras**

Para la elaboración del cronograma valorizado de obra se utilizó el programa Microsoft Office Project 2010 que calcula los costos por meses para cada una de las partidas a ejecutar, para luego exportarlo al programa Microsoft Excel 2010 para una mejor presentación.

Con los valores de costos acumulados del cronograma valorizado, se puede formar una gráfica que se le conoce como curva “S” de gastos previstos, la cual nos ayuda a controlar los gastos y avance programado con los gastos y avance reales de la ejecución de la obra.

### **5.12 Cronograma de adquisiciones de materiales**

Para la elaboración del cronograma de adquisición de materiales, se tuvo en cuenta el listado de materiales a ser empleados para la ejecución de la obra, así mismo el periodo desagrado el cual se va a valorizar la obra, que en este caso es mensual.

### **5.13 Planos**

Los planos fueron elaborados con el programa AutoCAD 2010 de acuerdo a los diseños geométricos y detalles constructivos de cada cuadra.

## **VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **6.1 Conclusiones**

- ✓ El costo directo según las partidas, metrados y análisis de costos unitarios que intervienen en el presupuesto, es de **S/ 548,707.19** soles, el cual sumado el 10% de gastos generales, 5% de Supervisión, arrojando un costo total de **S/ 633,357.19 Soles**.
- ✓ Los rendimientos utilizados para el cálculo y procesamiento de los costos unitarios del presente informe son de referencias bibliográficas, las cuales están ajustadas a la zona de selva.
- ✓ El plazo de ejecución de la obra se ha calculado 90 días calendario, tiempo que justifica la programación de Barras Gantt.
- ✓ El presente Informe de Ingeniería concluye que para la ejecución de la obra: Mejoramiento De La Transitabilidad Vehicular Y Peatonal De Los Pasajes O Y C En La Asociación De Viviendas Progreso, Distrito De La Banda De Shilcayo – San Martin San-Martin, se tendrá que buscar un financiamiento por un monto de **S/ 633,357.19 Soles**.

### **6.2 Recomendaciones**

- ✓ Para la construcción de la mencionada obra es recomendable que se tome en cuenta todos los parámetros establecidos según los Planos y las Especificaciones Técnicas, con la finalidad de que se obtengan resultados óptimos.
- ✓ La mano de obra no calificada deberá ser tomada del lugar donde se ejecute la obra.
- ✓ El Ingeniero Residente debe basarse de acuerdo a la Programación y Cronograma de Obra, para de esta manera cumplir con los plazos establecidos
- ✓ Con respecto a los materiales se deben realizar las adquisiciones como mínimo hasta 03 días antes de ejecutarse una partida.

## VII. Referencias Bibliográficas

- Cabanillas, M. (2013)**, “*Administración De Proyectos Con Excel Y Project*”, pág. 16
- Carrera, P. (2010)**, *Costos – Presupuestos Y Programación de Obra de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Nueva Cajamarca (Informe de Ingeniería)*, Tarapoto – Perú - Universidad Nacional de San Martín, pág. 52
- Castillo, R. (1985)**, “*Costos Directos E Indirectos En La Construcción. - Capeco*”. 1era Edición, Lima – Perú
- Castillo, R. (1995)**, “*Formulas Polinómicas De Reajuste Automático En Obras De Construcción.-Capeco*”.3era Edición, Lima-Perú, pág. 5
- Castillo, R. (1995)**, “*Formulas Polinómicas De Reajuste Automático En Obras De Construcción.-Capeco*”.3era Edición, Lima-Perú, pág. 7
- Castillo, R. (1995)**, “*Formulas Polinómicas De Reajuste Automático En Obras De Construcción.-Capeco*”.3era Edición, Lima-Perú, pág. 9
- Castillo, R. (1995)**, “*Formulas Polinómicas De Reajuste Automático En Obras De Construcción.-Capeco*”.3era Edición, Lima-Perú, pág. 17
- Castillo, R. (1995)**, “*Formulas Polinómicas De Reajuste Automático En Obras De Construcción.-Capeco*”.3era Edición, Lima-Perú, pág. 18
- Castillo, R. (1995)**, “*Formulas Polinómicas De Reajuste Automático En Obras De Construcción.-Capeco*”.3era Edición, Lima-Perú, pág. 9
- Castillo, R. (1995)**, “*Formulas Polinómicas De Reajuste Automático En Obras De Construcción.-Capeco*”.3era Edición, Lima-Perú, pág. 48-51

**Claudet, C. (2002)**, “*Costos Y Presupuestos Aplicados a La Construcción De Obras Publicas y Privadas*”. Lima, Editorial Miamo, 1ra. Edición, pág. 1.

**Claudet, C. (2002)**, “*Costos Y Presupuestos Aplicados a La Construcción De Obras Publicas y Privadas*”. Lima, Editorial Miamo, 1ra. Edición, pág. 2.

**Claudet, C. (2002)**, “*Costos Y Presupuestos Aplicados a La Construcción De Obras Publicas y Privadas*”. Lima, Editorial Miamo, 1ra. Edición, pág. 8.

**Claudet, C. (2002)**, “*Costos Y Presupuestos Aplicados a La Construcción De Obras Publicas y Privadas*”. Lima, Editorial Miamo, 1ra. Edición, pág. 11.

**Claudet, C. (2002)**, “*Costos Y Presupuestos Aplicados a La Construcción De Obras Publicas y Privadas*”. Lima, Editorial Miamo, 1ra. Edición, pág. 18.

