

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil

Tesis

Análisis de la aplicación de gestión del valor ganado y programación ganada en el control de costos y cronograma en la obra: «Mejoramiento del servicio de transi- tabilidad vehicular y peatonal en los jirones: Fitzcarrald y Nueva Florida, en el distrito de San Luis-Carlos Fermín Fitzcarrald-Ancash» en el año 2018

Elvis Royer Laureano Meza

Para optar el Título Profesional de
Ingeniero Civil

Huancayo, 2019

Repositorio Institucional Continental
Tesis digital



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

DEDICATORIA

A mi familia con mucho amor.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por las oportunidades brindadas y por las que están por venir.

A las personas que conforman mi universo por el apoyo incondicional en cada etapa de mi vida, en especial a mis padres, hermanos y enamorada, por su fe, paciencia y amor con el que me guían a ser una persona de bien. A mis tíos, primos y amigos por el cariño y las experiencias compartidas.

De la misma forma al Ing. Omar Augusto Hidalgo Quispe, por su dedicación y orientación en alcanzar los conocimientos necesarios para la realización de la presente investigación.

A los Mg. Jorge Aurelio Ticlla Rivera, Roy Monteagudo Venero y Marko Lengua Fernández, al Ing. Julio Buyu Nakandakare Santana por las sugerencias y orientaciones ofrecidas en pos de la mejora de esta tesis.

“No dejes que el ruido de las opiniones de los demás, callen tu propia voz interior”

Steve Jobs

ÍNDICE

| | |
|--|------|
| DEDICATORIA..... | II |
| AGRADECIMIENTOS..... | III |
| ÍNDICE..... | V |
| TABLAS..... | IX |
| FIGURAS..... | X |
| RESUMEN..... | XII |
| ABSTRACT..... | XIII |
| INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO..... | 3 |
| 1.1. Planteamiento y Formulación del Problema..... | 3 |
| 1.1.1. Problema general..... | 4 |
| 1.1.2. Problemas específicos..... | 4 |
| 1.2. Objetivos..... | 4 |
| 1.2.1. Objetivo general..... | 4 |
| 1.2.2. Objetivos específicos..... | 5 |
| 1.3. Justificación e importancia..... | 5 |
| 1.4. Hipótesis y Descripción de Variables..... | 5 |
| 1.4.1. Hipótesis general..... | 5 |
| 1.4.2. Hipótesis específicas..... | 5 |
| 1.4.3. Descripción de variables..... | 6 |
| CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO..... | 7 |

| | |
|---|----|
| 2.1. Antecedentes del Problema | 7 |
| 2.1.1. Antecedentes internacionales..... | 7 |
| 2.1.2. Antecedentes nacionales..... | 8 |
| 2.2. Bases Teóricas | 10 |
| 2.2.1. Dirección de proyectos..... | 10 |
| 2.2.2. Project Management Institute (PMI)..... | 11 |
| 2.2.3. Project Management Body of Knowledge (PMBOK) | 12 |
| 2.2.4. Control de proyectos | 14 |
| 2.2.5. Gestión de los costos del proyecto | 16 |
| 2.2.6. Gestión del cronograma del proyecto..... | 18 |
| 2.2.7. Gestión del valor ganado (EVM)..... | 21 |
| 2.2.8. Programación ganada, Earned Schedule (ES) | 31 |
| 2.3. Definición de Términos Básicos..... | 38 |
| CAPÍTULO III: METODOLOGÍA..... | 40 |
| 2.4. Método y Alcance de la Investigación | 40 |
| 2.4.1. Método de la investigación..... | 40 |
| 2.5. Diseño de la Investigación | 40 |
| 2.5.1. Tipo de diseño de la investigación. | 41 |
| 2.6. Población y Muestra..... | 41 |
| 2.6.1. Población | 41 |
| 2.6.2. Muestra..... | 41 |

| | |
|--|-----------|
| 2.7. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos | 41 |
| 2.7.1. Técnicas de recolección de datos | 41 |
| 2.7.2. Instrumentos de recolección de datos..... | 41 |
| CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN..... | 42 |
| 2.8. Presentación del Caso de Estudio | 42 |
| 2.8.1. Marco de la organización | 42 |
| 2.8.2. Caso de estudio | 43 |
| 2.9. Aplicación del EVM | 49 |
| 2.9.1. Consideraciones generales para la aplicación..... | 49 |
| 2.9.2. Valor planificado (PV) | 50 |
| 2.9.3. Valor Ganado (EV) | 55 |
| 2.9.4. Costo real (AC) | 57 |
| 2.10. Resultados de la aplicación del EVM | 59 |
| 2.10.1. Análisis del valor ganado..... | 60 |
| 2.10.1. Variación e indicadores del EVM | 62 |
| 2.10.2. Pronósticos del EVM..... | 68 |
| 2.11. Aplicación del ES | 71 |
| 2.11.1. Consideraciones previas a la aplicación | 71 |
| 2.11.2. Componentes del ES | 72 |
| 2.12. Resultados de la aplicación del ES | 72 |
| 2.12.1. Análisis del ES para el proyecto | 73 |

| | |
|--|----|
| 2.13. Discusión de los resultados | 80 |
| 2.13.1. Evaluación de la desviación..... | 80 |
| 2.14. Aportes de la Investigación | 92 |
| 2.14.1. Recolección de datos | 92 |
| 2.14.2. Reporte de <i>performance</i> de obra..... | 92 |
| CONCLUSIONES..... | 93 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 95 |
| ANEXOS | 99 |

TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1. <i>Criterios de control</i> | 15 |
| Tabla 2. <i>Procesos de la gestión de costos</i> | 16 |
| Tabla 3. <i>Procesos de la gestión de cronograma</i> | 19 |
| Tabla 4. <i>Comparación componentes del EVM & ES</i> | 35 |
| Tabla 5. <i>Empresas que conforman el consorcio</i> | 42 |
| Tabla 6. <i>Resumen del presupuesto</i> | 48 |
| Tabla 7. <i>Resumen del cronograma valorizado programado</i> | 51 |
| Tabla 8. <i>Resumen del cronograma acelerado programado</i> | 52 |
| Tabla 9. <i>Valor Planificado (PV)</i> | 54 |
| Tabla 10. <i>Valor ganado (EV)</i> | 56 |
| Tabla 11. <i>Costo real (AC)</i> | 58 |
| Tabla 12. <i>Dimensiones principales para la aplicación del EVM</i> | 59 |
| Tabla 13. <i>Análisis de variación e indicadores</i> | 62 |
| Tabla 14. <i>Criterios del análisis de variación e índices de desempeño</i> | 64 |
| Tabla 15. <i>Pronósticos del EVM</i> | 68 |
| Tabla 16. <i>Primer periodo de control: Estimación EAC esperado</i> | 69 |
| Tabla 17. <i>Segundo periodo de control: Estimación EAC esperado</i> | 70 |
| Tabla 18. <i>Resultados del EVM para el control de cronograma</i> | 71 |
| Tabla 19. <i>Análisis de variación e índice de desempeño del ES</i> | 74 |
| Tabla 20. <i>Análisis de variación e índices de desempeño para EVM y ES</i> | 75 |
| Tabla 21. <i>Pronósticos del ES</i> | 77 |
| Tabla 22. <i>Pronósticos del ES: estimación EAC esperado</i> | 78 |
| Tabla 23. <i>Segundo periodo de control: estimación EAC esperado</i> | 79 |
| Tabla 24. <i>Control de cronograma disgregado por partidas</i> | 81 |

FIGURAS

| | |
|---|----|
| <i>Figura 1.</i> Restricciones de los proyectos..... | 11 |
| <i>Figura 2.</i> Ciclo de vida del proyecto..... | 12 |
| <i>Figura 3.</i> Grupo de procesos de la dirección de proyectos..... | 13 |
| <i>Figura 4.</i> Áreas de conocimiento de la dirección de proyectos..... | 14 |
| <i>Figura 5.</i> Controlar los costos: diagrama de flujo de datos..... | 17 |
| <i>Figura 6.</i> Procesos integrados de la gestión de costos..... | 18 |
| <i>Figura 7.</i> Controlar el cronograma: Diagrama de flujo de datos..... | 20 |
| <i>Figura 8.</i> Procesos integrados de la gestión de cronograma..... | 21 |
| <i>Figura 9.</i> Análisis de tendencias de los elementos del EVM..... | 24 |
| <i>Figura 10.</i> Conceptos del valor ganado en el tiempo..... | 27 |
| <i>Figura 11.</i> Gráfica de evolución del SV..... | 31 |
| <i>Figura 12.</i> Gráfica de evolución del SPI..... | 32 |
| <i>Figura 13.</i> Conceptos de la programación ganada..... | 34 |
| <i>Figura 14.</i> Organigrama del consorcio..... | 43 |
| <i>Figura 15.</i> Ubicación del proyecto..... | 44 |
| <i>Figura 16.</i> Plano clave del caso de estudio..... | 47 |
| <i>Figura 17.</i> EDT/WBS del proyecto..... | 49 |
| <i>Figura 18.</i> Representación gráfica del valor planificado..... | 55 |
| <i>Figura 19.</i> Representación gráfica del Valor Ganado..... | 57 |
| <i>Figura 20.</i> Representación gráfica del costo real..... | 58 |
| <i>Figura 21.</i> Curva S del valor ganado..... | 60 |
| <i>Figura 22.</i> Variación de costos (CV)..... | 63 |
| <i>Figura 23.</i> Variación del cronograma (SV)..... | 63 |
| <i>Figura 24.</i> Evolución del CPI vs SPI..... | 64 |

| | |
|---|----|
| <i>Figura 25.</i> Tercer período de control: desempeño global del proyecto. | 67 |
| <i>Figura 26.</i> Tercer período de control: tendencias del EAC. | 69 |
| <i>Figura 27.</i> Curva S del PV y EV para la aplicación del ES. | 73 |
| <i>Figura 28.</i> Comparación del comportamiento de SV (S/) y SV(t) | 76 |
| <i>Figura 29.</i> Comparación del comportamiento de SPI(S/) y SPI(t) | 76 |
| <i>Figura 30.</i> Tendencias del EAC para el ES. | 78 |
| <i>Figura 31.</i> Falta de frente de trabajo para esta actividad. | 84 |
| <i>Figura 32.</i> Falta de personal obrero y maquinaria para esta actividad. | 85 |
| <i>Figura 33.</i> Retraso del entregable alcantarillado sanitario por lluvias torrenciales. ... | 86 |
| <i>Figura 34.</i> Actividad detenida por inclemencias del clima. | 87 |
| <i>Figura 35.</i> Equipo de trabajo movimiento de tierras. | 88 |
| <i>Figura 36.</i> Cuadrilla de fierros y carpinteros. | 88 |
| <i>Figura 37.</i> Cuadrilla de concreteros | 89 |
| <i>Figura 38.</i> Planta de concreto artesanal | 89 |
| <i>Figura 39.</i> Sobrecostos por mejoramiento de subrasante. | 90 |
| <i>Figura 40.</i> Sobrecostos por demolición de muro de contención | 91 |

RESUMEN

La dirección de proyectos es la forma más eficiente de aplicar conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades para cumplir con los objetivos de un proyecto. El Project Management Institute plasma sus principios y técnicas en la guía del PMBOK, que comprende cinco grupos de procesos y diez áreas de conocimiento donde se establecen los lineamientos para gestionar un proyecto. Dentro del grupo de proceso de monitoreo y control en las áreas de conocimiento de gestión de costos y cronograma, el PMBOK, plantea como herramienta de control la aplicación del método del valor ganado y sugiere la programación ganada como extensión al valor ganado.

La presente investigación describe el análisis de la aplicación e interpretación de los resultados obtenidos por el valor ganado y la programación ganada en el control de costos y de cronograma respectivamente, en la obra: “Mejoramiento del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en los jirones: Fitzcarrald y Nueva Florida, en el distrito de San Luis-Carlos Fermín Fitzcarrald-Ancash”, ejecutada en el año 2018, en la cual el autor de la tesis participó directamente como asistente en la ejecución.

Finalmente, los resultados indican que la aplicación del valor ganado influye al control de costos, mientras que la programación ganada influye al control del cronograma de la obra, ya que permite tener indicadores de la situación actual del proyecto a la fecha de revisión y el desempeño a la conclusión. Con dichos resultados se realiza el análisis, interpretación y la discusión de resultados de la presente investigación.

Palabras clave: dirección de proyectos, gestión de costos, gestión de cronograma, método del valor ganado, programación ganada, control de costos, control de cronograma.

ABSTRACT

Project management is the most efficient way to apply knowledge, skills, tools and techniques to activities, to meet the objectives of a project. The Project Management Institute reflects its principles and techniques in the PMBOK guide, which includes five groups of processes and ten areas of knowledge where the guidelines for managing a project are established. Within the group of process of monitoring and control in the areas of knowledge of cost management and schedule, the PMBOK, proposes as a control tool the application of the method of the earned value and suggests the earned Schedule as an extension to the value earned.

The present investigation describes the analysis of the application and interpretation of the results obtained by the earned value and the earned schedule in the control of costs and schedule respectively, in the work: “Mejoramiento del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en los jirones: Fitzcarrald y Nueva Florida, en el distrito de San Luis-Carlos Fermín Fitzcarrald-Ancash”, executed in 2018, in which the author of the thesis participated directly as an assistant in the execution.

Finally, the results indicate that the application of the earned value influences cost control, while the earned schedule influences the control of the work schedule, since it allows to have indicators of the current situation of the project at the date of revision and *performance* at the conclusion. With these results, the analysis, interpretation and discussion of the results of the present investigation is carried out.

Key words: project management, cost management, schedule management, earned value, earned schedule, cost control, schedule control.

INTRODUCCIÓN

El desafío de las empresas constructoras en el Perú es tener la capacidad de ejecutar los proyectos dentro de los plazos establecidos, dentro de los presupuestos contratados, cumpliendo con los alcances de los proyectos y logrando márgenes de rentabilidad para los contratistas. En la mayoría de las obras, ya sean públicas o privadas, se pueden evidenciar problemas de sobrecostos y retrasos en los plazos de ejecución, los cuales son originados por infinidad de motivos, algunos de ellos se debe a las variaciones de lo que se está ejecutando con lo planificado, la falta de materiales en obra, la falla de equipos y maquinarias, personal sin capacitación en algunas áreas de trabajo, entre otros, los cuales sin duda merman los rendimientos de las actividades y dificultan cumplir a tiempo con los objetivos del proyecto.

Se considera un factor de éxito que el responsable del proyecto tenga la capacidad de tomar decisiones correctas en el momento oportuno, lo cual se logra con una adecuada dirección de proyectos, con información clara, precisa y confiable sobre el desempeño de la obra, es decir, se debe vigilar el progreso de las actividades y revisar si se está cumpliendo con lo presupuestado y con lo establecido en el cronograma (línea base del proyecto), advertir la existencia de variaciones entre lo planificado y lo que realmente está ocurriendo.

Para lograr lo descrito líneas arriba, el PMI da a conocer a través del PMBOK las buenas prácticas del conocimiento en gestión de proyectos, dentro de las cuales propone a la gestión del valor ganado y la programación ganada, como metodologías que permiten controlar la ejecución de cualquier proyecto a través de su presupuesto y de su cronograma, comparando la cantidad de trabajo completada en algún punto de inspección, con la estimación realizada al inicio del proyecto y con los costos incurridos hasta el momento.

La presente investigación analiza la aplicación de la gestión del valor ganado y la programación ganada en el control de costos y cronograma en la ejecución de un proyecto de mejoramiento del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en la región Ancash, la cual se subdivide en los siguientes capítulos:

Capítulo I, se describe el planteamiento del estudio, donde se menciona la problemática, objetivos, justificación, hipótesis y metodologías planteadas para el desarrollo de la investigación.

Capítulo II, se realiza la recopilación del marco teórico, la cual incluye los antecedentes y las bases teóricas de la dirección de proyectos, la gestión del valor ganado y la programación ganada.

Capítulo III, se describe la metodología utilizada para la elaboración de la tesis.

Capítulo IV, se realiza el análisis y la aplicación del valor ganado y la programación ganada en la obra mencionada, en la cual se aplica las técnicas y herramientas descritas en el PMBOK, con el fin de interpretar los resultados y generar aportes que sirvan para las futuras aplicaciones de estas metodologías en proyectos.

Por último, se establece las conclusiones y recomendaciones a los que conlleva el desarrollo de la presente investigación.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

1.1. Planteamiento y Formulación del Problema

En el Perú muchas de las obras realizadas por las medianas y pequeñas empresas del sector construcción en la actualidad terminan fuera del margen del presupuesto contractual y retrasados en los plazos de ejecución, ya que generalmente los esfuerzos de estas empresas se concentran en cumplir con los aspectos técnicos y de la calidad en la obra.

El ministerio de vivienda, construcción y saneamiento reporta un decrecimiento en el avance físico de las obras de -26.18%, según el PBI de construcción actualizado al 15 de setiembre del 2019, por otro lado, también reporta el crecimiento del sector construcción. De lo mencionado, resulta entonces necesario realizar la gestión de proyectos para evitar mayores errores en construcción y evitar proyectos estancados, sobre todo los referentes a las obras del estado.

Por otro lado, los empresarios y responsables de los proyectos de construcción aceptan que las ineficiencias y desbalances de costos y tiempo, son inherentes al sector construcción, a esto se le suma la falta y/o poca capacitación de sus profesionales en gestión de proyectos, quienes no detectan los retrasos en el costo y cronograma, en el momento oportuno, si no cuando la obra ya está fuera de control, y cuando esto sucede, proponen aumento de turnos, horas extras, incluso trabajar domingos y feriados para cumplir con el alcance del proyecto, lo cual evidentemente incide en el incremento de costos, que a la larga si no se pueden recuperar terminan afectando la utilidad de la empresa contratista, y en algunos casos a la calidad de la obra.

