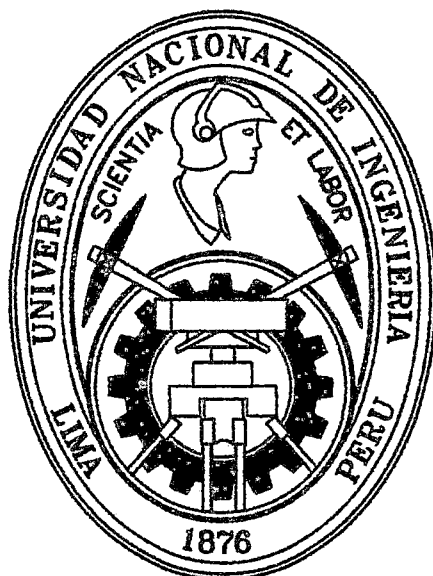


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**



**CONTROL DE COSTOS EN LA OBRA “CARRETERA
CUSCO-QUILLABAMBA, TRAMO: ALFAMAYO-
CHAULLAY- QUILLABAMBA”**

TESIS

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIRO CIVIL**

JOHNNY EDGAR SANDOVAL BALLARTE

**LIMA-PERÚ
2014**

Digitalizado por:

Consortio Digital del
Conocimiento MebLatam,
Hemisferio y Dalse

INDICE

INDICE	1
RESUMEN.....	5
LISTA DE CUADROS	7
LISTA DE GRAFICOS.....	8
LISTA DE SIGLAS	9
CAPÍTULO I: GENERALIDADES.....	10
1.1 INTRODUCCION	10
1.2 OBJETIVOS	10
1.3 SINOPSIS	11
CAPÍTULO II: MARCO TEORICO.....	12
2.1 METODO DE CONTROL DE COSTOS SEGÚN EL PMBOK DEL PMI.....	12
2.2 CONTROL DE COSTOS.....	13
2.3 ELEMENTOS DE ENTRADA	16
2.3.1 Plan para la Dirección del Proyecto.....	16
2.3.2 Requisitos de Financiamiento del Proyecto	17
2.3.3 Información sobre el Desempeño del Trabajo	17
2.3.4 Activos de los Procesos de la Organización	18
2.4 HERRAMIENTAS Y TECNICAS.....	18
2.4.1 Gestión del Valor Ganado	18
2.4.2 Indices de control	19
2.4.2.1 <i>Variación del Cronograma (SV)</i>	19
2.4.2.2 <i>Variación del Costo (CV)</i>	20
2.4.2.3 <i>Índice de desempeño del Cronograma (SPI)</i>	20
2.4.2.4 <i>Índice de desempeño del Costo (CPI)</i>	21
2.4.2.5 <i>Proyecciones</i>	22
2.4.2.6 <i>Índice de Desempeño del Trabajo por Completar (TCPI)</i>	24

2.4.3	Revisiones del Desempeño	25
2.4.4	Análisis de Variación	26
2.5	ELEMENTOS DE SALIDA.....	26
2.5.1	Mediciones del Desempeño del Trabajo.....	26
2.5.2	Proyecciones del Presupuesto	26
2.5.3	Actualizaciones a los Activos de los Procesos de la Organización	26
2.5.4	Solicitudes de Cambio.....	27
2.5.5	Actualizaciones al Plan para la Dirección del Proyecto.....	27
CAPITULO III: PRESENTACION DEL PROYECTO		28
3.1	INFORMACION DEL PROYECTO ORIGEN DE DATOS	28
3.1.1	Datos generales del proyecto	28
3.1.2	Alcance del proyecto	28
3.1.3	Layout del proyecto	30
3.1.4	Contratos del Proyecto	31
3.1.4.1	<i>Contrato Principal</i>	32
3.1.4.2	<i>Contrato Adicional N° 01</i>	42
3.1.4.3	<i>Contrato Adicional N° 02</i>	44
3.1.4.4	<i>Contrato Adicional N° 03</i>	48
3.1.4.5	<i>Contrato Adicional N° 04</i>	48
CAPÍTULO IV : RECOPIACION DE DATOS EN OBRA		49
4.1	INDUCCION.....	49
4.2	FORMATO PARA MANO DE OBRA	49
4.3	FORMATO PARA MATERIALES	50
4.4	FORMATO PARA EQUIPOS.....	51
CAPITULO V: ELABORACION DEL ARCHIVO DE BASE DE DATOS		52
5.1	ARCHIVO DE BASE DE DATOS GENERAL.....	52
CAPITULO VI: GESTION DEL VALOR GANADO		54
6.1	ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICION DEL TRABAJO (EDT O WBS) ..	54

6.2	LINEA BASE	57
6.2.1	Avance programado	57
6.2.2	Valor Planeado (PV).....	58
6.3	RESULTADO OPERATIVO.....	59
6.3.1	Avance ejecutado.....	59
6.3.2	Costo Actual (AC).....	60
6.3.3	Valor Ganado (EV)	61
6.4	DESEMPEÑO DEL VALOR GANADO	62
6.4.1	Resultados del entregable Explanaciones	62
6.4.2	Resultados del entregable Pavimentos	64
6.4.3	Resultados del entregable Obras de Arte	66
6.4.4	Resultados del entregable Transporte	68
6.4.5	Resultados del entregable Protección Ambiental.....	70
6.4.6	Resultados del entregable Explotación de Canteras.....	72
6.4.7	Resultados del entregable Procesamiento de Material	74
6.4.8	Análisis comparativo de costos de partidas.....	76
6.4.9	Análisis comparativo de tendencia de precios unitarios y avances	82
6.4.10	Análisis comparativo de tendencia de rendimientos	84
6.5	INDICES DE CONTROL DEL VALOR GANADO	86
6.5.1	Variaciones del costo	86
6.5.2	Variación del índice de desempeño del costo (CPI).....	90
6.6	PROYECCIONES DEL PRESUPUESTO.....	92
6.6.1	Ratio crítico (CR).....	92
6.6.2	Estimación para completar (ETC).....	93
6.6.3	Estimación al termino (EAC).....	93
6.7	VALOR GANADO DEL PROYECTO	95
6.8	LECCIONES APRENDIDAS	97
CAPITULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		99
7.1	CONCLUSIONES.....	99
7.2	RECOMENDACIONES	100
BIBLIOGRAFIA.....		101

ANEXO I: DEFINICION DE TERMINOS.....	102
ANEXO II: PROGRAMA Y AVANCE DE OBRA	106
ANEXO III: PLANOS DE OBRA.....	107

RESUMEN

Actualmente en el país la mayoría de las grandes empresas constructoras e incluso algunas de las pequeñas y medianas tienen implementado el área de control de proyectos, la cual tiene la función de conseguir e incluso superar los márgenes de utilidad proyectados desde el inicio de obra.

Para lograrlo las empresas organizan sus procedimientos constructivos vinculándolos a los administrativos de tal modo que toda actividad relacionada con el proyecto pueda ser de algún modo codificada para su control. La carencia de una herramienta práctica que permita controlar los costos durante la ejecución de una obra, de tal modo que se tenga la oportunidad de identificar, corregir e incluso mejorar el margen de utilidad, conlleva a que las empresas incurran en errores repetitivos sin siquiera percatarse de ello sino hasta cuando la situación es ya irreversible.

Diariamente se observa el desorden y el descontrol en el uso de los recursos, lo cual hace imposible determinar con precisión el costo unitario de una partida en particular en un momento dado, lo cual es muy útil a la hora de tomar decisiones.

Usaremos los datos de la obra "CONSTRUCCION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CUSCO - QUILLABAMBA, TRAMO: ALFAMAYO - CHAULLAY – QUILLABAMBA", solo a modo de base de datos para ilustrar el método. No se muestran datos completos de obra, por no ser relevante.

Para garantizar los márgenes de utilidad de la obra e incluso maximizarlo usaremos el método de control de costos basado en el PMBOK del PMI (Project Managment Institute).

El presente trabajo se centra únicamente en el control del costo y más precisamente en el seguimiento del costo directo de los procesos comparando lo previsto con los resultados de la ejecución. Se analiza sólo una partida, centrándose en "cómo controlar el costo directo".

Primero, se realiza una estimación adecuada de los costos basada en información inicial disponible considerando diferentes alternativas para luego ir refinando dichas estimaciones en forma iterativa.

Se elabora un determinado agrupamiento de los entregables para un mejor control, luego se determina el presupuesto sumando los estimados parciales, considerando una reserva para cambios no planificados, que sean muy necesarios para esto se hace uso del juicio de ingenieros con experiencia junto con datos históricos de obras anteriores, generándose así la línea base del costo, que es el presupuesto aprobado con el cual se mide, monitorea y controla los costos de la obra y que nos servirá para obtener el Valor Ganado en función del metrado ejecutado. Luego se genera la programación de obra de la cual se desprende el Valor Planeado, procedimientos, métodos y herramientas para la recopilación de datos e informes.

Con los resultados de la ejecución de obra se elaboran los indicadores tales como Valor ganado, Valor planeado, Costo Actual o Costo Real, Variación del cronograma, Variación del costo, Índice de desempeño del cronograma, Índice de desempeño del costo y otros índices para evaluar proyecciones.

En la reunión respectiva, se compara por simple inspección los costos previstos con los reales, lo cual se hace para cada recurso consumido, analizando las causas de las desviaciones una a una, planteándose acciones preventivas y/o correctivas a las mismas en el mismo momento en que se identifican, de ser necesario se sugieren ajustes a la línea base.

La información anterior se documenta y distribuye a todos los involucrados, al mismo tiempo que pasan a formar parte de las lecciones aprendidas, todo lo anterior genera actualizaciones a la línea base de costos retroalimentándola de modo que ella sea una herramienta realista de medición de los costos.

De este modo se logra controlar las desviaciones de los costos en varias partidas de la obra; se logra tener una línea base más aproximada a lo real para la estimación inicial de costos en nuevas obras; se evita incurrir en costos de reproceso al identificarse procedimientos erróneos que están generando mayores costos; se ahorran recursos de mano de obra, materiales y equipos al identificarse los procesos improductivos. Situaciones que deben advertirse en su momento para que no causar pérdidas difíciles de revertir.

Finalmente se logra culminar el proyecto con la utilidad en el rango de lo previsto.

LISTA DE CUADROS

Cuadro N° 01. Datos del Proyecto.	31
Cuadro N° 02. Formato para Mano de Obra.	50
Cuadro N° 03. Formato para salida de Materiales.....	51
Cuadro N° 04. Formato Parte diario de Equipo.	51
Cuadro N° 05. Tabla de base de datos general.	53
Cuadro N° 06. Estructura de descomposición del trabajo Nivel 1.....	54
Cuadro N° 07. Estructura de descomposición del trabajo Nivel 2.....	55
Cuadro N° 08. Metrado Programado.....	57
Cuadro N° 09. Valor Planeado.....	58
Cuadro N° 10. Avance ejecutado.....	59
Cuadro N° 11. Costo Actual.....	60
Cuadro N° 12. Valor Ganado.....	61
Cuadro N° 13. Resultados del entregable Explicaciones.....	62
Cuadro N° 14. Resultados del entregable Pavimentos.....	64
Cuadro N° 15. Resultados del entregable Obras de Arte.....	66
Cuadro N° 16. Resultados del entregable Transporte.....	68
Cuadro N° 17. Resultados del entregable Protección Ambiental.....	70
Cuadro N° 18. Resultados del entregable Explotación de Canteras.....	72
Cuadro N° 19. Resultados del entregable Procesamiento de Material.....	74
Cuadro N° 20. Comparativo de costos por Tipo de Recurso.....	77
Cuadro N° 21. Comparativo de costos Totales detallado.....	78
Cuadro N° 22. Comparativo de costos Unitarios.....	80
Cuadro N° 23. Cuadro de control del Valor Ganado.....	87
Cuadro N° 24. Lecciones Aprendidas.....	97

LISTA DE GRAFICOS

Gráfico N° 01. Descripción General del Control de Costos del Proyecto.....	15
Gráfico N° 02. Diagrama de Flujo de Datos del Proceso Controlar los Costos ...	16
Gráfico N° 03. Línea Base de Costo, Gastos y Requisitos de Financiamiento. ..	17
Gráfico N° 04. Valor Ganado, Valor Planificado y Costos Reales	21
Gráfico N° 05. Índice de Desempeño del Trabajo por Completar (TCPI).....	25
Gráfico N° 06. Layout del Proyecto	30
Gráfico N° 07. Valor Ganado de Explanaciones.....	63
Gráfico N° 08. Valor Ganado de Pavimentos	65
Gráfico N° 09. Valor Ganado de Obras de Arte.....	67
Gráfico N° 10. Valor Ganado de Transporte.....	69
Gráfico N° 11. Valor Ganado de Protección Ambiental	71
Gráfico N° 12. Valor Ganado de Explotación de Canteras	73
Gráfico N° 13. Valor Ganado de Procesamiento de Material.....	75
Gráfico N° 14. Tendencias del Costo Unitario y Avances.....	83
Gráfico N° 15. Tendencias del Rendimiento.....	85
Gráfico N° 16. Variación del índice de desempeño del costo	90
Gráfico N° 17. Variación del índice de desempeño del Programa (SPI)	91
Gráfico N° 18. Ratio Crítico (CR)	92
Gráfico N° 19. Estimación del costo al término (EAC)	94
Gráfico N° 20. Valor Ganado del Proyecto.....	95

LISTA DE SIGLAS

AC	Actual Cost / Costo Real.
BAC	Budget at Completion / Presupuesto hasta la Conclusión.
CPI	Cost Performance Index / Índice de Desempeño del Costo.
CV	Cost Variance / Variación del Costo.
EAC	Estimate at Completion / Estimación a la Conclusión.
EDT	Estructura de Desglose del Trabajo, WBS en inglés.
ETC	Estimate to Complete / Estimación hasta la Conclusión.
EV	Earned Value / Valor Ganado.
EVM	Earned Value Management / Gestión del Valor Ganado.
PMB	Performance Measurement Baseline / Línea Base para la Medición del Desempeño.
PMBOK	Project Management Body of Knowledge / Fundamentos para la Dirección de Proyectos.
PMI	Project Management Institute / Instituto de Dirección de Proyectos.
PMP	Project Management Professional / Profesional de la Dirección de Proyectos.
PV	Planned Value / Valor Planificado.
SPI	Schedule Performance Index / Índice de Desempeño del Cronograma.
SV	Schedule Variance / Variación del Cronograma.
TCPI	To Complete Performance Index (TCPI) / Índice de Desempeño del Trabajo por Completar.
WBS	Work Breakdown Structure / Estructura de Desglose del Trabajo (EDT).

CAPÍTULO I: GENERALIDADES

1.1 INTRODUCCION

En nuestro medio el margen de utilidad de las pequeñas y medianas empresas constructoras varía entre la pérdida y un 8% por obra.

Por otro lado si revisamos los estados financieros de las grandes empresas nacionales y extranjeras se verifican utilidades mucho mayores al 8%, aun cuando tienen mayores gastos generales.

Lo anterior se explica debido a que las últimas destinan recursos al control de costos, mientras que las primeras no lo consideran necesario, o no lo hacen correctamente, el presente trabajo pretende servir de herramienta práctica para el control de costos en la obra, para lo cual se hará uso del método de control de costos basado en el PMBOK del PMI (Project Management Institute).

Si bien actualmente las empresas cuentan con sistemas de control propios para unificar todos sus procesos administrativos y contables, éstos no realizan la función de control de costos, ya que dicho control es elaborado por separado, cada empresa con su método particular, en este contexto sería relevante plantear el uso de un método que estandarice la tarea del control de costos que garantice los márgenes de utilidad de la obra e incluso los maximice. Estas fueron las razones que motivaron el presente trabajo.

1.2 OBJETIVOS

Objetivo general:

Identificar y corregir las desviaciones de los costos, para luego hacer el seguimiento de los mismos.

Objetivos específicos:

- Controlar las partidas principales de la obra, comparándolas periódicamente con las del presupuesto meta, para determinar la utilidad o pérdida de la misma.

- Analizar los rendimientos de equipos, mano de obra y materiales, para luego presentar soluciones a las diferentes contingencias que se produzcan.
- Verificar, y si es necesario reclasificar la asignación de recursos a una determinada partida y/o ítem de la obra.

1.3 SINOPSIS

El presente trabajo se divide en 07 capítulos. En este primer capítulo, en la introducción, se ha presentado parte de la justificación del tema elegido, así como los objetivos que se quieren alcanzar.

En el segundo capítulo se describen los métodos y procesos involucrados en planificar, estimar, presupuestar y controlar los costos del modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado.

En el Tercer capítulo se presentan la obra de la cual se obtendrán los datos únicamente para fines de ilustrar el método de control de costos, siendo por tal motivo innecesario la presentación de datos que por ética corresponde no publicar.

El Cuarto Capítulo se inicia con una breve inducción a la cultura de costos, luego se presentan formatos sugeridos para la recopilación de los datos de campo, los cuales servirán como fuente física de datos para el control de costos.

En el Quinto capítulo se muestra la generación del archivo que servirá como base de datos digital para la elaboración de todos los informes necesarios para el control de costos.

En el Sexto capítulo se detalla la aplicación del control de costos propiamente dicha, para lo cual se hace uso de los datos de la obra mencionada; aquí se ilustra enteramente el método del PMBOK.

Finalmente en el último capítulo se enumeran las conclusiones y recomendaciones del presente trabajo.

CAPÍTULO II: MARCO TEORICO

2.1 METODO DE CONTROL DE COSTOS SEGÚN EL PMBOK DEL PMI

Control de Costos es el proceso que consiste en monitorear la situación del proyecto para actualizar el presupuesto del mismo y gestionar cambios a la línea base de desempeño del costo oportunamente.

La capacidad de influir en los costos es mucho mayor en las primeras etapas del proyecto, lo que hace que la definición temprana del alcance del proyecto sea crítica.

Dentro del plan para la Dirección del Proyecto, existe una etapa de planificación la cual produce un plan de gestión de costos que determina el formato y establece los criterios necesarios para planificar, estructurar, estimar, presupuestar y controlar los costos del proyecto. *Los procesos de Control de Costos del Proyecto, así como sus herramientas y técnicas asociadas (ver Gráfico 2-1 y Gráfico 2-2), se seleccionan generalmente durante la definición del ciclo de vida del proyecto y se documentan en el plan de gestión de costos. Por ejemplo, el plan de control de costos puede establecer lo siguiente:*

- **Nivel de exactitud.** Los costos de las actividades se ajustarán a un redondeo de datos según una precisión establecida (p.ej., con dos decimales), dependiendo del alcance de las actividades y de la magnitud del proyecto, y pueden incluir una cantidad para contingencias.
- **Unidades de medida.** Todas las unidades que se utilizan en las mediciones (tales como las horas o días de trabajo del personal, la semana laboral, etc.) se definen para cada uno de los recursos.
- **Enlaces con los procedimientos de la organización.** La estructura de desglose del trabajo (EDT), permite la consistencia del control de costos. El componente de la EDT que se utiliza para la contabilidad de los costos del proyecto se denomina cuenta de control (Fase). A cada cuenta de control se le asigna un código único o un número de cuenta vinculado directamente con el sistema de contabilidad de la organización ejecutante.
- **Umbrales de control.** Para monitorear el desempeño de los costos, pueden definirse umbrales de variación que establecen una cantidad

acordada de variación permitida antes de que sea necesario realizar una acción. Los umbrales se expresan habitualmente como un porcentaje de desviación con respecto a la línea base del plan.

- **Reglas para la medición del desempeño.** Se establecen reglas para la medición del desempeño gracias a la gestión del valor ganado (EVM). Por ejemplo, el plan de gestión de costos podría:
 - Definir la EDT y los puntos donde se realizará la medición de las cuentas de control.
 - Establecer las técnicas que se emplearán para medir el valor ganado (p.ej., hitos ponderados, fórmula fija, porcentaje completado, etc.).
 - Especificar las fórmulas de cómputo de gestión del valor ganado (EVM) para determinar la estimación a la conclusión (EAC) proyectada y otras metodologías de seguimiento.
- **Formatos de los informes.** Se definen los formatos y la frecuencia de presentación de los diferentes informes de costos.
- Toda esta información se incluye en el plan de control de costos, sea como texto dentro del cuerpo del plan o como anexos. Dependiendo de las necesidades del proyecto.

2.2 CONTROL DE COSTOS

El monitoreo del gasto de fondos sin tomar en cuenta el valor del trabajo que se está realizando y que corresponde a ese gasto tiene poco valor para el proyecto, más allá de permitir que el equipo del proyecto se mantenga dentro del financiamiento autorizado. De esta manera, gran parte del esfuerzo del control de costos implica analizar la relación entre el uso de los fondos del proyecto y el trabajo real efectuado a cambio de tales gastos. La clave para un control de costos efectivo es la gestión de la línea base aprobada de desempeño de costos y de los cambios a esa línea base.

El control de costos del proyecto incluye:

- Influir en los factores que producen cambios en la línea base de costo.

- Asegurarse de que todas las solicitudes de cambio se lleven a cabo de manera oportuna.
- Gestionar los cambios reales cuando y conforme suceden.
- Asegurarse de que los gastos no excedan el financiamiento autorizado para el proyecto, tanto por periodo como total.
- Monitorear el desempeño de los costos para detectar y comprender las variaciones con respecto a la línea base aprobada de costo.
- Monitorear el desempeño del trabajo con relación a los fondos en los que se ha incurrido.
- Evitar que se incluyan cambios no aprobados en los informes sobre costos o utilización de recursos.
- Informar a los interesados pertinentes acerca de todos los cambios aprobados y costos asociados.
- Realizar acciones para mantener los sobrecostos previstos dentro de límites aceptables.

El control de costos del proyecto busca las causas de las variaciones positivas y negativas.

A continuación se muestra en forma gráfica el proceso de control de costos según el PMI. (Ver Gráfico N° 01 y Gráfico N° 02).

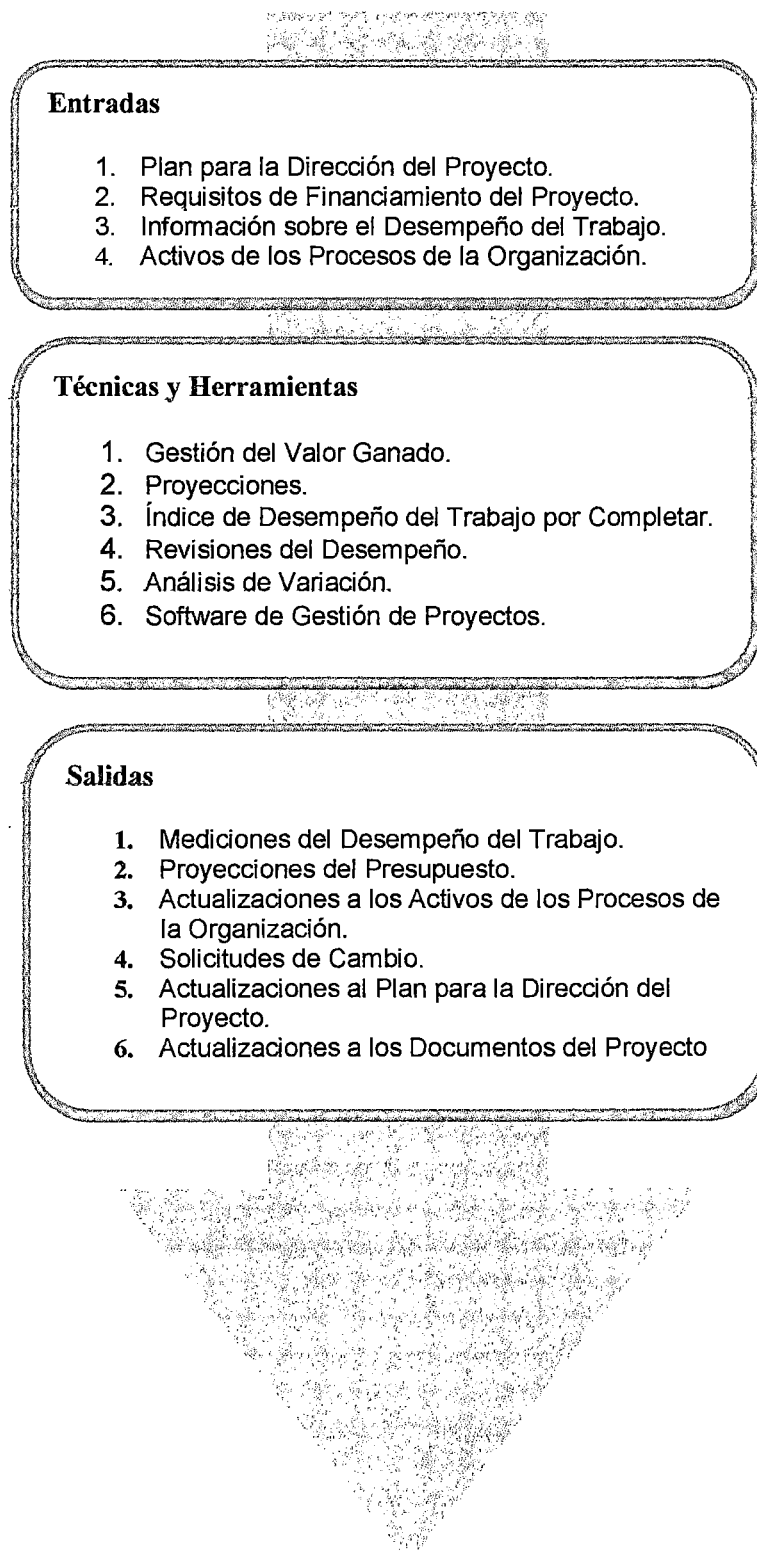


Gráfico N° 01. Descripción General del Control de Costos del Proyecto.

Fuente: PMBOK.

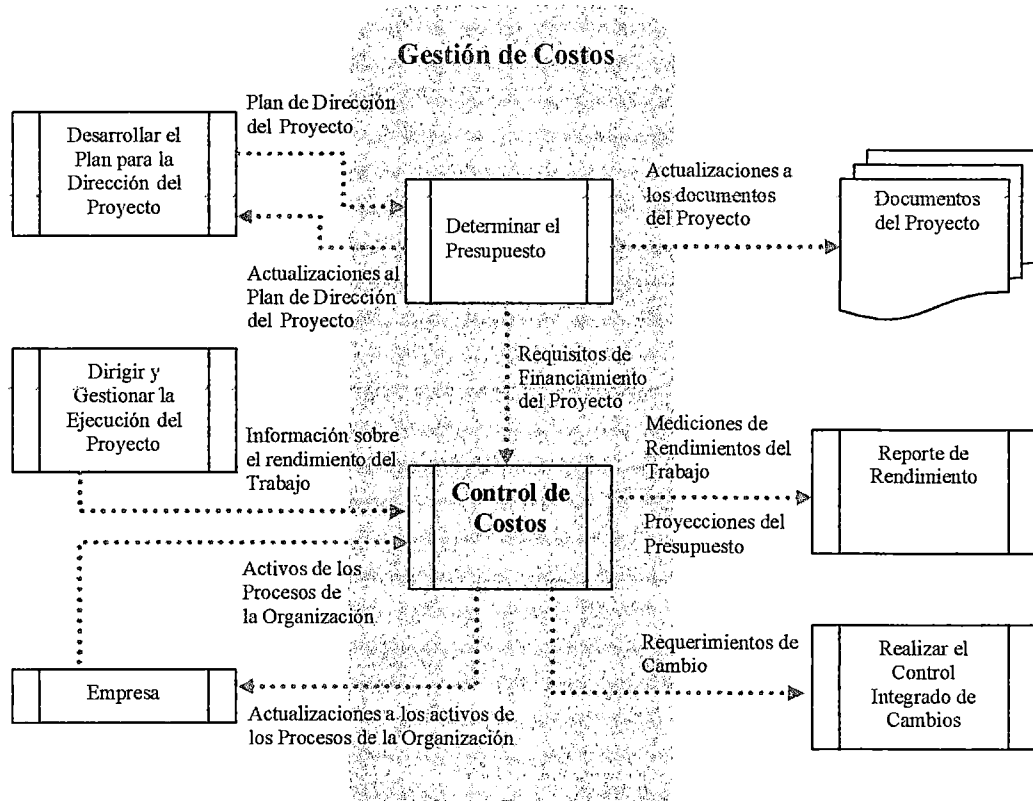


Gráfico N° 02. Diagrama de Flujo de Datos del Proceso Controlar los Costos

Fuente: PMBOK.

2.3 ELEMENTOS DE ENTRADA

2.3.1 Plan para la Dirección del Proyecto

El plan para la dirección del proyecto contiene la siguiente información que se utiliza para controlar los costos:

- Línea base del desempeño de costos. La línea base del desempeño de costos se compara con los resultados reales para determinar si es necesario implementar un cambio, alguna acción preventiva o correctiva.
- Plan de gestión de costos. El plan de gestión de costos describe la forma en que se gestionarán y controlarán los costos del proyecto.

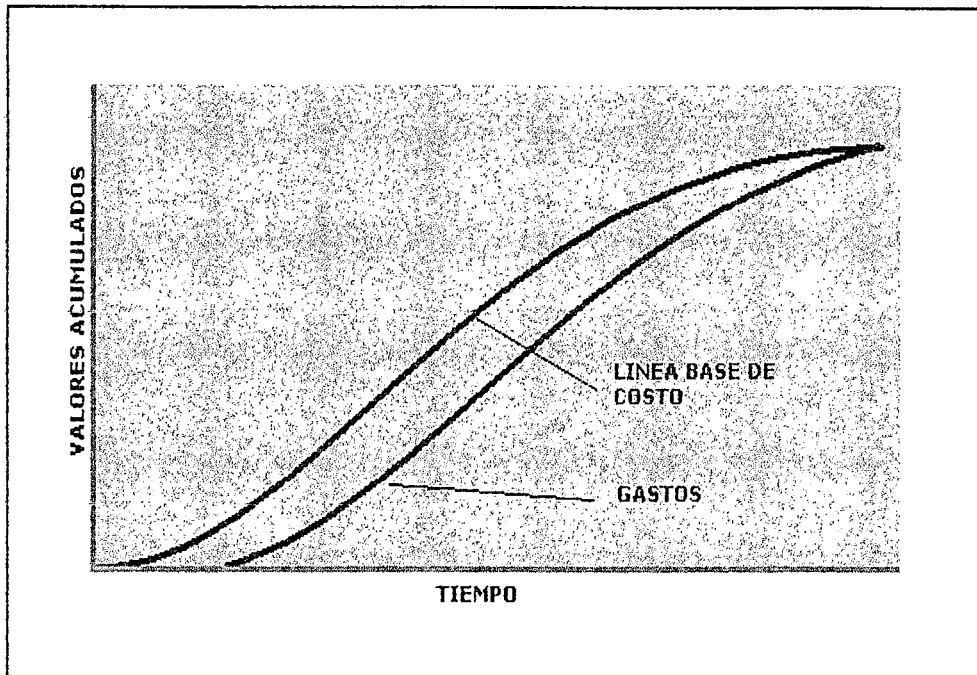


Gráfico N° 03. Línea Base de Costo, Gastos y Requisitos de Financiamiento.

Fuente: PMBOK

2.3.2 Requisitos de Financiamiento del Proyecto

Los requisitos de financiamiento, totales y periódicos (p.ej., mensuales, anuales) se derivan de la línea base de costo. La línea base de costo incluirá los gastos proyectados más las deudas anticipadas. A menudo, el financiamiento tiene lugar en cantidades incrementales que no son continuas y que aparecen como peldaños (ver Gráfico N° 03. Línea Base de Costo, Gastos y Requisitos de Financiamiento). Los fondos totales necesarios son aquéllos incluidos en la línea base de costo, más las reservas de gestión, si corresponde.

2.3.3 Información sobre el Desempeño del Trabajo

La información sobre el desempeño del trabajo incluye información sobre el avance del proyecto, tal como los entregables iniciados, su avance y los entregables terminados. La información también incluye los costos autorizados y aquéllos en los que se ha incurrido, y estimaciones para completar el trabajo del proyecto, así como los resultados obtenidos en proyectos anteriores.

2.3.4 Activos de los Procesos de la Organización

Los activos de los procesos de la organización que pueden influir en el proceso Controlar los Costos incluyen, entre otros:

- Las políticas, procedimientos y lineamientos existentes, formales e informales, relacionados con el control de los costos.
- Las herramientas para el control de los costos.
- Los métodos de seguimiento e información que se utilizarán.