**Claudet, C. (2002)**, “*Costos Y Presupuestos Aplicados a La Construcción De Obras Publicas y Privadas*”. Lima, Editorial Miamo, 1ra. Edición, pág. 19.

**Claudet, C. (2002)**, “*Costos Y Presupuestos Aplicados a La Construcción De Obras Publicas y Privadas*”. Lima, Editorial Miamo, 1ra. Edición, pág. 23.

**Claudet, C. (2002)**, “*Costos Y Presupuestos Aplicados a La Construcción De Obras Publicas y Privadas*”. Lima, Editorial Miamo, 1ra. Edición, pág. 24.

**Claudet, C. (2002)**, “*Costos Y Presupuestos Aplicados a La Construcción De Obras Publicas y Privadas*”. Lima, Editorial Miamo, 1ra. Edición, pág. 30.

**Claudet, C. (2002)**, “*Costos Y Presupuestos Aplicados a La Construcción De Obras Publicas y Privadas*”. Lima, Editorial Miamo, 1ra. Edición, pág. 35

**Claudet, C. (2002)**, “*Costos Y Presupuestos Aplicados a La Construcción De Obras Publicas y Privadas*”. Lima, Editorial Miamo, 1ra. Edición, pág. 36

GUIA DEL USUARIO DEL MODULO DE PRESUPUESTOS DEL SOFTWARE (2005)  
S – 10. Versión 2.0 para Windows.

- Ibáñez, W.(2011)**, “*Costos y Tiempos En Carreteras*”. Lima, Empresa Editora Macro E.I.R.L. 2da. Edición, pág. 15
- Ibáñez, W.(2011)**, “*Costos y Tiempos En Carreteras*”. Lima, Empresa Editora Macro E.I.R.L. 2da. Edición, pág. 16
- Ibáñez, W.(2011)**, “*Costos y Tiempos En Carreteras*”. Lima, Empresa Editora Macro E.I.R.L. 2da. Edición, pág. 18
- Ibáñez, W.(2011)**, “*Costos y Tiempos En Carreteras*”. Lima, Empresa Editora Macro E.I.R.L. 2da. Edición, pág. 22
- Ibáñez, W.(2011)**, “*Costos y Tiempos En Carreteras*”. Lima, Empresa Editora Macro E.I.R.L. 2da. Edición, pág. 23
- Ibáñez, W.(2011)**, “*Costos y Tiempos En Carreteras*”. Lima, Empresa Editora Macro E.I.R.L. 2da. Edición. pág. 237
- Ibáñez, W. (2011)**, “*Costos y Tiempos En Carreteras*”. Lima, Empresa Editora Macro E.I.R.L. 2da. Edición, pág. 238
- Ibáñez, W. (2011)**, “*Costos y Tiempos En Carreteras*”. Lima, Empresa Editora Macro E.I.R.L. 2da. Edición, pág. 239
- Ibáñez, W. (2011)**, “*Costos y Tiempos En Carreteras*”. Lima, Empresa Editora Macro E.I.R.L. 2da. Edición, pág. 242
- Ibáñez, W. (2011)**, “*Costos y Tiempos En Carreteras*”. Lima, Empresa Editora Macro E.I.R.L. 2da. Edición, pág. 244 y245
- Ibáñez, W.(2012)**,. “*Costos y Presupuestos en Obras Viales*”-(Manual de Ingeniería), pág. 2
- Salas, S. (2010)**, *Análisis de Costos y Presupuestos de la Obra: Clínica Martín Elorza - Calzada (Informe de Ingeniería)*, Tarapoto - Perú - Universidad Nacional de San Martín, pag144
- Salinas, M. (2011)** “*Costos, Presupuestos, Valorizaciones*”. Lima, Editorial ICG 2011 8va Edición, pág. 63
- Salinas, M. (2011)** “*Costos, Presupuestos, Valorizaciones*”. Lima, Editorial ICG 2011 8va Edición, pág. 64
- Salinas, M. (2011)** “*Costos, Presupuestos, Valorizaciones*”. Lima, Editorial ICG 2011 8va Edición, pág. 65

- Salinas, M. (2011)** “*Costos, Presupuestos, Valorizaciones*”. Lima, Editorial ICG 2011 8va Edición. Pág. 69
- Salinas, M. (2011)** “*Costos, Presupuestos, Valorizaciones*”. Lima, Editorial ICG 2011 8va Edición. Pág. 74
- Salinas, M. (2011)** “*Costos, Presupuestos, Valorizaciones*”. Lima, Editorial ICG 2011 8va Edición. Pág. 76
- Salinas, M. (2011)** “*Costos, Presupuestos, Valorizaciones*”. Lima, Editorial ICG 2011 8va Edición. Pág. 79,80
- Salinas, M. (2011)** “*Costos, Presupuestos, Valorizaciones*”. Lima, Editorial ICG 2011 8va Edición. Pág. 81
- Salinas, M. (2011)** “*Costos, Presupuestos, Valorizaciones*”. Lima, Editorial ICG 2011 8va Edición. Pág. 82,83
- Salinas, M. (2011)** “*Costos, Presupuestos, Valorizaciones*”. Lima, Editorial ICG 2011 8va Edición. Pág. 86
- Samame, V. (2009)** *Costos y Administración de las Obras de Ingeniería*. Tarapoto – Universidad Nacional De San Martín. Año 2009.
- TUTOR SOFTWARE MICROSOFT PROJET 2003.**

## **VII ANEXOS**