La dirección de proyectos, a través del PMBOK plantea realizar el control de costos y cronograma con la aplicación de la gestión del valor ganado y la programación ganada como una extensión de dicha metodología, las cuales identifican los desfases en el momento adecuado, y permiten tomar acciones oportunas en función a sus indicadores, en pos de mejorar los resultados de los proyectos.

Para la investigación se ha planteado analizar la aplicación de la gestión del valor ganado y programación ganada en el control de costos y cronograma en una obra de mejoramiento de servicio de transitabilidad vehicular y peatonal, para medir el

desempeño del trabajo realizado y determinar la influencia de sus análisis de variaciones e índices de desempeño.

De lo mencionado anteriormente se genera las siguientes preguntas de investigación:

1.1.1. Problema general

¿En qué medida la aplicación de la gestión del valor ganado y la programación ganada influyen en el control de costos y cronograma, en la obra: “Mejoramiento del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en los jirones: Fitzcarrald y Nueva Florida, en el distrito de San Luis-Carlos Fermín Fitzcarrald-Ancash” en el año 2018?

1.1.2. Problemas específicos

- ¿En qué medida el análisis de variación influye en el control de costos y cronograma, en la obra: “Mejoramiento del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en los jirones: Fitzcarrald y Nueva Florida, en el distrito de San Luis-Carlos Fermín Fitzcarrald-Ancash” en el año 2018?
- ¿En qué medida los índices de desempeño influyen en el control de costos y cronograma, en la obra: “Mejoramiento del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en los jirones: Fitzcarrald y Nueva Florida, en el distrito de San Luis-Carlos Fermín Fitzcarrald-Ancash” en el año 2018?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Determinar en qué medida la aplicación de la gestión del valor ganado y la programación ganada influyen en el control de costos y cronograma, en la obra: “Mejoramiento del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en los jirones: Fitzcarrald y Nueva Florida, en el distrito de San Luis-Carlos Fermín Fitzcarrald-Ancash” en el año 2018.

1.2.2. Objetivos específicos

- Determinar en qué medida el análisis de variación influye en el control de costos y cronograma, en la obra: “Mejoramiento del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en los jirones: Fitzcarrald y Nueva Florida, en el distrito de San Luis-Carlos Fermín Fitzcarrald-Ancash” en el año 2018.
- Determinar en qué medida los índices de desempeño influyen en el control de costos y cronograma, en la obra: “Mejoramiento del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en los jirones: Fitzcarrald y Nueva Florida, en el distrito de San Luis-Carlos Fermín Fitzcarrald-Ancash” en el año 2018.

1.3. Justificación e importancia

La importancia de la aplicación de la gestión del valor ganado y la programación ganada radica en que permite conocer las variaciones del costo y cronograma, los índices de desempeño, las estimaciones a la conclusión. Los cuales nos permiten medir el desempeño de la obra y estimar el costo y tiempo con el que se va a terminar el proyecto, al momento que se realice la revisión. En los casos que existen desviaciones, se pueden tomar acciones correspondientes en los momentos adecuados, para poder cumplir con la línea base del proyecto.

1.4. Hipótesis y Descripción de Variables

1.4.1. Hipótesis general

La aplicación de la gestión del valor ganado y la programación ganada influyen significativamente en el control de costos y cronograma, en la obra: “Mejoramiento del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en los jirones: Fitzcarrald y Nueva Florida, en el distrito de San Luis-Carlos Fermín Fitzcarrald-Ancash” en el año 2018.

1.4.2. Hipótesis específicas

- El análisis de variación influye significativamente en el control de costos y cronograma, en la obra: “Mejoramiento del servicio de transitabilidad

vehicular y peatonal en los jirones: Fitzcarrald y Nueva Florida, en el distrito de San Luis-Carlos Fermín Fitzcarrald-Ancash” en el año 2018.

- Los índices de desempeño influyen significativamente en el control de costos y cronograma, en la obra: “Mejoramiento del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en los jirones: Fitzcarrald y Nueva Florida, en el distrito de San Luis-Carlos Fermín Fitzcarrald-Ancash” en el año 2018.

1.4.3. Descripción de variables

1.4.3.1 Variables independientes

La gestión del valor ganado y la programación ganada

Dimensiones:

- Análisis de Variación
- Índices de desempeño

1.4.3.2 Variables dependientes

- Control de costos
- Control de cronograma

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del Problema

2.1.1. Antecedentes internacionales

Fuentes (1) en su tesis doctoral, “Método del valor ganado (EVM): Aplicación en la gestión de proyectos de edificación en España”, tuvo como objetivo principal la aplicación el método del valor ganado (EVM) en obras de edificación de viviendas en España, con el fin de facilitar la gestión de proyectos. En esta tesis, el autor ha desarrollado una metodología, que es la principal aportación de este trabajo de investigación, debido a que no se ha encontrado una aplicación específica para el sector de la edificación de viviendas y se considera fundamental contar con una metodología que determine la forma en la que debe ser aplicado el Método del Valor Ganado (EVM). El tesista concluyó que para un buen control en la ejecución de una obra de edificación de viviendas es muy importante conocer en qué momento de la obra se ejecuta cada trabajo a realizar. La única manera de lograr esto es llevando a cabo un control temporal de la obra eficaz y actualizado, que permita conocer en cualquier período de ejecución cómo se prevé el desarrollo de la misma.

Azócar & Herrera (2) en su tesis de maestría "El valor de la gestión en la exploración minera: Un costeo permanente de su desempeño" presentaron una investigación aplicada de la metodología del valor ganado a las variables en el proceso de explotación minera, como objetivo principal se evaluó el sistema de costos tradicional de una empresa versus el sistema de control planteado por el método del valor ganado, en su representatividad y utilidad para permitir un nivel de información adecuado para la toma de decisiones en forma oportuna. Finalmente, concluyó que la aplicación del análisis del valor ganado y programación ganada en el proyecto seleccionado, el uso e interpretación de sus indicadores de gestión son fundamentales para controlar el progreso del proyecto, minimizar las variaciones, generar tendencias y pronósticos; con el fin de tomar decisiones oportunas y aplicar acciones correctivas y/o preventivas que permitan obtener resultados efectivos. Situación que no se verifica con el sistema de costeo tradicional de dicha empresa.

López (3) en su trabajo de fin de grado “Aplicación del análisis del valor ganado en distintos escenarios”, realizó el estudio de la aplicación del método del Análisis del Valor Ganado (Earned Value Management, EVM) en diferentes campos de aplicación, con el objetivo de obtener unas conclusiones generales acerca de la aplicación de esta metodología de dirección de proyectos. El autor concluyó que es un método muy fiable para la gestión del presupuesto. Realizó un buen desglose del trabajo y aplicó el método a los paquetes de trabajo se conseguiría llevar un control exhaustivo de los costes y poder detectar a tiempo el origen de los posibles sobrecostes que puedan remar en contra del éxito del proyecto. Estas mediciones con sus respectivas interpretaciones nos permitirían llevar una buena gestión del presupuesto del proyecto fomentando una cultura proactiva en la dirección del proyecto. Además, comentó que el método se ciñe estrictamente a utilizar valores de costes para hablar tanto de la gestión del tiempo, como para la gestión del presupuesto.

Calderón (4) en su trabajo fin de máster “Análisis de la programación ganada en proyectos” demostró que los indicadores del valor ganado basados en costos son mejores que sus análogos basados en tiempo, para lo cual propone la aplicación de la programación ganada que analiza las variables de tiempo en unidades de tiempo contrariamente a lo propuesto por el valor ganado. El autor concluyó que el método de la programación ganada (ES) se desempeña mejor para pronosticar la duración de un proyecto. Considera que los indicadores de cronograma de la Gestión del Valor Ganado (EVM), se comportan de manera errónea, sobre todo en la etapa final de un proyecto. Por este motivo concluye que los indicadores de ES se muestran más fiables y exactos que los indicadores de cronograma de valor ganado (EVM).

2.1.2. Antecedentes nacionales

Padilla (5) en su tesis de maestría “Mejora del control del rendimiento en edificaciones usando el método del valor ganado: caso grupo empresarial de Tarapoto” mencionó que el objetivo de la investigación es mejorar el proceso de control del rendimiento de las edificaciones en Tarapoto, mediante la formulación de indicadores de control basados en el método del valor ganado. En su muestra estableció como unidad de análisis a 12 edificaciones a cargo del “Grupo Empresarial Pineda” de Tarapoto. Como instrumentos de medición utilizó entrevistas, encuestas y observación del participante, el autor concluye su investigación mencionando la importancia de

realizar un seguimiento y control a cualquier proyecto de construcción garantiza la estabilidad en la ejecución de sus actividades en cuanto a costo, programación y calidad se refiere. En esta investigación se obtuvo como principal resultado una propuesta que permita obtener una mejora para el proceso de control del rendimiento de las edificaciones a cargo del “Grupo Pineda” de Tarapoto, la misma que contribuirá a corregir las desviaciones presentadas actualmente en cuanto a tiempo y costos, monitorear lo que se ha gastado en los proyectos combinado con lo que se ha hecho, determinar el rendimiento de los mismos, realizar estimaciones o pronósticos a término y obtener información específica para la toma de decisiones, lo que traerá como consecuencia una maximización de la relación costo-beneficio de la organización, a través de una metodología de ejecución práctica y sencilla que en un futuro pueda llegar aplicarse a cualquier proyecto que ejecute, incluso extrapolarla para ser implantada en la ejecución de cualquier tipo de obra civil pública o privada.

Hinostroza (6) en su tesis de pregrado “Evaluación de la gestión de costos y tiempos usados en proyectos de construcción en las grandes ciudades del Perú” realizó una evaluación de la gestión de costos y tiempos usada en los proyectos de construcción en las grandes ciudades del Perú, con el objetivo principal de revelar las prácticas y problemas actuales en ámbito de la construcción peruana en relación a la gestión de costos y tiempos, para ello seleccionó 23 empresas constructoras afiliadas a la Cámara Peruana de la Construcción (Capeco), a las cuales como parte de un estudio cuantitativo utilizó un cuestionario estructurado como herramienta de recolección de datos, con los cuales pretendía revelar y establecer la práctica común de la gestión de costos y tiempos en el sector de la construcción peruana, incluyendo los métodos de control, *software* que está siendo usado por los constructores así como también los factores inhibidores de control. Luego del análisis de sus resultados concluyó, que los excesos de costos y tiempos aún persisten en los proyectos de construcción del Perú. Además, que las técnicas clásicas de control de proyectos y los paquetes de *software* más comunes siguen siendo predominantes en la práctica de los constructores peruanos. La técnica más usada con propósitos del planeamiento y control del tiempo es el Diagrama de Gantt seguido de la programación por hitos y el método del camino crítico (CPM); sin embargo. El paquete de *software* más utilizado para el control del tiempo es el MS Project. También se encontró que la técnica más usada para el control de costos es el análisis del valor ganado (EVM) mientras que el paquete de *software* comúnmente

usado para implementar el proceso de control de costos es el Microsoft Excel. Sin embargo, en este estudio se observó que existen deficiencias en la parte teórico-conceptual de la técnica del valor ganado, lo cual es causa principal de que las mediciones no sean confiables y que las decisiones tomadas, en bases a estos resultados, no sean los más adecuados.

Olarte (7) en su tesis de maestría “Propuesta de mejora del control de costos aplicando el método de valor ganado en un proyecto de infraestructura” tuvo como objetivo plantear la mejora del control de costos aplicando el método de valor ganado como herramienta para la mejora de toma de decisiones en la planificación y control de una obra de infraestructura, obtuvo los indicadores del método que permitió medir el rendimiento de los proyectos, detectar las desviaciones que se presenten y para una propuesta de mejora en la aplicación del método propone la implementación de procedimientos de registro de costos reales, donde se puedan establecer los formatos y los responsables, facilitando la recolección de datos para tal fin, así mismo propone un informe de valor ganado, donde se muestren las variaciones, indicadores, y un informe del *performance* del proyecto, donde se muestren situación del alcance, eficiencia del cronograma y la eficiencia del costo y estimaciones del proyecto.

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Dirección de proyectos

La dirección de proyectos es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo. Se logra mediante la aplicación e integración adecuada de los procesos de dirección de proyectos identificados para el proyecto. La dirección de proyectos permite a las organizaciones ejecutar proyectos de manera eficaz y eficiente (8).

“La administración de proyectos eficiente ahorra recursos y facilita la entrega del producto final en tiempo y forma” (9). La dirección de proyectos es lograr realizar los objetivos de manera eficiente, utilizando técnicas y habilidades para optimizar los recursos.

2.2.1.1 Proyecto

“Un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único” (8). Es decir, se menciona que un proyecto es temporal porque tiene un principio y un final establecidos. Por único se entiende que el producto o servicio es diferente y es concebido para responder una necesidad específica.

2.2.1.2 La restricción en los proyectos

“Hoy en día en la ecuación de restricciones del proyecto ya no hay solo tres variables como en el pasado, sino que se incluyen las siguientes seis variables: alcance, tiempo, costo, calidad, recursos y riesgo” (10).



Figura 1. Restricciones de los proyectos. Tomado de “Director de Proyectos: Cómo aprobar el examen PMP sin morir en el intento.” por P. Lledó, 2013, Victoria BC, Canadá. Disponible de pablolledo.com LLC.

2.2.2. Project Management Institute (PMI)

El Project Management Institute (PMI) es una organización fundada en 1969, cuya casa matriz está ubicada en las afueras de Filadelfia, Pensilvania, Estados Unidos. Es una asociación de profesionales de dirección de proyectos sin fines de lucro con presencia en más de 140 países. Los miembros del PMI son profesionales que aplican o estudian las herramientas de la dirección de proyectos en diferentes áreas (9). El PMI fue el primer organismo profesional dedicado al progreso del estado del arte de la dirección y gestión de proyectos que tuvo iniciativa de publicar “el cuerpo de

conocimientos (Body of Knowledge, BOK)” de esta disciplina, por este motivo, así como por el amplio número de socios con el que cuenta, siendo la asociación más extendida en el mundo, las áreas de conocimiento que propone su modelo, son universalmente aceptadas y reconocidas (11).

2.2.3. Project Management Body of Knowledge (PMBOK)

En 1996, el Project Management Institute, publicó “A Guide to the Project Management Body of Knowledge”, guía en la que realiza una revisión de los procesos y los conocimientos de la dirección de proyectos más extendida y universalmente aceptada (11). El PMBOK es la guía de fundamentos de la dirección de proyectos, que fue creada por el PMI a partir de las experiencias en proyectos. Esta brinda conocimientos, habilidades, métodos, procesos, técnicas y buenas prácticas reconocidas internacionalmente, que pueden ser aplicados en cualquier proyecto.

2.2.3.1 Ciclo de vida del proyecto

El ciclo de vida de un proyecto es la serie de fases que atraviesa desde su inicio hasta su conclusión. Proporciona el marco de referencia básico para dirigir el proyecto. Las fases pueden ser secuenciales, iterativas o superpuestas. Todos los proyectos pueden configurarse dentro del ciclo de vida genérico (8). Según muestra la Figura 2.

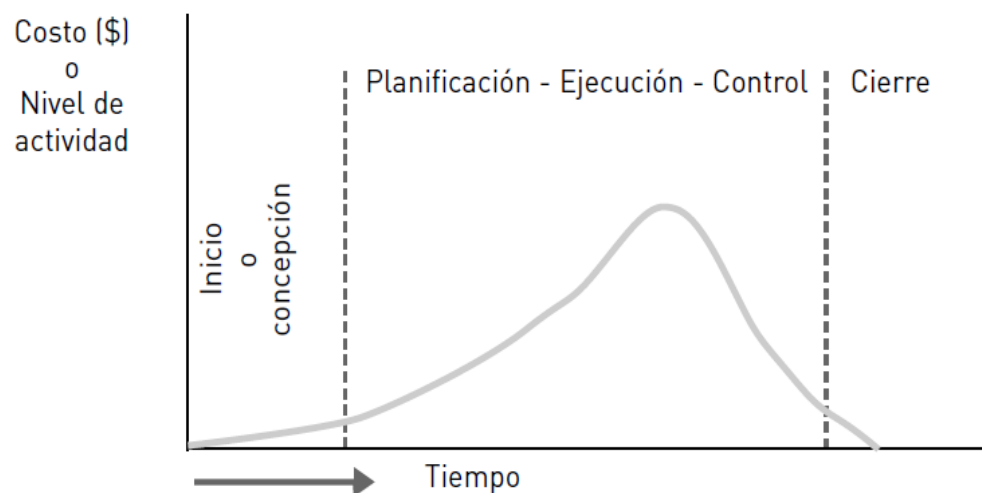


Figura 2. Ciclo de vida del proyecto. Tomado de “Gestión de Proyectos, como dirigir proyectos exitosos, coordinar los recursos humanos y administrar riesgos”, por Lledó & Rivarola, 2007. Buenos Aires, Argentina: Prentice Hall-Pearson Education.

2.2.3.2 Fases del proyecto

“Una fase del proyecto es un conjunto de actividades del proyecto, relacionadas de manera lógica, que culmina con la finalización de uno o más entregables” (8).