2.4 HERRAMIENTAS Y TECNICAS

2.4.1 Gestión del Valor Ganado

La gestión del valor ganado (EVM) en sus diferentes formas es un método que se utiliza comúnmente para la medición del desempeño. Integra las mediciones del alcance del proyecto, costo y cronograma para ayudar al equipo de dirección del proyecto a evaluar y medir el desempeño y el avance del proyecto. Es una técnica de dirección de proyectos que requiere la constitución de una línea base integrada con respecto a la cual se puede medir el desempeño durante la ejecución del proyecto. Los principios de la EVM pueden aplicarse a todos los proyectos, en cualquier tipo de industria. La EVM establece y monitorea tres dimensiones clave para cada paquete de trabajo y cada cuenta de control:

- Valor planificado. El valor planificado (PV) es el presupuesto autorizado asignado al trabajo que debe ejecutarse para completar una actividad o un componente de la estructura de desglose del trabajo. Incluye el trabajo detallado autorizado, así como el presupuesto para dicho trabajo autorizado, que se asigna por fase durante el ciclo de vida del proyecto. El total del PV se conoce a veces como la línea base para la medición del desempeño (PMB). El valor planificado total para el proyecto también se conoce como presupuesto hasta la conclusión (BAC).
- Valor ganado. El valor ganado (EV) es el valor del trabajo completado expresado en términos del presupuesto aprobado asignado a dicho trabajo para una actividad del cronograma o un componente de la

estructura de desglose del trabajo. Es el trabajo autorizado que se ha completado, más el presupuesto autorizado para dicho trabajo completado. El EV medido debe corresponderse con la línea base del PV (PMB) y no puede ser mayor que el presupuesto aprobado del PV para un componente. El término EV se usa a menudo para describir el porcentaje completado de un proyecto. Deben establecerse criterios de medición del avance para cada componente de la EDT, con objeto de medir el trabajo en curso. Los directores de proyecto monitorean el EV, tanto sus incrementos para determinar el estado actual, como el total acumulado, para establecer las tendencias de desempeño a largo plazo.

- **Costo real.** El costo real (AC) es el costo total en el que se ha incurrido realmente y que se ha registrado durante la ejecución del trabajo realizado para una actividad o componente de la estructura de desglose del trabajo. Es el costo total en el que se ha incurrido para llevar a cabo el trabajo medido por el EV. El AC debe corresponderse, por su definición, con lo que haya sido presupuestado para el PV y medido para el EV (p.ej., sólo horas directas, sólo costos directos o todos los costos, incluidos los costos indirectos). El AC no tiene límite superior; se medirán todos los costos en los que se incurra para obtener el EV.

2.4.2 Indices de control

El control de costo monitorea las variaciones con respecto a la línea base aprobada:

2.4.2.1 Variación del Cronograma (SV)

La variación del cronograma (SV) es una medida del desempeño del cronograma en un proyecto. Es igual al valor ganado (EV) menos el valor planificado (PV). En la EVM, la variación del cronograma es una métrica útil, ya que puede indicar un retraso del proyecto con respecto a la línea base del cronograma. La variación del cronograma, en la EVM, finalmente será igual a cero cuando se complete el proyecto, porque ya se habrán ganado todos los valores planificados. En la EVM, las variaciones del cronograma se emplean mejor en conjunto con la planificación según el método de la ruta crítica (CPM) y la gestión de riesgos.

Ecuación: $SV = EV - PV$.

2.4.2.2 Variación del Costo (CV)

La variación del costo (CV), es una medida del desempeño del costo en un proyecto. Es igual al valor ganado (EV) menos los costos reales (AC). La variación del costo al final del proyecto será la diferencia entre el presupuesto hasta la conclusión (BAC) y la cantidad realmente gastada. En la EVM, la CV es particularmente crítica porque indica la relación entre el desempeño real y los costos gastados. En la EVM, una CV negativa con frecuencia no es recuperable para el proyecto.

Ecuación: $CV = EV - AC$.

Los valores de SV y CV pueden convertirse en indicadores de eficiencia para reflejar el desempeño del costo y del cronograma de cualquier proyecto, en comparación con otros proyectos o con un portafolio de proyectos. Las variaciones y los índices son útiles para determinar el estado de un proyecto y proporcionar una base para la estimación del costo y del cronograma al final del proyecto.

2.4.2.3 Índice de desempeño del Cronograma (SPI)

Índice de desempeño del cronograma. El índice de desempeño del cronograma (SPI) es una medida del avance logrado en un proyecto en comparación con el avance planificado. En ocasiones se utiliza en combinación con el índice del desempeño del costo (CPI) para proyectar las estimaciones finales de conclusión del proyecto. Un valor de SPI inferior a 1.0 indica que la cantidad de trabajo efectuada es menor a la prevista. Un valor de SPI superior a 1.0 indica que la cantidad de trabajo efectuada es mayor a la prevista. Puesto que el SPI mide todo el trabajo del proyecto, el desempeño en la ruta crítica también debe analizarse, para determinar si el proyecto terminará antes o después de la fecha de finalización programada. El SPI es igual a la razón entre el EV y el PV.

Ecuación: $SPI = EV / PV$.

2.4.2.4 Índice de desempeño del Costo (CPI)

El índice del desempeño del costo (CPI) es una medida del valor del trabajo completado, en comparación con el costo o avance reales del proyecto. Se considera la métrica más importante de la EVM y mide la eficacia de la gestión del costo para el trabajo completado. Un valor de CPI inferior a 1.0 indica un sobrecosto con respecto al trabajo completado. Un valor de CPI superior a 1.0 indica un costo inferior con respecto al desempeño a la fecha. El CPI es igual a la razón entre el EV y el AC.

Ecuación: $CPI = EV / AC$.

Los tres parámetros (valor planificado, valor ganado y costo real) pueden monitorearse e informarse, por periodos (normalmente semanalmente o mensualmente) y de forma acumulativa. El Gráfico N° 04. Valor Ganado, Valor Planificado y Costos Reales emplea una Curvas S para representar los datos del EV para un proyecto cuyo costo excede el presupuesto y cuyo plan de trabajo está retrasado.

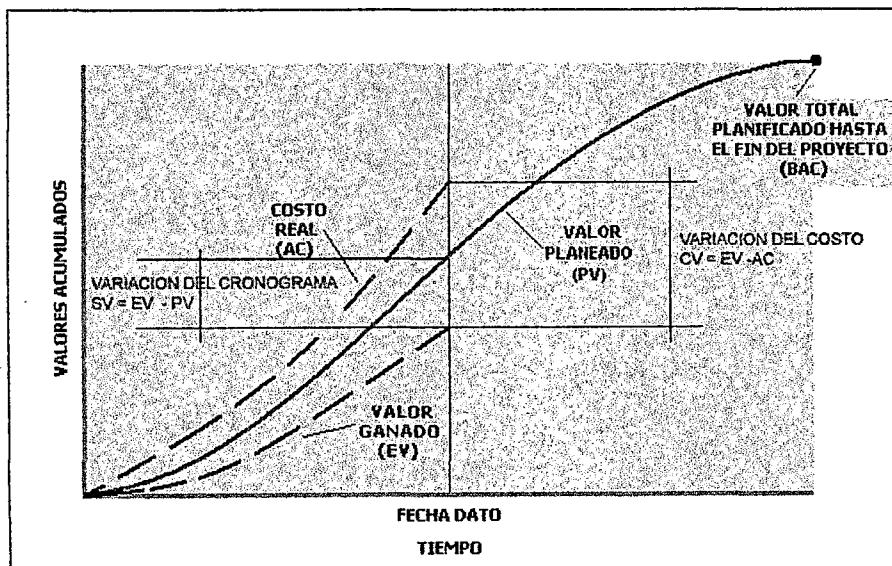


Gráfico N° 04. Valor Ganado, Valor Planificado y Costos Reales

Fuente: PMBOK.

2.4.2.5 Proyecciones

Conforme avanza el proyecto y en función del desempeño del mismo, el equipo del proyecto puede desarrollar una proyección de la estimación a la conclusión (EAC) que puede diferir del presupuesto hasta la conclusión (BAC). Si resulta evidente que el BAC ya no es viable, el director del proyecto debe proyectar una EAC. La proyección de una EAC implica hacer estimaciones o predicciones de condiciones y eventos futuros para el proyecto, basadas en la información y el conocimiento disponibles en el momento de realizar la proyección. Las proyecciones se generan, se actualizan y se emiten nuevamente basándose en la información sobre el desempeño del trabajo que se suministra conforme el proyecto se ejecuta. La información sobre el desempeño del trabajo trata sobre el desempeño anterior del proyecto y cualquier información que pudiera causar un impacto sobre el proyecto en el futuro.

Las EAC se basan normalmente en los costos reales en los que se ha incurrido para completar el trabajo, más una estimación hasta la conclusión (ETC) para el trabajo restante. Es responsabilidad del equipo del proyecto predecir las situaciones que pueden presentarse al realizar la ETC, en función de su experiencia a la fecha. El método de la EVM funciona bien junto con las proyecciones manuales de los costos requeridos según la EAC. El método más común de proyección de la EAC es una suma ascendente manual, efectuada por el director del proyecto y su equipo.

El método ascendente de EAC utilizado por el director del proyecto se basa en los costos reales y la experiencia adquirida a partir del trabajo completado y requiere que se realice una nueva estimación para el trabajo restante del proyecto. Este método puede ser problemático en el sentido de que interfiere con la ejecución del trabajo del proyecto. El personal encargado de la ejecución del trabajo del proyecto debe hacer una interrupción para proporcionar una ETC ascendente detallada para el trabajo restante. Habitualmente, no existe un presupuesto separado para realizar la ETC, por lo que se incurre en costos adicionales para el proyecto. Ecuación: $EAC = AC + ETC$ ascendente.

La EAC realizada manualmente por el director del proyecto puede compararse rápidamente con varias EAC calculadas según diferentes escenarios de riesgo. Mientras que los datos de la EVM pueden proporcionar rápidamente

varias EAC estadísticas, a continuación sólo se describen tres de las más comunes:

- Proyección de la EAC basada en el trabajo correspondiente a la ETC, realizado según la proporción presupuestada. Este método de EAC toma en cuenta el desempeño real del proyecto a la fecha (ya sea favorable o desfavorable), como lo representan los costos reales, y prevé que el trabajo según la ETC se llevará a cabo de acuerdo con el ratio presupuestado. Cuando el desempeño real es desfavorable, el supuesto de que el desempeño futuro mejorará debe aceptarse únicamente cuando está sustentado por un análisis de riesgo del proyecto. Ecuación:
$$EAC = AC + BAC - EV.$$
- Proyección de la EAC basada en el trabajo correspondiente a la ETC, realizado según el CPI actual. Este método supone que se espera que lo que el proyecto ha experimentado a la fecha continúe en el futuro. Se supone que el trabajo correspondiente a la ETC se realizará según el mismo índice del desempeño de costo (CPI) acumulativo en el que el proyecto ha incurrido a la fecha. Ecuación: $EAC = BAC / CPI$ acumulativo.
- Proyección de la EAC basada en el trabajo correspondiente a la ETC, realizado considerando ambos factores (SPI y CPI). En esta proyección, el trabajo correspondiente a la ETC se realizará según una proporción de eficiencia que toma en cuenta tanto el índice del desempeño de costos como el índice de desempeño del cronograma. Supone un desempeño de costos negativo a la fecha y la necesidad de que el proyecto se comprometa firmemente a respetar el cronograma. Este método es tanto más útil cuanto el cronograma del proyecto es un factor que afecta el esfuerzo de la ETC. Ecuación: $AC + [(BAC - EV) / (CPI \text{ acumulativo} \times SPI \text{ acumulativo})]$.

Cada uno de estos métodos puede ser adecuado para cualquier proyecto dado y proporcionará al equipo de dirección del proyecto una señal de "advertencia temprana" si las proyecciones para la EAC no están dentro de las tolerancias aceptables.

2.4.2.6 Índice de Desempeño del Trabajo por Completar (TCPI)

El índice de desempeño del trabajo por completar (TCPI) es la proyección calculada del desempeño del costo que debe lograrse para el trabajo restante, con el propósito de cumplir con una meta de gestión especificada, tal como el BAC o la EAC. Si resulta evidente que el BAC ya no es viable, el director del proyecto proyecta una estimación a la conclusión (EAC). Una vez aprobada, la EAC reemplaza efectivamente el BAC como meta de desempeño del costo. La ecuación para el TCPI basada en el BAC es: $(BAC - EV) / (BAC - AC)$.

El TCPI se muestra conceptualmente en el Gráfico N° 05. Índice de Desempeño del Trabajo por Completar (TCPI). La ecuación para el TCPI aparece en la parte inferior como el trabajo restante (definido como el BAC menos el EV) dividido por los fondos restantes (que pueden ser el BAC menos el AC, o bien la EAC menos el AC).

Si el CPI acumulativo se ubica por debajo de la línea base del plan (como se muestra en el Gráfico N° 05. Índice de Desempeño del Trabajo por Completar (TCPI)) todo el trabajo futuro del proyecto tendrá que realizarse inmediatamente en el rango del TCPI (BAC) (como se muestra en la línea superior del Gráfico N° 05. Índice de Desempeño del Trabajo por Completar (TCPI)) para mantenerse dentro del BAC autorizado. El hecho de que este nivel de desempeño sea realizable o no es una decisión subjetiva basada en diversas consideraciones, que incluyen los riesgos, el cronograma y el desempeño técnico. Una vez que la dirección reconoce que ya no es posible cumplir con el BAC, el director del proyecto preparará una nueva estimación a la conclusión (EAC) para el trabajo y, una vez aprobada, el proyecto utilizará el nuevo valor de la EAC. Este nivel de desempeño se muestra como la línea TCPI (EAC).

La ecuación para el TCPI basada en la EAC es: $(BAC - EV) / (EAC - AC)$.

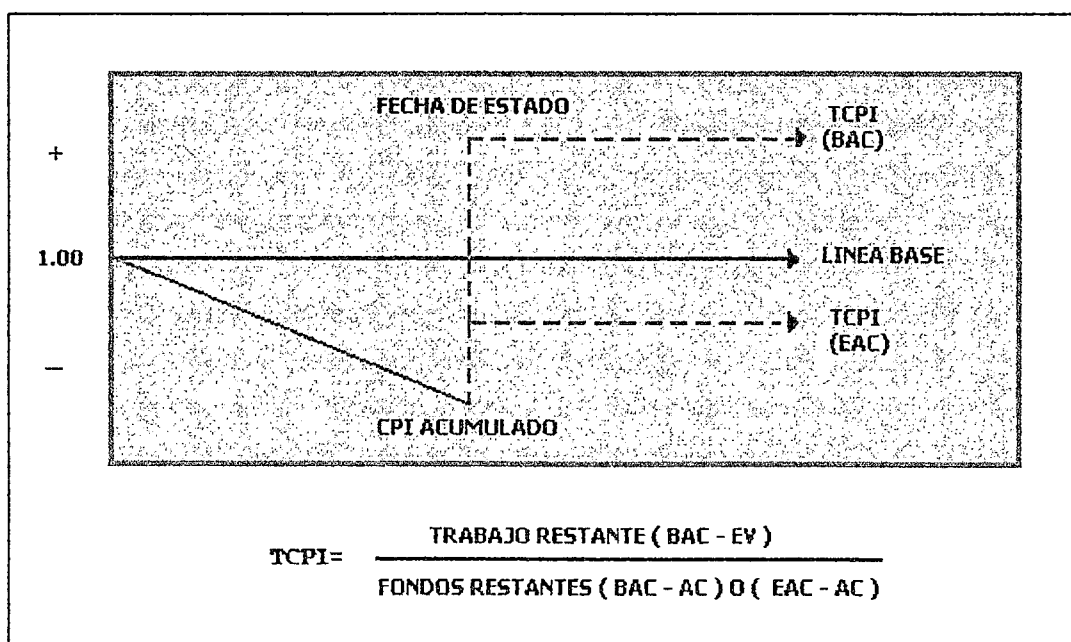


Gráfico N° 05. Índice de Desempeño del Trabajo por Completar (TCPI)
Fuente: PMBOK.

2.4.3 Revisiones del Desempeño

Las revisiones del desempeño comparan el desempeño del costo a lo largo del tiempo, las actividades del cronograma o los paquetes de trabajo que exceden el presupuesto o que están por debajo de éste, y los fondos estimados para completar el trabajo en ejecución. Si se utiliza la EVM, se puede determinar la siguiente información:

- **Análisis de variación.** El análisis de variación utilizado en la EVM compara el desempeño real del proyecto con respecto al desempeño planificado o esperado. Las variaciones que se analizan más frecuentemente son las relativas al costo y al cronograma.
- **Análisis de tendencias.** El análisis de tendencias analiza el desempeño del proyecto a lo largo del tiempo para determinar si está mejorando o se está deteriorando. Las técnicas de análisis gráfico son valiosas pues permiten comprender el desempeño a la fecha y compararlo con las metas de desempeño futuras, en forma de BAC con respecto a la EAC y de fechas de finalización.

- Desempeño del valor ganado. La gestión del valor ganado compara la línea base del plan con respecto al desempeño real del cronograma y del costo.

2.4.4 Análisis de Variación

Las mediciones del desempeño del costo (CV, CPI) se utilizan para evaluar la magnitud de variación con respecto a la línea base original de costo. Los aspectos importantes del control de los costos del proyecto incluyen la determinación de la causa y del grado de variación con relación a la línea base del desempeño de costos y la decisión de la necesidad de aplicar o no acciones preventivas o correctivas. El rango de porcentaje de variaciones aceptables tenderá a disminuir conforme el trabajo efectuado avanza. A medida que el proyecto se acerca a su conclusión, el mayor porcentaje de variación permitida al inicio del proyecto puede disminuir.

2.5 ELEMENTOS DE SALIDA

2.5.1 Mediciones del Desempeño del Trabajo

Los valores calculados del CV, SV, CPI y SPI para los componentes de la EDT, en particular los paquetes de trabajo y las cuentas de control, se documentan y comunican a los interesados.

2.5.2 Proyecciones del Presupuesto

El valor de una EAC calculada o de una EAC ascendente debe documentarse y comunicarse a los interesados.

2.5.3 Actualizaciones a los Activos de los Procesos de la Organización

Entre los activos de los procesos de la organización que pueden actualizarse, se incluyen:

- las causas de las variaciones
- las acciones correctivas seleccionadas y la razón de su selección

- otros tipos de lecciones aprendidas procedentes del control de costos del proyecto

2.5.4 Solicitudes de Cambio

El análisis del desempeño del proyecto puede dar lugar a una solicitud de cambio a la línea base del desempeño de costos o de otros componentes del plan para la dirección del proyecto. Las solicitudes de cambio pueden incluir acciones preventivas o correctivas y se procesan para su revisión y tratamiento por medio del proceso Realizar el Control Integrado de Cambios.

2.5.5 Actualizaciones al Plan para la Dirección del Proyecto

Entre los elementos del plan para la dirección del proyecto que pueden actualizarse, se encuentran:

- Línea base del desempeño de costos. Los cambios a la línea base del desempeño de costos se incorporan en respuesta a los cambios aprobados del alcance, de los recursos de las actividades o de las estimaciones de costos. En algunos casos, las variaciones del costo pueden ser tan importantes que se torna necesario revisar la línea base de costo para proporcionar una base realista para la medición del desempeño.
- Plan de gestión de costos.

Asimismo también se deben actualizar los Documentos del Proyecto

Entre los documentos del proyecto que pueden actualizarse, se incluyen:

- Los estimados de costos
- Base de las estimaciones

CAPITULO III: PRESENTACION DEL PROYECTO

3.1 INFORMACION DEL PROYECTO ORIGEN DE DATOS

3.1.1 Datos generales del proyecto

PROYECTO	:	CARRETERA	CUSCO	-
QUILLABAMBA, TRAMO ALFAMAYO – QUILLABAMBA, PROGRESIVA				
KM. 84+400 – KM. 139+620				
UBICACIÓN	:	CUSCO		
LONGITUD	:	55.4 KM.		
CLIENTE	:	MTC – PROVIAS NACIONAL		
PLAZO DE EJECUCIÓN	:	540 DIAS CALENDARIOS		

3.1.2 Alcance del proyecto

El proyecto tiene como objetivo, realizar la construcción y mejoramiento de la vía existente, de manera de solucionar la problemática del transporte terrestre entre la ciudad del Cusco y Quillabamba, en particular entre los poblados de Alfamayo y Quillabamba, la misma que en su trayecto cruza numerosos asentamientos humanos.

En la actualidad la intercomunicación entre las dos zonas urbanas, se hace a través de una vía que tiene que hacer grandes contorneos, debido a lo accidentado del área del proyecto.

El proyecto se desarrolla entre las progresivas 84+400 al 139+620 de la carretera Cusco – Quillabamba. Contempla el asfaltado total a nivel de carpeta asfáltica en caliente en una ancho de 6 m. y bermas laterales de 0.50 m. El volumen total de corte en material suelto, roca suelta y roca fija es de 1'150,000 m³, rellenos propios por 88,000 m³, mejoramientos con material de cantera 26,000 m³ y rellenos estructurales 33,000 m³.

La estructura de pavimento proyectada está conformada por la ejecución de una sub base granular de 0.175m. (81,000 m³) y una Base Granular de 0.15m. (75,000 m³) y Carpeta asfáltica de 0.075m. (33,500 m³). El proyecto considera la construcción de 10 puentes de longitudes variables, 02 pontones, cunetas triangulares y rectangulares en una longitud total de 61,000 m., 178

alcantarillas metálicas TMC con diámetros de 36", 48" y 60", 14 alcantarillas tipo Marco y 8,200 m. de Sub-Drenes. Además de bordillos, emboquillados, gaviones y enrocados.

3.1.3 Layout del proyecto

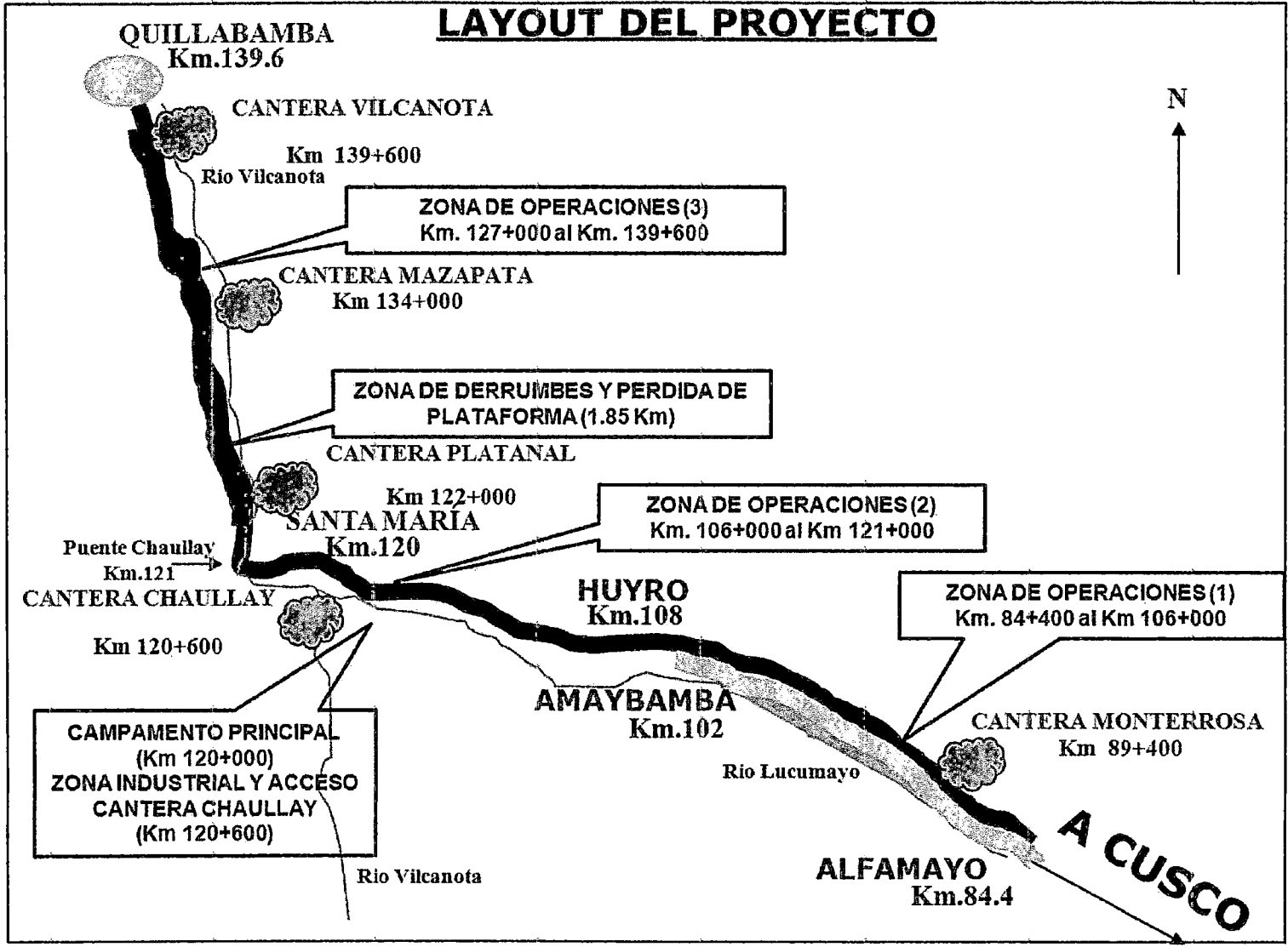


Gráfico N° 06. Layout del Proyecto

3.1.4 Contratos del Proyecto

A continuación se presenta los contratos de obra con el objetivo único de ilustrar el alcance del proyecto, se omiten por lo tanto datos confidenciales del mismo.

En esta obra en particular se tienen cinco (05) adicionales de obra, con el siguiente resumen: (Ver Cuadro N° 01).

Cuadro N° 01. Datos del Proyecto.

Fuente: Elaboración Propia.

CONTRATO					
OBRA	"CARRETERA CUSCO- QUILLABAMBA, TRAMO: ALFAMAYO - CHAULLAY – QUILLABAMBA"	PLAZOS	DIAS	INICIO	FINAL
		CONTRACTUAL	540	09/04/2010	30/09/2011
		PAROS REGION	20	01/10/2011	20/10/2011
CONTRATISTA		POR LLUVIAS	18	21/10/2011	07/01/2011
PARTICIPACION		OBRAS ADICIONALES	199	08/11/2011	24/05/2012
CLIENTE	MTC - PROVIAS NACIONAL				
SUPERVISION					
MODALIDAD	PRECIOS UNITARIOS	PREVISTO ACTUAL	777	09/04/2010	24/05/2012
CONTRATOS					MONTO (S/.)
CONTRATO PRINCIPAL					155,413,956.81
ADICIONAL N° 01					8,478,379.74
ADICIONAL N° 02					2,328,794.71
ADICIONAL N° 03					9,211,335.04
ADICIONAL N° 04					52,897.48
ADICIONAL N° 05					7,756,205.11
DEDUCTIVO N° 01					-615,941.18
DEDUCTIVO N° 02					-349,869.87
DEDUCTIVO N° 03					-2,782,629.90
DEDUCTIVO N° 04					-454,088.32
DEDUCTIVO N° 05					-112,353.99
DEDUCTIVO N° 06					-257,575.26
TOTAL MONTO CONTRACTUAL					178,669,110.37

3.1.4.1 Contrato Principal.

**OBRA: CONSTRUCCION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CUSCO - QUILLABAMBA,
TRAMO: ALFAMAYO - CHAULLAY - QUILLABAMBA**

CONTRATO PRINCIPAL

ITEM.	DESCRIPCIÓN DE PARTIDA	UND.	METRADO	PRESUPUESTO NUEVOS SOLES
100.0	OBRAS PRELIMINARES			5,850,362.02
101.A	Movilización y desmovilización de equipos	Glb	1.00	
102.A	Topografía y georeferenciación	Km	55.42	
103.A	Mantenimiento de tránsito	Mes	18.00	
104.A	Accesos a canteras, DME, plantas y fuentes de agua	Km	6.24	
200.0	MOVIMIENTO DE TIERRAS			19,036,910.82
201.A	Desbroce y limpieza en zonas boscosas	Ha	160.17	
202.B	Demolición de estructuras	m3	1,034.48	
202.K	Remoción de alcantarillas	m	48.10	
205.B	Excavación en explanaciones en roca fija	m3	148,763.94	
205.C	Excavación en explanaciones en roca suelta	m3	153,889.01	
205.D	Excavación en explanaciones en material común	m3	864,504.46	
206.A	Remoción de derrumbes	m3	116,715.74	
210.A	Terraplenes (Conformación)	m3	87,947.17	
220.B	Mejoramiento de suelo a nivel de subrasante adicionando materia	m3	26,041.73	
225.A	Compactación y perfilado en zonas de corte	m2	329,089.86	
300.0	PAVIMENTOS			7,931,459.85
303.A	Sub base granular	m3	81,168.48	
305.A	Base granular	m3	74,891.64	
400.0	PAVIMENTO ASFALTICO			19,450,024.18
401.A	Imprimación asfáltica	m2	454,828.74	
405.B	Tratamiento superficial bicapa	m2	795.60	
410.A	Pavimento de concreto asfáltico en caliente	m3	33,557.25	
420.A	Cemento asfáltico de PEN 60 - 70	Kg	5,516,811.42	
422.A	Asfalto diluido tipo MC - 30	Lt	547,665.67	
423.A	Filler mineral (Cal hidratada)	Kg	1,543,633.37	
425.A	Aditivo mejorador de adherencia	kg	27,584.06	
500.0	PAVIMENTO DE CONCRETO HIDRAULICO			103,432.45
501.A	Pavimento de concreto hidráulico Mr 40Kg/cm2 (Espesor 27.5cm)	m3	226.25	
600.0	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE			31,675,431.45
601.C	Excavación para estructuras en material común	m3	35,864.28	
602.A	Limpieza de cauce y encauzamiento de alcantarillas	m3	12,280.00	
605.A	Relleno para estructuras	m3	20,210.43	
605.B	Material filtrante	m3	2,780.42	
605.C	Cama de arena	m3	590.00	
610	CONCRETOS			
610.D	Concreto clase D (F'c=210 Kg/cm2)	m3	6,730.80	
610.E	Concreto clase E (F'c=175 Kg/cm2)	m3	115.09	
610.H	Concreto clase H (Ciclópeo F'c=175 Kg/cm2+30%PG)	m3	2,711.42	
610.I	Concreto clase E (F'c=100 Kg/cm2)	m3	1,347.22	
612.A	Encofrado y desencofrado	m2	18,133.10	
615.A	Acero de Refuerzo	kg	339,483.34	
622.B	Tubería corrugada de acero galvanizado circular de 0.90m de diá	m	1,426.41	
622.C	Tubería corrugada de acero galvanizado circular de 1.20m de diá	m	536.86	
622.D	Tubería corrugada de acero galvanizado circular de 1.50m de diá	m	61.56	
623.B	Tubería HDPE corrugada 4" para muros	m	6,772.71	
623.E	Tubería PVC SAP 6"	m	8,191.50	
625.A	Subdrenaje profundo	m3	4,456.18	
625.B	Tubería de ventilación	m	96.00	
635.A	Cuneta triangular	m	52,471.00	
635.B	Cuneta rectangular	m	8,821.30	

ITEM.	DESCRIPCIÓN DE PARTIDA	UND.	METRADO	PRESUPUESTO NUEVOS SOLES
635.C	Zanja de coronación	m	660.00	
637.A	Bordillos	m	1,427.50	
640.A	Piedra emboquillado e=0.20m.	m2	14,978.45	
640.B	Piedra emboquillado e=0.40m.	m2	2,091.24	
640.C	Piedra emboquillado e=0.50m.	m2	1,746.50	
645.A	Vereda	m2	8,270.40	
646	Sardinell de Vereda	m	6,892.00	
650.A	Geotextil no tejido para subdrenaje clase 2	m2	25,393.65	
650.B	Geotextil para enrocado clase 1	m2	6,414.05	
655	Gaviones	m3	1,440.00	
660.A	Junta de badenes	m	1,266.20	
660.B	Junta para muros	m2	821.11	
670	Enrocado	m3	8,243.11	
680	Pases Vehiculares	U	10.00	
700.0	TRANSPORTES PAGADOS			17,263,169.44
700.A	Transporte de materiales granulares entre 120m. y 1000m.	m3-km	159,557.07	
700.B	Transporte de materiales granulares para distancias mayores de	m3-km	2,979,542.70	
700.C	Transporte de escombros entre 120m. y 1000m.	m3-km	939,187.26	
700.D	Transporte de escombros para distancias mayores de 1000m.	m3-km	2,097,162.99	
700.E	Transporte de mezcla asfáltica hasta 1Km.	m3-km	33,557.25	
700.F	Transporte de mezcla asfáltica a mas de 1Km.	m3-km	815,690.26	
800.0	SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL			3,046,715.25
801.B	Señal preventiva 0.75m X 0.75m	U	595.00	
802.F	Señal reglamentaria 0.60m X 0.90m	U	124.00	
803.A	Señal Informativa 0.50 x 0.60	U	4.00	
803.C	Señal Informativa	m2	103.74	
804.A	Postes de soporte de señales (de fierro)	U	723.00	
804.B	Estructura de soporte de señales	ml	515.20	
804.B1	Estructura de soporte de señales Tipo E-1	U	48.00	
804.B2	Estructura de soporte de señales Tipo E-2	U	56.00	
805.A	Postes delineadores	U	726.00	
805.B	Tacha retroreflectiva	U	12,257.00	
810.A	Marcas retroreflectivas con pintura de tránsito convencional	m2	15,310.75	
820.A	Guardavía metálico	ml	9,077.80	
820.B	Sección final	U	42.00	
820.C	Sección de amortiguación	U	42.00	
825.A	Captafaros	U	2,555.00	
830.A	Poste de kilometraje	U	55.00	
860.A	Gibas	m	286.00	
870.A	Resonadores	m	42.00	
900.0	PROTECCION AMBIENTAL			5,675,963.81
901.A	Suministro y colocación ó preparación de capa superficial de suel	m2	119,700.00	
903.A	Revegetación	Ha	11.97	
906.A	Acondicionamiento de material excedente	m3	1,286,891.12	
907.A	Readecuación ambiental de canteras de río	m2	231,200.00	
907.B	Readecuación ambiental de canteras de cerro	m2	16,200.00	
907.C	Readecuación ambiental de plantas de trituración y asfalto	m2	3,000.61	
907.D	Readecuación ambiental de campamento	m2	25,995.67	
907.E	Readecuación ambiental de patio de máquinas	m2	11,900.57	
908.A	Señal informativa ambiental	m2	64.80	
908.B	Estructura soporte señal informativa ambiental (de fierro)	m	297.20	
908.C	Estructura soporte señal informativa ambiental Tipo E-1	U	12.00	
908.D	Estructura soporte señal informativa ambiental Tipo E-2	U	44.00	
909.A	Monitoreo de la calidad del agua	Pto	228.00	
909.B	Monitoreo de la calidad del aire	Pto	228.00	
909.C	Monitoreo de la calidad de ruidos	Pto	276.00	

ITEM.	DESCRIPCIÓN DE PARTIDA	UND.	METRADO	PRESUPUESTO NUEVOS SOLES
1000	PUENTE CONSTRUCCION			11,151,728.45
	PUENTE ALFAMAYO			1,054,882.57
1001	OBRAS PRELIMINARES			
1001.A	Limpieza y desbroce	m2	1,252.04	
1001.B	Trazo y replanteo	m2	1,252.04	
1001.C	Pase provisional - Corte en material suelto	m3	1,085.45	
1001.C	Pase provisional - Relleno y extendido material	m3	234.44	
1001.C	Pase provisional - Colocación de alcantarillas	m	22.68	
1001.C	Pase provisional - Emboquillado espesor 0.20m	m2	41.78	
1002	MOVIMIENTO DE TIERRAS			
1002.A	Excavación para estructuras no clasificado en seco	m3	1,179.35	
1002.B	Excavación para estructuras no clasificado bajo agua	m3	996.12	
1002.C	Relleno compactado con material seleccionado	m3	1,429.88	
1002.E	Demolición de estructura existente	m3	59.44	
1002.F	Eliminación material excedente	m3	2,175.47	
1003	CONCRETO			
1003.A	Concreto f'c=100Kg/cm2	m3	28.82	
1003.B	Concreto f'c=210Kg/cm2 bajo agua	m3	361.96	
1003.C	Concreto armado f'c=210Kg/cm2	m3	188.12	
1003.D	Concreto armado f'c=280Kg/cm2	m3	104.64	
1003.F	Concreto F'c=210 Kg/cm2 (Veredas, parapetos y losas)	m3	11.27	
1004	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO			
1004.A	Encofrado cara no vista bajo agua	m2	352.53	
1004.B	Encofrado CNV	m2	333.52	
1004.C	Encofrado CV	m2	272.82	
1004.D	Encofrado losa de aproximación en seco	m2	9.92	
1004.E	Encofrado en losa, veredas y parapetos	m2	333.60	
1005	ACERO			
1105.A	Acero de refuerzo	Kg	70,690.32	
1006	ESTRUCTURA METALICA			
1006.G	Baranda metálica	m	32.94	
1007	VARIOS			
1007.A	Colocación de junta de dilatación	m	18.80	
1007.B	Apoyos de neopreno	U	10.00	
1007.C	Tubos de drenaje PVC Diam 4"X0.50m	U	4.00	
1007.D	Tubos PVC Diam 6"XL	m	98.82	
1007.E	Acabado de veredas	m	32.94	
1007.F	Bruñas rompe agua	m	16.60	
1009	FALSO PUENTE			
1009.A	Falso puente	m	15.60	
	PUENTE LUCUMAYO			461,342.00
1001	OBRAS PRELIMINARES			
1001.A	Limpieza y desbroce	m2	2,017.00	
1001.B	Trazo y replanteo	m2	254.88	
1001.C	Pase provisional - Corte en material suelto	m3	94.83	
1001.C	Pase provisional - Relleno y extendido material	m3	147.32	
1001.C	Pase provisional - Colocación de alcantarillas	m	9.70	
1001.C	Pase provisional - Emboquillado espesor 0.20m	m2	34.43	
1002	MOVIMIENTO DE TIERRAS			
1002.A	Excavación para estructuras no clasificado en seco	m3	308.29	
1002.B	Excavación para estructuras no clasificado bajo agua	m3	496.75	
1002.C	Relleno compactado con material seleccionado	m3	566.88	
1002.D	Relleno compactado con material propio	m3	221.48	
1002.E	Demolición de estructura existente	m3	31.66	
1002.F	Eliminación material excedente	m3	949.83	

ITEM.	DESCRIPCIÓN DE PARTIDA	UND.	METRADO	PRESUPUESTO NUEVOS SOLES
1003.A	Concreto f'c=100Kg/cm2	m3	11.33	
1003.B	Concreto f'c=210Kg/cm2 bajo agua	m3	116.11	
1003.C	Concreto armado f'c=210Kg/cm2	m3	13.20	
1003.D	Concreto armado f'c=280Kg/cm2	m3	77.31	
1003.E	Concreto f'c=280Kg/cm2 en agua	m3	26.15	
1003.F	Concreto F'c=210 Kg/cm2 (Veredas, parapetos y losas)	m3	2.80	
1004	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO			
1004.A	Encofrado cara no vista bajo agua	m2	300.79	
1004.B	Encofrado CNV	m2	79.30	
1004.C	Encofrado CV	m2	208.18	
1004.D	Encofrado losa de aproximación en seco	m2	13.60	
1004.E	Encofrado en losa, veredas y parapetos	m2	78.43	
1005	ACERO			
1105.A	Acero de refuerzo	Kg	27,607.68	
1006	ESTRUCTURA METALICA			
1006.G	Baranda metálica	m	11.80	
1007	VARIOS			
1007.E	Acabado de veredas	m	11.80	
1007.F	Bruñas rompe agua	m	11.80	
1008	OBRAS DE PROTECCION			
1008.A	Excavación material suelto para enrocado	m3	108.00	
1008.B	Geotextil para enrocados	m2	50.00	
1008.C	Enrocado	m3	162.00	
1008.H	Relleno con material propio para colocación enrocados	m3	45.50	
1009	FALSO PUENTE			
1009.A	Falso puente	m	5.90	
	PUENTE INCATAMBO			492,429.52
1001	OBRAS PRELIMINARES			
1001.A	Limpieza y desbroce	m2	2,400.00	
1001.B	Trazo y replanteo	m2	620.00	
1001.C.	Pase provisional - Corte en material suelto	m3	31.47	
1001.C.	Pase provisional - Relleno y extendido material	m3	431.37	
1001.C.	Pase provisional - Colocación de alcantarillas	m	19.20	
1001.C.	Pase provisional - Emboquillado espesor 0.20m	m2	55.74	
1002	MOVIMIENTO DE TIERRAS			
1002.A	Excavación para estructuras no clasificado en seco	m3	219.09	
1002.B	Excavación para estructuras no clasificado bajo agua	m3	293.32	
1002.C	Relleno compactado con material seleccionado	m3	219.62	
1002.D	Relleno compactado con material propio	m3	132.74	
1002.E	Demolición de estructura existente	m3	45.14	
1002.F	Eliminación material excedente	m3	653.41	
1003	CONCRETO			
1003.A	Concreto f'c=100Kg/cm2	m3	7.72	
1003.B	Concreto f'c=210Kg/cm2 bajo agua	m3	61.78	
1003.C	Concreto armado f'c=210Kg/cm2	m3	77.73	
1003.D	Concreto armado f'c=280Kg/cm2	m3	83.33	
1003.F	Concreto F'c=210 Kg/cm2 (Veredas, parapetos y losas)	m3	7.68	
1004	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO			
1004.A	Encofrado cara no vista bajo agua	m2	142.74	
1004.B	Encofrado CNV	m2	52.20	
1004.C	Encofrado CV	m2	141.34	
1004.D	Encofrado losa de aproximación en seco	m2	80.06	
1004.E	Encofrado en losa, veredas y parapetos	m2	141.25	
1005	ACERO			
1105.A	Acero de refuerzo	Kg	17,355.69	
1006	ESTRUCTURA METALICA			
1006.G	Baranda metálica	m	22.60	

ITEM.	DESCRIPCIÓN DE PARTIDA	UND.	METRADO	PRESUPUESTO NUEVOS SOLES
1007	VARIOS			
1007.A	Colocación de junta de dilatación	m	17.80	
1007.B	Apoyos de neopreno	U	8.00	
1007.C	Tubos de drenaje PVC Diam 4"X0.50m	U	8.00	
1007.D	Tubos PVC Diam 6"XL	m	6.00	
1007.E	Acabado de veredas	m	22.60	
1008	OBRAS DE PROTECCION			
1008.A	Excavación material suelto para enrocado	m3	847.45	
1008.B	Geotextil para enrocados	m2	506.60	
1008.C	Enrocado	m3	541.35	
1008.H	Relleno con material propio para colocación enrocados	m3	68.00	
1009	FALSO PUENTE			
1009.A	Falso puente	m	10.80	
	PUENTE HUAMANMARCA			1,576,739.50
1001	OBRAS PRELIMINARES			
1001.A	Limpieza y desbroce	m2	1,572.15	
1001.B	Trazo y replanteo	m2	1,572.15	
1001.C.	Pase provisional - Corte en material suelto	m3	8,438.66	
1001.C.	Pase provisional - Relleno y extendido material	m3	544.31	
1001.C.	Pase provisional - Colocación de alcantarillas	m	36.45	
1001.C.	Pase provisional - Emboquillado espesor 0.20m	m2	80.29	
1002	MOVIMIENTO DE TIERRAS			
1002.A	Excavación para estructuras no clasificado en seco	m3	1,323.20	
1002.B	Excavación para estructuras no clasificado bajo agua	m3	1,637.50	
1002.C	Relleno compactado con material seleccionado	m3	1,315.19	
1002.E	Demolición de estructura existente	m3	78.27	
1002.F	Eliminación material excedente	m3	2,960.70	
1003	CONCRETO			
1003.A	Concreto f'c=100Kg/cm2	m3	22.10	
1003.B	Concreto f'c=210Kg/cm2 bajo agua	m3	522.10	
1003.C	Concreto armado f'c=210Kg/cm2	m3	250.70	
1003.D	Concreto armado f'c=280Kg/cm2	m3	82.66	
1003.F	Concreto F'c=210 Kg/cm2 (Veredas, parapetos y losas)	m3	12.70	
1003.G	Concreto f'c=450 Kg/cm2 en vigas postensadas	m3	43.80	
1004	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO			
1004.A	Encofrado cara no vista bajo agua	m2	511.94	
1004.B	Encofrado CNV	m2	331.62	
1004.C	Encofrado CV	m2	338.15	
1004.D	Encofrado losa de aproximación en seco	m2	18.40	
1004.E	Encofrado en losa, veredas y parapetos	m2	459.03	
1005	ACERO			
1005.A	Acero de refuerzo	Kg	82,053.59	
1005.B	Cable de postensado para vigas	bxm	36,463.50	
1005.C	Izaje y colocación de vigas postensadas	Ton	112.25	
1006	ESTRUCTURA METALICA			
1006.G	Baranda metálica	m	44.39	
1007	VARIOS			
1007.A	Colocación de junta de dilatación	m	18.80	
1007.B	Apoyos de neopreno	U	10.00	
1007.C	Tubos de drenaje PVC Diam 4"X0.50m	U	4.00	
1007.D	Tubos PVC Diam 6"XL	m	133.17	
1007.E	Acabado de veredas	m	44.39	
1007.F	Bruñas rompe agua	m	22.45	
	PUENTE AMAYBAMBA			1,182,410.36
1001	OBRAS PRELIMINARES			
1001.A	Limpieza y desbroce	m2	1,375.00	
1001.B	Trazo y replanteo	m2	1,375.00	
1001.C.	Pase provisional - Corte en material suelto	m3	14.93	
1001.C.	Pase provisional - Relleno y extendido material	m3	1,267.06	
1001.C.	Pase provisional - Colocación de alcantarillas	m	40.50	
1001.C.	Pase provisional - Emboquillado espesor 0.20m	m2	63.13	

ITEM.	DESCRIPCIÓN DE PARTIDA	UND.	METRADO	PRESUPUESTO NUEVOS SOLES
1002	MOVIMIENTO DE TIERRAS			
1002.A	Excavación para estructuras no clasificado en seco	m3	1,643.88	
1002.B	Excavación para estructuras no clasificado bajo agua	m3	724.58	
1002.C	Relleno compactado con material seleccionado	m3	1,568.75	
1002.E	Demolición de estructura existente	m3	42.79	
1002.F	Eliminación material excedente	m3	1,643.88	
1003	CONCRETO			
1003.A	Concreto f'c=100Kg/cm2	m3	31.20	
1003.B	Concreto f'c=210Kg/cm2 bajo agua	m3	309.11	
1003.C	Concreto armado f'c=210Kg/cm2	m3	197.94	
1003.D	Concreto armado f'c=280Kg/cm2	m3	122.08	
1003.F	Concreto F'c=210 Kg/cm2 (Veredas, parapetos y losas)	m3	10.87	
1004	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO			
1004.A	Encofrado cara no vista bajo agua	m2	247.36	
1004.B	Encofrado CNV	m2	297.03	
1004.C	Encofrado CV	m2	318.40	
1004.D	Encofrado losa de aproximación en seco	m2	10.78	
1004.E	Encofrado en losa, veredas y parapetos	m2	376.45	
1005	ACERO			
1005.A	Acero de refuerzo	Kg	74,250.27	
1006	ESTRUCTURA METALICA			
1006.G	Baranda metálica	m	37.70	
1007	VARIOS			
1007.A	Colocación de junta de dilatación	m	18.80	
1007.B	Apoyos de neopreno	U	10.00	
1007.C	Tubos de drenaje PVC Diam 4"X0.50m	U	4.00	
1007.D	Tubos PVC Diam 6"XL	m	113.10	
1007.E	Acabado de veredas	m	37.70	
1007.F	Bruñas rompe agua	m	18.50	
1008	OBRAS DE PROTECCION			
1008.A	Excavación material suelto para enrocado	m3	605.45	
1008.B	Geotextil para enrocados	m2	305.35	
1008.C	Enrocado	m3	376.70	
1009	FALSO PUENTE			
1009.A	Falso puente	m	17.53	
	PUENTE SICRE			820,289.92
1001	OBRAS PRELIMINARES			
1001.A	Limpieza y desbroce	m2	1,375.00	
1001.B	Trazo y replanteo	m2	1,375.00	
1001.C	Pase provisional - Corte en material suelto	m3	30.50	
1001.C	Pase provisional - Relleno y extendido material	m3	223.21	
1001.C	Pase provisional - Colocación de alcantarillas	m	11.34	
1001.C	Pase provisional - Emboquillado espesor 0.20m	m2	29.95	
1002	MOVIMIENTO DE TIERRAS			
1002.A	Excavación para estructuras no clasificado en seco	m3	1,175.16	
1002.B	Excavación para estructuras no clasificado bajo agua	m3	875.96	
1002.C	Relleno compactado con material seleccionado	m3	1,133.43	
1002.E	Demolición de estructura existente	m3	37.26	
1002.F	Eliminación material excedente	m3	2,051.12	
1003	CONCRETO			
1003.A	Concreto f'c=100Kg/cm2	m3	22.30	
1003.B	Concreto f'c=210Kg/cm2 bajo agua	m3	198.58	
1003.C	Concreto armado f'c=210Kg/cm2	m3	96.51	
1003.D	Concreto armado f'c=280Kg/cm2	m3	88.64	
1003.F	Concreto F'c=210 Kg/cm2 (Veredas, parapetos y losas)	m3	17.11	
1004	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO			
1004.A	Encofrado cara no vista bajo agua	m2	181.78	
1004.B	Encofrado CNV	m2	140.77	
1004.C	Encofrado CV	m2	142.67	
1004.D	Encofrado losa de aproximación en seco	m2	8.91	
1004.E	Encofrado en losa, veredas y parapetos	m2	656.69	

ITEM.	DESCRIPCIÓN DE PARTIDA	UND.	METRADO	PRESUPUESTO NUEVOS SOLES
1005	ACERO			
1005.A	Acero de refuerzo	Kg	45,236.97	
1006	ESTRUCTURA METALICA			
1006.G	Baranda metálica	m	32.45	
1007	VARIOS			
1007.A	Colocación de junta de dilatación	m	18.80	
1007.B	Apoyos de neopreno	U	8.00	
1007.C	Tubos de drenaje PVC Diam 4"X0.50m	U	4.00	
1007.D	Tubos PVC Diam 6"XL	m	12.00	
1007.E	Acabado de veredas	m	32.45	
1007.F	Bruñas rompe agua	m	16.20	
1008	OBRAS DE PROTECCION			
1008.A	Excavación material suelto para enrocado	m3	707.14	
1008.B	Geotextil para enrocados	m2	373.03	
1008.C	Enrocado	m3	364.47	
1009	FALSO PUENTE			
1009.A	Falso puente	m	15.50	
	PUENTE IPAL			1,635,826.42
1001	OBRAS PRELIMINARES			
1001.A	Limpieza y desbroce	m2	1,501.95	
1001.B	Trazo y replanteo	m2	1,501.95	
1001.C.	Pase provisional - Corte en material suelto	m3	315.51	
1001.C.	Pase provisional - Relleno y extendido material	m3	481.99	
1001.C.	Pase provisional - Colocación de alcantarillas	m	29.16	
1001.C.	Pase provisional - Emboquillado espesor 0.20m	m2	70.00	
1002	MOVIMIENTO DE TIERRAS			
1002.A	Excavación para estructuras no clasificado en seco	m3	1,706.91	
1002.B	Excavación para estructuras no clasificado bajo agua	m3	1,909.18	
1002.C	Relleno compactado con material seleccionado	m3	2,483.13	
1002.E	Demolición de estructura existente	m3	71.85	
1002.F	Eliminación material excedente	m3	3,616.09	
1003	CONCRETO			
1003.A	Concreto f'c=100Kg/cm2	m3	34.76	
1003.B	Concreto f'c=210Kg/cm2 bajo agua	m3	659.06	
1003.C	Concreto armado f'c=210Kg/cm2	m3	219.12	
1003.D	Concreto armado f'c=280Kg/cm2	m3	123.20	
1003.F	Concreto F'c=210 Kg/cm2 (Veredas, parapetos y losas)	m3	10.79	
1004	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO			
1004.A	Encofrado cara no vista bajo agua	m2	568.19	
1004.B	Encofrado CNV	m2	379.96	
1004.C	Encofrado CV	m2	316.54	
1004.D	Encofrado losa de aproximación en seco	m2	17.28	
1004.E	Encofrado en losa, veredas y parapetos	m2	500.93	
1005	ACERO			
1005.A	Acero de refuerzo	Kg	93,905.47	
1006	ESTRUCTURA METALICA			
1006.G	Baranda metálica	m	37.70	
1007	VARIOS			
1007.A	Colocación de junta de dilatación	m	18.80	
1007.B	Apoyos de neopreno	U	10.00	
1007.C	Tubos de drenaje PVC Diam 4"X0.50m	U	2.00	
1007.D	Tubos PVC Diam 6"XL	m	113.10	
1007.E	Acabado de veredas	m	37.70	
1007.F	Bruñas rompe agua	m	18.49	
1008	OBRAS DE PROTECCION			
1008.A	Excavación material suelto para enrocado	m3	1,918.42	
1008.B	Geotextil para enrocados	m2	509.49	
1008.C	Enrocado	m3	525.70	

ITEM.	DESCRIPCIÓN DE PARTIDA	UND.	METRADO	PRESUPUESTO NUEVOS SOLES
1009	FALSO PUENTE			
1009.A	Falso puente	m	17.60	
	PUENTE HUYRO			1,136,206.14
1001	OBRAS PRELIMINARES			
1001.A	Limpieza y desbroce	m2	3,344.00	
1001.B	Trazo y replanteo	m2	762.00	
1001.C.	Pase provisional - Corte en material suelto	m3	64.02	
1001.C.	Pase provisional - Relleno y extendido material	m3	407.31	
1001.C.	Pase provisional - Colocación de alcantarillas	m	29.16	
1001.C.	Pase provisional - Emboquillado espesor 0.20m	m2	2,228.32	
1001.C.	Desmontaje puente metálico	Ton	19.52	
1002	MOVIMIENTO DE TIERRAS			
1002.A	Excavación para estructuras no clasificado en seco	m3	633.17	
1002.B	Excavación para estructuras no clasificado bajo agua	m3	553.27	
1002.C	Relleno compactado con material seleccionado	m3	599.95	
1002.D	Relleno compactado con material propio	m3	347.67	
1002.E	Demolición de estructura existente	m3	51.75	
1002.F	Eliminación material excedente	m3	1,350.31	
1003	CONCRETO			
1003.A	Concreto f'c=100Kg/cm2	m3	13.01	
1003.B	Concreto f'c=210Kg/cm2 bajo agua	m3	139.29	
1003.C	Concreto armado f'c=210Kg/cm2	m3	161.01	
1003.D	Concreto armado f'c=280Kg/cm2	m3	63.60	
1003.F	Concreto F'c=210 Kg/cm2 (Veredas, parapetos y losas)	m3	18.06	
1004	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO			
1004.A	Encofrado cara no vista bajo agua	m2	179.67	
1004.B	Encofrado CNV	m2	84.74	
1004.C	Encofrado CV	m2	305.76	
1004.D	Encofrado losa de aproximación en seco	m2	21.73	
1004.E	Encofrado en losa, veredas y parapetos	m2	349.53	
1005	ACERO			
1005.A	Acero de refuerzo	Kg	35,425.62	
1006	ESTRUCTURA METALICA			
1006.A	Fabricación de estructura metálica reticulada	Ton	27.42	
1006.B	Transporte de estructura metálica almacen - obra	Ton	29.85	
1006.C	Montaje y lanzamiento de estructura metálica	Ton	27.42	
1006.D	Arenado y pintura de estructura metálica	Ton	27.42	
1006.G	Baranda metálica	m	52.78	
1007	VARIOS			
1007.A	Colocación de junta de dilatación	m	14.70	
1007.B	Apoyos de neopreno	U	8.00	
1007.C	Tubos de drenaje PVC Diam 4"X0.50m	U	9.00	
1007.D	Tubos PVC Diam 6"XL	m	6.00	
1007.E	Acabado de veredas	m	52.78	
	PUENTE CHONTAMAYO			605,852.28
1001	OBRAS PRELIMINARES			
1001.A	Limpieza y desbroce	m2	2,575.00	
1001.B	Trazo y replanteo	m2	762.00	
1001.C.	Pase provisional - Corte en material suelto	m3	28.57	
1001.C.	Pase provisional - Relleno y extendido material	m3	313.83	
1001.C.	Pase provisional - Colocación de alcantarillas	m	25.92	
1001.C.	Pase provisional - Emboquillado espesor 0.20m	m2	94.54	

ITEM.	DESCRIPCIÓN DE PARTIDA	UND.	METRADO	PRESUPUESTO NUEVOS SOLES
1002	MOVIMIENTO DE TIERRAS			
1002.A	Excavación para estructuras no clasificado en seco	m3	458.02	
1002.B	Excavación para estructuras no clasificado bajo agua	m3	592.44	
1002.C	Relleno compactado con material seleccionado	m3	409.45	
1002.D	Relleno compactado con material propio	m3	282.30	
1002.E	Demolición de estructura existente	m3	51.00	
1002.F	Eliminación material excedente	m3	1,255.55	
1003	CONCRETO			
1003.B	Concreto f'c=210Kg/cm2 bajo agua	m3	101.34	
1003.C	Concreto armado f'c=210Kg/cm2	m3	142.33	
1003.D	Concreto armado f'c=280Kg/cm2	m3	89.20	
1003.F	Concreto F'c=210 Kg/cm2 (Veredas, parapetos y losas)	m3	9.98	
1004	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO			
1004.A	Encofrado cara no vista bajo agua	m2	229.70	
1004.B	Encofrado CNV	m2	70.58	
1004.C	Encofrado CV	m2	213.31	
1004.D	Encofrado losa de aproximación en seco	m2	12.86	
1004.E	Encofrado en losa, veredas y parapetos	m2	368.43	
1005	ACERO			
1005.A	Acero de refuerzo	Kg	27,934.02	
1006	ESTRUCTURA METALICA			
1006.G	Baranda metálica	m	31.20	
1007	VARIOS			
1007.A	Colocación de junta de dilatación	m	17.08	
1007.B	Apoyos de neopreno	U	8.00	
1007.C	Tubos de drenaje PVC Diam 4"X0.50m	U	7.00	
1007.D	Tubos PVC Diam 6"xL	m	6.00	
1007.E	Acabado de veredas	m	31.20	
1008	OBRAS DE PROTECCION			
1008.A	Excavación material suelto para enrocado	m3	247.50	
1008.B	Geotextil para enrocados	m2	50.00	
1008.C	Enrocado	m3	229.50	
1007.H	Relleno con material propio para colocación enrocados	m3	98.00	
1009	FALSO PUENTE			
1009.A	Falso puente	m	15.00	
	PUENTE HUAYOPATA			1,939,863.74
1001	OBRAS PRELIMINARES			
1001.A	Limpieza y desbroce	m2	3,409.00	
1001.B	Trazo y replanteo	m2	793.60	
1001.C	Pase provisional - Corte en material suelto	m3	355.81	
1001.C	Pase provisional - Relleno y extendido material	m3	291.89	
1001.C	Pase provisional - Colocación de alcantarillas	m	29.16	
1001.C	Pase provisional - Emboquillado espesor 0.20m	m2	150.59	
1002	MOVIMIENTO DE TIERRAS			
1002.A	Excavación para estructuras no clasificado en seco	m3	2,238.80	
1002.B	Excavación para estructuras no clasificado bajo agua	m3	1,295.29	
1002.C	Relleno compactado con material seleccionado	m3	400.44	
1002.D	Relleno compactado con material propio	m3	1,022.11	
1002.E	Demolición de estructura existente	m3	68.30	
1002.F	Eliminación material excedente	m3	3,847.07	
1003	CONCRETO			
1003.A	Concreto f'c=100Kg/cm2	m3	22.58	
1003.B	Concreto f'c=210Kg/cm2 bajo agua	m3	422.72	
1003.C	Concreto armado f'c=210Kg/cm2	m3	420.94	
1003.D	Concreto armado f'c=280Kg/cm2	m3	167.61	
1003.F	Concreto F'c=210 Kg/cm2 (Veredas, parapetos y losas)	m3	8.67	
1004	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO			
1004.A	Encofrado cara no vista bajo agua	m2	663.95	
1004.B	Encofrado CNV	m2	1,205.49	
1004.C	Encofrado CV	m2	808.53	
1004.E	Encofrado en losa, veredas y parapetos	m2	232.59	

ITEM.	DESCRIPCIÓN DE PARTIDA	UND.	METRADO	PRESUPUESTO NUEVOS SOLES
1005	ACERO			
1005.A	Acero de refuerzo	Kg	90,939.87	
1006	ESTRUCTURA METALICA			
1006.G	Baranda metálica	m	26.04	
1007	VARIOS			
1007.A	Colocación de junta de dilatación	m	19.50	
1007.B	Apoyos de neopreno	U	8.00	
1007.C	Tubos de drenaje PVC Diam 4"X0.50m	U	4.00	
1007.D	Tubos PVC Diam 6"XL	m	6.00	
1007.E	Acabado de veredas	m	26.04	
1008	OBRAS DE PROTECCION			
1008.A	Excavación material suelto para enrocado	m3	4,401.31	
1008.B	Geotextil para enrocados	m2	1,880.42	
1008.C	Enrocado	m3	2,008.22	
1009	FALSO PUENTE			
1009.A	Falso puente	m	12.80	
	PUENTE CHAULLAY			245,886.00
1009.A	Calzadura de puente	Glb	1.00	
1009.B	Arenado y pintura de estructura metálica	Ton	128.56	
TOTAL COSTO DIRECTO				121,185,197.72
GASTOS GENERALES FIJOS (1.100%)			1.10%	1,333,037.17
GASTOS GENERALES VARIABLES (15.145%)			15.15%	18,353,498.19
UTILIDAD (12.0000%)			12.00%	14,542,223.73
SUB TOTAL				155,413,956.81

3.1.4.2 Contrato Adicional N° 01

**OBRA: CONSTRUCCION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CUSCO - QUILLABAMBA,
TRAMO: ALFAMAYO - CHAULLAY - QUILLABAMBA**

ADICIONAL N° 01

ITEM.	DESCRIPCIÓN DE PARTIDA	UND.	METRADO	PRESUPUESTO NUEVOS SOLES
100.0	OBRAS PRELIMINARES			55,144.69
108.A	Reubicación de postes y subestaciones de energía eléctrica (p	Glb	1.00	
200.0	MOVIMIENTO DE TIERRAS			1,094,793.64
206.A	Remoción de derrumbes	m3	116,715.74	
600.0	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE			3,422,525.13
601.C	Excavación para estructuras en material común	m3	22,515.28	
602.B	Limpieza de cauce y encauzamiento de badenes (partida nuev	m3	2,702.70	
605.A	Relleno para estructuras	m3	3,755.88	
605.A.1	Mejoramiento de de suelos a nivel de subrasante en badenes (m3	698.63	
605.C	Cama de arena	m3	58.11	
610	CONCRETOS			
610.C	Concreto f'c=280Kg/cm2 (partida nueva)	m3	1,301.23	
610.D	Concreto clase D (F'c=210 Kg/cm2)	m3	1,371.30	
610.H	Concreto clase H (Ciclópeo F'c=175 Kg/cm2+30%PG)	m3	38.07	
610.I	Concreto clase E (F'c=100 Kg/cm2)	m3	159.22	
610.J	Concreto clase J (ciclópeo para falsa zapata f'c=175Kg/cm2 +	m3	129.44	
612.A	Encofrado y desencofrado	m2	7,398.87	
615.A	Acero de Refuerzo	kg	79,867.87	
622.B	Tubería corrugada de acero galvanizado circular de 0.90m de	m	33.21	
622.C	Tubería corrugada de acero galvanizado circular de 1.20m de	m	13.13	
622.D	Tubería corrugada de acero galvanizado circular de 1.50m de	m	4.83	
623.E	Tubería PVC SAP 6"	m	3,495.95	
625.A	Subdrenaje profundo	m3	1,331.57	
625.B	Tubería de ventilación	m	138.35	
640.A	Piedra emboquillado e=0.20m.	m2	112.32	
640.B	Piedra emboquillado e=0.40m.	m2	340.06	
640.C	Piedra emboquillado e=0.50m.	m2	185.95	
650.A	Geotextil no tejido para subdrenaje clase 2	m2	23,320.60	
650.B	Geotextil para enrocado clase 1	m2	290.56	
660.A	Junta de badenes	m	181.00	
660.B	Junta para muros	m2	103.51	
670	Enrocado	m3	290.56	
700.0	TRANSPORTES PAGADOS			1,102,270.22
700.C	Transporte de escombros entre 120m. y 1000m.	m3-km	125,225.13	
700.D	Transporte de escombros para distancias mayores de 1000m.	m3-km	139,231.02	
900.0	PROTECCION AMBIENTAL			441,362.32
906.A	Acondicionamiento de material excedente	m3	139,231.02	
1000	PUENTE CONSTRUCCION			239,576.87
	PUENTE ALFAMAYO			89,125.22
1002	MOVIMIENTO DE TIERRAS			
1002.A	Excavación para estructuras no clasificado en seco	m3	1,022.75	
1002.B	Excavación para estructuras no clasificado bajo agua	m3	252.60	
1002.C	Relleno compactado con material seleccionado	m3	589.39	
1002.F	Eliminación material excedente	m3	1,275.35	