2.2.3.3 Grupos de procesos de la dirección de proyectos

Un grupo de procesos de la dirección de proyectos es un agrupamiento lógico de procesos para alcanzar objetivos específicos del proyecto. Los grupos de procesos son independientes de las fases del proyecto (8). Según la guía del PMBOK, existen cinco grupos de procesos (Figura 3):

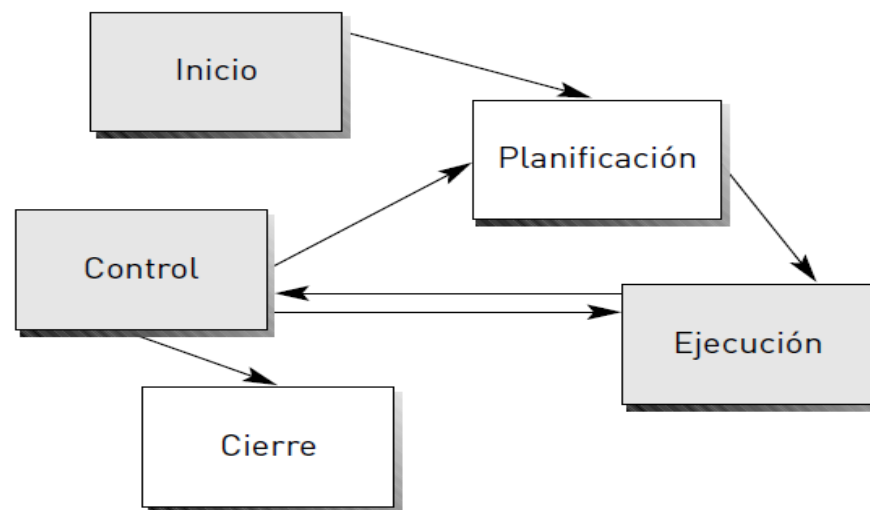


Figura 3. Grupo de procesos de la dirección de proyectos. Tomado de “Gestión de Proyectos, como dirigir proyectos exitosos, coordinar los recursos humanos y administrar riesgos”, por Lledó & Rivarola, 2007, 1a ed., Buenos Aires, Argentina: Prentice Hall-Pearson Education.

2.2.3.4 Áreas de conocimiento de la dirección de proyectos

Un área de conocimiento es un área identificada de la dirección de proyectos definida por sus requisitos de conocimientos y que se describe en términos de los procesos, practicas, entradas, salidas, herramientas y técnicas que la componen (8).

Según la guía del PMBOK, existen diez áreas de conocimiento:

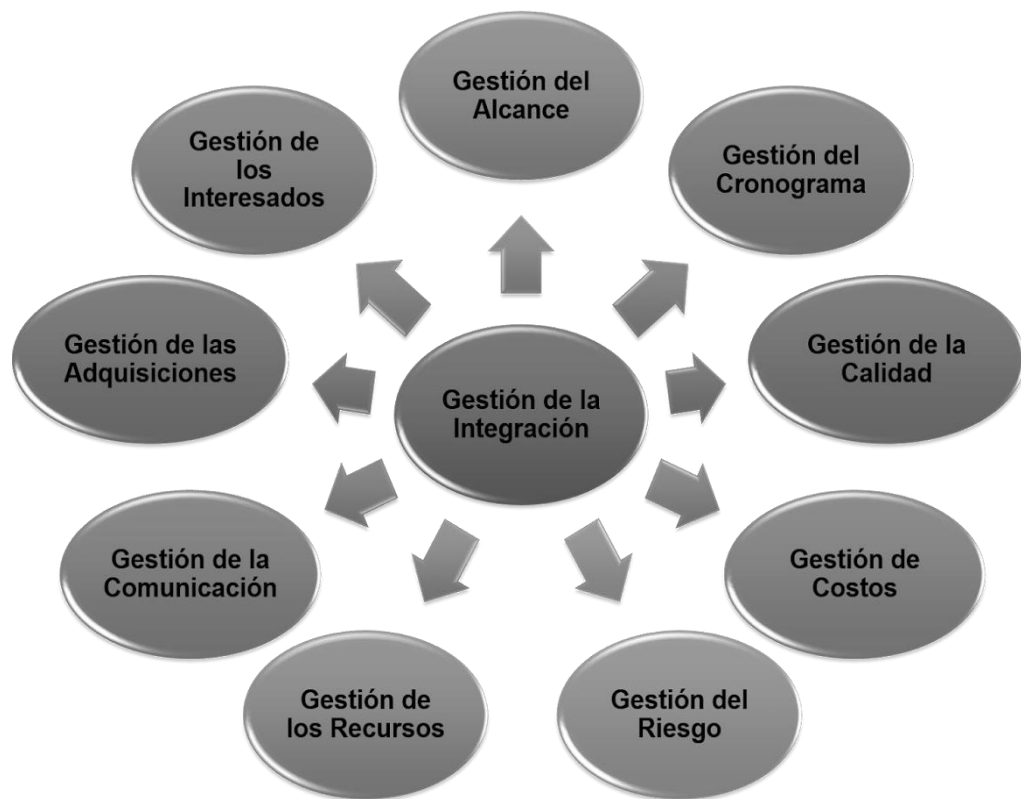


Figura 4. Áreas de conocimiento de la dirección de proyectos. Adaptado de “La esquina de la gestión”, por A. Redondo, 2017. Recuperado en: <http://alredsa.blogspot.com/2017/11/area-de-conocimiento-de-la-direccion-de.html>.

2.2.4. Control de proyectos

El seguimiento corresponde a la obtención y análisis de la información sobre el desempeño hasta el momento en que se realiza el control, usando como base de referencia y comparación a la planificación. Es así como se identifican variaciones en el plan, y se proyecta el desempeño hacia el futuro. El control se refiere a tomar acciones en base a la información entregada por el seguimiento, es decir, actuar sobre factores que están produciendo variaciones. La función de control de proyectos es el elemento clave de una administración proactiva. (12). La tabla 1 muestra algunos criterios de control que pueden ser utilizados:

Tabla 1 *Criterios de control*

| Criterios de control | Datos cuantitativos | Datos cualitativos |
|-----------------------------|---|---|
| Tiempo y costo | Inicios y términos revisados Inicios y términos reales Avances a la fecha Pendiente por hacer Costos a la fecha Costos para terminar | Riesgos producidos Principales causas de pérdidas |
| Calidad | Costos de calidad | Problemas de calidad |
| Organización | | Demoras externas Incumplimiento de responsabilidades |
| Alcance | | Cambios al alcance Problemas especiales |
| Otros | | Evaluación general de desempeño |

Nota. Adaptado de “Planificación y control de proyectos” por A. Serpell; L. Alarcón. Cuarta edición. Santiago, Chile: Ediciones Universidad Católica de Chile

En los proyectos del sector construcción, al tener muchas incertidumbres, no existe certeza de que terminen dentro del costo y plazo planificado, por lo que realizar el control del proyecto asegura que el desempeño actual del proyecto sea reportado, identificando los desvíos en cualquier etapa del proyecto, con el fin de tomar acciones correctivas o preventivas para cumplir con las metas del proyecto.

El PMBOK, sexta edición, plantea que el proceso de monitoreo y control se realicen en las diez áreas del conocimiento. Para efectos de la presente investigación el análisis, monitoreo y control se va a realizar en las áreas de gestión de costos y gestión de cronograma.

2.2.5. Gestión de los costos del proyecto

Todos los proyectos tienen un límite en el presupuesto, por ende, la gestión de costos debe asegurar a través de sus procesos, la correcta utilización de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas en fin de definir un presupuesto dentro del alcance del cliente y controlarlo a lo largo del proyecto.

“La gestión de los costos del proyecto incluye los procesos involucrados en planificar, estimar, presupuestar, financiar, obtener financiamiento, gestionar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado” (8). Los procesos de gestión de los costos del proyecto son cuatro, los cuales se distribuyen en los grupos de procesos de planificación y control, como se puede apreciar en la siguiente tabla:

Tabla 2. *Procesos de la gestión de costos*

| ÁREAS DE CONOCIMIENTO | GRUPO DE PROCESOS DIRECCIÓN DE PROYECTOS | | | | |
|-----------------------|--|----------------------------------|-----------|-----------------------------|--------|
| | inicio | Planificación | Ejecución | Monitoreo y control | Cierre |
| Integración | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 |
| Alcance | | 4 | | 2 | |
| Cronograma | | 5 | | 1 | |
| | Planificar los costos | | | | |
| | | Estimar costos | | Controlar los costos | |
| | | Determinar el presupuesto | | | |
| Calidad | | 1 | 1 | 1 | |
| Recursos | | 2 | 3 | 1 | |
| Adquisiciones | | 1 | 1 | 1 | |
| Interesados | 1 | 1 | 1 | 1 | |

Nota: Adaptado de “Director de Proyectos: Cómo aprobar el examen PMP sin morir en el intento.”, por P. Lledó, 2013.2ed., Victoria BC, Canadá: Pablolledo.com LLC.

2.2.5.1 Controlar los costos

El objetivo principal del control de costos es identificar el estado del proyecto, brindar información actualizada de los desembolsos realizados y los proyectados para asegurar que los trabajos se realicen dentro de la línea base de costos. Así mismo, comprobar la variación de los costos ejecutados con los proyectados, y contrarrestar las posibles desviaciones, mediante acciones preventivas y correctivas oportunas. Este proceso se debe realizar a lo largo del proyecto manteniendo la línea de base de costos hasta el final. La figura 5, muestra como el PMBOK, sexta edición, integra los procesos para realizar el control de costos:

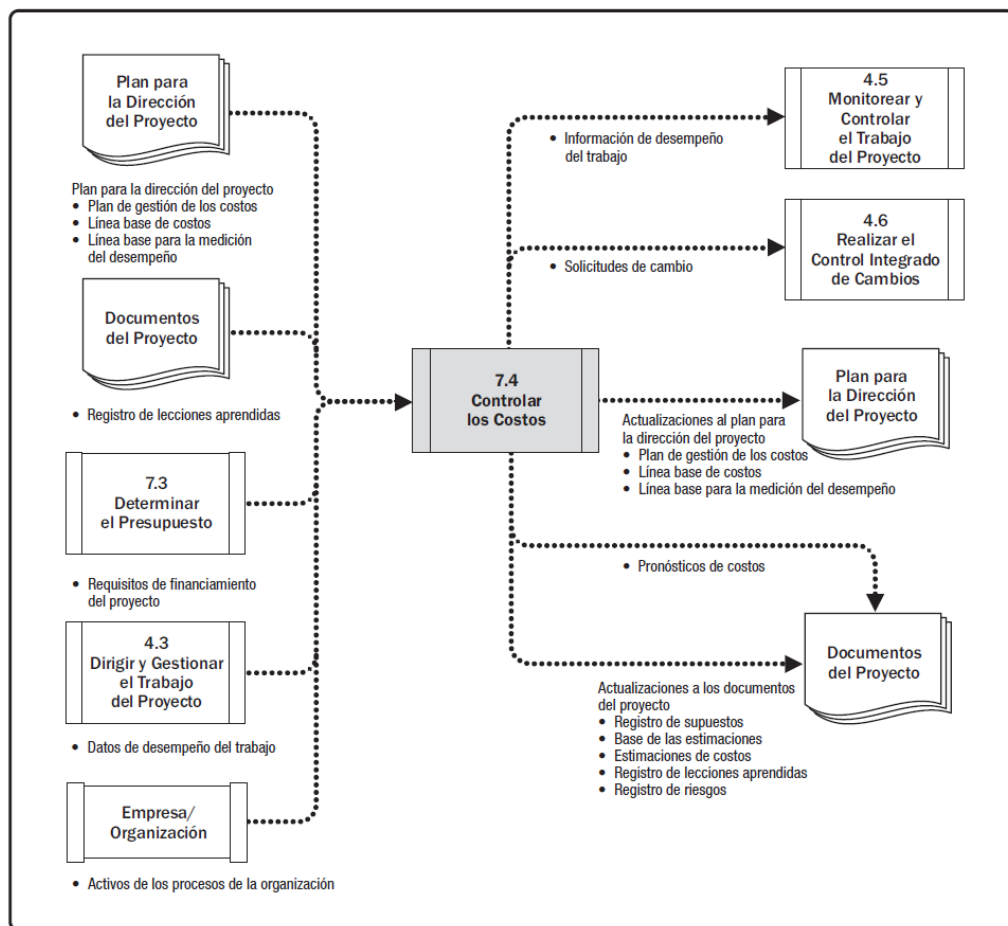


Figura 5. Controlar los costos: diagrama de flujo de datos. Tomado de “Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK)”, por PMI, 2017. Sexta edición. USA: Project Management Institute, Inc.

Monitorear el gasto de fondos sin tener 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 dar seguimiento a la salida de fondos. Gran parte del esfuerzo de control de costos se

dedica a analizar la relación entre los fondos del proyecto consumidos y el trabajo efectuado correspondiente a dichos gastos. Además, la clave para un control de costos eficaz es la gestión de la línea base de costos aprobada (8).

De los autores revisados y de la guía del PMBOK, sexta edición, se concluye que la mejor técnica para el análisis de los datos en el control de costos es el “valor ganado”, la cual será descrita con mayor profundidad en el punto 2.2.7. En resumen, la figura 6 muestra la integración de los procesos de la gestión de costos:

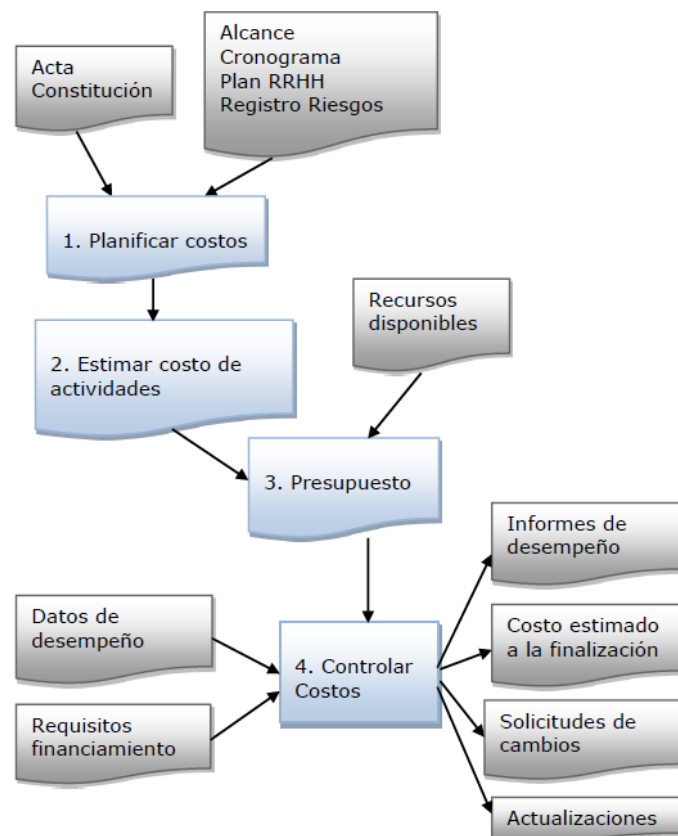


Figura 6. Procesos integrados de la gestión de costos. Tomado de “Director de Proyectos: Cómo aprobar el examen PMP sin morir en el intento.” por P. Lledó, 2013.2ed., Victoria BC, Canadá. Pablolledo.com LLC.

2.2.6. Gestión del cronograma del proyecto

Los proyectos no siempre terminan en el tiempo establecido, por eso la gestión del cronograma debe asegurar a través de sus procesos, la correcta utilización de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas en fin de desarrollar un cronograma y controlarlo a lo largo del proyecto, para cumplir con el plazo estimado.

“La gestión del cronograma del proyecto incluye los procesos requeridos para administrar la finalización del proyecto a tiempo” (8 pág. 231). La gestión del cronograma del proyecto comprende seis procesos, los cuales se distribuyen en los grupos de procesos de planificación y control como se puede apreciar en la siguiente tabla:

Tabla 3.

Procesos de la gestión de cronograma

| GRUPO DE PROCESOS DIRECCIÓN DE PROYECTOS | | | | | |
|--|------------------------------|---------------|-----------|---------------------|-------------------------|
| ÁREAS DE CONOCIMIENTO | inicio | Planificación | Ejecución | Monitoreo y control | Cierre |
| Integración | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 |
| Alcance | | 4 | | 2 | |
| Cronograma | Planificar el cronograma | | | | |
| | Definir actividades | | | | |
| | Secuenciar actividades | | | | |
| | Estimar duración actividades | | | | |
| | Desarrollar cronograma | | | | |
| | | | | | Controlar el cronograma |
| Costos | | 3 | | 1 | |
| Calidad | | 1 | 1 | 1 | |
| Recursos | | 2 | 3 | 1 | |
| Comunicaciones | | 1 | 1 | 1 | |
| Riesgo | | 5 | 1 | 1 | |
| Adquisiciones | | 1 | 1 | 1 | |
| Interesados | 1 | 1 | 1 | 1 | |

Nota: Adaptado de “Director de Proyectos: Cómo aprobar el examen PMP sin morir en el intento.”, por P. Lledó, 2013. 2ed., Victoria BC, Canadá: Pablolledo.com LLC.

2.2.6.1 Controlar el cronograma

Para lograr un buen control del cronograma se realiza el seguimiento que identifica los factores que puede alterar el cronograma y generar cambios en los plazos. Una vez determinada la situación real del avance del proyecto, al existir desvíos en el cronograma los encargados del proyecto deben tomar medidas preventivas y correctivas para cumplir con la línea base del cronograma. La ruta crítica en el control de

cronograma es realmente importante ya que un retraso significativo en una actividad que no está inmersa en la ruta crítica, podría tener pequeños efectos en el cronograma del proyecto, pero un retraso pequeño en la ruta crítica podría cambiar los plazos del proyecto.