ITEM.	DESCRIPCIÓN DE PARTIDA	UND.	METRADO	PRESUPUESTO NUEVOS SOLES
1004	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO			
1004.E	Encofrado en losa, veredas y parapetos	m2	107.50	
1007	VARIOS			
1007.G.1	Dispositivos de control sísmico en Puente Alfamayo (partida n	m	1.00	
	PUENTE LUCUMAYO			41,066.20
1002	MOVIMIENTO DE TIERRAS			
1002.A	Excavación para estructuras no clasificado en seco	m3	79.03	
1002.B	Excavación para estructuras no clasificado bajo agua	m3	175.89	
1002.C	Relleno compactado con material seleccionado	m3	140.17	
1002.F	Eliminación material excedente	m3	110.13	
1003	CONCRETO			
1003.D	Concreto armado $f_c=280\text{Kg/cm}^2$	m3	30.41	
1003.E	Concreto $f_c=280\text{Kg/cm}^2$ en agua	m3	25.00	
	PUENTE INCATAMBO			48,079.97
1002	MOVIMIENTO DE TIERRAS			
1002.A	Excavación para estructuras no clasificado en seco	m3	133.05	
1002.B	Excavación para estructuras no clasificado bajo agua	m3	203.64	
1002.D	Relleno compactado con material propio	m3	120.10	
1002.F	Eliminación material excedente	m3	195.69	
1003	CONCRETO			
1003.H	Concreto clase H (Ciclopeó $f_c=175\text{Kg/cm}^2+30\%PG$) (partida r	m3	69.50	
1004	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO			
1004.A	Encofrado cara no vista bajo agua	m2	47.08	
1004.E	Encofrado en losa, veredas y parapetos	m2	26.45	
1007	VARIOS			
1007.G.2	Dispositivos de control sísmico en Puente Incatambo (partida n	m	1.00	
	PUENTE AMAYBAMBA			55,416.53
1002	MOVIMIENTO DE TIERRAS			
1002.A	Excavación para estructuras no clasificado en seco	m3	274.20	
1002.B	Excavación para estructuras no clasificado bajo agua	m3	210.65	
1002.C	Relleno compactado con material seleccionado	m3	211.18	
1002.E	Demolición de estructura existente	m3	70.58	
1002.F	Eliminación material excedente	m3	1,209.43	
1004	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO			
1004.E	Encofrado en losa, veredas y parapetos	m2	158.03	
1007	VARIOS			
1007.G.3	Dispositivos de control sísmico en Puente Amaybamba (partida	m	1.00	
	PUENTE SICRE			5,888.94
1007	VARIOS			
	Dispositivos de control sísmico en Puente Amaybamba (partida	m	1.00	
	TOTAL COSTO DIRECTO			6,355,672.87
	GASTOS GENERALES FIJOS (0.903%)		0.903%	57,367.57
	GASTOS GENERALES VARIABLES (21.399%)		20.496%	1,302,658.56
	UTILIDAD (12.0000%)		12.0000%	762,680.74
	SUB TOTAL			8,478,379.74

3.1.4.3 Contrato Adicional N° 02

OBRA : CONSTRUCCION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CUSCO - QUILLABAMBA,
TRAMO: ALFAMAYO - CHAULLAY - QUILLABAMBA

ADICIONAL N° 02

ITEM.	DESCRIPCIÓN DE PARTIDA	UND.	METRADO	PRESUPUESTO NUEVOS SOLES
1100.0	OBRAS DE AGUA Y DESAGÜE			1,825,660.64
1101.0	OBRAS DE AGUA			951,790.10
1101.A	REPOSICION DE TUBERIA MATRIZ			466,624.47
1101.A.1	REPOSICION DE TUBERIAS (Fuera de vía)			466,624.47
1101.A.1.1	Trazo y replanteo	m2	6,038.88	
1101.A.1.2	Excavación para estructuras de agua y desagüe	m3	4,831.10	
1101.A.1.3	Cama de arena	m3	603.89	
1101.A.1.4.1	Suministro e inst. tub. F°G° de 1"	ml	15.00	
1101.A.1.4.2	Suministro e inst. tub. F°G° de 1 1/2"	ml	30.00	
1101.A.1.5.1	Suministro e inst. tub. PVC SAP C-10 de 1/2"	ml	290.00	
1101.A.1.5.2	Suministro e inst. tub. PVC SAP C-10 de 3/4"	ml	740.00	
1101.A.1.5.3	Suministro e inst. tub. PVC SAP C-10 de 1"	ml	3,020.80	
1101.A.1.5.4	Suministro e inst. tub. PVC SAP C-10 de 1 1/2"	ml	3,438.00	
1101.A.1.5.5	Suministro e inst. tub. PVC SAP C-10 de 2"	ml	1,735.00	
1101.A.1.5.6	Suministro e inst. tub. PVC SAP C-10 de 3"	ml	290.00	
1101.A.1.5.7	Suministro e inst. tub. PVC SAP C-10 de 4"	ml	506.00	
1101.A.1.6	Relleno con material propio en zanjas	m3	4,227.22	
1101.A.1.7	Prueba hidráulica de tuberías (zanaja abierta)	ml	10,064.80	
1101.B	PASES DE AGUA			175,595.93
1101.B.1	INSTALACION DE TUBERIAS EN PASES DE AGUA			146,643.72
1101.B.1.1	Trazo y replanteo	m2	965.15	
1101.B.1.2	Excavación para estructuras de agua y desagüe	m3	1,351.22	
1101.B.1.3.1	Transporte de escombros entre 120m y 1000metros	m3km	1,189.07	
1101.B.1.3.2	Transporte de escombros para distancias mayores a 100	m3km	1,351.22	
1101.B.1.4	Cama de arena	m3	96.52	
1101.B.1.5.1	Pases de agua Sum. e Inst. Tub. PVC SAP C-10 de 1/2"	ml	597.31	
1101.B.1.5.2	Pases de agua Sum. e Inst. Tub. PVC SAP C-10 de 3/4"	ml	239.00	
1101.B.1.5.3	Pases de agua Sum. e Inst. Tub. PVC SAP C-10 de 1"	ml	373.20	
1101.B.1.5.4	Pases de agua Sum. e Inst. Tub. PVC SAP C-10 de 1 1/2"	ml	102.80	
1101.B.1.5.5	Pases de agua Sum. e Inst. Tub. PVC SAP C-10 de 2"	ml	259.28	
1101.B.1.5.6	Pases de agua Sum. e Inst. Tub. PVC SAP C-10 de 3"	ml	17.00	
1101.B.1.5.7	Pases de agua Sum. e Inst. Tub. PVC SAP C-10 de 4"	ml	20.00	
1101.B.1.6	Relleno para estructuras	m3	1,254.70	
1101.B.2	INSTALACION DE VALVULAS DE CONTROL			25,963.82
1101.B.2.1.1	Válvula de control de paso 3/4" (Inc. Cámara de C°)	und	1.00	
1101.B.2.1.2	Válvula de control de paso 1" (Inc. Cámara de C°)	und	6.00	
1101.B.2.1.3	Válvula de control de paso 1 1/2" (Inc. Cámara de C°)	und	5.00	
1101.B.2.1.4	Válvula de control de paso 2" (Inc. Cámara de C°)	und	19.00	
1101.B.2.1.5	Válvula de control de paso 3" (Inc. Cámara de C°)	und	2.00	
1101.B.2.2.1	Válvula de purga de 1/2"(Inc. Cámara de C°)	und	7.00	
1101.B.2.2.2	Válvula de purga de 3/4"(Inc. Cámara de C°)	und	4.00	
1101.B.2.2.3	Válvula de purga de 2"(Inc. Cámara de C°)	und	6.00	
1101.B.2.2.4	Válvula de purga de 1"(Inc. Cámara de C°)	und	9.00	
1101.B.2.2.5	Válvula de purga de 1 1/2"(Inc. Cámara de C°)	und	9.00	

ITEM.	DESCRIPCIÓN DE PARTIDA	UND.	METRADO	PRESUPUESTO NUEVOS SOLES
1101.B.3	INSTALACION DE ACCESORIOS			2,988.39
1101.B.3.1	Colocación de accesorios en general	glb	1.00	
1101.C	CONEXIONES DOMICILIARIAS (345 UND)			205,795.71
1101.C.1	CONEXIONES DOMICILIARIAS Y VALV. ESFERICA			205,795.71
1101.C.1.1	Trazo y replanteo	m2	2,070.00	
1101.C.1.2	Excavación para estructuras de agua y desagüe	m3	1,242.00	
1101.C.1.3	Cama de arena	m3	124.20	
1101.C.1.4	Sum. e inst. de tub. PVC SAP C=10 1/2"	ml	2,070.00	
1101.C.1.5	Conexión a tubería matriz de agua y desagüe	und	345.00	
1101.C.1.6	Relleno con material propio en zanjas	m3	1,342.05	
1101.C.1.7	Conexión domiciliaria válvula esférica 1/2"	und	345.00	
1101.C.1.8	Prueba hidráulica de tuberías (zanaja abierta)	ml	2,070.00	
1101.D	REPOSICION DE PILETAS DOMICILIARIAS AFECTADAS			24,255.55
1101.D.1	REPOSICION DE PILETAS DOMICILIARIAS DE C°A°			24,255.55
1101.D.1.1	Excavación para estructuras de agua y desagüe	m3	1.00	
1101.D.1.2	Concreto fc=100Kg/cm2	m3	3.60	
1101.D.1.3	Encofrado y desencofrado	m2	87.00	
1101.D.1.4	Acero de refuerzo	kg	116.00	
1101.D.1.5	Concreto fc=210Kg/cm2	m3	2.40	
1101.D.1.6	Revestimiento de muros c/impermeabilizante	m2	93.00	
1101.D.1.7	Colocación de accesorios de pileta	glb	20.00	
1101.D.1.8	Pozo percolador	und	20.00	
1101.E	REPOSICION DE OBRAS DE ARTE AFECTADAS			46,996.44
1101.E.1	CONSTR. CAPT. DE MANANTE EN LADERA (SECTOR LIMONPAMPA)			10,567.49
1101.E.1.1	Trazo y replanteo	m2	9.00	
1101.E.1.2	Excavación para estructuras de agua y desagüe	m3	27.29	
1101.E.1.3.1	Transporte de escombros entre 120m. y 1000metros	m3km	24.02	
1101.E.1.3.2	Transporte de escombros para distancias mayores a 1000	m3km	27.29	
1101.E.1.4	Material filtrante en laderas	m3	10.58	
1101.E.1.5	Concreto fc=100Kg/cm2	m3	1.18	
1101.E.1.6	Encofrado y desencofrado	m2	41.67	
1101.E.1.7	Acero de refuerzo	kg	446.35	
1101.E.1.8	Concreto armado fc=210Kg/cm2	m3	5.65	
1101.E.1.9	Revestimiento de muros c/impermeabilizante	m2	23.02	
1101.E.1.10	Pintura muros	m2	17.75	
1101.E.1.11	Colocación de accesorios y tapa metálica en captación	und	1.00	
1101.E.2	RESERVORIO DE C°A° DE 40.0M3 (01 UND)			36,428.95
1101.E.2.1	Trazo y replanteo	m2	32.57	
1101.E.2.2	Excavación para estructuras de agua y desagüe	m3	19.31	
1101.E.2.3.1	Transporte de escombros entre 120m. y 1000metros	m3km	16.99	
1101.E.2.3.2	Transporte de escombros para distancias mayores a 1000	m3km	19.31	
1101.E.2.4	Concreto fc=100Kg/cm2	m3	3.26	
1101.E.2.5	Encofrado y desencofrado	m2	133.14	
1101.E.2.6	Acero de refuerzo	kg	1,152.49	
1101.E.2.7	Concreto armado fc=210Kg/cm2	m3	25.56	
1101.E.2.8	Revestimiento de muros c/impermeabilizante	m2	151.08	
1101.E.2.9	Pintura muros	m2	81.62	
1101.E.2.10	Coloc. accesorios y tapa met. en reservorio C°A°	glb	1.00	
1101.E.2.11	Junta water stop	ml	19.20	

ITEM.	DESCRIPCIÓN DE PARTIDA	UND.	METRADO	PRESUPUESTO NUEVOS SOLES
1101.F	TRANSPORTE DE MATERIALES (FLETES)			32,522.00
1101.F.1	TRANSPORTE DE MATERIALES CUSCO - QUILLABAMBA			32,522.00
1001.F.1.1	Transporte de materiales a obra	kg	15,413.27	
1102	OBRAS DE DESAGÜE			873,870.54
1102.A	TRABAJOS PRELIMINARES			7,871.80
1102.A.1.1	Trazo y replanteo (Pre-excavación-zanjas)	m2	1,318.56	
1102.A.1.2	Trazo y replanteo (Post-excavación-zanjas)	m2	1,318.56	
1102.B	REPOSICION DE RED COLECTORA DE DESAGÜE			298,488.95
1102.B.1	Excavación para estructuras de agua y desagüe	m3	2,275.78	
1102.B.2	Entibado de excavación en material común (Alt.>2.00mt.)	ml	429.60	
1102.B.3	Refine y nivelación de fondo de excavación (ancho = 0.60)	ml	2,197.60	
1102.B.4	Cama de arena	m3	131.85	
1102.B.5	Relleno para estructuras	m3	600.38	
1102.B.6	Relleno con material propio en zanjas	m3	1,489.90	
1102.B.7.1	Transporte de escombros entre 120m. y 1000metros	m3km	724.06	
1102.B.7.2	Transporte de escombros para distancias mayores a 1000	m3km	822.80	
1102.B.8.1	Sum. e inst. tub. UF PVC ISO 4435 S-25 DN 160mm.	ml	115.00	
1102.B.8.2	Sum. e inst. tub. UF PVC ISO 4435 S-25 DN 200mm.	ml	1,689.33	
1102.B.8.3	Sum. e inst. tub. UF PVC ISO 4435 S-25 DN 315mm.	ml	393.27	
1102.B.9	Prueba hidráulica de tuberías de desagüe	ml	2,197.60	
1102.C	REPOSICION DE CONEXIONES DOMICILIARIAS			93,009.94
1102.C.1	Excavación para estructuras de agua y desagüe	m3	755.73	
1102.C.2	Refine y nivelación de fondo de excavación (ancho = 0.60)	ml	949.38	
1102.C.3	Cama de arena	m3	56.96	
1102.C.4	Relleno con material propio en zanjas	m3	680.38	
1102.C.5.1	Transporte de escombros entre 120m. y 1000metros	m3km	450.15	
1102.C.5.2	Transporte de escombros para distancias mayores a 1000	m3km	511.53	
1102.C.6.1	Conexiones domiciliarias 110mm (desagüe), matriz de 160	und	10.00	
1102.C.6.2	Conexiones domiciliarias 160mm (desagüe), matriz de 200	und	95.00	
1102.C.6.3	Conexiones domiciliarias 160mm (desagüe), matriz de 315	und	14.00	
1102.C.7.1	Sum. e inst. tub. UF PVC ISO 4435 S-25 DN 110mm.	ml	65.80	
1102.C.7.2	Sum. e inst. tub. UF PVC ISO 4435 S-25 DN 160mm.	ml	863.84	
1102.D	CONSTRUCCION Y/O REFACCION DE BUZONES			197,648.25
1102.D.1	REFACCION Y ENCIMADO DE BUZONES			61,169.43
1102.D.1.1	Demolición de estructuras existentes	m3	38.93	
1102.D.1.2	Encofrado CV	m2	100.39	
1102.D.1.3	Encofrado CV	m2	54.29	
1102.D.1.4	Acero de refuerzo	kg	1,110.13	
1102.D.1.5	Concreto fc=210 KG/CM2	m3	42.32	
1102.D.1.6	Colocación de tapa de fierro fundido	und	47.00	
1102.D.2	CONSTRUCCION DE BUZONES (NUEVOS)			136,478.82
1102.D.2.1	Excavacion para estructuras de agua y desagüe	m3	202.73	
1102.D.2.2.1	Transporte de escombros entre 120 m. Y 1000 metros	m3km	178.40	
1102.D.2.2.2	Transporte de escombros para distancias mayores a 1000	m3km	202.73	
1102.D.2.3	Encofrado cv	m2	340.69	
1102.D.2.4	Encofrado cnv (losa techo)	m2	60.06	
1102.D.2.5	Acero de refuerzo	kg	5,035.44	
1102.D.2.6	Concreto fc= 100 kg/cm2	m3	9.42	
1102.D.2.7	Concreto fc=210 kg/cm2	m3	114.69	
1102.D.2.8	Colocacion de tapa de fierro fundido	und	44.00	

ITEM.	DESCRIPCIÓN DE PARTIDA	UND.	METRADO	PRESUPUESTO NUEVOS SOLES
1102.E	REPOSICION DE SS.HH. AFECTADOS			146,991.92
1102.E.1	LETRINAS DE ARRASTRE HIDRAULICO (LOSA TURCA + DUCHA)			146,991.92
1102.E.1.1	Trazo y replanteo	m2	70.98	
1102.E.1.2	Excavacion para estructuras de agua y desague	m3	32.55	
1102.E.1.3.1	Transporte de escombros entre 120 m. Y 1000 metros	m3km	28.56	
1102.E.1.3.2	Transporte de escombros para distancias mayores a 1000	m3km	70.98	
1102.E.1.4	Concreto fc=100 kg/cm2	m3	2.73	
1102.E.1.5	Concreto fc=175 kg/cm2.	m3	41.37	
1102.E.1.6	Encofrado y desencofrado	m2	124.74	
1102.E.1.7	Acero de refuerzo	kg	221.76	
1102.E.1.8	Concreto fc=210 kg/cm2	m3	5.67	
1102.E.1.9	Muro de bloqueta e=0.15 mt., mezcla C:A 1:5, junta de 1.5	m2	243.60	
1102.E.1.10	Revestimiento en muros con mortero de cemento	m2	640.92	
1102.E.1.11	Pintura muros	m2	640.92	
1102.E.1.12	Cobertura de calamina para letrina	m2	127.68	
1102.E.1.13	Colocacion de accesorios incl. Puerta de madera	gib	21.00	
1102.E.1.14	Pozo septico letrinas	und	33.00	
1102.F	TRANSPORTE DE MATERIALES (FLETES)			129,859.68
1102.F.1	TRANSPORTE DE MATERIALES CUSCO - QUILLABAMBA			129,859.68
1102.F.1.1	Transporte de materiales a obra	kg	61,544.87	
TOTAL COSTO DIRECTO				1,825,660.64
GASTOS GENERALES FIJOS (3.824%)				69,808.10
GASTOS GENERALES VARIABLES (11.735%)				214,246.69
UTILIDAD (12.0000%)				219,079.28
SUB TOTAL				2,328,794.71

3.1.4.4 Contrato Adicional N° 03

OBRA: CONSTRUCCION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CUSCO - QUILLABAMBA,
TRAMO: ALFAMAYO - CHAULLAY - QUILLABAMBA

ADICIONAL N° 03

Fuente: Elaboración Propia

ITEM.	DESCRIPCIÓN DE PARTIDA	UND.	METRADO	PRESUPUESTO NUEVOS SOLES
200.0	MOVIMIENTO DE TIERRAS			4,141,624.18
205.B	Excavación en explanaciones en roca fija	m3	29,389.91	
205.C	Excavación en explanaciones en roca suelta	m3	10,482.36	
205.D	Excavación en explanaciones en material común	m3	147,417.70	
206.A	Remoción de derrumbes	m3	127,148.22	
220.B	Mejoramiento de suelo a nivel de subrasante	m3	16,074.86	
225.A	Compactación y perfilado en zonas de corte	m3	39,909.28	
700.0	TRANSPORTES PAGADOS			2,568,258.03
700.A	Transporte de Materiales Granulares entre 120m. y 1000m.	m3-km	9,684.57	
700.C	Transporte de escombros entre 120m. y 1000m.	m3-km	168,034.76	
700.D	Transporte de escombros para d >= 1000m.	m3-km	508,973.54	
700.G	Transporte de Material de Préstamo entre 120m. y 1000m.	m3-km	39,417.62	
700.H	Transporte de Material de Préstamo d >=1000m.	m3-km	158,421.01	
900.0	PROTECCION AMBIENTAL			689,416.10
900.A	Acondicionamiento de Material excedente	m3	217,481.42	

TOTAL COSTO DIRECTO			7,399,298.31
GASTOS GENERALES FIJOS (0.229%)		0.229%	16,925.83
GASTOS GENERALES VARIABLES (12.261%)		12.261%	907,195.10
UTILIDAD (12.0000%)		12.0000%	887,915.80
SUB TOTAL			9,211,335.04

3.1.4.5 Contrato Adicional N° 04

OBRA: CONSTRUCCION Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CUSCO - QUILLABAMBA,
TRAMO: ALFAMAYO - CHAULLAY - QUILLABAMBA

ADICIONAL N° 04

ITEM.	DESCRIPCIÓN DE PARTIDA	UND.	METRADO	PRESUPUESTO NUEVOS SOLES
700.0	TRANSPORTES PAGADOS			46,991.97
700.I	Transporte de Arena Natural para Mezcla Asfáltica 120m < d < 1000m	m3-km	2,953.04	
700.J	Transporte de Arena Natural para Mezcla Asfáltica para d >= 1000m.	m3-km	17,798.76	

TOTAL COSTO DIRECTO			46,991.97
GASTOS GENERALES (0.57%)		0.57%	266.47
UTILIDAD (12.0000%)		12.00%	5,639.04
SUB TOTAL			52,897.48

CAPÍTULO IV : RECOPIACION DE DATOS EN OBRA

4.1 INDUCCION

Aunque parezca innecesario, la experiencia demuestra que incluso en estos días falta concientizar a los responsables directos del uso de los recursos para que direccionen correctamente el consumo de los mismos, en consecuencia se deben realizar reuniones periódicas para tal efecto.

Un problema muy común a la hora de direccionar los costos se presenta cuando el recurso utilizado trabajo, es así que cada responsable velará por sus costos y direccionará lo mínimo para su frente con el objetivo de tener menores costos.

Otro problema no menos común se presenta cuando el Responsable directo del uso del recurso no se encuentra presente y se requiere con urgencia el retiro de almacén del mismo.

Estos y otros inconvenientes deben ser tratados en las reuniones periódicas específicas para el efecto, cada empresa según su estructura particular de distribución de personal y funcionamiento, sabrá encontrar la solución más idónea que conlleve a un correcto direccionamiento de los costos, lo que a su vez resultará en reportes fiables para la toma de decisiones acertadas.

4.2 FORMATO PARA MANO DE OBRA

Dicho formato debe ser llenado por el SUPERVISOR quien está permanentemente en obra, se debe discriminar con claridad las horas a pagar al trabajador, en caso de horas de descanso medico estas se deben especificar claramente para no ser incluidas en el cálculo de rendimientos.

Primero debe firmar el jefe de grupo, luego el supervisor y finalmente el ingeniero de campo. (Ver Cuadro N° 02.)

Cuadro N° 02. Formato para Mano de Obra.

TAREO DE PERSONAL								
FECHA: / /								
Nº	ACTIVIDAD	CODIGO						
1	PREPARACION DE MEZCLA ASFALTICA	P-11A						
2	COLOCACION DE CARPETA ASFALTICA	P-11B						
COD	APELLIDOS Y NOMBRES	ACT	HH	ACT	HH	ACT	HH	TOTAL
1	SAMUEL CONDORI CONDORI	1	4	2	3	0	1	8
2	EVARISTO HUAMAN	1	4	2	4			8
3								
JEFE DE GRUPO			SUPERVISOR			INGENIERO DE CAMPO		

Fuente: Elaboración Propia.

4.3 FORMATO PARA MATERIALES

Aquí se debe tener especial cuidado, ya que es el formato donde se dan la mayor parte de observaciones por el área de control de costos, lo cual sucede dado que una o dos personas se encargan de registrar la salida para toda la obra, a diferencia de los formatos de mano de obra y equipos que se llenan por una persona pero sólo para un determinado frente.

La observación más resaltante es que al requerirse con suma urgencia los materiales en los frentes de trabajo, éstos se entregan sin colocarles el respectivo código de proceso, dato muy importante. Al momento de regularizar dicha salida de material empiezan los problemas y se agravan mucho más cuando al instante siguiente vuelve a ocurrir lo anterior por que la obra nunca para, al final se generan trabajos extras de reclasificación de costos.

El formato debe ser llenado en el instante mismo que se hace entrega del material; si la persona que retira los mismos no es el responsable directo debe tener el formato totalmente llenado con firma del responsable directo.

El área de control de costos dará el visto bueno al formato de salida de almacén antes de que éste sea ingresado al sistema, de ser necesario se comunicará con el ingeniero de campo para confirmar y/o modificar el código de proceso. Primero

firma el Ingeniero responsable, luego control de costos previa verificación que se haya utilizado lo retirado en el proceso indicado en el vale. (Ver Cuadro N° 03).

Cuadro N° 03. Formato para salida de Materiales.

SALIDA DE MATERIALES				
FECHA: / /				
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PROCESO
M103	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	M3	250	P-8
CONTROL DE COSTOS		INGENIERO DE CAMPO		

Fuente: Elaboración Propia.

4.4 FORMATO PARA EQUIPOS

Este formato es llenado por los operadores ya que son ellos los que realizan la actividad, el problema que se presenta es que la letra de éstos no es muy legible, además, cuando se realiza el cuadro entre la diferencia de horómetros y la suma de las horas declaradas en el parte, las cifras no cuadran.

Por consiguiente es de suma importancia la inducción respectiva a todos los operadores en el llenado de su parte diario; aun así subsisten dichas observaciones, las mismas que atrasan la labor del área de control de costos.

Como en los otros formatos el código de proceso no debe faltar por ningún motivo; primero firma el operador, luego el supervisor y finalmente el Ingeniero de Campo. (Ver Cuadro N° 04).

Cuadro N° 04. Formato Parte diario de Equipo.

PARTE DIARIO DE EQUIPO				
FECHA: / /				
CODIGO	DESCRIPCION DE EQUIPO		HI	HF
EP003	RODILLO NEUMATICO DYNAPAC CP-30 - 16 Ton - 102 Hp		398	403
Hora Ini	Hora Fin	DESCRIPCION	HORAS	PROCESO
09:00	11:30	COMPACTACION DE CARPETA ASFALTICA	02:30	P-11B
11:30	12:00	MOVILIZACION	00:30	P-MOV
OPERADOR		SUPERVISOR		INGENIERO DE CAMPO

Fuente: Elaboración Propia.

CAPITULO V: ELABORACION DEL ARCHIVO DE BASE DE DATOS

5.1 ARCHIVO DE BASE DE DATOS GENERAL

Los datos recopilados con los formatos descritos en el capítulo anterior se ingresan en una tabla (Base de datos de Excel o cualquier otro) cuyos campos son los siguientes:

Fecha	: Fecha en la que se hace uso del Recurso.
Código Recurso	: Código Interno del Recurso en particular, propio de la empresa, puede existir o no.
Código Proceso	: Identifica una Tarea o Partida del Presupuesto, son generados arbitrariamente por el responsable del control de costos, puede estar asociado a las partidas del presupuesto u otro que se considere apropiado.
Cantidad	: Cantidad utilizada del Recurso en Particular.
Costo	: Costo Total de la cantidad de recurso utilizado, es el producto de la cantidad por el Precio Unitario del mismo.
Und	: Unidad en la que se hace uso del Recurso, por ejemplo: HH, m3, m2, gal, Und, etc.
Recurso	: Descripción o nombre del Recurso utilizado, por ejemplo: Cemento Portland Tipo I Bolsa X 42.5 Kg.
Rubro	: Identifica si el Recurso utilizado es Mano de Obra, Material, Equipo, Subcontrato u otro.

La base de datos debe ser llenada por diferentes personas, cada una debe especializarse en un rubro en particular, Mano de Obra, Materiales, Equipos, Subcontratos, etc. La idea es que no se cometan errores y si así fuese, éstos puedan ser fácilmente corregidos, por el responsable del rubro, recordemos que esta base de datos es el fiel reflejo de lo que realmente se consume en el proyecto.

Los datos que se ingresen deben estar previamente aprobados por cada ingeniero responsable, esto se comprueba con la firma del Ingeniero en los formatos respectivos, en caso no exista la firma no se debe considerar dichos datos hasta su aprobación mediante rubrica.

Un aspecto importante para que los datos sean fiables es que el consumo de recursos debe registrarse en los formatos respectivos en el mismo momento en que se retiran de almacén, si por algún motivo esto no es posible alguien debe responsabilizarse por regularizar la salida de almacén el mismo día.

La base de datos así formada servirá para realizar consultas, informes, gráficos y en general realizar todos los reportes que se requieran para el seguimiento del proyecto, aquí un extracto del mismo: (Ver Cuadro N° 05).

Cuadro N° 05. Tabla de base de datos general.

BASE DE DATOS GENERAL							
Fecha	Código Recurso	Código Proceso	Cantidad	Costo	Und	Recurso	Rubro
25-ago	9381	P-11A	7.00	294.00	HM	Grupo electrogeno CAT 3412	Equipos
23-feb	9305	T97	2.00	66.36	HM	Minicargador Frontal Caterpillar 246C	Equipos
23-feb	9304	T83	269.10	13,562.64	HM	Retroexcavadora Caterpillar 416	Equipos
23-feb	9306	T33	5.10	665.02	HM	Motoniveladora Caterpillar 140 K	Equipos
23-feb	9325	T68	47.10	2,355.38	HM	Cisterna de Agua Mitsubishi Fuso	Equipos
23-feb	9333	T82	162.20	10,068.73	HM	Camion Mixer Freightliner FL-80	Equipos
23-feb	9301	T68	17.60	1,698.68	HM	Tractor Caterpillar D6 G	Equipos
09-mar	9323	T83	9.10	586.04	HM	Camión Volquete Volvo FM-400	Equipos
16-mar	HA	T99	297.10	77,259.03	HH	Hab. Acero	M. de Obra
16-mar	HA	T99	234.16	59,936.20	HH	Hab. Acero	M. de Obra
27-oct	SC3	T82	662.00	8,937.00	GLB	Subcontratistas Perfilado Cunetas	Subcontrato
13-abr	1000	T116	6.00	87.01	BLS	Cemento portland tipo (bolsa 42.5kg.)	Materiales
06-may	1001	T116	2.00	29.00	BLS	Cemento portland tipo (bolsa 42.5kg.)	Materiales
12-jul	1002	T115	15.00	375.00	M3	Arena gruesa	Materiales
12-jul	1003	T115	15.00	375.00	M3	Piedra chancada de 3/4"	Materiales
04-jul	1004	T68	1.00	3.51	PZA	Lentes c/luna antiempañante (claros)	Dotación

Fuente: Elaboración Propia.

- El llenado de esta tabla es realizado por diferentes personas, la mano de obra por Recursos Humanos; los materiales por Almacén; los Equipos por la misma área.
- No se debe omitir ninguno de los campos de la tabla ya que sin ellos no se podría realizar el control de costos.
- El área de control de costos es la responsable de dar el visto bueno a cada línea de esta tabla, naturalmente antes que pase a ser parte de ella.
- Pueden existir subniveles o agrupamientos adicionales similares al campo RUBRO, los cuales se definen de acuerdo a necesidades particulares.