La figura 7, muestra como el PMBOK, sexta edición, integra los procesos para realizar el control de cronograma:

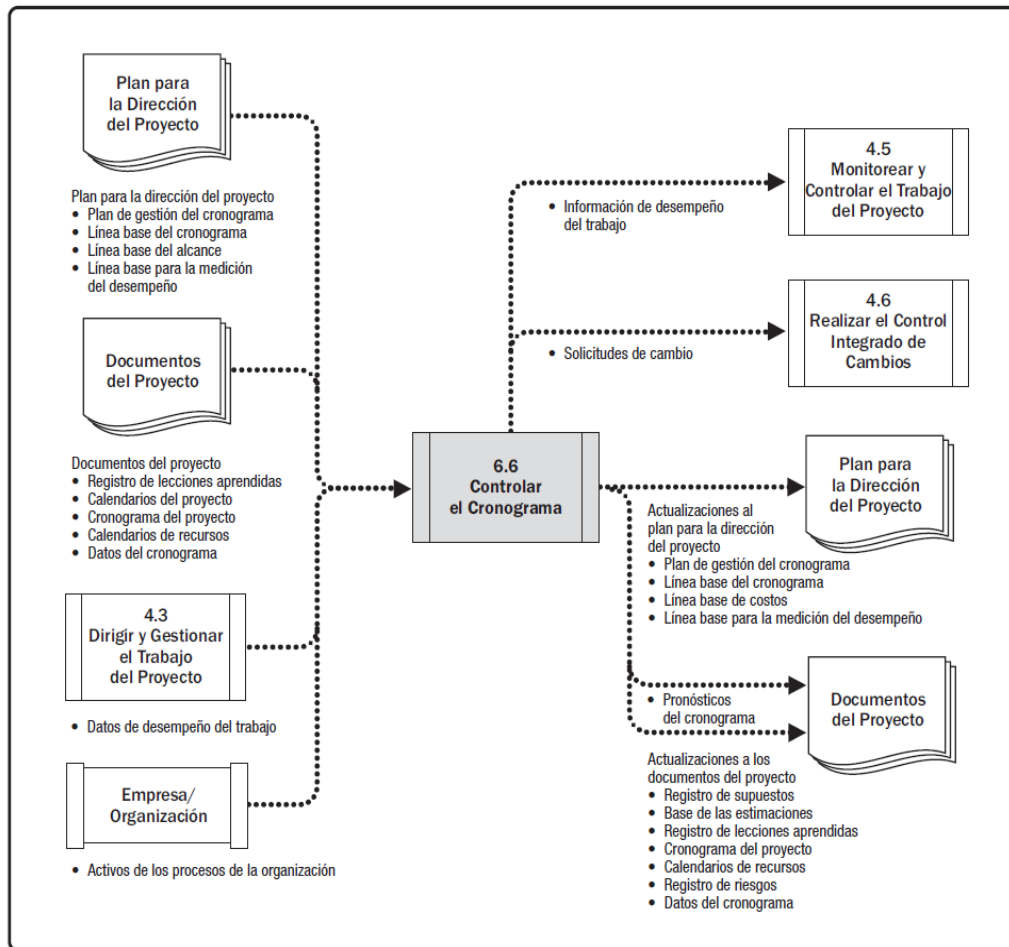


Figura 7. Controlar el cronograma: Diagrama de flujo de datos. Tomado de “Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK)”, por PMI, 2017. Sexta edición. USA: Project Management Institute, Inc.

La actualización del modelo de programación requiere conocer el desempeño real a la fecha. Cualquier cambio con respecto a la línea base del cronograma solo se puede aprobar a través del proceso realizar el control integrado de cambios. (8)

De los autores revisados y de la guía del PMBOK, sexta edición, se concluye que para el análisis del control de cronograma se pueden utilizar los indicadores del

cronograma ganado o programación ganada (ES) que es una expansión del valor ganado. Este método será desarrollado a profundidad en el punto 2.2.8.

En resumen, la figura 8 muestra la integración de los procesos de la gestión de cronograma:

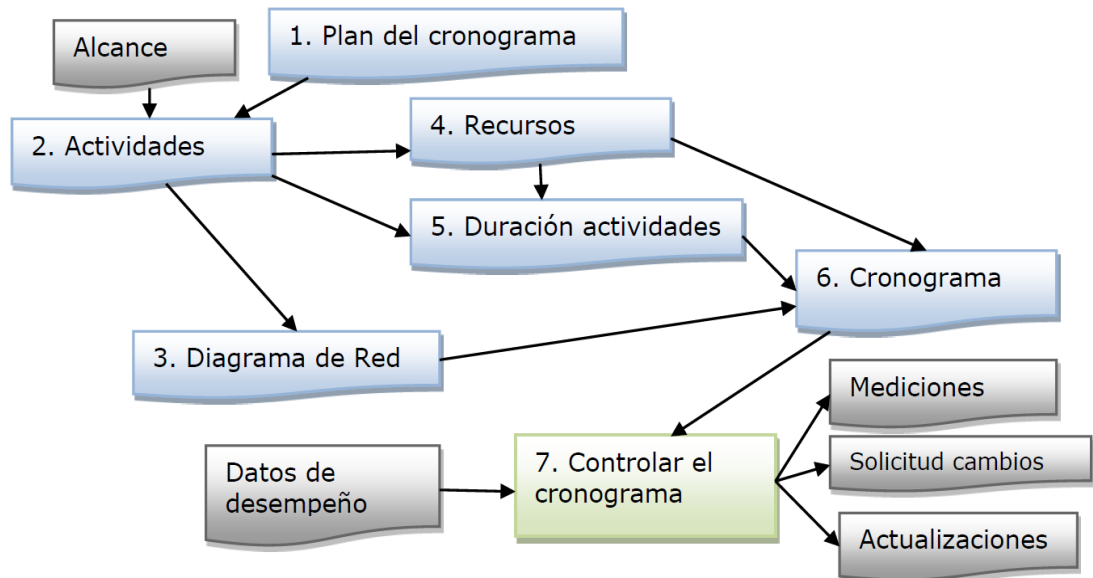


Figura 8. Procesos integrados de la gestión de cronograma. Tomado de “Director de Proyectos: Cómo aprobar el examen PMP sin morir en el intento.” por P. Lledó, 2013. 2ed., Victoria BC, Canadá: pablolledo.com LLC.

2.2.7. Gestión del valor ganado (EVM)

La gestión del valor ganado (Earned Value Management, EVM por sus siglas en inglés), se fundamenta en la comparación del trabajo terminado hasta el momento de la inspección, con el trabajo planificado y el costo real del proyecto. Además, permite pronosticar el rendimiento al futuro comparado con el rendimiento adquirido hasta el momento de la revisión.

El valor ganado indica si el proyecto está consumiendo más dinero del previsto para realizar una tarea determinada debido a un incremento del coste, o si se gasta más dinero porque el proyecto en realidad va adelantado. La relación entre el valor ganado y el trabajo planificado en un período determinado permite obtener un control más preciso que el basado solo en la comparación con el gasto. (13)

2.2.7.1 Origen del EVM

En los últimos años los fundamentos de la gestión del valor ganado han tomado mayor importancia como herramienta para el control de costos y cronogramas en los proyectos, a pesar de que sus orígenes se remontan al año 1962.

Moral (14) señaló que la aparición del EVM se remonta a una serie de proyectos militares llevados a cabo por la United States Air Force (U.S.A.F.) o Fuerza Aérea Estadounidense, a lo largo del año 1962, como respuesta a la instalación de misiles nucleares soviéticos de alcance medio en la isla de Cuba. Estos proyectos se centraban en el desarrollo de los misiles Minuteman I, de tipo I.C.B.M. (Inter-Continental Ballistic Missile) o Misiles Balísticos Intercontinentales, para los cuales se exigía una planificación al detalle y un control de costes exhaustivo. Para la planificación de los mismos se implementó el sistema PERT/COST, considerado en la actualidad una extensión de la técnica PERT/Time, permitiendo el control de los costes de los proyectos mediante el empleo de técnicas de estimación que analizan las desviaciones entre los costes reales y los previstos. En el año 1967, el U.S. Department of Defence (D.o.D.) o departamento de defensa de los Estados Unidos, adoptó el método del valor ganado como método habitual para el control y seguimiento de sus proyectos durante las siguientes tres décadas, bajo las siglas C. /S.C.S.C. o Cost/Schedule Control Systems Criteria (15). En 1987 el Project Management Institute (PMI), ya había publicado en su borrador de lo que sería más tarde la Guía del PMBOK algunos detalles sobre la técnica Earned Value Analysis (EVA). En 1996, el EVM forma parte del PMBOK como un proceso de reportes de desempeño como herramientas del área de comunicaciones (7).

El PMI desarrolló y publicó una versión práctica del estándar del valor ganado en el año 2005, en parte debido al aumento y endurecimiento de las auditorías en las empresas. En el año 2011, el PMI actualizó el estándar con la publicación de una segunda versión vinculada a la norma A.N.S.I./E.I.A., incluyendo en los apéndices el concepto introducido por Walter Lipke, conocido como Earned Schedule (E.S.) o Programación Ganada, en la que se aplica el valor ganado al cronograma del proyecto (14).

En la actualidad, el EVM es extendido y aplicado mundialmente a todo tipo de proyectos (constructivos, tecnológicos, industriales, alimenticios entre otros), ya que se ha convertido en una práctica eficiente la cual garantiza el seguimiento y control, sin importar la envergadura ni los plazos de los mismos.

2.2.7.2 Análisis del valor ganado

El análisis del valor ganado compara la línea base para la medición del desempeño con respecto al desempeño real del cronograma y del costo. El EVM integra la línea base del alcance con la línea base de costos. Y la línea base del cronograma para generar la línea base para la medición del desempeño (8).

Para realizar el análisis del EVM se tiene que tener en cuenta tres pilares fundamentales, los cuales son los siguientes:

- **Valor planificado, Planned Value (PV)**

Es el presupuesto autorizado para la ejecución de los trabajos segmentados en períodos de control (semanas, meses, semestres, etc.). Es decir, es el trabajo físico en términos de costos que se ha programado hasta el momento, el PV es la línea base de costos.

- **Valor ganado, Earned Value (EV)**

Es la estimación del trabajo realizado hasta el momento, asociado al presupuesto autorizado. Además, el EV se usa con frecuencia para describir el porcentaje completado del trabajo hasta el momento de su revisión.

- **Costo real, Actual Cost (AC)**

En la ejecución del trabajo, el costo presupuestado o PV no coincide con el costo real devengado, por lo cual se calcula el costo real ejecutado. Por tanto, el costo real es el costo total del trabajo realizado hasta la fecha.

2.2.7.3 Curva S

La curva S es una gráfica que presenta el perfil de los costos acumulados presupuestados y reales de la inversión, complementa la comparación línea a línea, entregando una visión gráfica de su evolución. Sin embargo, no permite formarse una opinión detallada acerca del estado de avance de la ejecución física (5). La figura 9 muestra los conceptos descritos anteriormente graficados en una curva S que representa el análisis de las tendencias del EVM.

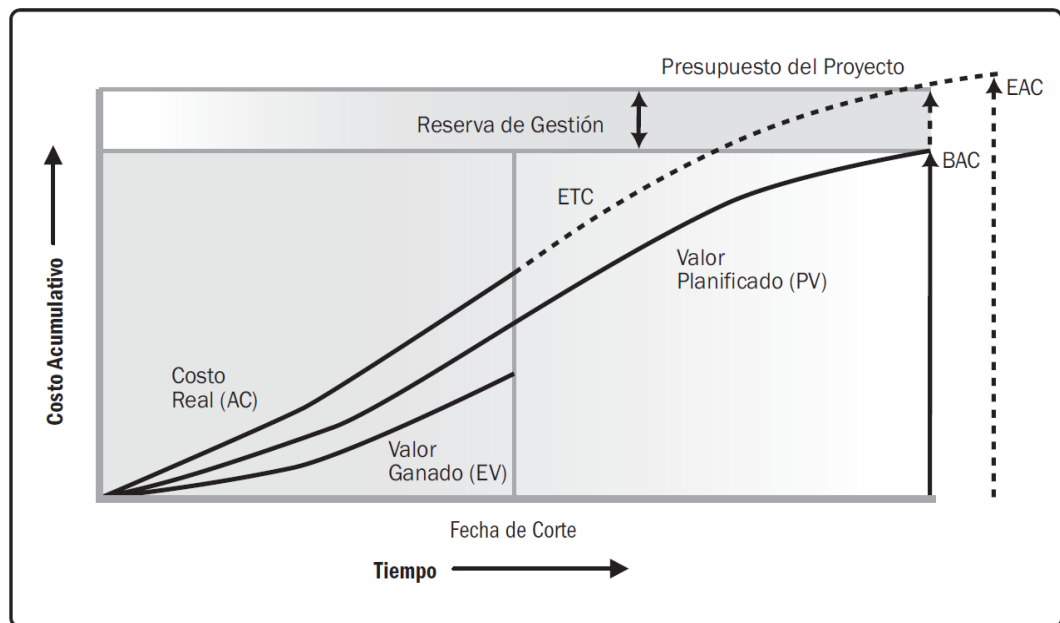


Figura 9. Análisis de tendencias de los elementos del EVM. Tomado de “Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK)”, por PMI, 2017. Sexta edición. USA: Project Management Institute, Inc.

2.2.7.4 Análisis de variación

El análisis de variación revisa las diferencias entre el desempeño planificado y el real. Según el PMBOK, sexta edición, el análisis de variación en el EVM constituye la explicación (causa, impacto y acciones correctivas) de las variaciones de costo, cronograma y de la variación a la conclusión. Las variaciones que se analizan más a menudo son las relativas al costo y al cronograma.

a) Variación del costo, CV (Cost Variance)

Mide el desempeño del costo, indica la relación entre el desempeño real y los costos incurridos. Es la diferencia entre el valor ganado y el costo real.

$$CV = EV - AC$$

- $CV > 0$, superávit del costo.
- $CV < 0$, déficit del costo.

b) Variación del cronograma, SV (Schedule Variance)

Mide el desempeño del cronograma, es decir si el proyecto está adelantado o retrasado. Es la diferencia entre el valor ganado y el valor planificado.

$$SV = EV - PV$$

- $SV > 0$, adelanto del cronograma.
- $SV < 0$, retraso del cronograma.

2.2.7.5 Índices de desempeño

Los índices de desempeño, son los indicadores de eficiencia del proyecto.

a) Índice de desempeño del costo, CPI (Cost Performance Index)

Mide la eficiencia en los costos de los recursos presupuestados. Este indicador es expresado como la razón entre el valor ganado y el costo actual.

$$\text{CPI} = \text{EV}/\text{AC}$$

- CPI > 1, eficiencia en el desempeño del costo.
 - CPI < 1, ineficiencia en el desempeño del costo.
- b) **Índice de desempeño del cronograma, SPI (Schedule Performance Index).**

Mide la eficiencia del cronograma. Este indicador es expresado como la razón entre el valor ganado y el valor planificado.

$$\text{SPI} = \text{EV}/\text{PV}$$

- CPI > 1, eficiencia en el desempeño del cronograma.
- SPI < 1, ineficiencia en el desempeño del cronograma.

2.2.7.6 Pronósticos del EVM

El EVM no solo analiza el rendimiento del proyecto en función al costo y al cronograma, también realiza proyecciones al término del proyecto en función al trabajo realizado hasta el momento del control. Para realizar estas proyecciones, plantea lo siguiente:

a) **Estimación a la conclusión, EAC (Estimate at completion)**

La proyección de una EAC implica hacer estimaciones de eventos futuros para el Proyecto, basadas en la información y el conocimiento disponibles en el momento de realizar la proyección. 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 (16).

Para entender con mayor claridad el EAC, se debe tener en cuenta los siguientes términos:

- **BAC. Presupuesto hasta la conclusión (Budget at completion).** Es la suma de los presupuestos de todos los entregables, es decir el presupuesto total del proyecto.
- **EAC. Estimación a la conclusión (Estimate at completion).** Indica cuánto terminará costando el proyecto al finalizar, en base al desempeño establecido hasta el momento.

$$\text{EAC} = \text{AC} + \text{ETC}$$

- **ETC. Estimación hasta la conclusión (Estimate to complete).** Es el costo real que se tendría que desembolsar para cumplir con el costo calculado por el EAC.

Mulcahy (17) presentó la figura 10, para comprender la diferencia entre el EAC y el ETC.

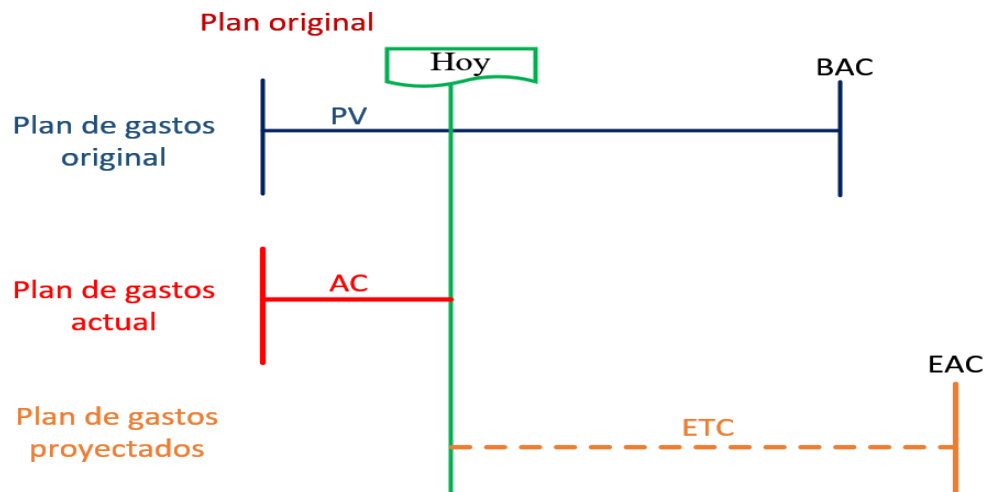


Figura 10. Conceptos del valor ganado en el tiempo. Adaptado de “Preparación para el examen PMP aprendizaje acelerado para aprobar el examen PMP del PMI”, por R. Mulcahy, 2013. Octava edición. USA RMC Publication.

El cálculo del EAC se realiza bajo tres escenarios:

- **Pronóstico de la EAC para trabajo de ETC a la tasa presupuestada**

Se asume que el rendimiento futuro del ETC se desarrollara de acuerdo a lo presupuestado, este método relaciona el desempeño real a la fecha, sin importar si es favorable o desfavorable, con el desempeño con el cual se elaboró el BAC. Representa un pronóstico Optimista.

$$EAC = AC + (BAC - EV)$$

- **Pronóstico de la EAC para trabajo de la ETC con el CPI actual**

Se asume que el rendimiento futuro del ETC se desarrollara manteniendo el mismo índice de desempeño del costo (CPI), que mantiene el proyecto a la fecha. Representa un pronóstico más Probable.

$$EAC = BAC / CPI$$

- **Pronóstico de la EAC para trabajo de la ETC considerando ambos factores, SPI y CPI**

Se asume que el rendimiento futuro del ETC se desarrollara manteniendo el mismo índice de desempeño del costo (CPI) y el mismo índice de desempeño del cronograma (SPI), que mantiene el proyecto a la fecha. Representa un pronóstico Pesimista.

$$EAC = AC + [(BAC - EV) / (CPI \times SPI)]$$

b) Variación a la conclusión, VAC (Variation at Complete)

Este indicador representa la variación del BAC con respecto al costo que se estima terminará costando el proyecto (EAC).

$$VAC = BAC - EAC$$

- $VAC > 1$, ganancia a la conclusión.
- $VAC < 1$, pérdida a la conclusión.

Una vez determinado el desempeño actual y las proyecciones, surge la interrogante: ¿qué índice de desempeño debe tener el trabajo faltante?, para mantenernos dentro del alcance. Para el cálculo de dicho índice se considera:

c) Índice de rendimiento de costos a la conclusión, TCPI: (To Complete Performance Index)

Representa la medida del desempeño del costo que se debe alcanzar para lograr el trabajo restante, con el afán de cumplir con el alcance y el BAC del proyecto.

$$\text{TCPI} = (\text{BAC} - \text{EV}) / (\text{BAC} - \text{AC})$$

2.2.7.7 Procesos para implementar el EVM

No existe una guía definida para la aplicación del EVM, sin embargo, Wilkens (18) recomendó seguir los siguientes procesos:

- i. Elaborar el WBS para dividir los proyectos en porciones manejables.
- ii. Identificar las actividades.
- iii. Destinar el costo para cada actividad.
- iv. Programar las actividades a través del tiempo.
- v. Crear la línea base.

De la misma forma para su utilización planteó lo siguiente:

- i. Actualizar el plan, informando las actividades que progresan.
- ii. Ingresar el costo real, las actividades realizadas.
- iii. Ejecutar el cálculo del valor ganado.
- iv. Analizar los datos y transcribir el desempeño narrativo.

2.2.7.8 Ventajas y desventajas del EVM

La principal ventaja del EVM es que logra la integración de la gestión del alcance, cronograma, costo y riesgos del proyecto según los conceptos descritos anteriormente. Sin embargo, a pesar de su practicidad en la implementación, el método tiene algunas limitaciones. A continuación, se muestra las principales ventajas y desventajas del EVM.

a) Ventajas

- Brinda medidas objetivas del trabajo realizado en el momento de la evaluación del proyecto.
- Los indicadores son sencillos para el entendimiento de los interesados y/o *stakeholders*.
- Realiza la comparación entre el costo real (AC), costo planificado (PV) y el trabajo realizado (EV).
- Compara el trabajo realizado con el trabajo planeado.
- Identifica los posibles problemas que podrían surgir en el desarrollo del proyecto a través de sus indicadores de SPI y CPI, para tomar acciones ya sean preventivas o correctivas.
- Predice el comportamiento que tendrá el trabajo restante con el TCPI para cumplir con el alcance del proyecto.
- Realiza proyecciones al término del trabajo con sus indicadores de EAC.

b) Desventajas

- No considera en sus análisis la ruta crítica, lo cual te da un margen en la gestión del cronograma.
- No considera el peso para las actividades.
- No considera las lecciones aprendidas a lo largo del proyecto.

- El EVM mide en términos de costos la gestión del cronograma, lo cual genera confusión en las personas que conocen por primera vez el método.
- A medida que el proyecto se encuentra en la fase final el método, presenta algunas incongruencias con los indicadores de cronograma, los cuales son resueltos con programación ganada.

2.2.8. Programación ganada, Earned Schedule (ES)

El EVM calcula la variación del cronograma (SV) y el desempeño del cronograma (SPI), en términos de costos mas no en unidades de tiempo, además, se ha comprobado que estos indicadores no tienen un buen desempeño en la etapa final del proyecto, ya que muestra que se ha terminado a tiempo el proyecto incluso cuando la finalización real del proyecto fue después de lo planeado. Por lo tanto, la programación ganada (ES) se presenta como un modelo dispuesto a resolver esta disyuntiva del método del EVM.

La figura 11, representa el CV y el SV a lo largo de un proyecto. Se puede observar que el SV (representado en color rojo) al término del proyecto es cero, y siempre será cero independientemente que el proyecto haya terminado con retraso o no.

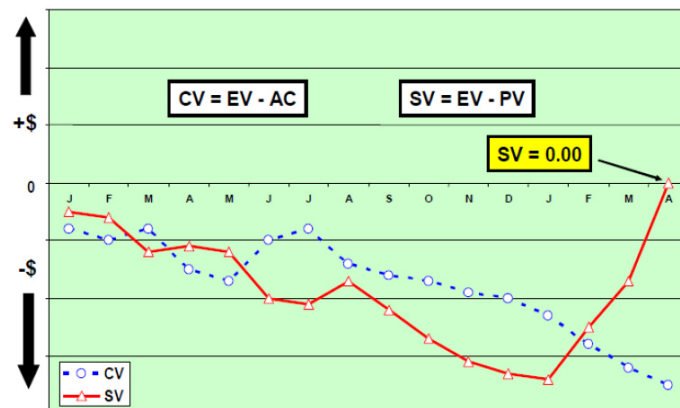


Figura 11. Gráfica de evolución del SV. Tomado de “Aplicación del Análisis del Valor Ganado en distintos escenarios”, por C. López, 2016. Trabajo Fin de Grado. Sevilla, España: Universidad de Sevilla.

De la misma forma, la figura 12 representa los índices de CPI y SPI del mismo proyecto. El SPI entre la mitad hasta el final, empieza a acercarse al valor de 1, alcanzándolo en su finalización.

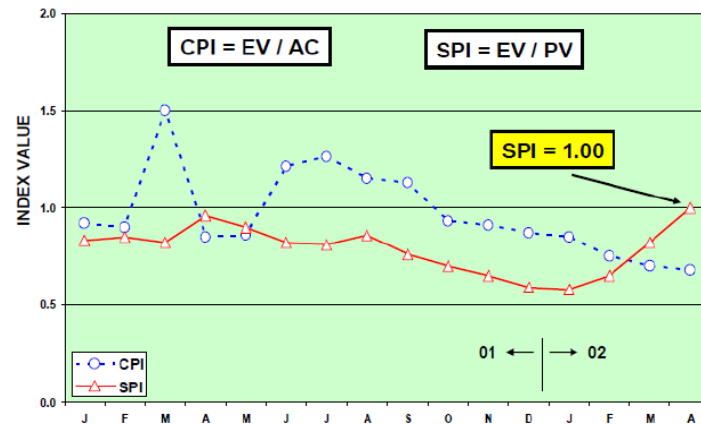


Figura 12. Gráfica de evolución del SPI. Tomado de “Aplicación del Análisis del Valor Ganado en distintos escenarios”, por C. López, 2016. Trabajo Fin de Grado. Sevilla, España: Universidad de Sevilla.

De lo mencionado líneas arriba y al observar que el $SV=0$ y el $SPI=1$, podríamos deducir que el proyecto terminó a tiempo y que se tuvo un buen desempeño del cronograma, sin embargo, no necesariamente fue así.

Para lograr comprender este fenómeno anómalo, tenemos que pensar en que está midiendo realmente cada magnitud. El CPI y el CV tienen en cuenta el EV y el AC. El EV a la finalización del proyecto deberá coincidir con el BAC, pero el AC es independiente, y representa el gasto real en el que hayamos incurrido para la finalización del proyecto. Sin embargo, el SPI y el SV, dependen del EV y el PV, y estos valores, siempre van a coincidir al final del proyecto y por tanto el SV será 0 y el SPI 1, independientemente de si el proyecto termina con adelanto en el cronograma, con retraso, o justo en su fecha planeada (3).

Debido a la problemática generada, Lipke, en el año 2003, desarrolla la programación ganada (ES) como método análogo y como una extensión del EVM, para gestionar el desempeño del cronograma. El ES resulta el mejor método para la previsión del rendimiento del cronograma a través de sus indicadores en términos de tiempo $SV(t)$ y $SPI(t)$.

Lipke (19) señaló que la finalidad de introducir la programación ganada (ES) no es reemplazar el método de gestión del valor ganado (EVM), sino complementar esta metodología con el fin de que cualquier director de proyecto pueda tener los indicadores de costos de EVM junto con los indicadores de cronograma de ES, y así poder predecir mejor cómo va a desarrollarse un proyecto.

Tanto ha sido el impacto de esta metodología que el Project Management Institute, la incluye en el control de costos en la dirección de proyectos. Sin embargo, en el PMBOK, sexta edición, el ES no está lo suficientemente desarrollado.

2.2.8.1 Componentes del ES

La Programación Ganada (ES) permite que las métricas de EVM se transformen en métricas de tiempo o duración para mejorar la evaluación del desempeño de la programación del proyecto y para pronosticar la duración necesaria para completar el proyecto (20). Para comprender el ES, se tiene que tener en cuenta las dimensiones del método, los cuales son las siguientes:

- **Actual Time (AT)**

Es la fecha en la que se realiza la evaluación, es decir es el tiempo real a la fecha de la revisión.

- AT= Número de períodos ejecutados

- **Earned Schedule (ES)**

Una medida del progreso del proyecto a la fecha, el tiempo en el cual se debería obtener el valor ganado actual según el cronograma aprobado.

$$ES = n + X$$

- n = número de períodos completos y/o ejecutados.

- $X = \frac{EV - PV(n)}{PV(n+1) - PV(n)}$

- **Planned Duration (PD)**

Es la duración planificada para todo el proyecto, especificado en la línea base del cronograma.

2.2.8.2 Fundamentos del ES

Con la aplicación de la programación ganada (ES), se obtiene la evolución temporal del proyecto, la fecha de finalización; a partir de los pilares fundamentales descritos por el EVM.

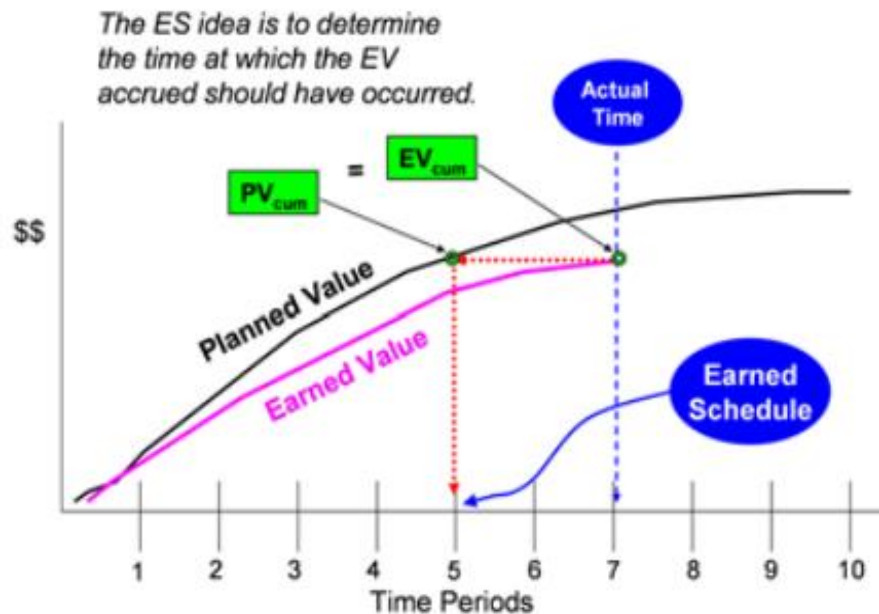


Figura 13. Conceptos de la programación ganada. Tomado de “Earned Schedule, an extension to earned value management” por W. Lipke, 2006. [Página web] Oklahoma: USA.

Para lograr un mayor entendimiento del fundamento principal del ES revisaremos la figura 13. A partir del Planned Value (PV) y el Earned Value (EV) que son las dimensiones principales descritos por la Metodología del Valor Ganado (EVM), podemos identificar en el momento fecha de corte y/o Actual Time (AT) a la Programación Ganada y/o Earned Schedule (ES).

De la figura 13, se entiende que $ES=5$ y $AT=7$, lo cual nos indica que se debió alcanzar lo producido hasta el día de hoy (AT) en el período de tiempo 5 (ES), por ende, el proyecto se encuentra retrasado. Para el caso contrario suponiendo que el EV va por encima del PV, la proyección horizontal (*time periods*) de EV sobre PV indicará que la fecha prevista para alcanzar la ejecución alcanzada en la fecha actual fue la misma o tiene días de adelanto, por ende, el proyecto se encontraría adelantado.

“Cualquier cosa que se pueda hacer usando EVM para el análisis de costos se puede hacer con ES para el análisis del cronograma” (19). La tabla 4 muestra la comparación de los componentes entre el EVM y el ES.

Tabla 4

Comparación componentes del EVM & ES

| Valor Ganado (EVM) | Programación Ganada (ES) |
|--------------------|--------------------------|
| EV (Valor Ganado) | ES (Cronograma Ganado) |
| AC (Costo Real) | AT (Actual Time) |
| SV | SV (tiempo) |
| SPI | SPI (tiempo) |
| EAC | EAC (tiempo) |

Los análisis de variación, indicadores de desempeño, pronósticos y proyecciones del ES, tienen el mismo fundamento de las métricas del EVM mencionado en el acápite anterior.

2.2.8.3 Análisis de variación del ES

- **Variación del cronograma en unidades de tiempo, SV(t) (Schedule Variance)**

Es la diferencia entre la programación ganada y el tiempo actual.

$$SV(t) = ES - AT$$

- $SV(t) > 0$, adelanto del cronograma en unidades de tiempo.
- $SV(t) < 0$, retraso del cronograma en unidades de tiempo.

2.2.8.4 Índices de desempeño del ES

▪ Índice de desempeño del cronograma en unidades de tiempo, SPI(t) (Schedule Performance Index)

Es la razón entre la programación ganada y el tiempo actual.

$$\text{SPI}(t) = \text{ES}/\text{AT}$$

▪ Indica el porcentaje del ritmo al que estamos avanzando con respecto a la planificación original, es decir la eficacia del proyecto.

2.2.8.5 Pronósticos del ES

• Estimado independiente a la terminación, EAC(t) (Independent Estimate at Completion (time))

De la misma forma que el EVM, el cálculo del EAC se realiza bajo tres escenarios:

a) Pronóstico de la EAC para trabajo de ETC a la tasa presupuestada

Se asume que el rendimiento futuro del ETC se desarrollara de acuerdo Al cronograma, este método relaciona el desempeño real a la fecha, sin importar si es favorable o desfavorable, con el desempeño con el cual se elaboró la línea base del cronograma. Representa un pronóstico Optimista.

$$\text{EAC}(t) = \text{AT} + (\text{PD} - \text{ES})$$

b) Pronóstico de la EAC para trabajo de la ETC con el SPI(t) actual

Se asume que el rendimiento futuro del ETC se desarrollara manteniendo el mismo índice de desempeño del cronograma (SPI(t)), que mantiene el proyecto a la fecha. Representa un pronóstico más PROBABLE.

$$\text{EAC}(t) = \text{PD}/\text{SPI}(t)$$

c) Pronóstico de la EAC para trabajo de la ETC considerando ambos factores, SPI(t) y CPI.

Se asume que el rendimiento futuro del ETC se desarrollara manteniendo el mismo índice de desempeño del costo (CPI) y el mismo índice de desempeño del cronograma (SPI(t)), que mantiene el proyecto a la fecha. Representa un pronóstico Pesimista.

$$EAC(t) = [AT + (PD - ES)] / (CPI * SPI(t))$$

d) Estimación en tiempo a la conclusión, ETC(t) (Estimate at completion).

El tiempo proyectado necesario para terminar todo el trabajo restante del proyecto.

$$ETC(t) = EAC(t) - AT$$

e) Variación en tiempo a la conclusión, VAC(t) (Variation at Complete).

Determina si el proyecto finalizará dentro o fuera del cronograma.

$$VAC(t) = PD - EAC(t)$$

f) Índice de Rendimiento del Cronograma a la Conclusión, TSPI(t) (To Complete Performance Index).

Determina la eficacia que se debe alcanzar en el trabajo restante para cumplir con la meta de gestión. Puede ser PD o EAC(t).

$$TSPI(t) = (PD - ES) / (PD - AT)$$

- Si se determina que no se cumplirá con el cronograma original:

$$TSPI(t) = (PD - ES) / (EAC(t) - AT)$$

2.2.8.6 Ventajas del ES

El ES brinda información más intuitiva del cronograma, siendo un método de control que permite estimar las posibles desviaciones que podrían prolongar la fecha de término programada, y a su vez tomar decisiones correctivas y/o preventivas en el momento oportuno. Las ventajas del ES son las siguientes:

- Utiliza las mismas variables que el EVM.
- Se puede estimar la Variación del cronograma e índices de rendimientos, utilizando la variación del tiempo
- El SV(t) se presenta en unidades de tiempo, en contraposición a los basados en costos del EVM.
- El SPI no se desfasa hacia el final del proyecto.
- Los indicadores son confiables para proyectos con ejecución temprana y tardía.
- Permite proyectar la fecha final del proyecto.

2.3. Definición de Términos Básicos

Proyecto. “Un proyecto es un esfuerzo complejo, no rutinario, limitado por el tiempo, el presupuesto, los recursos y las especificaciones de desempeño y que se diseña para cumplir las necesidades del cliente” (21).