CAPITULO VI: GESTION DEL VALOR GANADO

6.1 ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICION DEL TRABAJO (EDT O WBS)

Se asigna a cada entregable y a las tareas particulares un código con el objeto de direccionarle el uso de los recursos de modo que sea posible consultar en cualquier momento que recursos está usando una determinada tarea y de éste modo poder monitorearla.

La creación de dicho códigos es arbitraria, podría guardar relación con los ítems del presupuesto o con cualquier otra referencia que se crea conveniente. Asimismo se pueden tener niveles de agrupamiento para facilitar un control por paquetes de trabajo o entregables.

Para nuestro caso se descompone el trabajo del proyecto en los siguientes entregables: (Ver Cuadro N° 06).

Cuadro N° 06. Estructura de descomposición del trabajo Nivel 1.

CODIGO	DESCRIPCION DEL ENTREGABLE
EXP	EXPLANACIONES
PAV	PAVIMENTOS
OAR	OBRAS DE ARTE
TRA	TRANSPORTE
AMB	PROTECCIÓN AMBIENTAL
CAN	EXPLOTACIÓN DE CANTERAS
PRO	PROCESAMIENTO DE MATERIAL

Fuente: Elaboración Propia.

- La EDT o WBS es formulada por el gerente de proyecto en conjunto con el equipo de ingenieros del proyecto, se debe tener en cuenta la secuencia, debe ser la misma en la que se irán terminando los trabajos.
- Se realizan tantos niveles como la complejidad del trabajo lo requiera. Para nuestro caso se requieren 02 Niveles de descomposición.
- Se asigna a cada componente de la EDT un Ingeniero responsable.

Análogamente se asigna los siguientes códigos a cada tarea en particular para facilitar su monitoreo individual (ver Cuadro N° 07).

Cuadro N° 07. Estructura de descomposición del trabajo Nivel 2.

FRENTE	CODIGO	DESCRIPCION DE LA TAREA
EXPLANACIONES	P-2A	Mantenimiento de vías
	P-3	Desbroce y limpieza
	P-4A	Corte en material suelto (MS) y roca suelta (RS)
	P-4B	Corte en roca fija (RF)
	P-4C	Remoción de derrumbes
	P-5	Perfilado y conformación de terraplenes
	P-6	Mejoramiento de subrasante
PAVIMENTOS	P-7	Extendimiento y compactación de sub base
	P-8	Extendimiento y compactación de base
	P-10	Imprimación Bituminosa
	P-11A	Preparación de Mezcla Asfáltica
	P-11B	Colocación y Compactación de Mezcla asfáltica
OBRAS DE ARTE	P-13A	Excavación alc TMC, marco, muro, baden, subdren, gavión, enrocado
	P-13C	Excavación PUENTES
	P-14A	Relleno Alc TMC, marco, baden
	P-14B	Relleno de muros (material estructural y filtrante)
	P-14C	Relleno de PUENTES
	P-15	Sub drenes (Rell, Geotextil, Filtro drenante, Tub. PVC)
	P-16A	Cuneta triangular (inc. Exc, Rell, Acerr, Coloc concreto, Encofrado)
	P-16B	Cuneta rectangular (inc. Exc, Rell, Acerr, Coloc concreto, Encofrado)
	P-17A	Encofrado y desencofrado alcantarillas TMC
	P-17B	Encofrado y desencofrado alc marco, muros, badenes
	P-17E	Encofrado y desencofrado PUENTES (Estructura principal)
	P-18A	Preparación de concreto
	P-18C	Transporte de concreto
	P-18D	Colocación de concreto en estructuras de OBRAS DE ARTE
	P-18E	Colocación de concreto en PUENTES (Estructura principal)
	P-19A	Habilitación y colocación de acero en OBRAS DE ARTE
	P-19C	Habilitación y colocación de acero en PUENTES
	P-20A	Suministro y colocación de alcantarilla D=0.90 m
	P-20B	Suministro y colocación de alcantarilla D=1.20 m
	P-22A	Emboquillado de piedra

Fuente: Elaboración Propia.

Cuadro N° 7. Estructura de descomposición del trabajo Nivel 2 (continua).

FRENTE	CODIGO	DESCRIPCION DE LA TAREA
TRANSPORTE	P-18G	Transporte de agregados para concreto
	P-24A	Transporte material granular para explanaciones
	P-24B	Transporte material granular para obras de arte y puentes
	P-24C	Transporte material granular para pavimentos
	P-25A	Transporte de asfalto
	P-26A	Transporte para eliminación de material excedente para explanaciones
	P-26B	Transporte para eliminación de material excedente para obras de arte
	P-26C	Transporte de derrumbes
AMBIENTAL	P-27	Conformación de botaderos
	T126	Mitigación de impacto ambiental
	T127	Monitoreo ambiental (agua, aire, ruido)
CANTERAS	P-29A	Extracción de material cantera de río
	P-29B	Extracción de material cantera de cerro
	P-30A	Zarandeo de material para relleno
	P-30B	Zarandeo de material para sub base
	P-30C	Selección de material para relleno
PROCESAMIENTO	P-32A	Procesamiento material base granular
	P-32B	Dosificación material base granular
	P-33	Procesamiento de agregado para concreto, TSB
	P-34	Procesamiento de agregado para asfalto

Fuente: Elaboración Propia.

6.2 LINEA BASE

Luego de convertir los días calendarios a días útiles y de reservar el buffer de plazo para nuestro proyecto procedemos a elaborar el BAC (Presupuesto Previsto para completar el Proyecto). En nuestro caso el BAC del proyecto es de = 71' 730, 707 Nuevos Soles.

En adelante usaremos a modo de ejemplo la partida P-11A "Preparación de mezcla asfáltica", entiéndase que se hace lo mismo con cada partida.

6.2.1 Avance programado

Es la cantidad de Metrado que el Equipo se compromete a ejecutar, a continuación se muestra un extracto del programa de obra, *la idea es no imprimir las 24 hojas por cada cuadro innecesariamente* (ver Cuadro N° 08).

Cuadro N° 08. Metrado Programado.

METRADO PROGRAMADO								
Cod	Proceso	Unidad	Metrado Actual	Acum SEMANA	SEM 81	SEM 82	SEM 83	SEM 84
P-11A	Preparación de Mezcla Asfáltica	m3	33,557	17,114	1,254	1,254	1,254	1,184
T92	Materiales de concreto	m3	32,582	-	-	-	-	-
T93	Transporte de concreto	m3	22,926	27,027	825	845	845	630
T94	Colocación de concreto en estructuras	m3	11,274	13,859	65	65	65	-
T95	Colocación de concreto en PUENTES	m3	5,927	5,810	150	150	150	-
T96	Colocación de concreto en PUENTES	m3	110	-	-	-	13	-
T97	Transporte de agregados	m3	37,065	54,079	1,755	1,805	1,805	1,536
T99	Habilitación y colocación de acero	kg	567,153	565,123	-	9,856	8,798	-
T100	Materiales consumibles de acero	kg	1,136,770	-	-	-	-	-
T101	Habilitación y colocación de acero	kg	565,400	495,283	-	8,695	7,569	-
T102	Suministro y colocación de alcantarilla	m	1,523	1,594	-	-	86	-
T104	Suministro y colocación de alcantarilla	m	257	438	-	-	-	-
T105	Tubería HDPE corrugada 4" muros	m	6,773	-	-	-	-	-
T106	Juntas asfálticas para cunetas	m	79,808	-	-	-	-	-
T107	Emboquillado de piedra	m2	22,932	20,324	520	520	520	520

Fuente: Elaboración Propia.

- En la partida P-11A, se programó ejecutar en el periodo 84: 1,183.63 m3.
- Al periodo 84 se tiene un acumulado programado de 17,113.89 m3.
- La columna Metrado Actual registra el Total del metrado para el proyecto incluido adicionales de obra si los hubiera, para la partida P-11A es de 33,557m3.

6.2.2 Valor Planeado (PV)

Es el costo presupuestado del trabajo programado.

Es el Metrado Planificado por su respectivo Precio Unitario Previsto. Es susceptible de variar durante la ejecución del proyecto, de hecho siempre existen varios durante la obra, se muestra un extracto para no imprimir las 24 hojas innecesariamente. (Ver Cuadro N° 09).

Cuadro N° 09. Valor Planeado.

VALOR PLANEADO (PV) EN NUEVOS SOLES							
Cod	Proceso	Metrado Actual	BAC	SEM 81	SEM 82	SEM 83	SEM 84
			PV Periodo	979,965.63	918,286.22	835,003.17	687,820.56
			PV Acumulado	55,272,663.04	56,190,949.26	57,025,952.43	57,713,772.99
P-11A	Preparación de Mezcla Asfáltica	33,557.25	2,765,038.71	3.74%	3.74%	3.74%	3.53%
				103,338	103,338	103,338	97,528
T108	Limpieza de cauce para alcantarillas	12,280.00	148,358.46	5.00%	4.00%	5.00%	4.00%
				7,417.92	5,934.34	7,417.92	5,934.34
T109	Demolición de estructuras existentes	2,940.25	164,279.10	3.00%	4.00%	4.00%	5.00%
				4,928.37	6,571.16	6,571.16	8,213.95
T110	Veredas, sardineles y pase vehiculares	9,360.20	379,452.41	9.00%	9.00%	8.00%	8.00%
				34,150.72	34,150.72	30,356.19	30,356.19
T111	Varios (geotextil clase 1, junta badenes)	1.00	129,786.23	2.00%	2.00%	2.00%	2.00%
				2,595.72	2,595.72	2,595.72	2,595.72
T112	Gaviones	1,440.00	179,730.17	6.00%	6.00%	7.00%	5.00%
				10,783.81	10,783.81	12,581.11	8,986.51
T113	Enrocado	12,953.06	1,218,284.55	12.00%	13.00%	12.00%	12.00%
				146,194.15	158,376.99	146,194.15	146,194.15
T114	Postes, señales y pintura	1.00	1,087,542.75	6.00%	6.00%	6.00%	6.00%
				65,252.57	65,252.565	65,252.565	65,252.57
T115	Gibas y resonadores	1.00	684,482.40	5.00%	0.06	0.05	0.05
				34,224.12	41,068.94	34,224.12	34,224.12
T116	Guardavías	9,077.80	1,274,690.10	8.00%	7.00%	7.00%	8.00%
				101,975.21	89,228.31	89,228.31	101,975.21
T117	Transporte material granular	399,770.67	559,214.29	11.00%	10.00%	11.00%	12.00%
				61,513.57	55,921.43	61,513.57	67,105.72

Fuente: Elaboración Propia.

- Para nuestro caso en la partida P-11A se programó para el periodo 84 ejecutar S/. 97,528 lo cual equivale a los 1,183.63 m3 programados a un costo previsto de S/. 82.39 por m3.
- El PV del periodo 84 para todo el proyecto es S/. 687,820.56
- El PV acumulado al periodo 84 para todo el proyecto asciende a S/.57'713,772.99
- Se observa que el BAC (presupuesto para completar el trabajo) de la partida P-11A asciende a S/. 2'765,038.71 con un metrado por ejecutar para todo el proyecto de 33,557.25 m3.

6.3 RESULTADO OPERATIVO

6.3.1 Avance ejecutado

Es el metrado realmente ejecutado en el periodo determinado, a continuación se muestra un extracto para no imprimir las 24 hojas innecesariamente. (ver Cuadro N° 10).

Cuadro N° 10. Avance ejecutado.

AVANCE EJECUTADO								
Cod	Proceso	Und	Metrado Actual	ACUM ACTUAL	SEM 81	SEM 82	SEM 83	SEM 84
P-11A	Preparación de Mezcla Asfáltica	m3	33,557	14,818	1,475	848	2,076	1,357
				44.16%	4.39%	2.53%	6.19%	4.04%
T78	Relleno Alc TMC, marco, baden	m3	33,388	11,563	2,936	44	63	21
				34.63%	8.79%	0.13%	0.19%	0.06%
T79	Relleno de muros	m3	16,973	14,438	2,286	0.00	0.00	0.00
				85.06%	13.47%	0.00%	0.00%	0.00%
T80	Relleno de PUENTES	m3	18,539	15,268	12.21	1,015	100	768
				82.35%	0.07%	5.48%	0.54%	4.14%
T81	Sub drenes	m	19,204	18,209	175	50	186	0
				94.82%	0.91%	0.26%	0.97%	0.00%
T82	Cuneta triangular	m	52,471	26,999	1,289	1,547	2,166	1,103
				51.45%	2.46%	2.95%	4.13%	2.10%
T83	Cuneta rectangular	m	8,821	975.80	50.90	66.00	202.50	162.30
				11.06%	0.58%	0.75%	2.30%	1.84%
T84	Encofrado y desencofrado alcantarillas TMC	m2	11,182	6,269	13.36	64.00	11.00	0.00
				56.06%	0.12%	0.57%	0.10%	0.00%
T85	Encofrado y desencofrado alcantarilla marco	m2	26,777	24,057	741	0.00	0.00	25
				89.84%	2.77%	0.00%	0.00%	0.09%
T33	Mantenimiento de Vías-Frente 1	mes	7	6.61	0.24	0.24	0.24	0.24
				96.38%	3.44%	3.44%	3.44%	3.44%
T34	Mantenimiento de Vías-Frente 2	mes	7	6.61	0.24	0.24	0.24	0.24
				96.38%	3.44%	3.44%	3.44%	3.44%
T35	Mantenimiento de Vías-Frente 3	mes	7	6.61	0.24	0.24	0.24	0.24
				96.38%	3.44%	3.44%	3.44%	3.44%

Fuente: Elaboración Propia.

- Se ejecutaron 1,357 m3. De Preparación de mezcla Asfáltica en el periodo 84, lo cual representa un avance de 4.04%.
- Se registra un avance acumulado al periodo 84 de 14,818 m3 de la misma partida, lo cual representa un avance del 44.16% de los 33,557 m3. que se deben completar.

6.3.2 Costo Actual (AC)

Es el costo real del trabajo ejecutado.

Son los gastos en los que se incurre para ejecutar el proyecto, a continuación se muestra un extracto para no imprimir las 24 hojas innecesariamente. (Ver Cuadro N° 11).

Cuadro N° 11. Costo Actual.

COSTOS REALES (AC) - EN NUEVOS SOLES						
Cod	Proceso	AC	SEM 81	SEM 82	SEM 83	SEM 84
		AC Semana	637,300	520,630	800,652	681,075
		AC Acumulado	57,757,965	58,278,595	59,079,246	59,760,321
P-11A	Preparación de Mezcla Asfáltica	1,107,738	56,361	57,552	136,578	130,141
T94	Colocación de concreto en estructuras de OBRAS DE ARTE	631,608	6,143	4,189	8,036	6,490
T95	Colocación de concreto en PUENTES (Estructura principal)	247,290	5,058	3,183	2,077	1,853
T96	Colocación de concreto en PUENTES (Losa aprox y veredas)	12,869	755	260	160	228
T97	Transporte de agregados para concreto	1,164,533	13,473	11,022	11,275	18,471
T98	Transporte de piedra mediana y grande	175,164	-	-	642	300
T99	Habilitación y colocación de acero en OBRAS DE ARTE	599,428	1,121	1,439	-	2,832
T100	Materiales consumibles de acero en OBRAS DE ARTE	2,674,454	108,888	-	-	-
T101	Habilitación y colocación de acero en PUENTES	447,680	9,078	4,728	5,364	3,524
T102	Suministro y colocación de alcantarilla D=0.90 m	401,281	-	59	-	-
T103	Suministro y colocación de alcantarilla D=1.20 m	257,346	-	-	-	-
T104	Suministro y colocación de alcantarilla D=1.50 m	160,083	-	-	-	-
T105	Tubería HDPE corrugada 4" muros	60,181	-	-	118	-
T106	Juntas asfálticas para cunetas, bordillos, veredas	49,855	11,778	4,095	2,820	1,770
T107	Emboquillado de piedra	1,047,020	4,267	2,495	3,445	2,938

Fuente: Elaboración Propia.

Para la partida P-11A Preparación de Mezcla Asfáltica:

- En el periodo 84 se han gastado S/. 130,141 (Nuevos soles).
- Acumulado al periodo 84 se han gastado S/. 1'107,738 (Nuevos Soles).

Para el Proyecto en general:

- En el periodo 84 se han gastado S/. 681,075 (Nuevos Soles)..
- Acumulado al periodo 84 se han gastado S/. 59'760,321 (Nuevos Soles).

6.3.3 Valor Ganado (EV)

Es el costo presupuestado del trabajo ejecutado.

Es el producto del porcentaje de Metrado Total Aprobado que se ha ejecutado en el periodo, por el Presupuesto Total Aprobado para ejecutar dicha Partida en particular, a continuación se muestra un extracto para no imprimir las 24 hojas innecesariamente. (Ver Cuadro N° 12 ¡Error! La autoreferencia al marcador no es válida. Cuadro N° 12. Valor Ganado.

VALOR GANADO (EV) - EN NUEVOS SOLES						
Cod	Proceso	BAC	SEM 81	SEM 82	SEM 83	SEM 84
		EV Semana	717,300	625,758	987,272	794,595
		EV Acumulado	51,993,833	52,619,591	53,606,863	54,401,458
P-11A	Preparación de Mezcla Asfáltica	2,765,039	121,497	69,878	171,065	111,809
T82	Cuneta triangular	3,281,807	80,605	96,757	135,442	68,987
T83	Cuneta rectangular	1,631,806	9,416	12,209	37,459	30,023
T95	Colocación de concreto en PUENTES	325,801	6,636	7,928	2,871	4,689
T98	Transporte de piedra mediana y grande	140,109	80,679	-	-	532
T101	Habilitación, colocación de acero PUENTES	1,112,820	21,151	12,193	11,312	8,438
T121	Transporte de asfalto	447,071	18,959	38,737	78,374	48,444
T129	Extracción de material cantera de cerro	709,903	33,125	19,017	32,118	36,841
T131	Zarandeo de material para sub base	905,836	626,616	29,914	58,294	70,728
T136	Dosificación material base granular	618,323	24,253	3,741	14,108	7,607
T138	Procesamiento de agregado para asfalto	2,041,074	434,194	51,918	104,550	73,954

Fuente: *Elaboración Propia.*

Para la partida P-11A Preparación de Mezcla Asfáltica:

- En el periodo 84 se obtuvo un Valor Ganado (EV) = S/. 111,809 (Nuevo Soles).
- Acumulado al periodo 84 se obtuvo un Valor Ganado (EV) = (14,818.2 m³) * (S/. 82.3976 por m³.) = S/.1'220,984.93 (Nuevos Soles).

Para el Proyecto en general:

- En el Periodo 84 para todo el Proyecto se obtuvo un valor ganado (EV) de S/.794,595 (Nuevos soles).
- Acumulado al Periodo 84 para todo el Proyecto se obtuvo un Valor Ganado (EV) de S/.54'401,458 (Nuevos soles).

6.4 DESEMPEÑO DEL VALOR GANADO

Haciendo uso de todas las tablas anteriores se procede a revisar el desempeño de los costos agrupando las actividades según la EDT.

A continuación se grafica los valores acumulados a cada periodo del Costo Actual, Valor Ganado y Valor planeado en forma de curvas "S" con el objetivo de analizar por simple inspección el resultado periodo a periodo de los ENTREGABLES, en caso de existir alguna observación y se requiera mayor información se procederá con el siguiente nivel de análisis enfocándose en las actividades causantes de la desviación lo cual se ve en la sección.

6.4.1 Resultados del entregable Explanaciones

(Ver Cuadro N° 13 y Gráfico N° 07).

Cuadro N° 13. Resultados del entregable Explanaciones.

MES	COSTO ACTUAL	VALOR GANADO	VALOR PLANEADO
1	2,685.00	59,571.75	-
2	3,432.26	119,143.50	-
3	15,317.44	178,715.24	-
4	20,473.55	238,286.99	-
5	44,174.87	297,858.74	-
6	79,784.34	357,430.49	-
7	107,604.81	417,002.24	-
8	119,552.45	476,573.98	-
9	138,774.27	536,145.73	-
10	172,111.72	595,717.48	-
11	209,987.02	655,289.23	7,941,754.07
12	8,845,426.28	8,459,824.79	8,935,950.33
13	10,186,012.08	8,973,712.84	9,930,146.59
14	11,362,222.37	10,518,508.76	11,147,286.10
15	12,590,936.51	11,623,342.89	11,901,801.50
16	13,728,656.02	12,120,240.12	12,677,309.03
17	14,589,061.98	12,483,355.44	13,485,990.41
18	15,304,252.66	12,802,254.91	13,787,019.54
19	15,924,120.02	12,976,250.30	13,897,345.39
20	16,514,788.67	13,168,407.53	14,160,437.71
21	17,107,170.07	13,304,316.30	14,338,736.91
22			14,822,866.69
23			15,264,740.77
24			15,666,444.47
25			15,907,466.70
26			16,068,148.18

Fuente: Elaboración Propia.

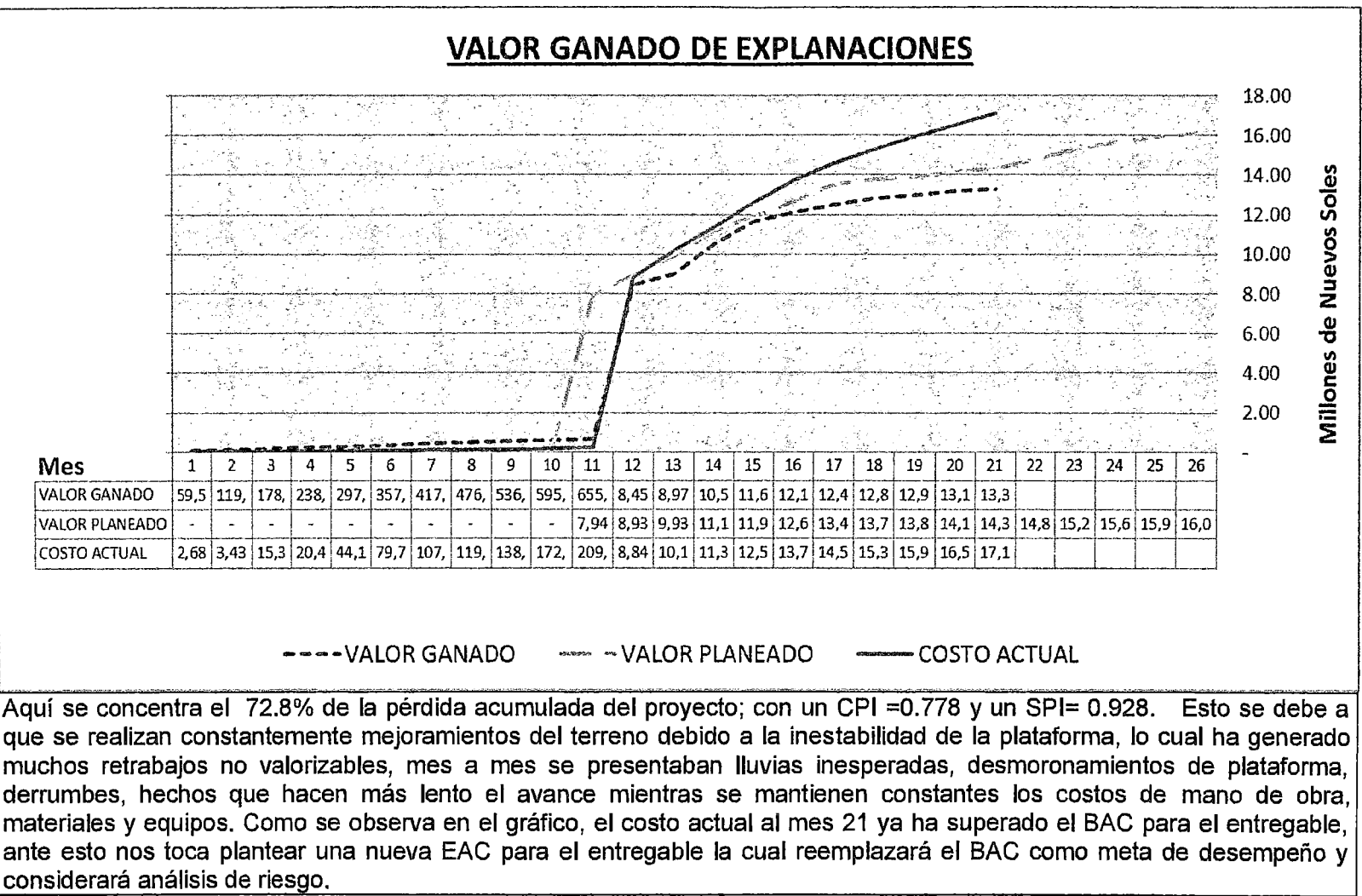


Gráfico No 07. Valor Ganado de Explanaciones
Fuente: Elaboración Propia.

6.4.2 Resultados del entregable Pavimentos

(Ver Cuadro N° 14 y Gráfico N° 08).

Cuadro N° 14. Resultados del entregable Pavimentos.

MES	COSTO ACTUAL	VALOR GANADO	VALOR PLANEADO
1	-	-	-
2	-	-	-
3	-	-	-
4	-	-	-
5	-	-	-
6	-	-	-
7	-	-	-
8	-	-	-
9	-	-	-
10	-	-	-
11	-	-	-
12	-	-	-
13	-	-	-
14	-	-	-
15	77,875.44	63,512.02	39,026.21
16	267,292.24	210,803.24	136,008.79
17	522,020.99	400,627.97	268,697.54
18	850,806.26	646,418.72	641,286.16
19	1,706,500.75	1,367,700.51	1,399,123.82
20	2,300,541.60	1,841,803.15	2,062,354.22
21	2,967,271.55	2,517,816.41	2,735,159.76
22			3,494,196.07
23			4,166,156.85
24			4,703,725.48
25			5,106,901.95
26			5,375,686.26

Fuente: Elaboración Propia.

Con los datos del cuadro graficamos las curvas "S" representativas del Costo Actual, Valor Ganado y Valor planeado del entregable PAVIMENTOS. (Ver Gráfico N° 08).

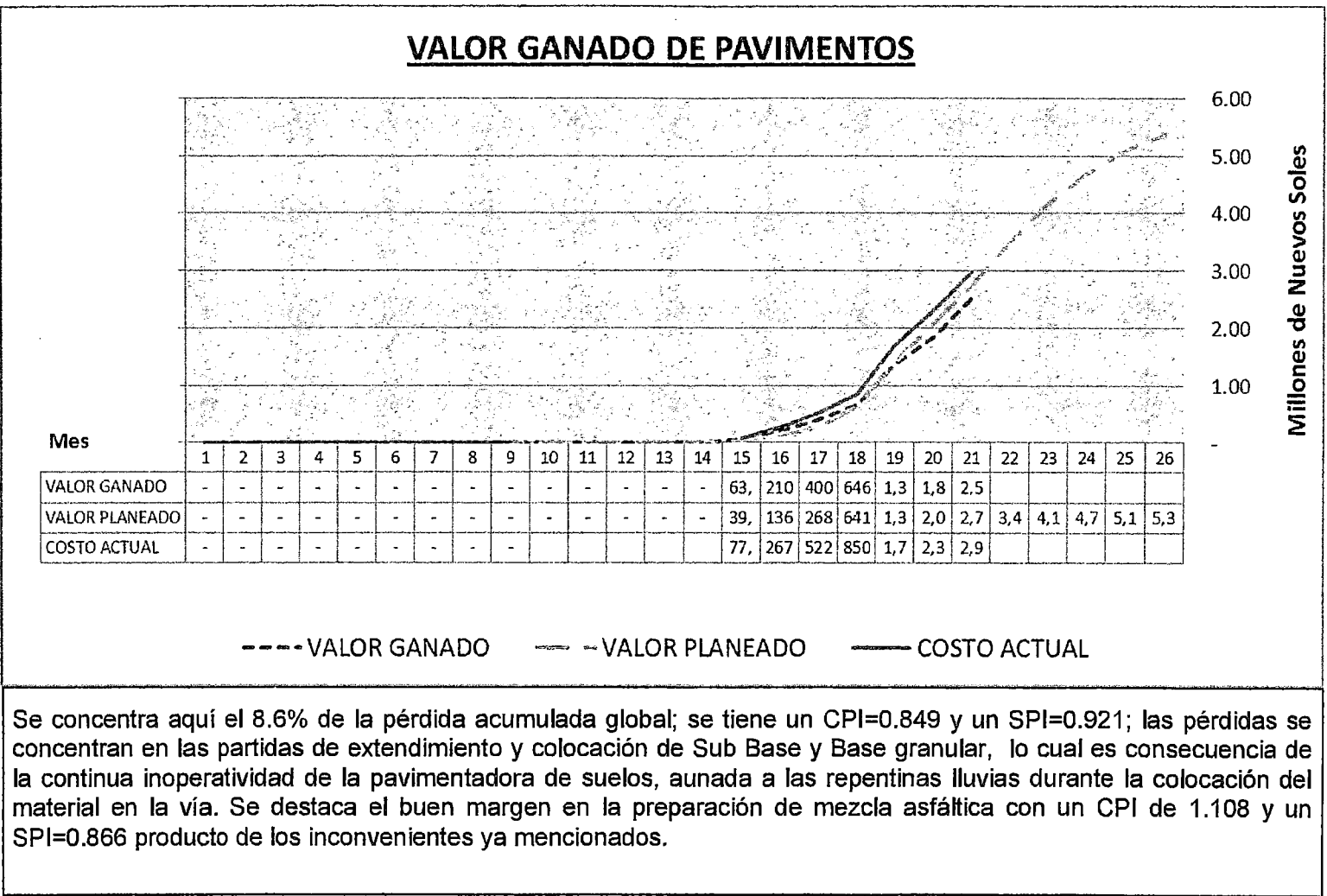


Gráfico No 08. Valor Ganado de Pavimentos
Fuente: Elaboración Propia.

6.4.3 Resultados del entregable Obras de Arte

(Ver Cuadro N° 15 y Gráfico N° 09).

Cuadro N° 15. Resultados del entregable Obras de Arte.

MES	COSTO ACTUAL	VALOR GANADO	VALOR PLANEADO
1	-	-	-
2	2,115.20	-	-
3	54,939.48	-	-
4	115,905.92	-	-
5	174,032.70	-	-
6	246,548.05	-	-
7	372,250.02	-	-
8	546,120.63	-	-
9	676,486.34	-	-
10	783,350.33	-	-
11	932,024.72	-	4,509,579.34
12	5,813,319.05	5,518,369.72	5,042,023.47
13	6,893,068.06	6,188,561.12	5,574,467.59
14	7,553,433.30	6,896,694.93	6,106,911.72
15	8,162,591.47	7,511,297.96	7,113,669.95
16	8,708,743.95	8,089,423.12	7,936,552.91
17	9,269,038.35	8,542,012.19	9,005,497.26
18	9,814,455.09	9,169,936.68	9,981,856.48
19	10,430,927.02	10,017,712.28	10,900,472.94
20	11,086,341.35	10,839,902.41	11,887,038.01
21	11,571,308.89	11,401,982.48	13,083,773.44
22			14,425,697.16
23			15,924,161.50
24			16,818,777.31
25			17,534,469.96
26			17,892,316.29

Fuente: *Elaboración Propia.*

Con los datos del cuadro graficamos las curvas "S" representativas del Costo Actual, Valor Ganado y Valor planeado del entregable OBRAS DE ARTE. (Ver Gráfico N° 09).

VALOR GANADO DE OBRAS DE ARTE

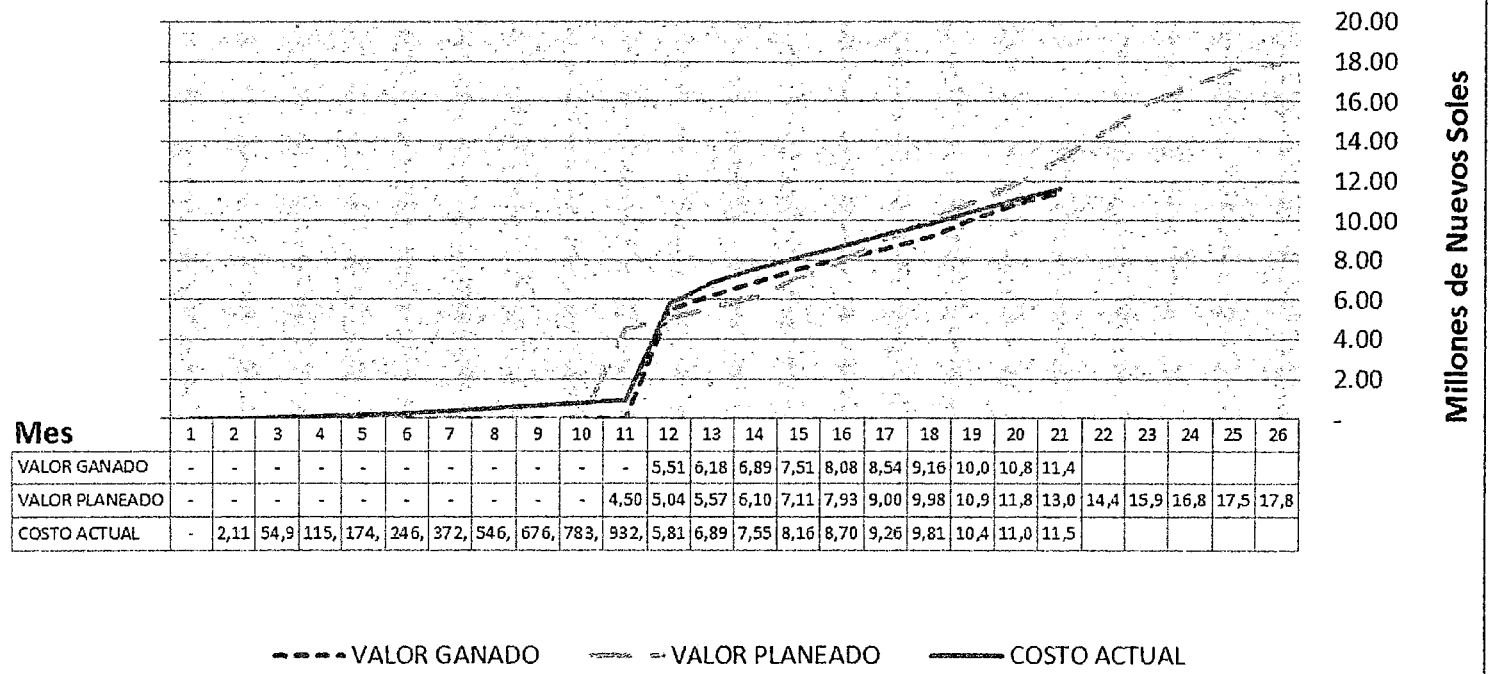


Gráfico No 09. Valor Ganado de Obras de Arte
Fuente: Elaboración Propia.

Aquí se tiene el 3% de la pérdida total del proyecto. Se observa que a partir del mes 16 el valor ganado se ubica por debajo del valor planeado, esto debido a que para el caso de alcantarillas y puentes no se cumplieron las estadísticas de pluviometría lo cual hizo que se tenga incluso que reubicar puentes por no poder colocar la cimentación de los mismos exitosamente, al mismo tiempo se tuvo que crear desvíos de la corriente de los ríos que no estaban planeados, respecto al Costo Actual no se ve afectado por este motivo dado que existían otros frentes donde se podía reubicar los recursos. El acercamiento del costo Actual al Valor Ganado a lo largo del tiempo se debe en mayor proporción al buen desempeño de la actividad Cunetas, dado que se hace uso de un equipo llamado Cunetera la cual excava y perfila el terreno al mismo tiempo que coloca la mezcla de concreto sobre la cuneta excavada, lo cual genera un alto rendimiento con un consecuente buen margen.

6.4.4 Resultados del entregable Transporte

(Ver Cuadro N° 16 y Gráfico N° 10).

Cuadro N° 16. Resultados del entregable Transporte.

MES	COSTO ACTUAL	VALOR GANADO	VALOR PLANEADO
1	-	-	-
2	-	-	-
3	-	-	-
4	-	-	-
5	-	-	-
6	-	-	-
7	-	-	-
8	-	-	-
9	-	-	-
10	-	-	-
11	-	-	7,672,612.54
12	7,209,263.21	6,828,139.40	7,968,212.36
13	8,050,532.14	7,574,398.10	8,269,173.66
14	8,957,038.05	8,522,871.29	8,570,134.95
15	10,333,207.13	9,821,445.03	9,758,418.75
16	11,418,272.95	11,160,140.88	10,793,425.33
17	12,087,177.38	11,803,764.25	11,661,948.02
18	12,649,824.63	12,376,885.97	12,036,786.68
19	13,264,183.04	13,058,167.41	12,322,751.08
20	13,994,429.33	13,796,455.54	13,085,905.11
21	14,646,636.94	13,952,506.12	13,585,960.01
22			14,296,088.60
23			15,323,352.45
24			16,179,405.66
25			16,864,248.23
26			17,121,064.19

Fuente: Elaboración Propia.

Con los datos del cuadro graficamos las curvas "S" representativas del Costo Actual, Valor Ganado y Valor planeado del entregable TRANSPORTE. (Ver Gráfico N° 10).

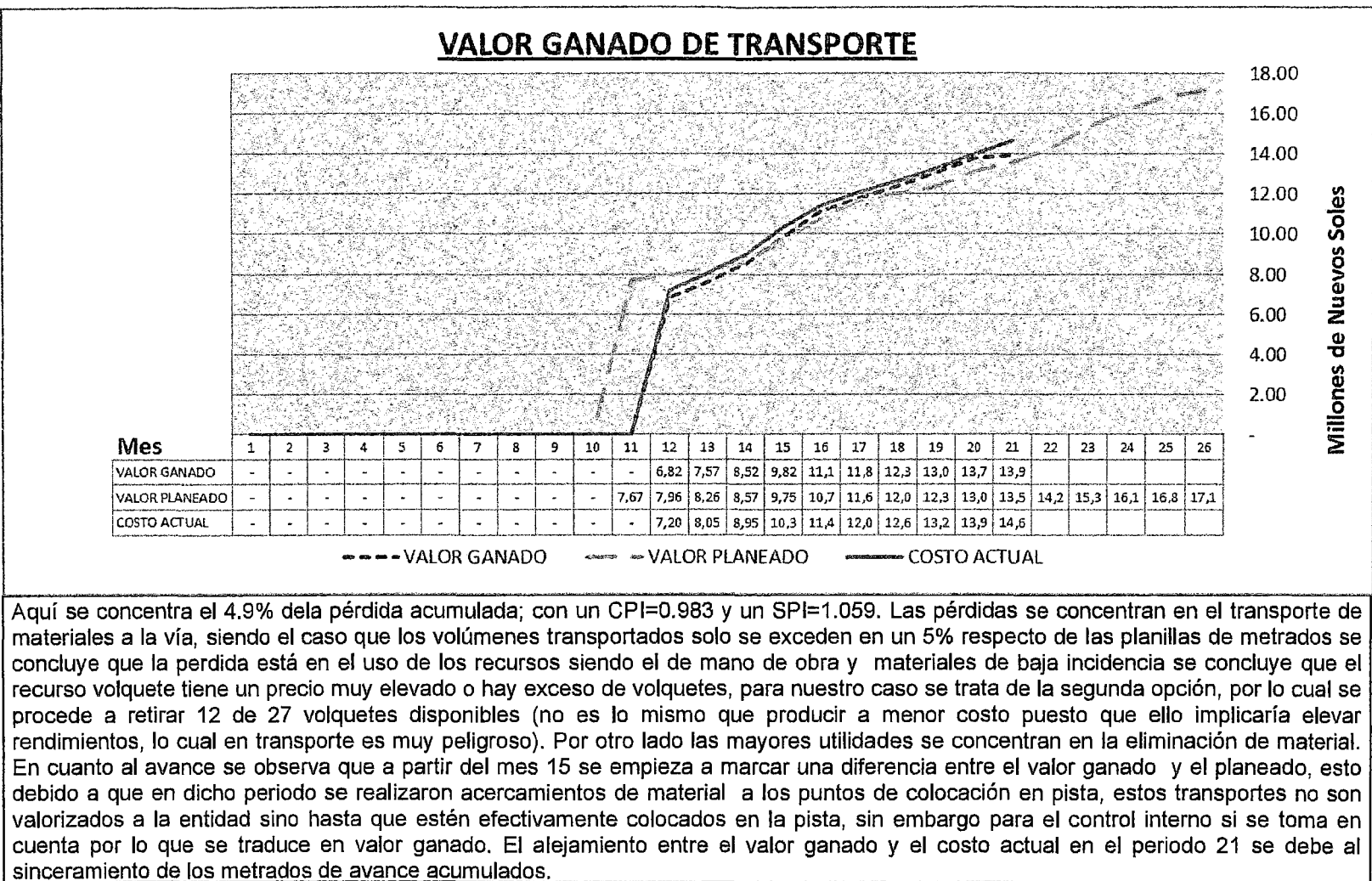


Gráfico No 10. Valor Ganado de Transporte
 Fuente: Elaboración Propia.

6.4.5 Resultados del entregable Protección Ambiental

(Ver Cuadro N° 17 y Gráfico N° 11).

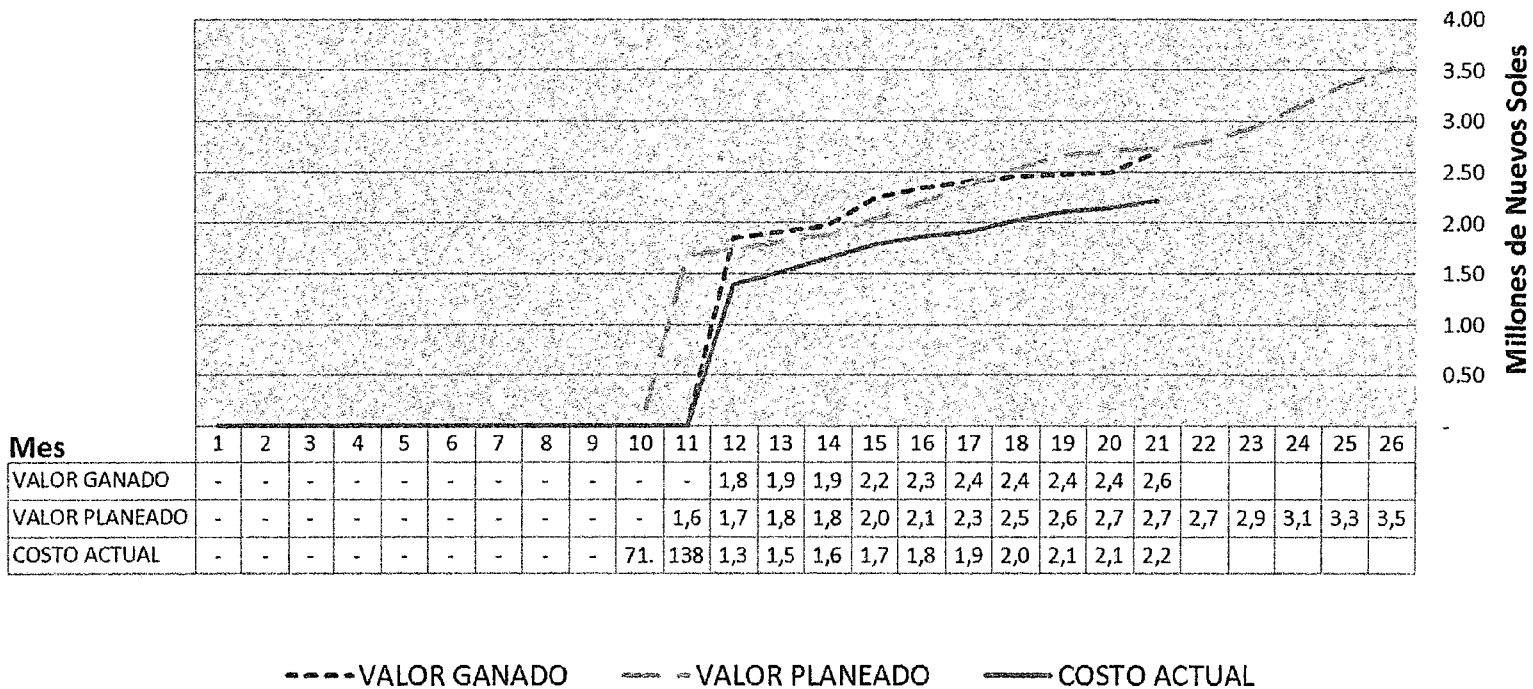
Cuadro N° 17. Resultados del entregable Protección Ambiental.

MES	COSTO ACTUAL	VALOR GANADO	VALOR PLANEADO
1	-	-	-
2	-	-	-
3	-	-	-
4	-	-	-
5	-	-	-
6	-	-	-
7	-	-	-
8	-	-	-
9	-	-	-
10	71.29	-	-
11	138.64	-	1,673,496.18
12	1,389,450.15	1,855,874.24	1,744,418.53
13	1,518,620.95	1,907,838.73	1,815,340.89
14	1,656,840.81	1,978,297.28	1,886,263.25
15	1,787,016.42	2,246,368.73	2,035,546.74
16	1,868,203.28	2,346,044.73	2,194,482.52
17	1,914,817.55	2,403,514.65	2,383,633.81
18	2,025,180.56	2,455,880.90	2,528,532.29
19	2,106,583.82	2,476,873.29	2,658,603.18
20	2,146,040.46	2,492,184.30	2,711,768.09
21	2,214,645.18	2,697,237.08	2,724,662.71
22			2,795,154.10
23			2,936,136.89
24			3,147,611.08
25			3,359,085.26
26			3,524,569.72

Fuente: *Elaboración Propia.*

Con los datos del cuadro graficamos las curvas "S" representativas del Costo Actual, Valor Ganado y Valor planeado del entregable PROTECCION AMBIENTAL. (Ver Gráfico N° 11).

VALOR GANADO DE PROTECCION AMBIENTAL



Aquí no se tiene pérdida, sino más bien se obtiene utilidades por un monto de S/.697,033; se tiene un CPI=1.315 y un SPI=1.069; la actividad principal por incidencia en este caso es Conformación de botaderos. Es importante mencionar que los criterios para elegir y conformar los botaderos son importantísimos para lograr utilidad.

Gráfico No 11. Valor Ganado de Protección Ambiental
 Fuente: Elaboración Propia.

6.4.6 Resultados del entregable Explotación de Canteras

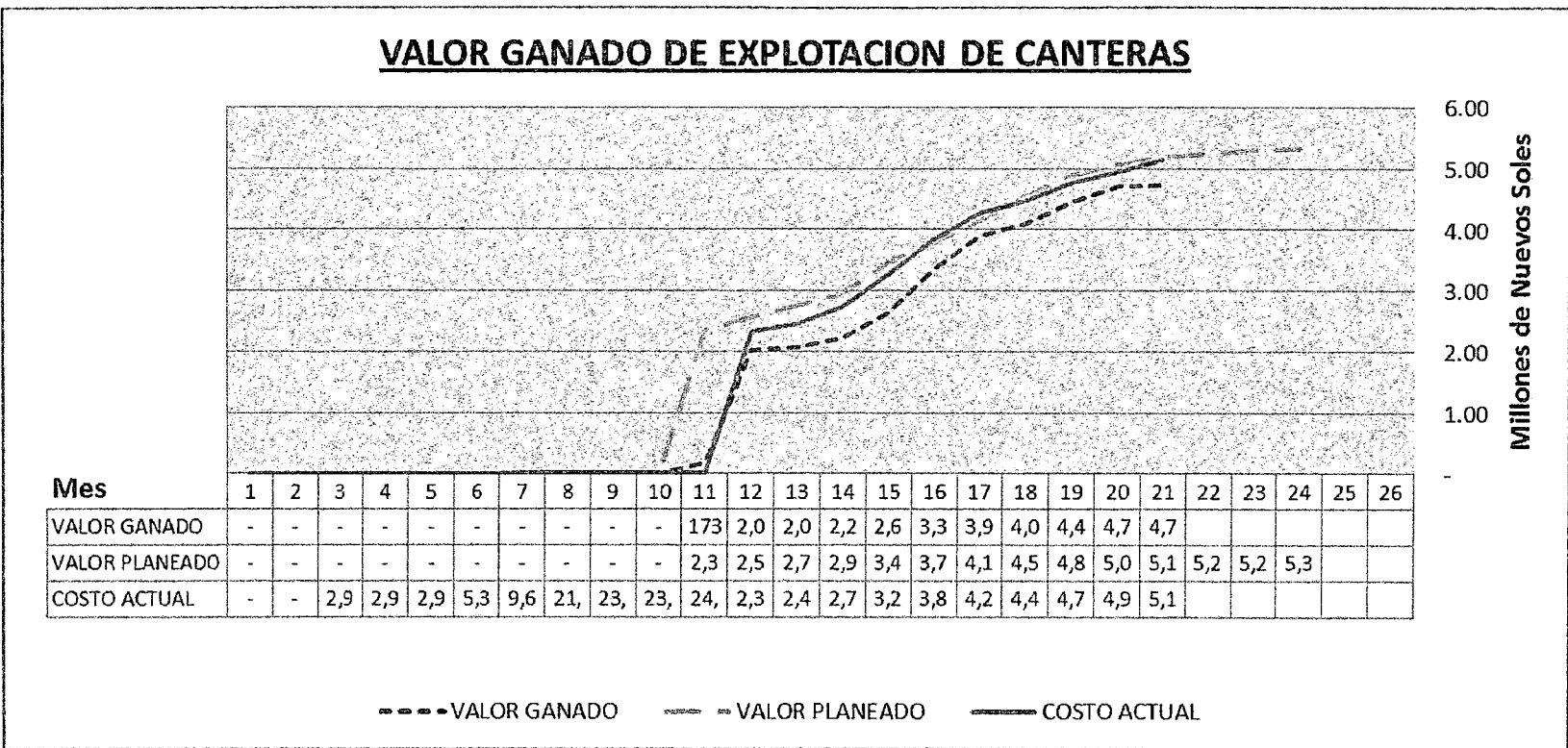
(Ver Cuadro N° 18 y Gráfico N° 12).

Cuadro N° 18. Resultados del entregable Explotación de Canteras.

MES	COSTO ACTUAL	VALOR GANADO	VALOR PLANEADO
1	-	-	-
2	-	-	-
3	2,990.94	-	-
4	2,990.94	-	-
5	2,990.94	-	-
6	5,384.27	-	-
7	9,636.73	-	-
8	21,231.33	-	-
9	23,336.11	-	-
10	23,336.11	-	-
11	24,842.05	173,340.00	2,369,015.81
12	2,313,384.99	2,027,406.80	2,565,791.81
13	2,451,437.50	2,065,197.04	2,762,567.81
14	2,738,120.64	2,231,940.74	2,959,343.81
15	3,279,081.57	2,641,677.82	3,460,942.51
16	3,836,419.04	3,343,269.36	3,774,363.68
17	4,281,628.35	3,901,546.04	4,162,035.66
18	4,470,624.75	4,090,214.45	4,542,745.17
19	4,771,461.14	4,454,631.49	4,883,774.57
20	4,954,406.31	4,710,846.78	5,056,697.95
21	5,137,706.85	4,724,640.89	5,178,706.20
22			5,249,978.65
23			5,292,531.67
24			5,319,127.31
25			
26			

Fuente: *Elaboración Propia.*

Con los datos del cuadro graficamos las curvas "S" representativas del Costo Actual, Valor Ganado y Valor planeado del entregable EXPLOTACION DE CANTERAS. (Ver Gráfico N° 12).



Se tiene aquí el 9.8% de la pérdida acumulada del proyecto; con un CPI=0.900 y un SPI=0.893. La pérdida se concentra en el zarandeo de material para Sub Base y la selección de material para relleno, lo anterior se debe a errores en la técnica de zarandeo de material tales como mala elección de la malla e inclinación no idónea, mal estado de la misma lo cual conlleva a reparaciones continuas que traen consigo horas equipo improductivas. Por otro lado les fue mejor a las actividades de extracción de material de río y cerro, esto debido a la buena elección de los puntos de extracción tanto en calidad como en ubicación, así la partida que más contribuye con un CPI = 1.602 es Zarandeo de material para relleno.

Gráfico No 12. Valor Ganado de Explotación de anteras
Fuente: Elaboración Propia.

6.4.7 Resultados del entregable Procesamiento de Material

(Ver Cuadro N° 19 y Gráfico N° 13).

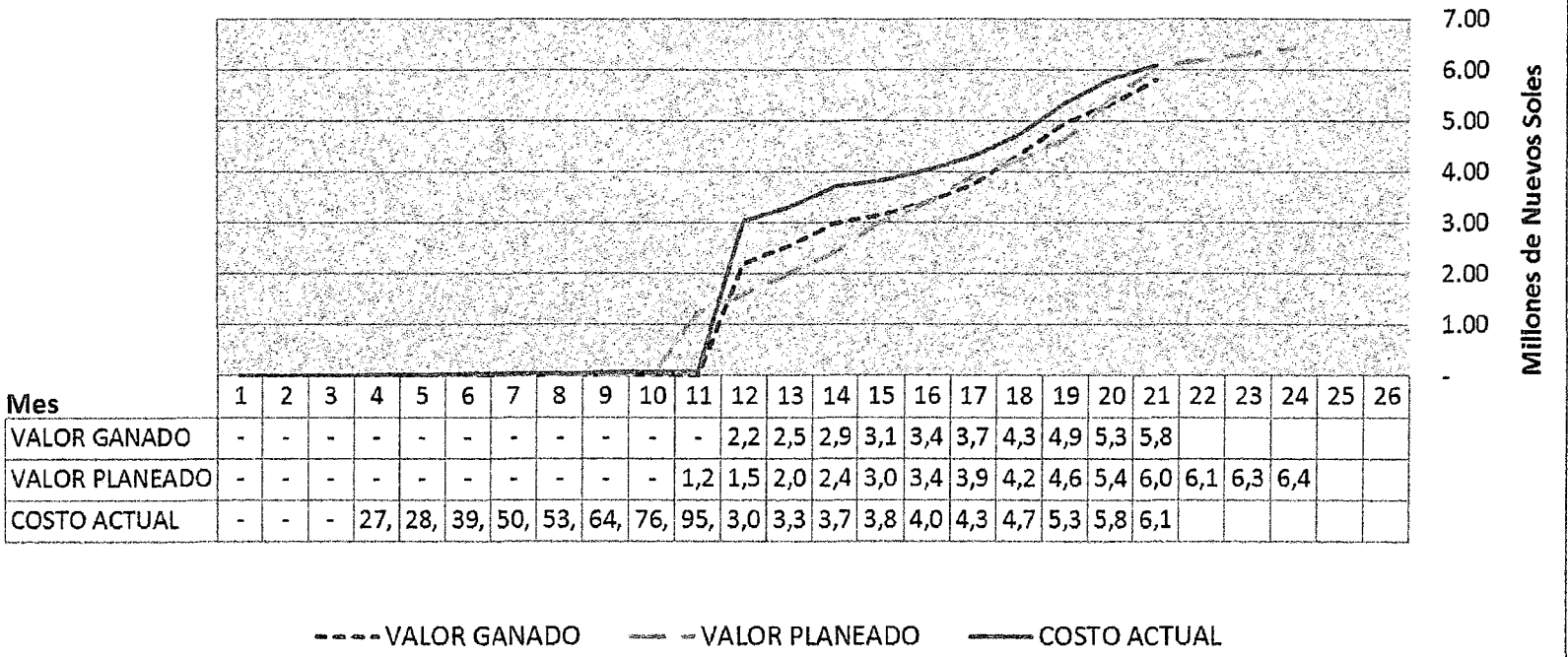
Cuadro N° 19. Resultados del entregable Procesamiento de Material.

MES	COSTO ACTUAL	VALOR GANADO	VALOR PLANEADO
1	-	-	-
2	-	-	-
3	-	-	-
4	27,375.00	-	-
5	28,500.00	-	-
6	39,183.20	-	-
7	50,074.39	-	-
8	53,223.63	-	-
9	64,871.01	-	-
10	76,041.63	-	-
11	95,027.48	-	1,243,272.56
12	3,056,132.41	2,218,205.86	1,592,475.89
13	3,312,913.59	2,550,876.64	2,020,467.86
14	3,713,240.42	2,990,301.83	2,448,459.83
15	3,827,173.63	3,168,520.55	3,013,806.07
16	4,051,380.14	3,413,371.62	3,412,632.80
17	4,321,583.85	3,764,502.98	3,925,384.33
18	4,732,091.73	4,356,912.76	4,263,386.21
19	5,377,927.36	4,968,815.24	4,654,121.78
20	5,824,217.02	5,350,816.04	5,442,253.25
21	6,115,681.90	5,802,958.92	6,066,773.97
22			6,195,369.86
23			6,323,965.75
24			6,429,794.70
25			
26			

Fuente: Elaboración Propia.

Con los datos del cuadro graficamos las curvas "S" representativas del Costo Actual, Valor Ganado y Valor planeado del entregable PROCESAMIENTO DE MATERIAL. (Ver Gráfico N° 13).

VALOR GANADO DE PROCESAMIENTO DE MATERIAL



Se concentra aquí el 14.0% de la pérdida acumulada global; se tiene un CPI=0.881 y un SPI=0.888; las pérdidas se concentran en las actividades procesamiento de material para base granular y agregados para concreto, Mientras se destaca las utilidades en la actividad procesamiento de agregado para asfalto con un CPI de 1.452 y un SPI=0.913. Los altos costos al inicio de la producción son propios de la etapa de puesta a punto de la planta como de todos sus componentes para luego ir mejorándose esto.

Gráfico No 13. Valor Ganado de Procesamiento de Material
 Fuente: Elaboración Propia.

6.4.8 Análisis comparativo de costos de partidas.

A continuación analizaremos a modo de ejemplo la partida P-11A "Preparación de Mezcla Asfáltica".

Se comparará por simple inspección las cantidades de **tipo de recursos** previstos con los utilizados en la ejecución de proyecto (ver Cuadro N° 20).

Se comparará por simple inspección los análisis de costos totales detallando el uso de recursos previstos y resultantes de la ejecución del proyecto. Este cuadro es básicamente una **ampliación detallada de recursos utilizados** (ver Cuadro N° 21).

Se comparará por simple inspección los análisis de **costos unitarios previstos** para la partida con los análisis de precios unitarios resultantes de la ejecución del proyecto (ver Cuadro N° 23).

En todas las comparaciones se observará el rendimiento de los insumos previstos y resultantes en la ejecución del proyecto.

La forma en que se estructura el análisis de precios unitarios de la partida de ejemplo es arbitraria y puede variar de acuerdo como estructura el presupuesto previsto (línea base) cada empresa en particular de acuerdo a su forma propia de hacer las cosas. En este caso la empresa separa la preparación de la mezcla asfáltica de la producción de agregados para la misma lo cual controla por separado.

Cuadro N° 20. Comparativo de costos por Tipo de Recurso.
Fuente: Elaboración Propia.

COMPARATIVO DE COSTOS TOTALES POR TIPO DE RECURSO										
P-11A Preparación de Mezcla Asfáltica										
Metrado Ejecutado = 14,818.20 m3										
COSTO PREVISTO DEL TRABAJO (EV)										
COSTO REAL DEL TRABAJO EJECUTADO (AC)										
EV/AC										
RECURSO	UND	CANTIDAD	PRECIO	SUBTOTAL	CANTIDAD	PRECIO	SUBTOTAL	CPI		
				S/. 1,220,789.65					S/. 1,107,737.67	1.10
EQUIPOS		2,966.60	S/. 151.20	S/. 448,563.18	3,015.2600	S/. 102.17	S/. 308,080.48	1.46		
CALDERO	HM	423.80	S/. 24.07	S/. 10,200.88	817.10	S/. 25.39	S/. 20,746.55	0.49		
CARGADOR	HM	423.80	S/. 127.46	S/. 54,017.61	472.80	S/. 133.42	S/. 63,080.42	0.86		
CISTERNA DE AGUA	HM				19.80	S/. 49.50	S/. 980.11			
EXCAVADORA	HM				15.00	S/. 96.26	S/. 1,443.96			
GRUPO ELECTROGENO GRANDE	HM	423.80	S/. 43.82	S/. 18,570.94	291.00	S/. 42.52	S/. 12,373.76	1.50		
GRUPO ELECTROGENO PEQUEÑO	HM	423.80	S/. 8.50	S/. 3,602.30	1,110.80	S/. 16.58	S/. 18,415.32	0.20		
PLANTA DE ASFALTO	HM	423.80	S/. 728.48	S/. 308,730.20	275.86	S/. 689.34	S/. 190,160.61	1.62		
SEMIREMOLQUE 800 Gls.	HM	847.60	S/. 63.05	S/. 53,441.25						
VOLQUETE	HM				12.90	S/. 68.20	S/. 879.76			
HERRAMIENTAS		14,818.20	S/. 0.10	S/. 1,481.82	118.0000	S/. 16.65	S/. 1,965.07	0.75		
HERRAMIENTAS	Und	14,818.20	S/. 0.10	S/. 1,481.82	118.00	S/. 16.65	S/. 1,965.07	0.75		
MANO DE OBRA		5,193.78	S/. 11.42	S/. 59,303.21	8,950.5000	S/. 10.65	S/. 95,341.50	0.62		
HH C. CIVIL	HH	4,346.18	S/. 12.67	S/. 55,065.21	6,810.00	S/. 11.80	S/. 80,358.00	0.69		
HH R. COMUN	HH	847.60	S/. 5.00	S/. 4,238.01	2,140.50	S/. 7.00	S/. 14,983.50	0.28		
MATERIALES		81,701.63	S/. 8.71	S/. 711,441.43	73,776.3260	S/. 9.52	S/. 702,350.62	1.01		
COMBUSTIBLE	gln	81,701.63	S/. 8.71	S/. 711,441.43	73,776.33	S/. 9.52	S/. 702,350.62	1.01		

Se compara tipo con tipo la cantidad y precio promedio previsto con los realmente obtenidos. Por ejemplo para el Cargador frontal se consumieron $472.8 - 423.8 = 49$ HM más de lo previsto y a un costo $133.42 - 127.46 = 5.96$ soles por m3 mayor a lo previsto, lo cual resulto en un 86% de cumplimiento en el costo previsto. Para el Caldero se observa casi el doble de horas previstas debido a que se tuvo que recalentar el PEN (cemento asfáltico) varias veces por cancelación del inicio de producción por lluvias además de los tiempos de espera a los volquetes en el circuito de colocación de carpeta en simultáneo.

Cuadro N° 21. Comparativo de costos Totales detallado.
Fuente: Elaboración Propia.