Gestión del alcance. La gestión del alcance del proyecto incluye los procesos requeridos para garantizar que el proyecto incluya todo el trabajo requerido, y únicamente el trabajo requerido, para completar el proyecto con éxito. Además, gestionar el alcance del proyecto se enfoca primordialmente en definir y controlar que se incluye y que no se incluye en el proyecto (8).

EDT/WBS. La Estructura de Descomposición del Trabajo, o también conocida en inglés Work Breakdown Structure, es una descomposición jerárquica del alcance total del trabajo a realizar por el equipo del proyecto para cumplir con los objetivos del proyecto y crear los entregables requeridos (8).

Entregables. Un entregable es cualquier producto, resultado o capacidad única y verificable para ejecutar un servicio que se produce para completar un proceso, una fase o un proyecto. Los entregables son componentes típicamente tangibles completados para alcanzar los objetivos del proyecto y pueden incluir componentes del plan para la dirección del proyecto (8).

Paquete de trabajo. El nivel más bajo de la EDT/WBS es un paquete de trabajo con un identificador único. Estos identificadores proporcionan una estructura para la suma jerárquica de los costos, cronograma, e información de recursos y forman un código de cuentas. Cada paquete de trabajo forma parte de una cuenta de control (8).

Línea base. Según la Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK)(8):

- **Línea base del cronograma.** Versión aprobada del modelo de programación que se utiliza como base de comparación con los resultados reales.
- **Línea base de costos.** Versión aprobada del presupuesto del proyecto con fases de tiempo que se utiliza como base de comparación con los resultados reales.
- **Línea base para la medición del desempeño.** Un plan integrado a nivel de alcance-cronograma-costos para el trabajo del proyecto, con el cual se compara la ejecución del proyecto para medir y gestionar el desempeño.

Presupuesto hasta la Conclusión (BAC) / Budget at Completion (BAC). Es la suma de los presupuestos de todos los entregables, es decir el presupuesto total del proyecto.

Valorizaciones. Las valorizaciones tienen el carácter de pagos a cuenta y son elaboradas el último día de cada período previsto en las bases, por el inspector o supervisor y el contratista (22).

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

2.4. Método y Alcance de la Investigación

2.4.1. Método de la investigación

Según Tamayo, 2003, “El método científico es un procedimiento para descubrir las condiciones en que se presentan sucesos específicos, caracterizado generalmente por ser tentativo, verificable, de razonamiento riguroso y observación empírica” (23)

El método a utilizar en el trabajo de investigación será el método científico, ya que se desea conocer las condiciones de cada variable.

2.4.1.1 Tipo de investigación

Tamayo, 2003 nos dice: “A la investigación aplicada se le denomina también activa o dinámica, y se encuentra íntimamente ligada a la anterior - investigación pura -, ya que depende de sus descubrimientos y aportes teóricos. Busca confrontar la teoría con la realidad” (23). El tipo de investigación será aplicativo

2.4.1.2 Nivel de investigación

Muñoz, 2011 nos menciona que: “el objetivo de estudio es representar algún hecho, acontecimiento o fenómeno por medio del lenguaje, gráficas o imágenes de tal manera que se pueda tener una idea cabal del fenómeno en particular, incluyendo sus características, sus elementos o propiedades, comportamientos y particularidades” (24). El nivel de la investigación será explicativo.

2.5. Diseño de la Investigación

La investigación presenta un diseño no experimental, considerando que:

Son investigaciones cuantitativas con diseños metodológicos que no manipulan ni controlan variables de estudio. Se enfocan en la observación pasiva de fenómenos que se desarrollan en sus ambientes naturales, sin la intervención del investigador. Al tratarse de estudios con enfoques cuantitativos, si hay un análisis numérico de los datos, pero estos se obtienen por observación y, posteriormente, se hace la interpretación de los mismos (25) .

2.5.1. Tipo de diseño de la investigación.

Diseño longitudinal, ya que los estudios recaban datos en diferentes tiempos, para realizar inferencias, causas y efectos.

2.6. Población y Muestra

2.6.1. Población

El presente estudio tendrá como población la obra “Mejoramiento del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en los jirones: Fitzcarrald y Nueva Florida, en el distrito de San Luis-Carlos Fermín Fitzcarrald-Ancash”. Es una población de estudio por conveniencia o intencional.

2.6.2. Muestra

“La muestra es intencional u opinático en este caso los elementos son escogidos con base en criterios o juicios pre establecidos por el investigador” (26). La elección de la muestra es la obra “Mejoramiento del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en los jirones: Fitzcarrald y Nueva Florida, en el distrito de San Luis-Carlos Fermín Fitzcarrald-Ancash” en el año 2018”.

2.7. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

2.7.1. Técnicas de recolección de datos

La investigación utilizará como técnica de recolección de datos, al análisis de documentos y la observación directa, como lo señalado por (23).

Para lo descrito anteriormente se consolida la información bibliográfica para analizar la aplicación de las variables y recolectar los datos para el análisis de las hipótesis.

2.7.2. Instrumentos de recolección de datos

La investigación tendrá como instrumento de medición el registro bibliográfico que fundamentará el análisis de la aplicación de las variables en la investigación.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

2.8. Presentación del Caso de Estudio

Para la aplicación de la gestión del valor ganado (EVM) y la programación ganada (ES), se ha elegido un proyecto de construcción de una obra pública, en la cual el autor de la presente tesis participó como asistente en la etapa de ejecución. Dicho proyecto se escogió con la finalidad de medir el desempeño de los costos y del cronograma, para posteriormente interpretar los resultados obtenidos, y generar aportes para la aplicación de estas metodologías.

2.8.1. Marco de la organización

2.8.1.1 El consorcio

El “Consortio Virgen de las Mercedes” es un grupo empresarial del sector construcción, designado por el “Gobierno Regional de Ancash” para la ejecución de la obra que servirá para el análisis del caso del estudio. El consorcio está integrado por las siguientes empresas:

Tabla 5

Empresas que conforman el consorcio

| N. | Empresas | Ruc |
|----|--------------------------|-------------|
| 1 | Constructora ERWI S.A.C. | 20487281388 |
| 2 | Constructora MLM S.A.C | 20554128476 |

Las empresas constructoras que conforman el consorcio han formado su experiencia en la ejecución de obras y servicios en diversas áreas de la ingeniería civil, consolidando un prestigio en base a cumplir con los estándares de calidad y seguridad en la ejecución de proyectos de construcción.

El consorcio cuenta con personal profesional, técnico y obrero con experiencia en obras civiles, además de maquinarias y equipos, e infraestructura adecuada (oficinas, almacén, patio de máquinas, entre otros) para cumplir con los alcances de la obra.

2.8.1.2 Estructura organizacional

La organización del consorcio está formada por lo siguiente:

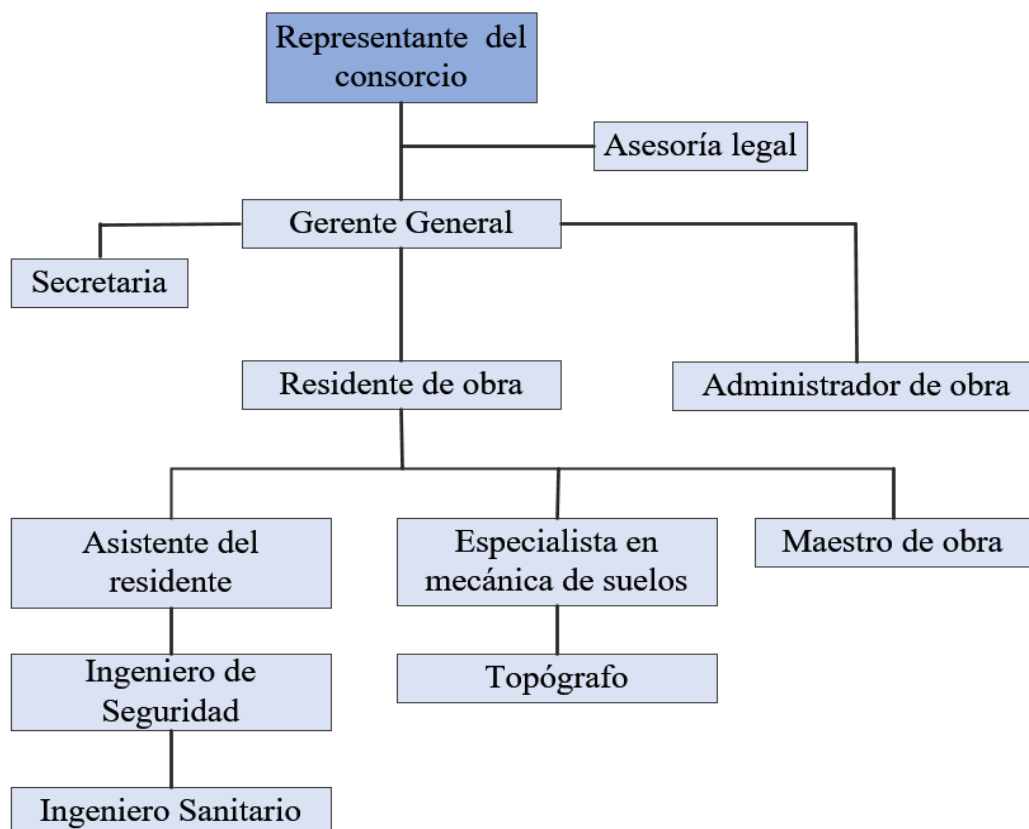


Figura 14. Organigrama del consorcio.

2.8.2. Caso de estudio

La muestra para la investigación fue la obra denominada: “Mejoramiento del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en los jirones: Fitzcarrald y Nueva Florida, en el distrito de San Luis-Carlos Fermín Fitzcarrald-Ancash”, con código SNIP 377546.

2.8.2.1 Características generales

Mediante el contrato N.050-2017-GRA, el Gobierno Regional de Ancash y el “Consortio Virgen de las Mercedes”, bajo la modalidad de precios unitarios, por un monto total de S/. 6,302,685.47, establecen el vínculo para la ejecución de la obra caso de estudio de la presente investigación. El plazo establecido para la ejecución contractual fue de 240 días calendarios.

2.8.2.2 Ubicación del proyecto

San Luis es uno de los tres distritos de la provincia de Carlos Fermín Fitzcarrald, ubicado en el departamento de Ancash, en el Perú.

El proyecto está ubicado en:

- Localidad : San Luis
- Distrito : San Luis
- Provincia : Carlos Fermín Fitzcarrald
- Departamento : Ancash

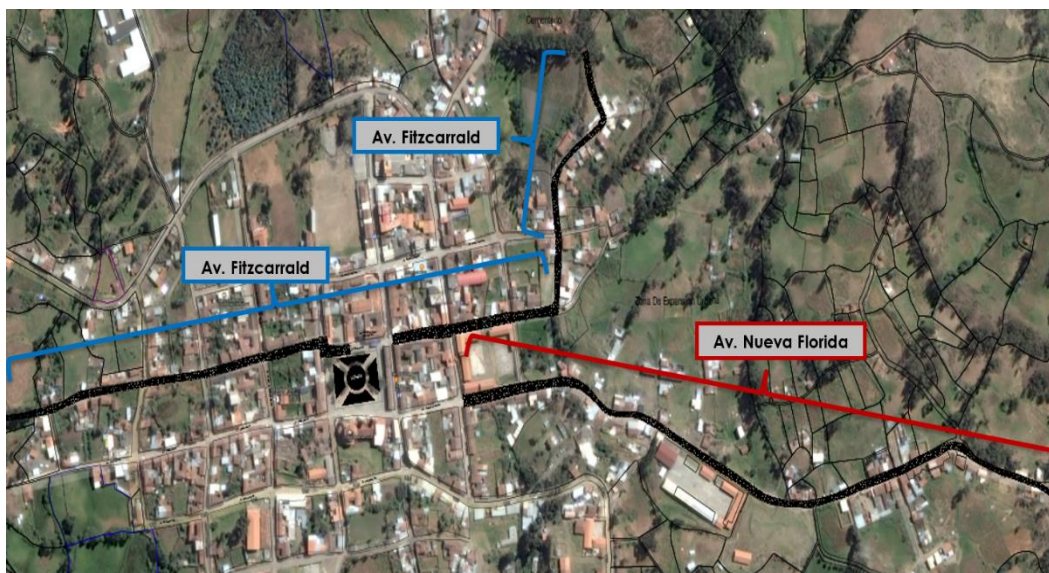


Figura 15. Ubicación del proyecto. Tomado y adaptado de “Google Maps (s.f). Distrito de San Luis-Carlos Fermín Fitzcarrald, Ancash”. Recuperado 20 de mayo 2019, de <https://www.google.com.pe/maps/@-9.0935382,-77.3305571,993m/data=!3m1!1e3>

En la figura 15, se han sombreado las avenidas que representan el área de influencia del proyecto, en el distrito de San Luis.

2.8.2.3 Memoria descriptiva

El proyecto se gesta con el fin de generar adecuadas condiciones de transitabilidad vehicular y peatonal, además de mejorar la calidad de vida a la población de San Luis, a través de sus entregables que consisten básicamente en la reinstalación de línea de agua potable, red de alcantarillado, creación de muros de contención, drenajes pluviales, veredas de concreto y pavimento rígido, en las calles Jr. Fitzcarrald y Jr. Nueva Florida. Los alcances del proyecto son los siguientes:

- **Demolición de vereda existente**

Demolición de 561.30m lineales, con 1.00m de ancho y espesor de 0.10m de vereda existente en los jirones Fitzcarrald y Nueva Florida.

- **Demolición de pavimento existente**

Demolición de 300.40m lineales y 7.60m de ancho de pavimento existente, en los jirones Fitzcarrald y Nueva Florida.

- **Construcción de pavimento rígido**

Construcción de pavimento rígido de $f'c=210$ kg/cm², en un área de 9,053.00 metros cuadrados, con un ancho promedio de calzada de 5.00 m y un espesor de 0.20 m de concreto, afirmado de 0.20 metros, con sus respectivas juntas de dilatación cada 3 a 4 metros de distancia.

- **Construcción de drenaje pluvial**

Construcción de alcantarillado de drenaje pluvial de concreto $F'c=210$ kg/cm², con una longitud de 1,459.58 ml., espesor de muro de 0.10 m, un ancho de 1.00m por 0.80m de altura y colocación de rejilla de alcantarillas pluvial con perfiles y ángulos de fierro de 2"x2".

- **Reposición del alcantarillado sanitario**

Reposición del sistema de desagüe con tuberías de PVC, en una longitud de 1,412.26 ml con tubería de 200mm, s-25, con sus respectivos buzones de inspección y

la colocación de cajas de registro de concreto simple para las conexiones domiciliarias en las veredas.

- **Reposición de red distribución y conexiones domiciliarias de agua potable**

Reposición del sistema de agua en 1,810.60 metros con tuberías de PVC de diámetro de 1½", clase 10 y la colocación de cajas de agua de concreto simple para las conexiones domiciliarias en las veredas.

- **Construcción de muro de concreto armado**

Construcción de muros de contención de concreto $F'c=210$ kg/cm², en una longitud de 348.00 metros, con un ancho de 0.25 m y una altura variable de 1.00 – 2.00 metros.

- **Construcción de veredas**

Construcción de veredas de concreto simple $F'c=175$ kg/cm², con un ancho de 1.20, con un espesor de 0.15 metros y un espesor de afirmado de 0.10 metros. A lo largo de 3,501.24 metros lineales.

- **Señalización de obra y limpieza final**

Como parte de la contribución al medio ambiente se creó un micro relleno sanitario en la cual fueron a parar todos los residuos generados, además de la eliminación de material excedente y limpieza final de las avenidas. Se realizó la señalización de acuerdo a lo señalado en los planos.

2.8.2.4 Plano clave que representa la ubicación y los alcances del proyecto

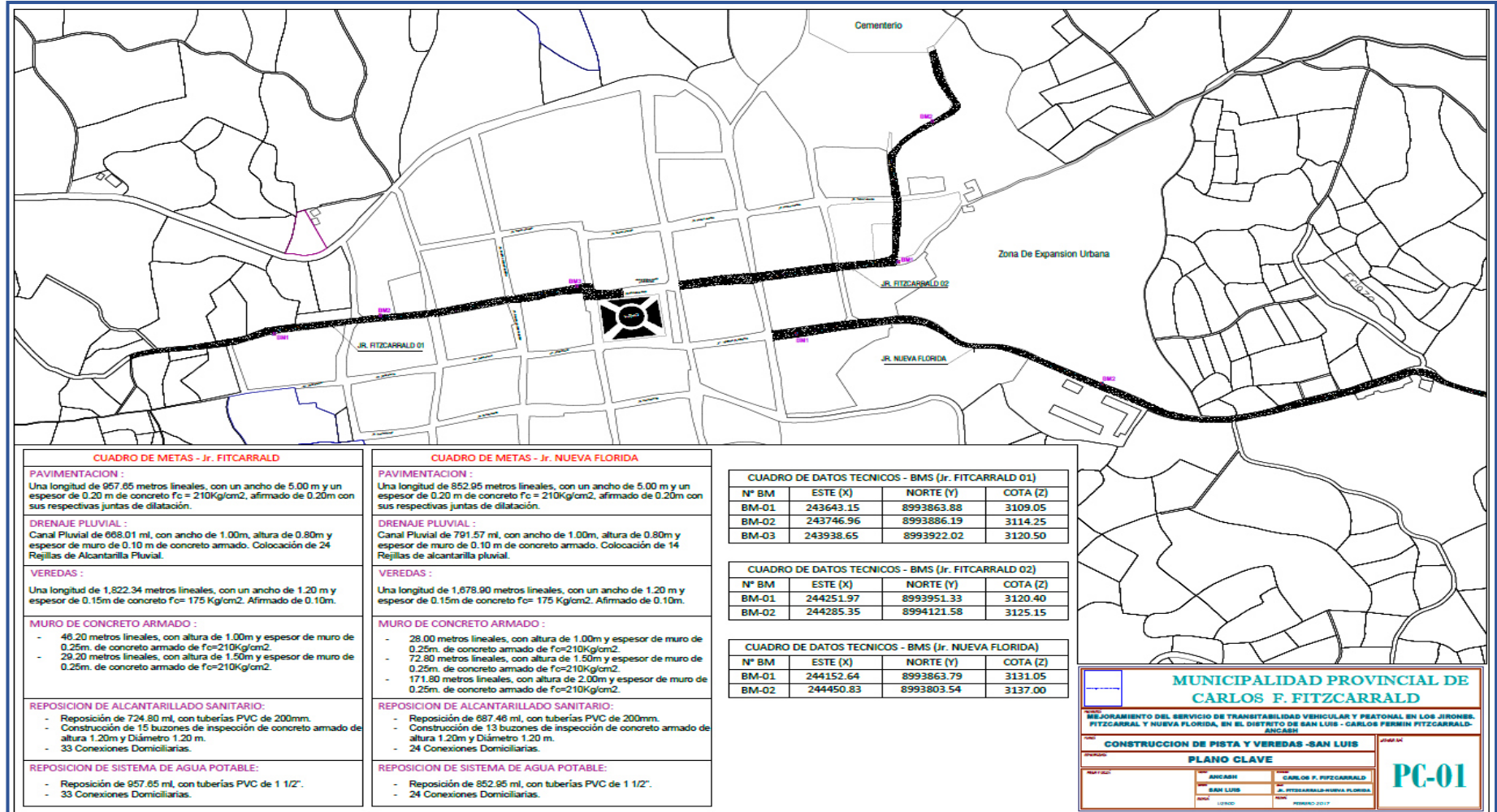


Figura 16. Plano clave del caso de estudio.