COMPARATIVO DE COSTOS TOTALES

P-11A Preparación de Mezcla Asfáltica		COSTO PREVISTO DEL TRABAJO (EV)			COSTO REAL DEL TRABAJO EJECUTADO (AC)			EV/AC
Metrado Ejecutado = 14,818.20 m ³		S/. 1,220,789.65			S/. 1,107,737.67			1.10
RECURSO	UND	CANTIDAD	PRECIO	SUBTOTAL	CANTIDAD	PRECIO	SUBTOTAL	CPI
EQUIPOS		2,966.60	S/. 151.20	S/. 448,563.18	3,015.26	S/. 102.17	S/. 308,080.48	1.46
Planta de asfalto ADM Portable RB220 Tph	HM	423.80	S/. 728.48	S/. 308,730.20	275.86	S/. 689.34	S/. 190,160.61	1.62
Cargador Frontal Caterpillar 962 H	HM				324.80	S/. 129.22	S/. 41,970.66	
Caldero Heatec HCS-175 Cosapi	HM	423.80	S/. 24.07	S/. 10,200.88	817.10	S/. 25.39	S/. 20,746.55	0.49
Grupo Electrogeno Volvo Penta RVL 76	HM	423.80	S/. 8.50	S/. 3,602.30	1,110.80	S/. 16.58	S/. 18,415.32	0.20
Cargador Frontal Caterpillar Ferreyros 962H	HM				99.80	S/. 140.00	S/. 13,972.00	
Grupo electrogeno CAT 3412-COSAPI S.A.	HM				291.00	S/. 42.52	S/. 12,373.76	
Cargador Frontal Komatsu WA 470-6 Translei	HM				24.00	S/. 175.06	S/. 4,201.34	
Cargador Frontal Volvo L120 E Santuario Megantony E.I.R.L.	HM				23.70	S/. 120.40	S/. 2,853.48	
Excavadora Caterpillar M313 D Cosapi	HM				15.00	S/. 96.26	S/. 1,443.96	
Cisterna de Agua 5300 gal Volvo FH-12 Machacca Amanqui Cri:	HM				13.30	S/. 50.01	S/. 665.11	
Camión Volquete Scania P 420-B6X4 Cosapi	HM				7.00	S/. 71.40	S/. 499.80	
Camión Volquete Volvo FM-400 SR DE LOS MILAGROS	HM				3.90	S/. 64.40	S/. 251.16	
Cisterna de Agua Mitsubishi Fuso empresa de Servicios Genera	HM				3.00	S/. 50.00	S/. 150.00	
Camión Volquete Volvo FM-400 IMPORTACIONES Y SERVICIOS	HM				2.00	S/. 64.40	S/. 128.80	
Cisterna de Agua Volvo F-12 Caballero Condori	HM				2.00	S/. 45.00	S/. 90.00	
Cargador Frontal Caterpillar 966 H Cosapi	HM				0.50	S/. 165.87	S/. 82.94	
Cisterna de Agua Volvo N10 Ccorimanya Cano Grimaldo	HM				1.00	S/. 50.00	S/. 50.00	
Cisterna de Agua 5000 gal Volvo F-10 Machacca Amanqui Crist	HM				0.50	S/. 50.01	S/. 25.00	
Cargador Frontal L120/950	HM	423.80	S/. 127.46	S/. 54,017.61				
Semiremolque circul-termico 8000 gls	HM	847.60	S/. 63.05	S/. 53,441.25				
Grupo Electrogeno Volvo Penta RVM 500	HM	423.80	S/. 43.82	S/. 18,570.94				
HERRAMIENTAS		14,818.20	S/. 0.10	S/. 1,481.82	118.00	S/. 16.65	S/. 1,965.07	0.75
Cuarton de madera tornillo 3' x 4' x 11'	Und				20.00	S/. 34.10	S/. 682.00	
Acetileno - messer	Kg				8.00	S/. 57.63	S/. 461.01	
Listón de madera de 4' x 4' x 10'	Und				8.00	S/. 41.30	S/. 330.40	
Oxigeno industrial - messer	M3				10.00	S/. 16.95	S/. 169.49	

Aquí se despliega el detalle de los recursos que en el cuadro N° 13 aparecen agrupados; Por comparación se observa que no se tomaron en cuenta recursos para la limpieza constante de la poza de residuos de cal llámese Cisterna de agua, Excavadora y Volquete, se toma nota para sincerar el costo previsto, con todo no se superó el costo previsto para Equipos, va que se tuvo especial cuidado con el recurso de mayor incidencia en el costo. en el cual se tiene un 62% de margen extra.

Cuadro N° 22. Comparativo de costos Totales detallado (continuación).
Fuente: Elaboración Propia.

COMPARATIVO DE COSTOS TOTALES

P-11A Preparación de Mezcla Asfáltica

Metrado Ejecutado = 14,818.20 m³

RECURSO	UND	COSTO PREVISTO DEL TRABAJO (EV)			COSTO REAL DEL TRABAJO EJECUTADO (AC)			EV/AC
		CANTIDAD	PRECIO	SUBTOTAL	CANTIDAD	PRECIO	SUBTOTAL	
				S/. 1,220,789.65			S/. 1,107,737.67	1.10
HERRAMIENTAS		14,818.20	S/. 0.10	S/. 1,481.82	118.00	S/. 16.65	S/. 1,965.07	0.75
Oxigeno industrial - messer	M3				10.00	S/. 16.95	S/. 169.49	
Trapo industrial-forma de disco	Kg				35.00	S/. 2.60	S/. 91.00	
Pico (punta y pala)	Pza				2.00	S/. 24.86	S/. 49.71	
Lampa cuchara sae 1020 pesada 2.0mm	Und				2.00	S/. 23.54	S/. 47.07	
Pila grande duracell alcalina d mn1300	Und				12.00	S/. 3.58	S/. 42.93	
Comba 4 lb - tramontina	Und				1.00	S/. 22.00	S/. 22.00	
Arco de sierra 20-206- stanley	Pza				1.00	S/. 18.49	S/. 18.49	
Escobilla fierro de 5 x 15.	Pza				5.00	S/. 2.65	S/. 13.27	
Martillo para carpintero 29mm. - stanley	Und				1.00	S/. 10.00	S/. 10.00	
Mango p/pico (madera eucalipto)	Und				2.00	S/. 4.78	S/. 9.55	
Lija de fierro # 80 - abralit	PLGO				7.00	S/. 0.97	S/. 6.76	
Hoja de sierra 1/2x12x18 modelo sandflex	Pza				2.00	S/. 3.02	S/. 6.04	
Espatula 2' - stanley	Und				1.00	S/. 3.00	S/. 3.00	
Foco de luz x 60w 220v claro - philips	Pza				1.00	S/. 2.35	S/. 2.35	
Útiles y herramientas	glb	14,818.20	S/. 0.10	S/. 1,481.82				
MANO DE OBRA		5,193.78	S/. 11.42	S/. 59,303.21	8,950.50	S/. 10.65	S/. 95,341.50	0.62
Mano de Obra CC	HH	4,346.18	S/. 12.67	S/. 55,065.21	6,810.00	S/. 11.80	S/. 80,358.00	0.69
Mano de Obra RC	HH	847.60	S/. 5.00	S/. 4,238.01	2,140.50	S/. 7.00	S/. 14,983.50	0.28
MATERIALES		81,701.63	S/. 8.71	S/. 711,441.43	73,776.33	S/. 9.52	S/. 702,350.62	1.01
Petróleo Biodiesel B2	gl/n	81,701.63	S/. 8.71	S/. 711,441.43	73,776.33	S/. 9.52	S/. 702,350.62	1.01

Continúa detallado de recursos. Observamos un cumplimiento del 75% del coto previsto para Herramientas. Para el caso del combustible observamos un mejor rendimiento que el previsto, se gastó 7,925.30 galones menos; sin embargo el precio unitario fue S/.0.81 mayor a lo previsto, lo cual deja sin efecto el ahorro anterior, resultando en un cumplimiento del costo del 101%.

Cuadro N° 23. Comparativo de costos Unitarios.
Fuente: Elaboración Propia.

ANALISIS COMPARATIVO DE COSTOS UNITARIOS

P-11A Preparación de Mezcla Asfáltica								
Metrado Ejecutado = 14,818.20 m3								
RECURSO	UND	COSTO PREVISTO DEL TRABAJO (EV)			COSTO REAL DEL TRABAJO EJECUTADO (AC)			EV/AC
		CANTIDAD	PRECIO	SUBTOTAL	CANTIDAD	PRECIO	SUBTOTAL	
EQUIPOS		0.2002	S/. 151.20	S/. 30.27	0.2035	S/. 102.17	S/. 74.76	1.10
Planta de asfalto ADM Portable RB220 Tph	HM	0.0286	S/. 728.48	S/. 20.83	0.0186	S/. 689.34	S/. 12.83	1.62
Cargador Frontal Caterpillar 962 H	HM				0.0219	S/. 129.22	S/. 2.83	
Caldero Heatec HCS-175 Cosapi	HM	0.0286	S/. 24.07	S/. 0.69	0.0551	S/. 25.39	S/. 1.40	0.49
Grupo Electrogeno Volvo Penta RVL 76	HM	0.0286	S/. 8.50	S/. 0.24	0.0750	S/. 16.58	S/. 1.24	0.20
Cargador Frontal Caterpillar Ferreyros 962H	HM				0.0067	S/. 140.00	S/. 0.94	
Grupo electrogeno CAT 3412-COSAPI S.A.	HM				0.0196	S/. 42.52	S/. 0.84	
Cargador Frontal Komatsu WA 470-6 Translei	HM				0.0016	S/. 175.06	S/. 0.28	
Cargador Frontal Volvo L120 E Santuario Megantony E.I.R.L.	HM				0.0016	S/. 120.40	S/. 0.19	
Excavadora Caterpillar M313 D Cosapi	HM				0.0010	S/. 96.26	S/. 0.10	
Cisterna de Agua 5300 gal Volvo FH-12 Machacca Amanqui Cri	HM				0.0009	S/. 50.01	S/. 0.04	
Camión Volquete Scania P 420-B6X4 Cosapi	HM				0.0005	S/. 71.40	S/. 0.03	
Camión Volquete Volvo FM-400 SR DE LOS MILAGROS	HM				0.0003	S/. 64.40	S/. 0.02	
Cisterna de Agua Mitsubishi Fuso empresa de Servicios Genera	HM				0.0002	S/. 50.00	S/. 0.01	
Camión Volquete Volvo FM-400 IMPORTACIONES Y SERVICIOS	HM				0.0001	S/. 64.40	S/. 0.01	
Cisterna de Agua Volvo F-12 Caballero Condori	HM				0.0001	S/. 45.00	S/. 0.01	
Cargador Frontal Caterpillar 966 H Cosapi	HM				0.0000	S/. 165.87	S/. 0.01	
Cisterna de Agua Volvo N10 Ccorimanya Cano Grimaldo	HM				0.0001	S/. 50.00	S/. 0.00	
Cisterna de Agua 5000 gal Volvo F-10 Machacca Amanqui Crist	HM				0.0000	S/. 50.01	S/. 0.00	
Cargador Frontal L120/950	HM	0.0286	S/. 127.46	S/. 3.65				
Semiremolque circulo-termico 8000 gls	HM	0.0572	S/. 63.05	S/. 3.61				
Grupo Electrogeno Volvo Penta RVM 500	HM	0.0286	S/. 43.82	S/. 1.25				
HERRAMIENTAS		1.0000	S/. 0.10	S/. 0.10	0.0080	S/. 16.65	S/. 0.13	0.75
Cuarton de madera tornillo 3' x 4' x 11'	Und				0.0013	S/. 34.10	S/. 0.05	
Acetileno - messer	Kg				0.0005	S/. 57.63	S/. 0.03	
Listón de madera de 4'x 4'x 10'	Und				0.0005	S/. 41.30	S/. 0.02	
Oxigeno industrial - messer	M3				0.0007	S/. 16.95	S/. 0.01	

Se compara el APU Previsto (Base) con el APU resultante de la ejecución del Proyecto. Se observa que el rendimiento de la Planta de Asfalto es del 154% (0.0286/0.0186) de lo previsto; el cumplimiento del costo es de 146%, es decir se obtuvo un margen extra del 46% en dicho recurso.

Cuadro N° 24. Comparativo de costos Unitarios (continuación).
Fuente: Elaboración Propia.

ANALISIS COMPARATIVO DE COSTOS UNITARIOS

P-11A Preparación de Mezcla Asfáltica

Metrado Ejecutado = 14,818.20 m3

RECURSO	UND	COSTO PREVISTO DEL TRABAJO (EV)			COSTO REAL DEL TRABAJO EJECUTADO (AC)			EV/AC
		CANTIDAD	PRECIO	SUBTOTAL	CANTIDAD	PRECIO	SUBTOTAL	
				S/. 82.38			S/. 74.76	1.10
HERRAMIENTAS		1.0000	S/. 0.10	S/. 0.10	0.0080	S/. 16.65	S/. 0.13	0.75
Oxigeno industrial - messer	M3				0.0007	S/. 16.95	S/. 0.01	
Trapo industrial-forma de disco	Kg				0.0024	S/. 2.60	S/. 0.01	
Pico (punta y pala)	Pza				0.0001	S/. 24.86	S/. 0.00	
Lampa cuchara sae 1020 pesada 2.0mm	Und				0.0001	S/. 23.54	S/. 0.00	
Pila grande duracell alcalina d mn1300	Und				0.0008	S/. 3.58	S/. 0.00	
Comba 4 lb - tramontina	Und				0.0001	S/. 22.00	S/. 0.00	
Arco de sierra 20-206- stanley	Pza				0.0001	S/. 18.49	S/. 0.00	
Escobilla fierro de 5 x 15.	Pza				0.0003	S/. 2.65	S/. 0.00	
Martillo para carpintero 29mm. - stanley	Und				0.0001	S/. 10.00	S/. 0.00	
Mango p/pico (madera eucalipto)	Und				0.0001	S/. 4.78	S/. 0.00	
Lija de fierro # 80 - abralit	PLGO				0.0005	S/. 0.97	S/. 0.00	
Hoja de sierra 1/2x12x18 modelo sandflex	Pza				0.0001	S/. 3.02	S/. 0.00	
Espatula 2' - stanley	Und				0.0001	S/. 3.00	S/. 0.00	
Foco de luz x 60w 220v claro - philips	Pza				0.0001	S/. 2.35	S/. 0.00	
Útiles y herramientas	glb	1.0000	S/. 0.10	S/. 0.10				
MANO DE OBRA		0.3505	S/. 11.42	S/. 4.00	0.6040	S/. 10.65	S/. 6.43	0.62
Mano de Obra CC	HH	0.2933	S/. 12.67	S/. 3.72	0.4596	S/. 11.80	S/. 5.42	0.69
Mano de Obra RC	HH	0.0572	S/. 5.00	S/. 0.29	0.1445	S/. 7.00	S/. 1.01	0.28
MATERIALES		5.5136	S/. 8.71	S/. 48.01	4.9788	S/. 9.52	S/. 47.40	1.01
Petróleo Biodiesel B2	gln	5.5136	S/. 8.71	S/. 48.01	4.9788	S/. 9.52	S/. 47.40	1.01

Se compara el APU Previsto (Base) con el APU resultante de la ejecución del Proyecto. Se observa que el rendimiento de la mano de obra está a un 58% (0.3505/0.6040) de lo previsto, es decir se gastó el doble de HH; y el cumplimiento de los costos está a un 62% de lo previsto, es decir sólo cobraré el 62% de las HH que gasté el resto se considera pérdida. En este caso aparte de los tiempos muertos hubo una confusión entre lo que es Preparación y Colocación de mezcla asfáltica y se asignaron HH del segundo al primero, se toma nota y se realizará la reclasificación correspondiente. El costo unitario total previsto para la partida es de S/. 82.38 y el resultante acumulado es de S/.74.76 lo que equivale a un margen extra del 10%.

6.4.9 Análisis comparativo de tendencia de precios unitarios y avances

En el Gráfico N° 14 **Tendencias del Costo Unitario y Avances** al lado izquierdo se compara la tendencia histórica del comportamiento del costo unitario del periodo y acumulado versus el costo previsto; se consideran los últimos diez periodos para tener una idea más clara de la evolución del costo.

Este gráfico nos alerta en todo momento de cualquier anomalía que se presente y nos permite actuar oportunamente para corregir la desviación. Para ello nos remitimos al detalle del consumo de recursos para el proceso y luego de un debate identificamos él o los recursos causantes de la desviación, procediéndose a registrar las acciones preventivas y/o correctivas que permitirán mantenernos dentro de lo previsto.

En el Gráfico N° 14 **Tendencias del Costo Unitario y Avances** al lado derecho se comparan los avances de metrado programado en el periodo versus lo realmente ejecutado; Adicionalmente se compara el metrado acumulado programado versus el acumulado ejecutado; la comparación se analiza para los últimos diez periodos.

Durante este proceso se exponen los motivos del retraso o adelanto, registrándose las causas y procediéndose a acordar un plan que mitigue la desviación. Pueden realizarse reprogramaciones si se consideran oportunas.

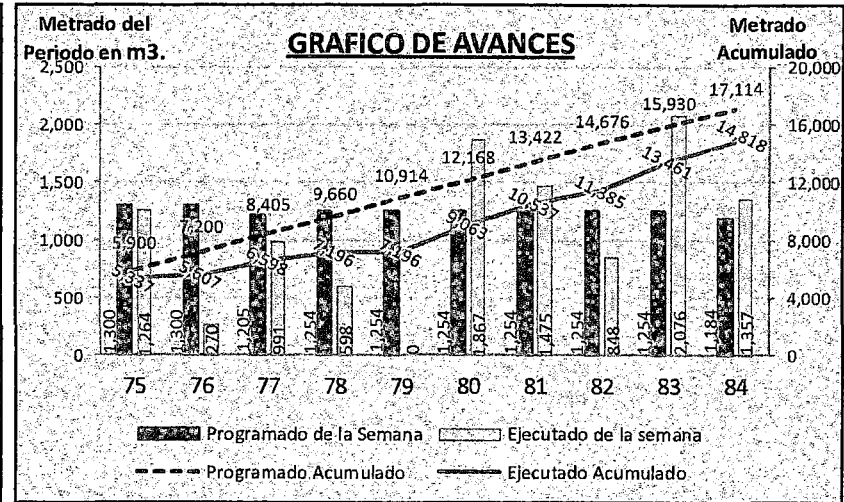
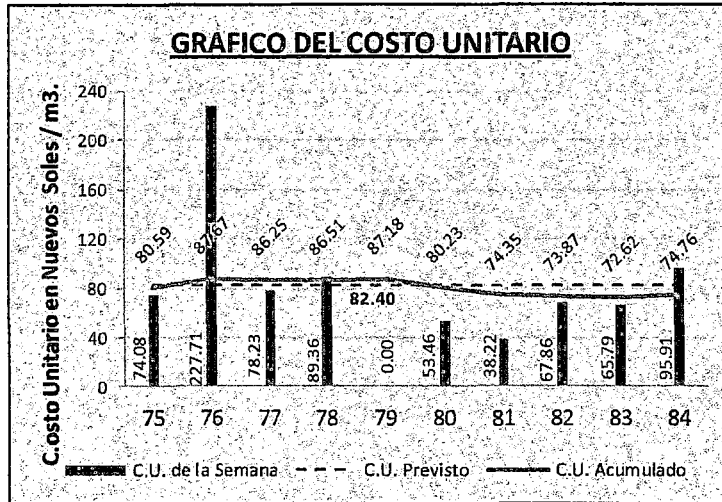
En el siguiente periodo no se podrán presentar las mismas causas como origen de las desviaciones, salvo que éstas se encuentren ya en pleno proceso de implementación.

En el análisis no se buscan culpables, sino las medidas que ayuden a solucionar la desviación, para lograrlo, todo el equipo debe estar comprometido.

Al mismo tiempo toda esta información se documenta para formar parte de las lecciones aprendidas que retroalimentaran la actividad.

ANALISIS COMPARATIVO DE TENDENCIAS

P-11A Preparación de Mezcla Asfáltica m3



Seman	C.U.	C.U. del Periodo	C.U.	CPI	CPI
75	82.40	74.08	80.59	1.11	1.02
76	82.40	227.71	87.67	0.36	0.94
77	82.40	78.23	86.25	1.05	0.96
78	82.40	89.36	86.51	0.92	0.95
79	82.40	0.00	87.18	0.00	0.95
80	82.40	53.46	80.23	1.54	1.03
81	82.40	38.22	74.35	2.16	1.11
82	82.40	67.86	73.87	1.21	1.12
83	82.40	65.79	72.62	1.25	1.13
84	82.40	95.91	74.76	0.86	1.10

Seman	Programado	Ejecutado	Acum. Programado	Acum. Ejecutado	SPI	SPI Acu
75	1,300.00	1,263.50	5,900.00	5,337.00	0.97	0.90
76	1,300.00	269.60	7,200.00	5,606.60	0.21	0.78
77	1,205.42	991.40	8,405.42	6,598.00	0.82	0.78
78	1,254.14	597.65	9,659.56	7,195.65	0.48	0.74
79	1,254.14	0.00	10,913.70	7,195.65	0.00	0.66
80	1,254.14	1,866.93	12,167.84	9,062.58	1.49	0.74
81	1,254.14	1,474.52	13,421.98	10,537.10	1.18	0.79
82	1,254.14	848.06	14,676.12	11,385.16	0.68	0.78
83	1,254.14	2,076.09	15,930.26	13,461.25	1.66	0.85
84	1,183.63	1,356.95	17,113.89	14,818.20	1.15	0.87

Al lado izquierdo se observa la tendencia del costo unitario, en la semana actual es de S/. 95.91 mientras que en el acumulado es de S/. 74.76. el cual está S/. 7.64 por debajo del previsto. Lográndose un cumplimiento del 110% en el costo.
Al lado derecho se ve la tendencia del cumplimiento de la programación, en la semana actual se programó 1,183.63 m3. y se ejecutó 1,356.95 m3. ; el acumulado programado es 17,113.89 m3. y se ejecutó 14,818.20 m3. sólo se cumple el 87% de lo programado.

Gráfico No 14. Tendencias del Costo Unitario y Avances
Fuente: Elaboración Propia.

6.4.10 Análisis comparativo de tendencia de rendimientos

En el Gráfico N° 15 **Tendencia del rendimiento** al lado izquierdo se compara el consumo de las Horas Hombre periodo a periodo, al mismo tiempo se traza la curva que representa el consumo acumulado de Horas Hombre en cada periodo para evidenciar como dicha curva se aproxima a la cantidad límite (línea punteada), que se puede utilizar del recurso, es decir en el momento que cruza la línea punteada ya se habrá agotado el recurso mano de obra; todo el recurso mano de obra en adelante será asumido por la empresa contratista.

Durante este proceso se analiza la compatibilidad de las horas utilizadas con el metrado ejecutado periodo a periodo y en el acumulado, lo cual nos sirve para advertir el uso correcto de los recursos y al mismo tiempo identificar una mala distribución de los mismos en los diferentes frentes de trabajo.

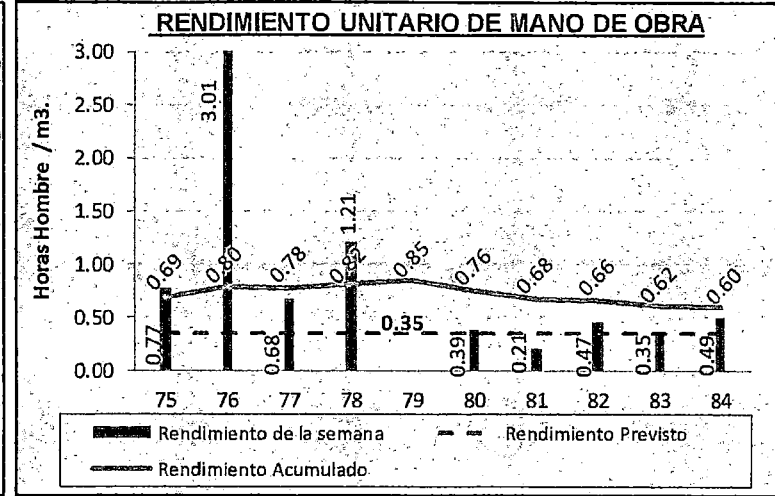
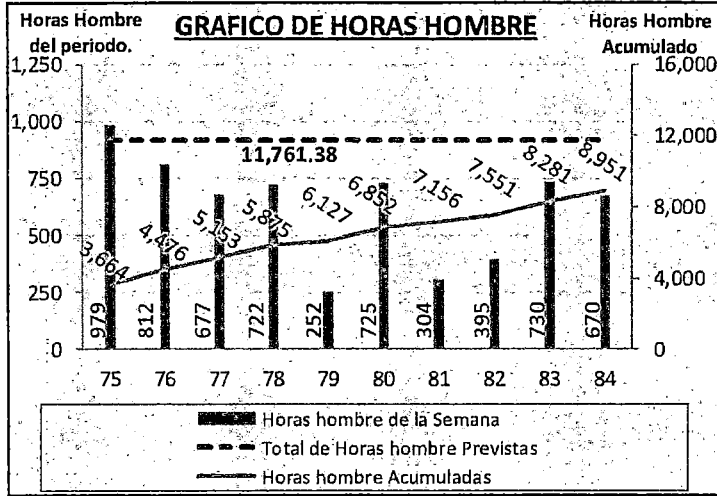
En el Gráfico N° 15 **Tendencia del rendimiento** al lado derecho se muestra el rendimiento por unidad de metrado de la actividad, para el caso, Horas Hombre por Metro Cúbico; se traza la línea punteada que indica el rendimiento unitario previsto para la actividad el cual se compara con el rendimiento periodo a periodo; al mismo tiempo se traza la curva representativa del rendimiento unitario acumulado a cada periodo para compararla con el previsto.

Se analiza la productividad de la mano de obra observando los menores o mayores rendimientos con el fin de identificar si se trata de la carencia de algún equipo y/o herramienta, de un procedimiento errado o una condición de trabajo desfavorable, para luego proceder inmediatamente con la discusión y acuerdo que permita corregir la desviación.

En el siguiente periodo no se podrán presentar las mismas causas como origen de las desviaciones, salvo que éstas se encuentren ya en pleno proceso de implementación. Podrían requerirse replanteo de rendimientos si la situación lo amerita. En el análisis no se buscan culpables, sino las medidas que ayuden a solucionar la desviación, para lograrlo, todo el equipo debe estar comprometido. Al mismo tiempo toda esta información se documenta para formar parte de las lecciones aprendidas que retroalimentaran la actividad.

ANALISIS COMPARATIVO DEL RENDIMIENTO DE LA MANO DE OBRA

P-11A Preparación de Mezcla Asfáltica m3



Semana	HH Previsto	HH del Periodo	HH Acumulado	Saldo
75	11,761.38	979.00	3,663.50	8,097.88
76	11,761.38	812.00	4,475.50	7,285.88
77	11,761.38	677.00	5,152.50	6,608.88
78	11,761.38	722.00	5,874.50	5,886.88
79	11,761.38	252.00	6,126.50	5,634.88
80	11,761.38	725.00	6,851.50	4,909.88
81	11,761.38	304.00	7,155.50	4,605.88
82	11,761.38	395.00	7,550.50	4,210.88
83	11,761.38	730.00	8,280.50	3,480.88
84	11,761.38	670.00	8,950.50	2,810.88

Semana	HH/m3 Previsto	HH/m3 Periodo	HH/m3 Acum	Cum.Per	Cum.Acu
75	0.35	0.77	0.69	0.45	0.51
76	0.35	3.01	0.80	0.12	0.44
77	0.35	0.68	0.78	0.51	0.45
78	0.35	1.21	0.82	0.29	0.43
79	0.35	0.00	0.85	0.00	0.41
80	0.35	0.39	0.76	0.90	0.46
81	0.35	0.21	0.68	1.70	0.52
82	0.35	0.47	0.66	0.75	0.53
83	0.35	0.35	0.62	1.00	0.57
84	0.35	0.49	0.60	0.71	0.58

Izquierda: la línea punteada indica el total de HH previstas para terminar la actividad (11,761.38 HH) ; En la semana 84 se han consumido 670 HH; acumulado a la semana 84 se han consumido 8,950.50 HH, lo que deja un saldo de 2,810.88 HH disponibles para culminar el 100% de la actividad. **Derecha:** La línea punteada indica el rendimiento de mano de obra previsto (0.35 HH/m3.); en la semana 84 se obtuvo un rendimiento de 0.49 HH/m3; a la semana 84 se tiene un rendimiento acumulado de 0.60 HH/m3.

Gráfico No 15. Tendencias del Rendimiento
Fuente: Elaboración Propia.

CONCLUSION DEL ANALISIS: Se observa claramente que el rendimiento de la mano de obra está al 58% de lo programado, y sin embargo, sólo se han ejecutado 14,818.20 m³. de 33,603.94 m³; es decir sólo se ha avanzado el 44.10%. Se prevé que serán necesarias más Horas Hombre de lo previsto, lo cual implica que se debe replantear el rendimiento de la mano de obra de la actividad. Esto también se refleja en el Cuadro N° 21, comparando el detalle de consumo de recursos, donde se observa que el costo de la mano obra está al 62% de lo previsto. Lo más curioso es que se tiene un buen costo unitario como actividad con un cumplimiento del 110%. Lo que sucede en realidad no es del todo malo, ya que la pérdida que se tiene en la Mano de Obra se recupera con la utilidad obtenida por el recurso Equipos, con un cumplimiento del 146%. Esto dado que la incidencia en el costo unitario de los Equipos es del 37%, comparado con la baja incidencia de la mano de obra, apenas un 5%.

Lo cual no implica que debamos pasarlo por alto, sino más bien se debe implementar y hacer seguimiento del acuerdo logrado en la reunión.

Análogamente se analiza para las demás partidas según se requiera.

6.5 INDICES DE CONTROL DEL VALOR GANADO

6.5.1 Variaciones del costo

En esta parte se revisan las variaciones que se dan en Partida, al mismo tiempo se solicita la intervención del ingeniero responsable del área, quien a su turno expondrá la situación de sus entregables así como las causas de las variaciones, sean estas positivas o negativas, el auditorio conformado por el resto de los ingenieros responsables de las diferentes áreas harán intervenciones a la exposición para apoyar o cuestionar al expositor.

Cuadro N° 25. Cuadro de control del Valor Ganado.
Fuente: Elaboración Propia.

El Cuadro N° 25 resume el resultado de los costos y el cumplimiento del programa para cada proceso y para todo el proyecto. Para la partida estudiada de ejemplo, la cual se resalta en el cuadro, "Preparación de Mezcla asfáltica" se tiene los siguientes datos:

- El Metrado Contractual incluido adicionales = Total actual previsto es de 33,557.25 m³. = Columna A.
- El Avance programado en el periodo actual (84) es de 1,183.63 m³. =Columna B.
- El Avance programado acumulado al periodo actual (84) es de 17,113.89 m³. = columna C.
- El Avance ejecutado en el periodo actual (84) es de 1,356.95 m³. = Columna F.
- El Avance ejecutado acumulado al periodo actual (84) es de 14,818.20 m³. = Columna G.
- El Costo unitario previsto para el proceso es de S/. 82.40 = Columna J.
- El Costo unitario obtenido en el periodo actual (84) es de S/. 95.91 = Columna K.
- El Costo unitario acumulado obtenido al periodo actual (84) es de S/.74.76 = Columna L.
- El presupuesto para terminar todo el trabajo (BAC) es de S/. 2'765,038.71 = Columna M = Columna A * Columna J.
- El Costo presupuestado del trabajo programado acumulado (PV) = Columna N = S/.1'410,144 = columna C * columna J.
- El Costo Presupuestado del trabajo ejecutado = Valor Ganado (EV) acumulado al periodo 84 = Columna O = S/.1'220,985 = Columna G * Columna J.
- El Costo Real del trabajo ejecutado = Costo Actual (AC) acumulado al periodo 84 es de S/.1'107,738 = Columna P.

- La Variación del Costo (CV) = Costo presupuestado acumulado menos Costo Real acumulado (EV - AC) = Columna Q = S/. 113,247 = Columna O – Columna P.
- El Índice de desempeño del costo acumulado, CPI = EV /AC es de 1.102 = Columna R = (Columna O / Columna P).
- El Índice de desempeño del programa acumulado, SPI = EV /PV es de 0.866 = Columna S = (Columna O / Columna P).

A Nivel Proyecto se observa los siguientes datos:

- BAC, Presupuesto Total para completar el proyecto = S/.71'730,707
- PV, Valor Planeado o presupuesto programado acumulado a la semana actual (84) = S/.57'713,772.99
- EV, Valor Ganado o presupuesto ejecutado acumulado a la semana actual (84) = S/.54'401,458
- AC, Costo Actual o Costo Reales acumulados a la semana actual (84) = S/.59'760,321
- CV, Variación del Costo acumulada a la semana 84 = - S/.5'358,863, monto negativo que representa pérdida.
- CPI, Índice de desempeño del costo acumulado = 0.910
- SPI, Índice de desempeño del programa acumulado = 0.943

6.5.2 Variación del índice de desempeño del costo (CPI)

$$CPI = EV / AC,$$

Dónde:

Cost performance index (CPI) = Índice de desempeño del costo.

Earned Value (EV) = Valor Ganado.

Actual Cost (AC) = Costo Actual.

Mientras el CPI esté más cerca a uno, mejor estará el desempeño del costo.

A nivel proyecto:

Para la semana 84, $CPI = EV / AC = 794,595.14 / 681,074.95 = 1.17$

Acumulado al periodo 84, $CPI = EV/AC = 54'401,458.21 / 59'760,321.42 = 0.910$,

(Ver Gráfico N° 16).

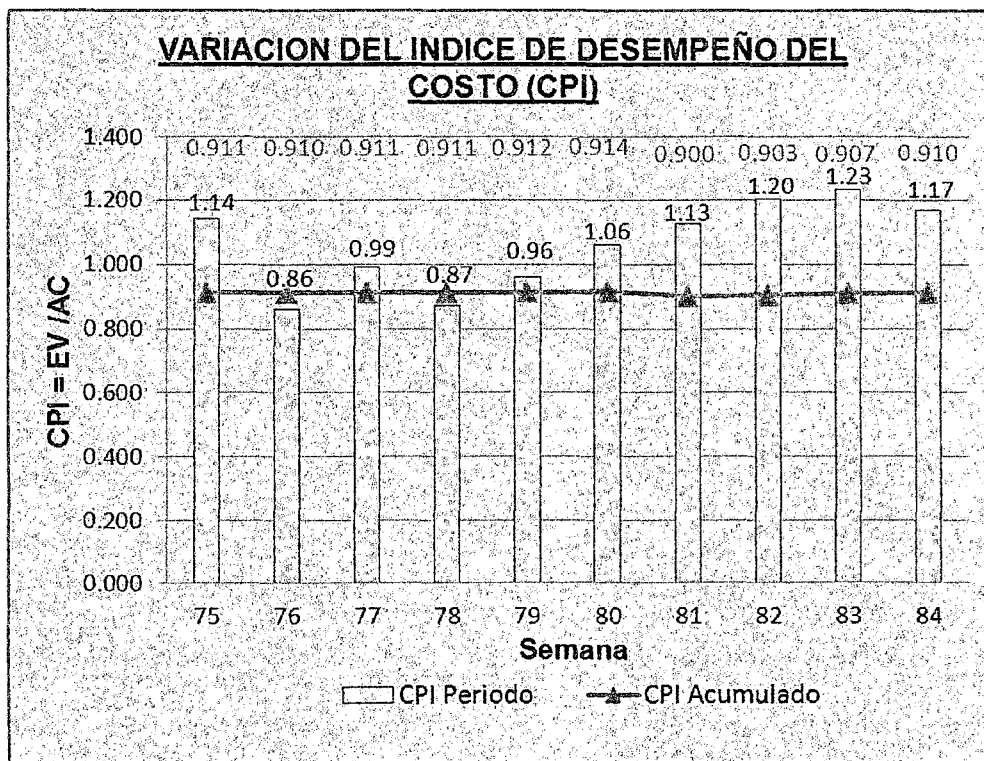


Gráfico N° 16. Variación del índice de desempeño del costo
Fuente: *Elaboración Propia.*

En el periodo 84 se cumple el costo previsto al 117% ($CPI = 1.17 > 1$).

Acumulado al periodo 84 sólo se cumple el costo al 91.0% ($0.910 < 1$).

6.5.3 Variación del índice de desempeño del programa (SPI)

$$SPI = EV / PV,$$

Dónde:

Schedule performance Index (SPI) = Índice de desempeño del programa.

Earned Value (EV) = Valor Ganado.

Planned Value (PV) = Valor Planeado.

Mientras el SPI esté más cerca a uno (1), mejor estará el desempeño del Programa.

Para el periodo 84: $SPI = EV / PV = 794,595.14 / 687,820.56 = 1.16$

Acumulado al periodo 84 $SPI = EV / PV = 54'401,458.21 / 57'713,772.99 = 0.943$,
(Ver Gráfico N° 17).

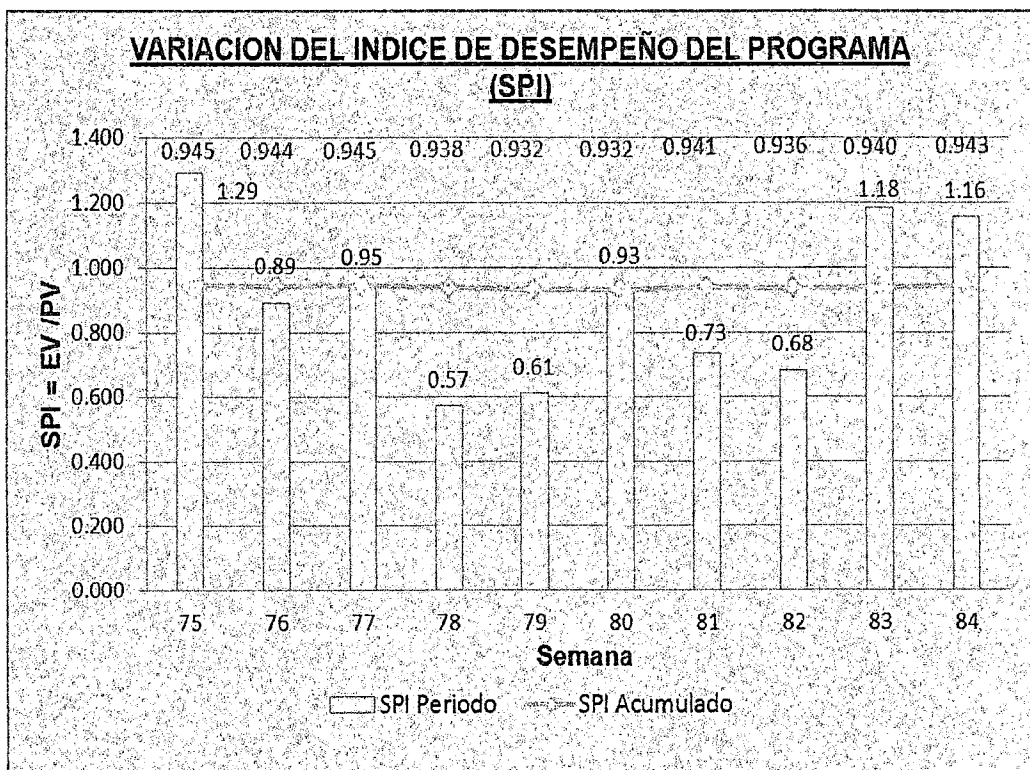


Gráfico N° 17. Variación del índice de desempeño del Programa (SPI)

Fuente: Elaboración Propia.

En el periodo 84 se cumple el programa de avance al 116% ($SPI = 1.16 > 1$)

Acumulado al periodo 84 sólo se cumple el programa al 94.3% ($0.943 < 1$).

6.6 PROYECCIONES DEL PRESUPUESTO

6.6.1 Ratio crítico (CR)

$$\text{RATIO CRITICO} = \text{CPI} \times \text{SPI}$$

Dónde:

Cost Performance Index (CPI) = Índice de desempeño del costo (Acumulado).

Schedule Performance Index (SPI) = Índice de desempeño del programa (Acumulado).

Se combinan los criterios de Costo y Avance del Programa para tener una idea más sincera del estado actual del proyecto, mientras más cerca estemos de uno (1), mejor estará el desempeño del proyecto. Este índice nos sirve para realizar proyecciones del presupuesto hacia el final del proyecto.

Para la semana 84 (datos acumulados): $\text{CR} = \text{CPI} \times \text{SPI} = 0.910 \times 0.943 = 0.858$

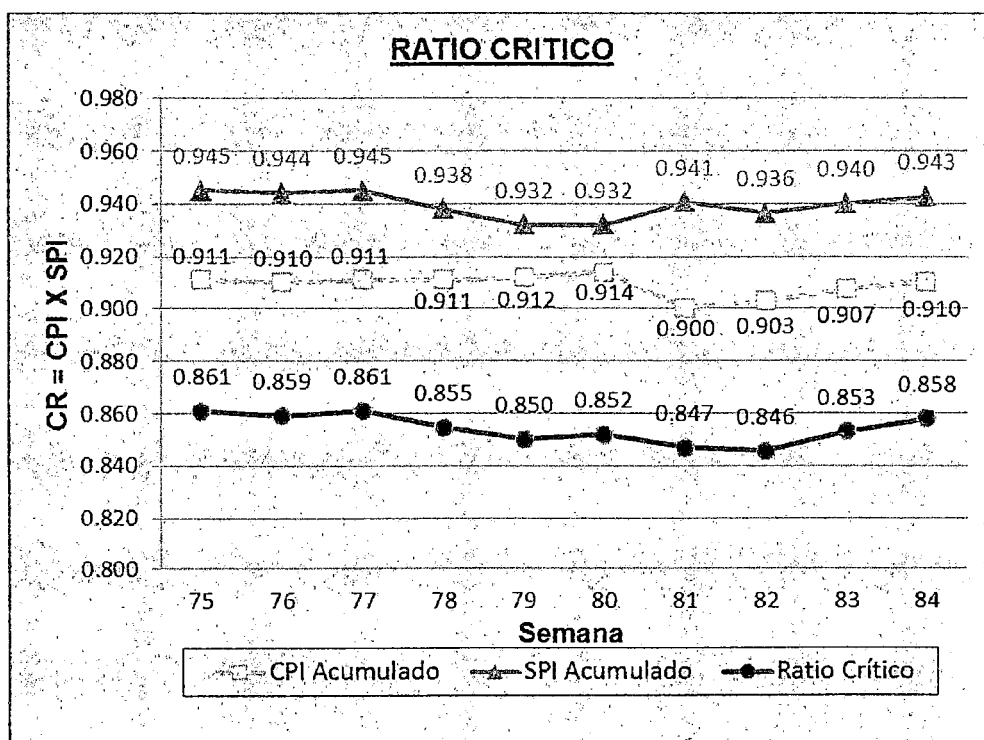


Gráfico N° 18. Ratio Crítico (CR)

Fuente: *Elaboración Propia.*

La obra se encuentra en el rango crítico $0.858 < 1$, sin embargo se observa un alejamiento de la zona indeseada. (Ver Gráfico N° 18).

6.6.2 Estimación para completar (ETC)

Para conocer en la fecha actual cuanto nos costará terminar **el trabajo restante**, considerando la tendencia de los costos y del avance actual, usaremos la herramienta Estimate to complete (ETC),

$ETC = (BAC - EV) / CR$, se considera datos acumulados.

Donde,

- Actual cost (AC) = Costo actual, es el costo en el que ya se incurrió a la fecha para la ejecución del metrado acumulado actual.
- Estimate to complete (ETC) = Estimación para terminar, es el costo que se espera tener para ejecutar el metrado restante del proyecto.
- Budget at completion (BAC) = Previsión al término, Es el presupuesto programado aprobado y vigente para la ejecución de todo el proyecto, puede ser actualizado durante el proyecto.
- Earned Value (EV) = Valor Ganado, Es el monto recibido como compensación por el metrado ejecutado.

$ETC = (BAC - EV) / CR = (S/. 71'730,707 - S/.54'401,458.21) / 0.858 = S/.20'195,334$
ETC = S/. 20'195,334 Nuevos Soles, es lo que costará terminar el resto del proyecto bajo las tendencias de costo actuales.

6.6.3 Estimación al termino (EAC)

Estimate at Completion (EAC) = Estimación al término, es el costo que se proyecta tener por completar **todo el proyecto** si la tendencia de los costos y del avance actual continúan,

$EAC = AC + ETC$, donde,

- Actual Cost (AC) = Costo actual, es el costo acumulado en el que ya se incurrió a la fecha para la ejecución del metrado acumulado actual.

- Estimate to complete (ETC) = Estimación para terminar, es el costo que se espera tener para ejecutar el metrado restante del proyecto.

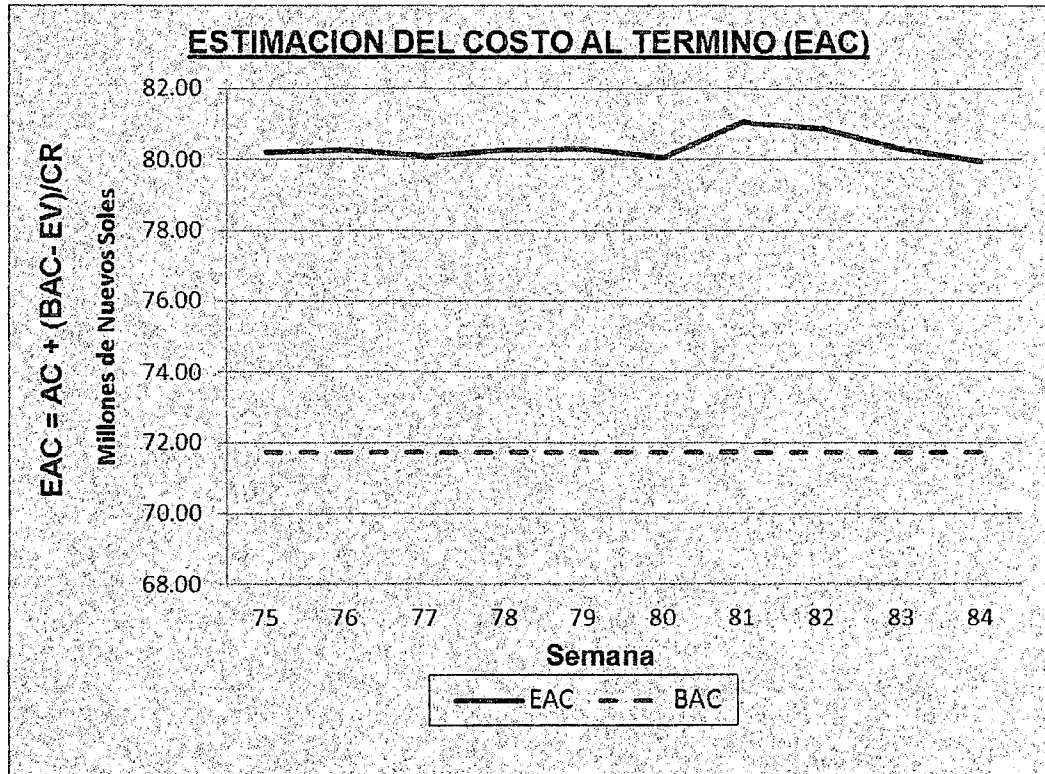


Gráfico N° 19. Estimación del costo al término (EAC)

Fuente: Elaboración Propia.

$$EAC = AC + ETC = 59'760,321 + 20'195,334 = 79'955'655$$

EAC = 79'955,655 Nuevos Soles.

Con base en la Estimación del Costo al Término (EAC), se observa las siguientes variaciones:

Variación del costo a la fecha, $CV = EV - AC = 54'401,458.21 - 59'760,321 = -S/.5'358,863$, lo que indica el monto que se ha perdido en lo que va del proyecto.

Proyección de la variación del costo al término $CV = BAC - EAC = 71'730,707 - 79'955,655 = S/-.8'224,948$, lo cual indica el monto que se proyecta perder si se continúa la tendencia actual en los costos (Ver Gráfico N° 19).

6.7 VALOR GANADO DEL PROYECTO

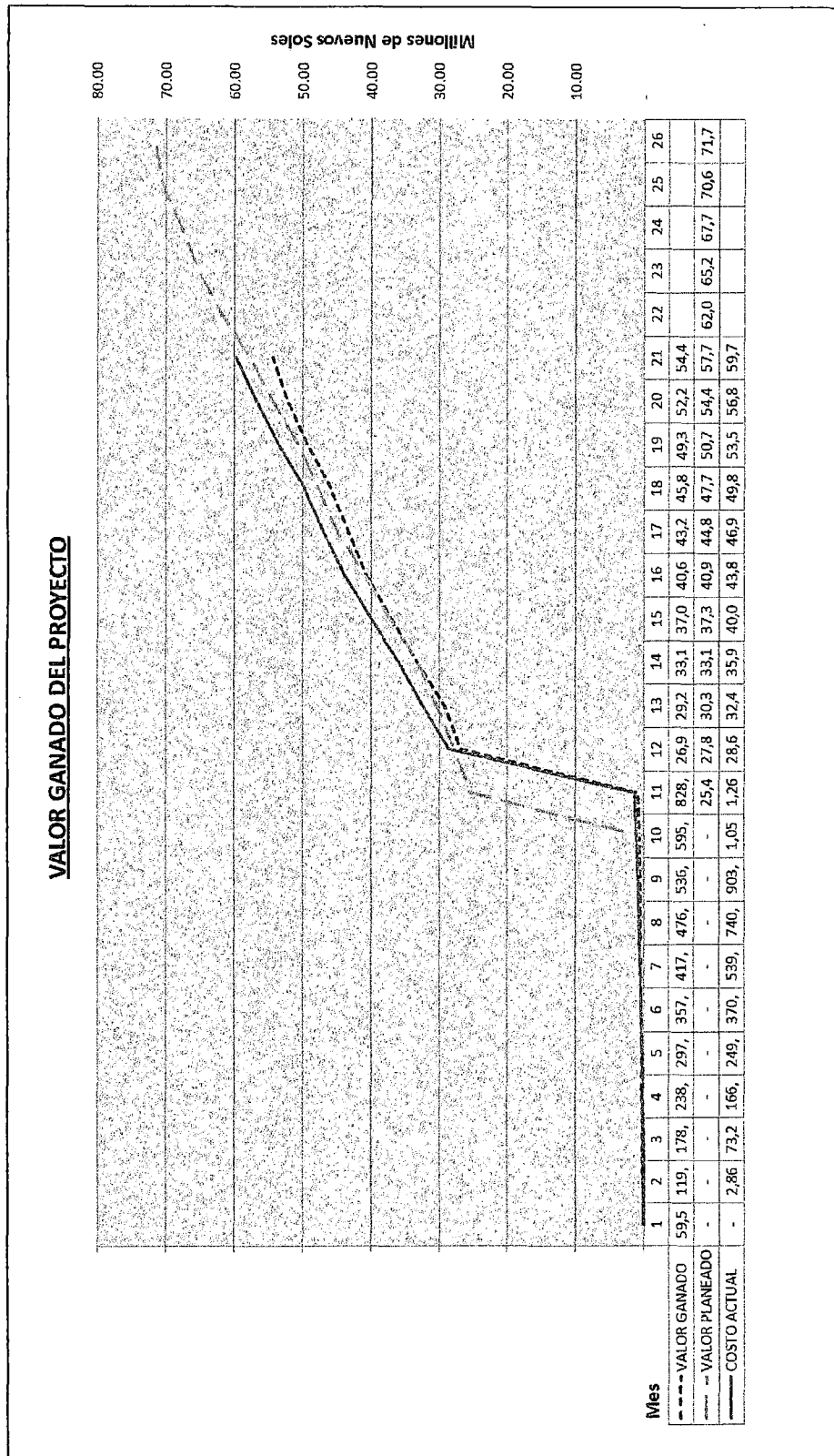


Gráfico N° 20. Valor Ganado del Proyecto

Fuente: Elaboración Propia.

En esta obra en particular, no existía un correcto control de los costos hasta el mes 10 , luego de lo cual se revisó los datos registrados hasta el momento y se formuló un primer planeamiento de los costos obteniendo así la primera línea base del costo (ver Gráfico N° 20).

Se observa que desde el mes 11 hasta el 21 casi se mantiene la distancia vertical entre el valor Ganado y el Costo Actual, lo cual indica que se estuvo monitoreando el costo en todo momento, sin embargo se mantiene la variación del costo negativa lo cual indica que estamos gastando más de lo que se cobra (ver Gráfico N° 20).

Se observa que desde el mes 15 la distancia vertical entre el Valor Planificado y el Valor Ganado se incrementa, lo cual indica un atraso en el avance de obra y para el mes 21 ya casi se agudiza el retraso (ver Gráfico N° 20).

Lo anterior nos invita a analizar los costos y rendimientos unitarios de las diferentes partidas con el objeto de identificar que recursos se están consumiendo en exceso y tomar las acciones correctivas necesarias.

De mantenerse la tendencia en los costos la Gerencia del Proyecto tendrá que evaluar la reprogramación de la Línea Base de Costo, para aceptar una pérdida no prevista, si no desea hacer esto, tendrá que incrementar la productividad con el objetivo de cumplir con la meta inicial, lo anterior debe tener firme respaldo de todos los miembros del equipo, basarse en un exhaustivo análisis de riesgos y debe ser efectivamente posible de ejecutarse.

6.8 LECCIONES APRENDIDAS

Luego de las diferentes reuniones llevadas a cabo con el objeto de identificar el origen de los sobrecostos se documentan dichos acuerdos como lecciones aprendidas, las cuales pasaran a formar parte de los activos de la organización, los mismos que servirán como elementos de entrada al momento de elaborar una próxima línea base de costos.

A continuación se mencionan algunas lecciones aprendidas recopiladas en lo que va del avance de obra (ver Cuadro N° 26):

Cuadro N° 26. Lecciones Aprendidas.

Fuente: Elaboración Propia.

Área / Tema	Lección Aprendida	Impacto en el Proyecto
Construcción	Para estructuras lineales de concreto de gran longitud (cunetas, sardineles, etc.) es más conveniente emplear máquinas de colocación de concreto masivo (cunetera) que incrementan el avance y la productividad.	En el costo, plazo y calidad. Se espera mayor tiempo de aplicación para Cuantificar los resultados.
Procura	En carreteras, con obras de gran volumen de concreto armado (i.e. puentes o muros) con diseños definitivos es conveniente la adquisición de acero dimensionado, obteniéndose ahorros importantes de mano de obra y desperdicios.	En el costo, ahorro de S/. 450,000. CPI de 1.4

Área / Tema	Lección Aprendida	Impacto en el Proyecto
Riesgos / Afectaciones	En la etapa de Licitación de obras viales, debe quedar clara la forma en que se indemnizará a los afectados por las obras y definir el presupuesto requerido para este fin. De esta forma se evitarán interrupciones y sobrecostos, y se conseguirá libertad y continuidad.	Impacto en costo: S/. 750,000.00 por indemnizaciones, donaciones, trabajos de reparación, trabajos de compensación, etc.
Construcción	En excavaciones de taludes altos se debe emplear doble equipo de corte, uno en la corona y otro al pie, lo que permita un trabajo más seguro y productivo.	Impacto en el costo, CPI = 1.30
RR.HH.	En el caso de consorcios, deben hacerse todos los esfuerzos posibles para crear una nueva identificación de los trabajadores con los objetivos del consorcio, de manera que se cree un ambiente laboral propicio para un verdadero trabajo en equipo.	No lograr un verdadero trabajo en equipo impacta en la calidad de los diferentes Procesos y en el Incremento del riesgo de accidentes.
Procura	En obras donde el consumo de combustible es grande, debe obtenerse lo antes posible los permisos que correspondan de OSINERGMIN para el autoabastecimiento de combustible lo que permite un ahorro significativo en el precio por galón.	Se obtiene un ahorro de al menos 200,000 Nuevos soles mensuales.

CAPITULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 CONCLUSIONES

El monitoreo del gasto de fondos sin tomar en cuenta el valor del trabajo que se está realizando y que corresponde a ese gasto tiene poco valor para el proyecto, más allá de permitir que el equipo del proyecto se mantenga dentro del financiamiento autorizado.

Es clara la importancia de realizar el planeamiento, la gestión y los cambios de la línea base de desempeño de costos, incluso desde antes de iniciar la ejecución del proyecto, lo cual permitirá reaccionar a tiempo, aún desde instancias muy tempranas, muchas veces difíciles de recuperar.

Con el presente método de control de costos se obtienen las siguientes ventajas:

Se puede conocer en todo momento cual es el margen de utilidad o pérdida del proyecto, al mismo tiempo se puede conocer cuál es la situación del avance del proyecto. (Ver ejemplo en el capítulo respectivo).

Con base en los informes se puede prever si se requerirán horas extras de trabajo y así decidir si se trabajará en doble turno o algunos domingos y feriados.

Al analizar la productividad se logra identificar la ejecución de actividades no valorizables, las mismas que podrían convertirse en adicionales de obra.

Se identifican inconvenientes no previstos en el planeamiento inicial del proyecto, lo cual nos permite ejecutar la acción correctiva oportuna de tal forma que se controla el costo e incluso se mejora el margen del proyectado.

Al analizar el rendimiento de los recursos en general, se logra identificar sucesos u hechos ilícitos en la gestión logística muy comunes en las empresas.

7.2 RECOMENDACIONES

Se debe reprogramar la obra para hacer trabajos paralelos con los mismos recursos, de no ser posible esto, debe incrementarse los recursos en las tareas críticas

Se debe tener reuniones semanales de productividad y deben asistir necesariamente todos los ingenieros del equipo de proyecto, si acaso faltase uno éste debe tener un reemplazo.

Es muy importante realizar una capacitación a todo empleado que tenga que direccionar costo, la idea es concientizarlo de la importancia del tema para el éxito del proyecto.

El formato de salida de materiales debe ser llenado en el instante mismo que se retira el material; si la persona que retira los mismos no es el responsable directo debe tener el formato totalmente llenado con firma del responsable directo.

Luego de analizar en conjunto una situación deficiente en alguna partida, todo el equipo del proyecto debe comprometerse en la subsanación respectiva, al mismo tiempo debe programarse evaluaciones de control de las acciones correctivas a dicho proceso.

Si luego de la evaluación no se observa mejora, se debe considerar basándose en información y conocimiento propio de la situación, la posibilidad de hacer cambios a la línea base de costos.

Las causas de las variaciones encontradas en las diferentes reuniones de productividad junto a sus correspondientes acciones preventivas y/o correctivas seleccionadas y la razón de su selección deben ser documentadas y formar parte de las lecciones aprendidas procedentes del control de costos del proyecto, lo cual sirve como experiencia y retroalimenta la actividad.

BIBLIOGRAFIA

- Internet: <http://www.pmi.org>.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Manual de especificaciones técnicas generales para Mantenimiento Periódico de carreteras. Lima-Perú, 2006.
- Moran Tello Carlos Enrique "Gerencia de Obras Civiles y Montaje". CAPECO. 1ª edición, Lima-Perú, 2008.
- Project Management Institute (PMI) "PMBOK". 5ta. Edición - EUA, 2012.
- Rodríguez Castillejo Walter "Aprendiendo a Programar y Controlar Obras aplicando el MS Project 2000. 2da. Edición, Lima – Perú, 2002.
- Rodríguez Castillejo Walter "Gerencia de proyectos con MS Project. Isagraf Edición 2008, Lima-Perú, 2008.
- Sandoval Ballarte Johnny, "Apuntes de obra: Construcción y Mejoramiento de la Carretera Cusco - Quillabamba, Tramo: Alfamayo - Chaulay – Quillabamba. Cuzco, 2011-2012.
- Sandoval Ballarte Johnny, "Apuntes de obra: Mantenimiento Periódico de la Carretera Ciudad de Dios – Cajamarca". Cajamarca, 2009-2010.

ANEXO I: DEFINICION DE TERMINOS

Actual Cost (AC). Costo Real.

Costos totales incurridos y registrados para llevar a cabo un trabajo realizado en un período determinado para una actividad del cronograma o componente de la estructura de desglose del trabajo. También se le conoce como el costo real del trabajo realizado.

Base line. Línea Base.

Un plan aprobado para un proyecto con los cambios aprobados. Se compara con el desempeño real para determinar si el desempeño se encuentra dentro de umbrales de variación aceptables. Por lo general, se refiere al punto de referencia actual, pero también puede referirse al punto de referencia original o a algún otro punto de referencia. Generalmente, se utiliza con un modificador (p.ej., línea base del desempeño de costos, línea base del cronograma, línea base para la medición del desempeño, línea base técnica).

Budget. Presupuesto.

La estimación aprobada para el proyecto o cualquier otro componente de la estructura de desglose del trabajo u otra actividad del cronograma. Véase también estimación.

Budget At Completion (BAC). Presupuesto hasta la Conclusión.

La suma de todos los valores del presupuesto establecidos para el trabajo que se realizará en un proyecto, componente de la estructura de desglose del trabajo o actividad del cronograma. El valor planificado total para el proyecto. También conocido como: Presupuesto a la Terminación; Presupuesto Final; o Presupuesto hasta la Terminación.

Budgeted Cost of Work Performed (BCWP). Costo Presupuestado del Trabajo Realizado.

Véase valor ganado.

Budgeted Cost of Work Scheduled (BCWS). Costo Presupuestado del Trabajo Planificado.

Véase valor planificado. También conocido como: Costo Presupuestado del Trabajo

Planificado o Costo Presupuestado del Trabajo Programado.

Control Costs. Controlar los Costos. El proceso de monitorear la situación del proyecto para actualizar el presupuesto del mismo y gestionar cambios a la línea base de costo.

Cost Performance Base line. Línea Base del Desempeño del Costo.

Versión específica del presupuesto con fases de tiempo utilizada para comparar el gasto real con el gasto planificado a fin de determinar si se necesitan acciones correctivas para cumplir con los objetivos del proyecto. También conocido como: Línea Base de Rendimiento de Costos.

Cost Performance Index (CPI). Índice de Desempeño del Costo.

Una medida de eficiencia en función de los costos de un proyecto. Es la proporción entre el valor ganado (EV) y costos reales (AC). $CPI = EV \text{ dividido por } AC$. También conocido como: Índice de Rendimiento de Costos; Índice de Rendimiento de Costo; Índice de Rendimiento del Costo; o Índice del Desempeño de Costos.

Cost Variance (CV). Variación del Costo.

Una medida de desempeño en función de los costos de un proyecto. Es la diferencia entre el valor ganado (EV) y el costo real (AC). $CV = EV \text{ menos } AC$. También conocido como: Variación en los Costos.

Create WBS (Work Breakdown Structure). Crear EDT (Estructura de Desglose del Trabajo).

El proceso de subdividir los entregables del proyecto y el trabajo del proyecto en componentes más pequeños y más fáciles de manejar. También conocido como: Crear EDT (Estructura de Desagregación del Trabajo); EDT (Estructura de Descomposición del Trabajo); EDT (Estructura de la División del Trabajo); EDT (Estructura Detallada del Trabajo).

Earned Value (EV). Valor Ganado.

El valor del trabajo completado expresado en términos del presupuesto aprobado asignado a dicho trabajo para una actividad del cronograma o un componente de la estructura de desglose del trabajo. También conocido como: Costo Presupuestado del Trabajo Realizado o Valor Devengado.

Earned Value Management (EVM). Gestión del Valor Ganado.

Una metodología de gestión para integrar alcance, cronograma y recursos, y para medir el desempeño y el avance del proyecto en forma objetiva. El desempeño se mide determinando el costo presupuestado del trabajo realizado (es decir, el valor ganado) y comparándolo con el costo real del trabajo realizado (es decir, el costo real). También conocido como: Administración del Valor del Trabajo Realizado; Administración del Valor Ganado; Gerencia de Valor Ganado; o Gerenciamiento del Valor Ganado.

Estimate at Completion (EAC). Estimación a la Conclusión.

El costo total previsto de una actividad del cronograma, de un componente de la estructura de desglose del trabajo o del proyecto, cuando se complete el alcance definido del trabajo. El EAC puede ser calculado sobre la base del desempeño hasta la fecha o estimado por el equipo del proyecto sobre la base de otros factores, y en este caso se denomina última estimación revisada. También conocido como: Estimación a la Terminación.

Estimate to Complete (ETC). Estimación hasta la Conclusión.

El costo previsto necesario para terminar todo el trabajo restante para una actividad del cronograma, un componente de la estructura de desglose del trabajo o el proyecto. También conocido como: Estimación para Terminar.

Planned Value (PV). Valor Planificado.

El presupuesto autorizado asignado al trabajo planificado que debe realizarse respecto de una actividad del cronograma o componente de la estructura de desglose del trabajo. También conocido como Costo Presupuestado del Trabajo Planificado o Valor Planeado.

S-Curve. Curva S.

Representación gráfica de los costos acumulativos, las horas de mano de obra, el porcentaje de trabajo y otras cantidades, trazados en relación con el tiempo. Se utiliza para representar el valor planificado, el valor ganado y el costo real del trabajo del proyecto. El nombre proviene de la forma en S de la curva (más uniforme al principio y al final, más pronunciada en el medio) producida en un proyecto que comienza despacio, se acelera y disminuye al final.

Stakeholder. Interesado.

Personas y organizaciones como clientes, patrocinadores, organización ejecutante y el público, involucrados activamente con el proyecto, o cuyos intereses pueden verse afectados de manera positiva o negativa por la ejecución o conclusión del proyecto. También pueden influir sobre el proyecto y sus entregables. También conocido como: Interesados o Involucrados.

To Complete Performance Index (TCPI). Índice de Desempeño del Trabajo por Completar.

La proyección calculada del desempeño del costo que se debe alcanzar en el trabajo restante a fin de cumplir con el objetivo de gestión especificado, como el presupuesto hasta la conclusión o el estimado a la conclusión. Es la relación entre el "trabajo restante" y los "fondos restantes".

Variance. Variación.

Una desviación, cambio o divergencia cuantificable de una referencia conocida o valor previsto.

Work Breakdown Structure (WBS). Estructura de Desglose del Trabajo (EDT).

Una descomposición jerárquica orientada al entregable relativa al trabajo que será ejecutado por el equipo del proyecto para lograr los objetivos del proyecto y crear los entregables requeridos. Organiza y define el alcance total del proyecto. También conocido como: Desglose de la Estructura del Trabajo; Estructura de Desagregación del Trabajo (EDT); Estructura de Descomposición del Trabajo (EDT); Estructura de la División del Trabajo; Estructura Detallada de Trabajo (EDT); o Estructura Detallada del Trabajo (EDT).

ANEXO II: PROGRAMA Y AVANCE DE OBRA

ANEXO III: PLANOS DE OBRA