2.8.2.5 Presupuesto

Para el análisis de la investigación se resume el presupuesto del proyecto en la tabla 6. El presupuesto general del proyecto se puede observar en el Anexo 2.

Tabla 6

Resumen del presupuesto

| ÍTEM | DESCRIPCIÓN | PRESUPUESTO S/. |
|----------|--|---------------------|
| 01 | PAVIMENTO | 2,066,362.46 |
| 01.01 | OBRAS PROVISIONALES | 3,230.22 |
| 01.02 | OBRAS PRELIMINARES | 65,197.30 |
| 01.03 | DEMOLICIONES Y PAVIMENTOS Y VEREDAS EXSTENTES | 101,845.57 |
| 01.04 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | 752,089.27 |
| 01.05 | PAVIMENTO RIGIDO | 1,106,861.75 |
| 01.06 | JUNTAS DE CONSTRUCCION | 37,138.35 |
| 02 | VEREDAS DE CONCRETO | 468,397.41 |
| 02.01 | OBRAS PRELIMINARES | 5,125.82 |
| 02.02 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | 59,315.70 |
| 02.03 | CONCRETO EN VEREDAS | 403,955.89 |
| 03 | DRENAJE PLUVIAL (L=1,459.58 m) | 956,391.54 |
| 03.01 | OBRAS PRELIMINARES | 956,391.54 |
| 03.01.01 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | 194,871.81 |
| 03.01.02 | CONCRETO EN ALCANTARILLA | 572,379.14 |
| 03.01.03 | REJILLA EN TOMA | 189,140.59 |
| 04 | ALCANTARILLADO SANITARIO (DESAGUE L= 1412.26 m) | 269,191.93 |
| 04.01 | RED DE CONDUCCION DE DESAGUE | 246,291.31 |
| 04.02 | CONEXIONES DOMICILIARIAS | 22,900.62 |
| 05 | RED DE DISTRIBUCION Y CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE | 70,653.19 |
| 05.01 | RED DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE | 59,524.03 |
| 05.02 | CONEXIONES DOMICILIARIAS | 11,129.16 |
| 06 | MURO DE CONCRETO ARMADO | 293,333.59 |
| 06.01 | MURO DE CONCRETO H=1.00M (L=74.20m) | 44,879.16 |
| 06.02 | MURO DE CONCRETO H=1.50M (L=102.00m) | 86,089.44 |
| 06.03 | MURO DE CONCRETO H=2.00M (L=171.80m) | 162,364.99 |
| 07 | SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL | 29,069.30 |
| 08 | VARIOS OBRAS COMPLEMENTARIOS | 24,589.32 |
| 09 | FLETE | 204,902.96 |
| 10 | DECLARATORIA DE IMPACTO AMBIENTAL | 47,227.73 |
| 10.01 | MEDIDAS DE PREVENCIÓN | 42,310.00 |
| 10.02 | MEDIDAS DE MITIGACION | 3,595.57 |
| 10.03 | MEDIDAS DE CONTROL | 1,322.16 |
| | COSTO DIRECTO | 4,562,517.89 |
| | GASTOS GENERALES | 368,114.37 |
| | UTILIDAD (9%) | 410,626.61 |
| | ----- | ----- |
| | SUB TOTAL | 5,341,258.88 |
| | IMPUESTO GENERAL A LA VENTA (IGV 18%) | 961,426.60 |
| | ===== | ===== |
| | PRESUPUESTO DE OBRA | 6,302,685.47 |

2.9. Aplicación del EVM

En esta sección se describen los procedimientos para la aplicación del valor ganado (EVM). Se estimarán las métricas de esta metodología indicadas en las bases teóricas, para obtener las variaciones, indicadores y las proyecciones de esta metodología.

2.9.1. Consideraciones generales para la aplicación

Para calcular el desempeño y aproximarnos al estado real del proyecto y sus proyecciones, debemos contar con los tres pilares fundamentales de la aplicación del método, los cuales son los siguientes: valor planificado, valor ganado y el costo real. Para calcular estos tres valores primero se debe desarrollar y tener en cuenta:

- **EDT/WBS.** Se realiza el EDT para desglosar las entregables principales del proyecto, para luego secuenciar las actividades y establecer el cronograma.

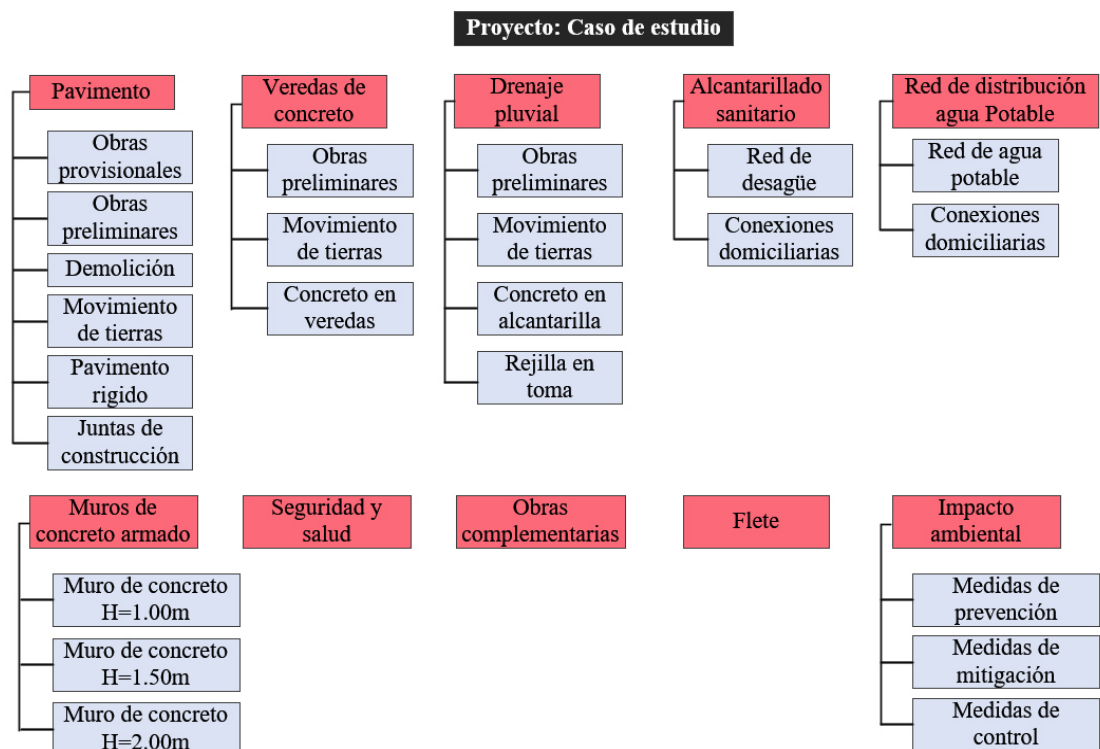


Figura 17. EDT/WBS del proyecto.

- **Diagrama de Gantt:** A través de esta herramienta definimos los entregables, actividades y paquetes de trabajo en el tiempo, para determinar sus duraciones. En el Anexo 3 podemos observar el diagrama de Gantt del proyecto.
- **Presupuesto:** Luego de realizar el diagrama de Gantt, se debe asignar valor monetario a cada tarea en función al tiempo, es decir, desarrollar el cronograma valorizado de obra.
- **Períodos de control:** Son las fechas en las que se van a realizar el control. Para la investigación se considera que el análisis se debe hacer mensual, al mismo tiempo que se presentan las valorizaciones de obra al gobierno regional.

En cuanto se esté ejecutando el proyecto se deberían registrar los valores de costo real y valor ganados incurridos en la obra, según el período definido en la planificación.

2.9.2. Valor planificado (PV)

2.9.2.1 Cronograma valorizado

La asignación del valor planificado para la investigación está determinada por el cronograma valorizado realizado por el consorcio al inicio de la ejecución de obra, y aprobado por la supervisión, la cual además servirá de guía para el control del avance del proyecto en las posteriores valorizaciones. Entonces, en el Anexo 4, se muestra el cronograma valorizado de ejecución de la obra. La tabla 7 muestra el resumen de los montos y porcentajes del cronograma valorizado. Para obtener estos valores se considera un subtotal que corresponde a la suma del costo directo y los gastos generales.

Tabla 7

Resumen del cronograma valorizado programado

| ÍTEM | FECHAS VALORIZAC. | PROGRAMADO (S/.) | PROG. ACUMULADO (S/.) | % PROGRAMADO |
|--------|----------------------|---------------------|--------------------------|-----------------|
| | 30-nov-17 | 0.00 | 0.00 | 0.00% |
| Val 01 | 30-nov-17 | 394,058.61 | 394,058.61 | 7.99% |
| Val 02 | 31-dic-17 | 571,367.13 | 965,425.74 | 19.58% |
| Val 03 | 31-ene-18 | 830,358.36 | 1,795,784.09 | 36.42% |
| Val 04 | 28-feb-18 | 867,422.41 | 2,663,206.50 | 54.01% |
| Val 05 | 31-mar-18 | 916,796.37 | 3,580,002.87 | 72.61% |
| Val 06 | 30-abr-18 | 540,837.56 | 4,120,840.43 | 83.58% |
| Val 07 | 31-may-18 | 352,549.54 | 4,473,389.97 | 90.73% |
| Val 08 | 30-jun-18 | 275,295.35 | 4,748,685.32 | 96.31% |
| Val 09 | 28-jul-18 | 181,946.94 | 4,930,632.26 | 100.00% |
| | | 4,930,632.26 | 4,930,632.26 | 100% |

2.9.2.2 Cronograma acelerado

Las primeras valorizaciones se realizaron con el cronograma valorizado del anexo 4, pero en el tercer mes de ejecución (enero), debido a las inclemencias del clima, eventualidades en el proceso constructivo, y algunos problemas técnicos dentro del consorcio se generaron demoras en el avance, no cumpliendo con lo programado a tal punto de estar fuera del margen del 80% del avance planificado. Por lo tanto, en concordancia con el artículo 203 de la Ley de contrataciones del estado D.S. N.º 344-2018-EF, el consorcio realizó y presentó el cronograma acelerado.

Artículo 203. Demoras injustificadas en la ejecución de la obra

203.1. Durante la ejecución de la obra, el contratista está obligado a cumplir los avances parciales establecidos en el calendario de avance de obra vigente. En caso de retraso injustificado, cuando el monto de la valorización acumulada ejecutada a una fecha determinada sea menor al ochenta por ciento (80%) del monto de la valorización acumulada a dicha fecha, el inspector o supervisor ordena al contratista que presente, dentro de los siete (7) días siguientes, un nuevo calendario que contemple la aceleración

de los trabajos, de modo que se garantice el cumplimiento de la obra dentro del plazo previsto, anotando tal hecho en el cuaderno de obra (22).

El cronograma acelerado se realiza de tal forma que los valores planificados de los tres primeros meses coincidan con los valores presentados en la valorización 1,2 y 3, dicho de otra forma, el valor planificado es igual que el valor ganado para los tres primeros meses. Para los meses siguientes se debe presentar el cronograma con la aceleración de los trabajos como indica la norma. En el Anexo 5 se muestra el cronograma acelerado aprobado por la supervisión. La tabla 8 muestra el resumen de los montos y porcentajes del cronograma acelerado. Para obtener estos valores se considera un subtotal que corresponde a la suma del costo directo y los gastos generales.

Tabla 8

Resumen del cronograma acelerado programado

| ÍTEM | FECHAS VALORIZAC. | PROGRAMADO (S/.) | PROG. ACUMULADO (S/.) | % PROGRAMADO |
|--------|----------------------|---------------------|--------------------------|--------------|
| | 30-nov-17 | 0.00 | 0.00 | 0.00% |
| Val 01 | 30-nov-17 | 464,737.49 | 464,737.49 | 9.43% |
| Val 02 | 31-dic-17 | 586,346.04 | 1,051,083.52 | 21.32% |
| Val 03 | 31-ene-18 | 187,485.20 | 1,238,568.72 | 25.12% |
| Val 04 | 28-feb-18 | 197,901.81 | 1,436,470.53 | 29.13% |
| Val 05 | 31-mar-18 | 298,032.55 | 1,734,503.08 | 35.18% |
| Val 06 | 30-abr-18 | 701,472.10 | 2,435,975.19 | 49.40% |
| Val 07 | 31-may-18 | 918,750.54 | 3,354,725.73 | 68.04% |
| Val 08 | 30-jun-18 | 910,386.75 | 4,265,112.48 | 86.50% |
| Val 09 | 28-jul-18 | 665,519.78 | 4,930,632.26 | 100.00% |
| | | 4,930,632.26 | 4,930,632.26 | 100% |

2.9.2.3 Suspensión de plazo de ejecución

En el mes de julio el Gobierno Regional de Ancash con carta 1125-2018-GRA, indica la suspensión del plazo de ejecución, debido a que la empresa eléctrica de la zona EILHICHA S.A. a través de su proyecto “Remodelación de redes subterráneas del subsistema de distribución primaria 22.9kv del distrito de San Luis I Etapa-Carlos Fermín Fitzcarrald-Ancash”, iniciaría los trabajos en el Jr. Nueva Florida, en el cual el consorcio se encontraba desarrollando la colocación y compactación con afirmado. Por tal motivo, en concordancia con el artículo 178 de la Ley de contrataciones del estado D.S. N.º 344-2018-EF, el consorcio suspende los trabajos por el período de un mes.

Artículo 178. Suspensión del plazo de ejecución

178.1. Cuando se produzcan eventos no atribuibles a las partes que originen la paralización de la obra, estas pueden acordar por escrito la suspensión del plazo de ejecución de la misma, hasta la culminación de dicho evento, sin que ello suponga el reconocimiento de mayores gastos generales y costos directos, salvo aquellos que resulten necesarios para viabilizar la suspensión. (22)

2.9.2.4 Estimación del valor planificado

Debido a todas las modificaciones anteriores suscitadas en la obra, para efectos de la presente investigación el valor planificado queda definido tal como indica la tabla 9, donde se observa que, en contraposición con los resúmenes de los cronogramas valorizados previos, este tiene diez períodos para las valorizaciones. Los valores mostrados son los subtotales sin considerar los impuestos.

Tabla 9

Valor Planificado (PV)

| ÍTEM | FECHAS VALORIZAC. | PV CRONOGRAMA VALORIZADO | | PV CRONOGRAMA ACELERADO | |
|--------|----------------------|-----------------------------|-----------------|-----------------------------|-----------------|
| | | PROG. ACUMULADO (S/.) | % PROGRAMADO | PROG. ACUMULADO (S/.) | % PROGRAMADO |
| | | | 30-nov-17 | 0.00 | 0.00% |
| Val 01 | 30-nov-17 | 394,058.61 | 7.99% | | |
| Val 02 | 31-dic-17 | 965,425.74 | 19.58% | | |
| Val 03 | 31-ene-18 | 1,795,784.09 | 36.42% | 1,238,568.72 | 25.12% |
| Val 04 | 28-feb-18 | | | 1,436,470.53 | 29.13% |
| Val 05 | 31-mar-18 | | | 1,734,503.08 | 35.18% |
| Val 06 | 30-abr-18 | | | 2,435,975.19 | 49.40% |
| Val 07 | 31-may-18 | | | 3,354,725.73 | 68.04% |
| Val 08 | 30-jun-18 | | | 4,265,112.48 | 86.50% |
| Val 09 | 07-jul-18 | | | 4,431,652.27 | 89.88% |
| Val 10 | 31-ago-18 | | | 4,930,632.26 | 100.00% |
| | | | | 4,930,632.26 | 100% |

La figura 24, representa en un diagrama de barras, los porcentajes del avance físico acumulado programado (PV), para los períodos de control.



Figura 18. Representación gráfica del valor planificado.

2.9.3. Valor Ganado (EV)

Es el valor obtenido resultante del trabajo a la fecha de control. Por lo tanto, para la presente investigación se determina como valor ganado a las valorizaciones presentadas al Gobierno Regional de Ancash.

Se considera a las valorizaciones como EV, ya que, al ser una obra a precios unitarios, los pagos al contratista son los realmente ejecutados, sustentados por los planos, metrados, protocolos de calidad y el cuaderno de obra. La supervisión se encargó de hacer cumplir que los montos de las valorizaciones mensuales correspondan al metrado exacto ejecutado durante el mes para todas las partidas. Se elaboró la tabla 10, la cual representa un resumen de todas las valorizaciones presentadas por el contratista y aprobadas por la supervisión de obra. Al igual que el valor planificado, los valores del valor ganado no consideran los impuestos.

Tabla 10

Valor ganado (EV)

| ÍTEM | FECHAS VALORIZAC. | VALORIZACIÓN MENSUAL(S/.) | VALORIZACIÓN ACUMULADA (S/.) | % VALORIZACIÓN ACUMULADA |
|--------|----------------------|------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|
| | 30-nov-17 | 0.00 | 0.00 | 0.00% |
| Val 01 | 30-nov-17 | 464,737.48 | 464,737.48 | 9.43% |
| Val 02 | 31-dic-17 | 586,346.04 | 1,051,080.60 | 21.32% |
| Val 03 | 31-ene-18 | 187,485.20 | 1,238,565.81 | 25.12% |
| Val 04 | 28-feb-18 | 551,889.09 | 1,790,454.86 | 36.31% |
| Val 05 | 31-mar-18 | 488,602.86 | 2,279,057.71 | 46.22% |
| Val 06 | 30-abr-18 | 463,466.89 | 2,742,524.61 | 55.62% |
| Val 07 | 31-may-18 | 621,473.78 | 3,363,998.35 | 68.23% |
| Val 08 | 30-jun-18 | 646,220.68 | 4,010,222.02 | 81.33% |
| Val 09 | 07-jul-18 | 178,487.06 | 4,188,709.02 | 84.95% |
| Val 10 | 31-ago-18 | 652,501.80 | 4,841,211.44 | 98.19% |
| | | | 4,841,211.44 | 98.19% |

Los montos totales de las valorizaciones no cierran al 100% del presupuesto, porque en el expediente técnico presenta un error que considera mayor metrado de acero para drenaje pluvial. Al ser una obra por precios unitarios se valoriza lo realmente ejecutado.

La figura 25, representa en un diagrama de barras, los porcentajes de los valores acumulados del valor ganado (EV), para los períodos de control.

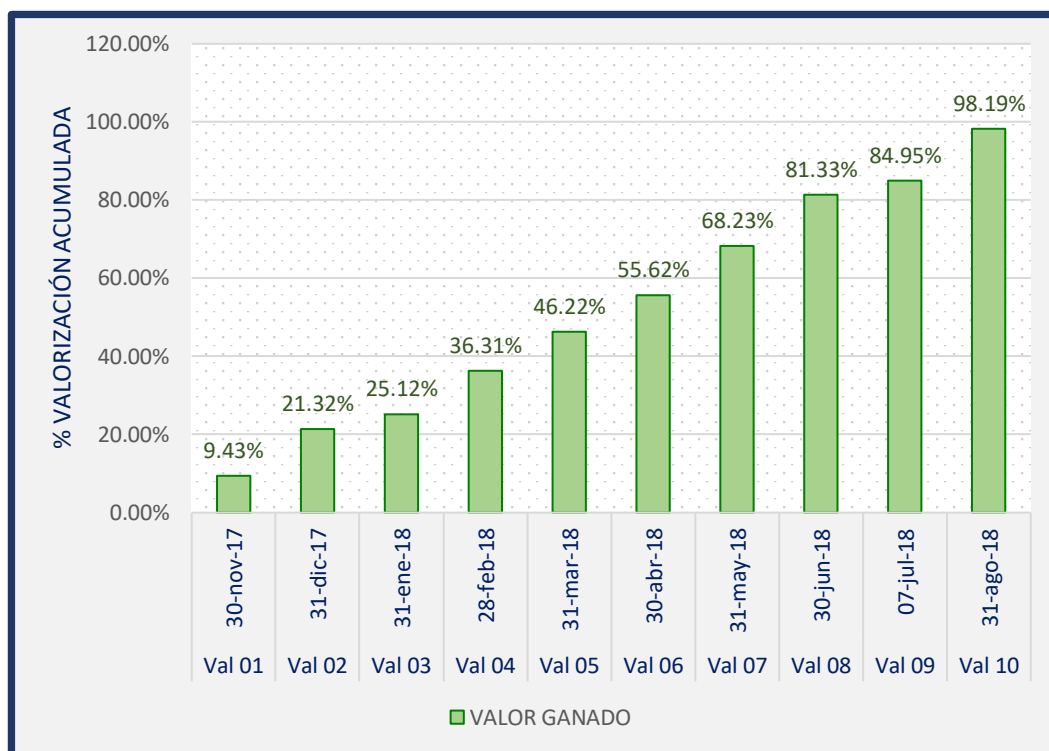


Figura 19. Representación gráfica del Valor Ganado.

2.9.4. Costo real (AC)

Se considera el costo real a la recolección de datos de campo, obtenidos por el personal encargado del consorcio, de todos los insumos requeridos en la ejecución del proyecto tales como: mano de obra, materiales, equipos, herramientas, fletes alquileres de equipos, gastos generales, entre otros. De lo mencionado anteriormente no se puede otorgar la responsabilidad de controlar los costos reales a una sola persona, por lo que la información que este brinda debe ser constatada por el almacenero, el maestro de obra, el ingeniero residente.

Con la información recopilada se elaboró la tabla 11, la cual representa los costos reales del proyecto. Los valores mostrados no consideran los impuestos.

Tabla 11

Costo real (AC)

| ÍTEM | FECHAS VALORIZAC. | COSTO REAL MENSUAL(S/.) | COSTO REAL ACUMULADO (S/.) | % COSTO REAL ACUMULADO |
|--------|----------------------|----------------------------|-------------------------------|---------------------------|
| | 30-nov-17 | 0.00 | 0.00 | 0.00% |
| Val 01 | 30-nov-17 | 407,270.22 | 407,270.22 | 8.26% |
| Val 02 | 31-dic-17 | 553,216.94 | 960,487.16 | 19.48% |
| Val 03 | 31-ene-18 | 457,069.61 | 1,417,556.77 | 28.75% |
| Val 04 | 28-feb-18 | 414,173.11 | 1,831,729.88 | 37.15% |
| Val 05 | 31-mar-18 | 594,141.19 | 2,425,871.07 | 49.20% |
| Val 06 | 30-abr-18 | 517,716.39 | 2,943,587.46 | 59.70% |
| Val 07 | 31-may-18 | 721,844.56 | 3,665,432.02 | 74.34% |
| Val 08 | 30-jun-18 | 642,954.45 | 4,308,386.47 | 87.38% |
| Val 09 | 07-jul-18 | 42,403.44 | 4,350,789.90 | 88.24% |
| Val 10 | 31-ago-18 | 408,256.35 | 4,759,046.25 | 96.52% |
| | | | 4,759,046.25 | 96.52% |

La figura 26, representa en un diagrama de barras, los porcentajes de los valores acumulados del costo real (AC), para los períodos de control.

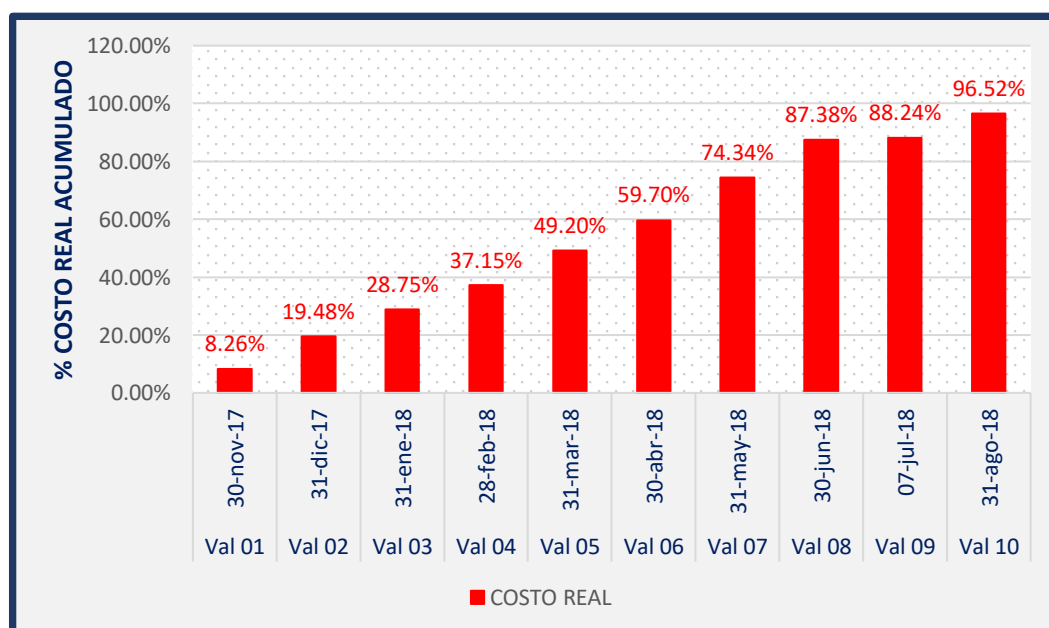


Figura 20. Representación gráfica del costo real

2.10. Resultados de la aplicación del EVM

Es necesario precisar que los datos recopilados de la obra no se encontraban formulados como se desearía para desarrollar el valor ganado, ya que por un lado se muestra los archivos del proyecto y por otro lado se tiene que disgregar dichos archivos en función a la aplicación del método para el control de costos. Por lo tanto, es necesario adecuar los datos siguiendo los lineamientos que establece el método del valor ganado. La tabla 12 muestra los valores organizados que fueron obtenidos en el acápite anterior.

Tabla 12. Dimensiones principales para la aplicación del EVM

| | | BAC | S/4,930,632.26 | 100.00% | | | |
|--------|-----------|---------------------|----------------|---------------------|---------------|---------------------|---------------|
| ÍTEM | MES | PV | PV % | EV | EV % | AC | AC % |
| Val 01 | 30-nov-17 | 0.00 | 0.00% | 0.00 | 0.00% | 0.00 | 0.00% |
| Val 01 | 30-nov-17 | 394,058.61 | 7.99% | 464,737.48 | 9.43% | 407,270.22 | 8.26% |
| Val 02 | 31-dic-17 | 965,425.74 | 19.58% | 1,051,080.60 | 21.32% | 960,487.16 | 19.48% |
| Val 03 | 31-ene-18 | 1,795,784.09 | 36.42% | 1,238,565.81 | 25.12% | 1,417,556.77 | 28.75% |
| | | 1,238,568.72 | 25.12% | | | | |
| Val 04 | 28-feb-18 | 1,436,470.53 | 29.13% | 1,790,454.86 | 36.31% | 1,831,729.88 | 37.15% |
| Val 05 | 31-mar-18 | 1,734,503.08 | 35.18% | 2,279,057.71 | 46.22% | 2,425,871.07 | 49.20% |
| Val 06 | 30-abr-18 | 2,435,975.19 | 49.40% | 2,742,524.61 | 55.62% | 2,943,587.46 | 59.70% |
| Val 07 | 31-may-18 | 3,354,725.73 | 68.04% | 3,363,998.35 | 68.23% | 3,665,432.02 | 74.34% |
| Val 08 | 30-jun-18 | 4,265,112.48 | 86.50% | 4,010,222.02 | 81.33% | 4,308,386.47 | 87.38% |
| Val 09 | 07-jul-18 | 4,431,652.27 | 89.88% | 4,188,709.02 | 84.95% | 4,350,789.90 | 88.24% |
| Val 10 | 31-ago-18 | 4,930,632.26 | 100.00% | 4,841,211.44 | 98.19% | 4,759,046.25 | 96.52% |
| | | 4,930,632.26 | 100% | 4,841,211.44 | 98.19% | 4,759,046.25 | 96.52% |

La figura 27 explica el comportamiento de la curva S. En ella se puede observar el avance ejecutado en el proyecto (EV), compararlo con lo que se debió ejecutar según la programación (PV), y el costo incurrido para lograr completar el proyecto (AC), las cuales muestran el desempeño de la obra a lo largo de los 10 periodos de control, y sirven de ayuda para complementar las gráficas posteriores donde se mostrará los indicadores del método del EVM que representan el estado del proyecto y sus respectivas proyecciones.

2.10.1. Análisis del valor ganado

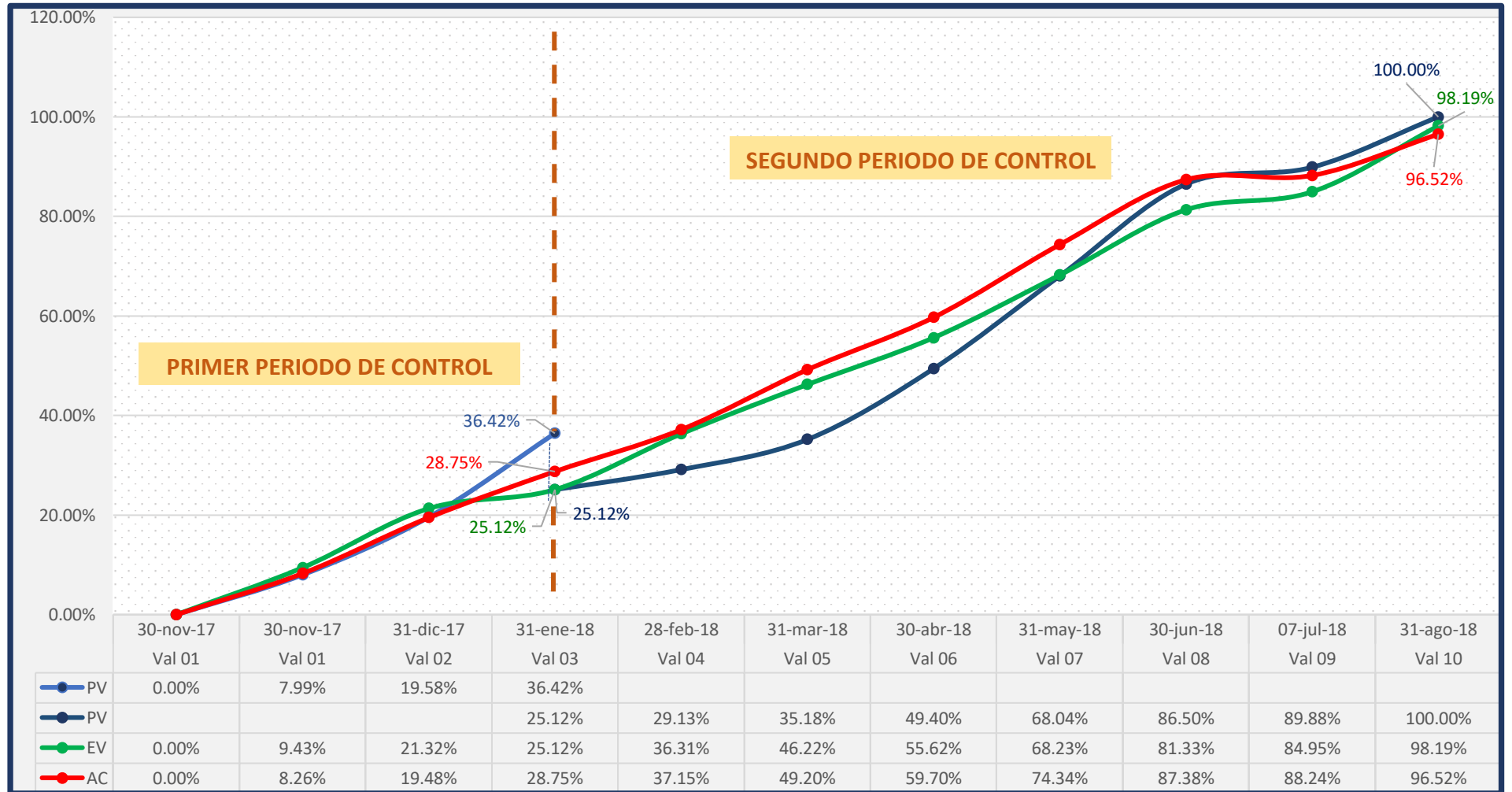


Figura 21. Curva S del valor ganado.

Si la curva del PV se encuentra por encima de la curva del EV significa que la obra no ha sido ejecutada de acuerdo a la programación, es decir existe un retraso, si sucede lo opuesto, indica que se ha realizado más de lo programado, existe un adelanto. De la misma forma podemos realizar la comparación entre las curvas del EV y AC para determinar si existen ganancias o pérdidas con respecto a lo programado.

De la figura 27 podemos observar que las tres curvas mantienen la misma tendencia a lo largo de la ejecución del proyecto, excepto en la val 03, donde para el PV se puede observar un “diente de serrucho” debido a la reprogramación generada por el retraso ya mencionado, entonces para el análisis se va a determinar hasta la valorización 3 el primer periodo de control, y hasta el término del proyecto el segundo periodo de control.

Evaluación del primer periodo de control

- La obra inicio de forma óptima, valorizando los dos primeros meses más de lo que se había programado. Para el tercer mes del proyecto se había planificado ejecutar el 36.42% equivalente a S/1,795,784.09, sin embargo, los trabajos realizados hasta este momento corresponden a un 25.12%, equivalente a S/1,238,565.81, teniendo un con un costo real de S/1,417,556.77 equivalente al 28.75%, lo cual significa que la obra se encuentra en un retraso más allá del 80% establecido en la norma y que se el consorcio está gastando más dinero del que está valorizando.

- De este análisis se concluye que, de continuar con el mismo rendimiento, el consorcio tendría que desembolsar más dinero del programado, para concluir con la línea base del proyecto.

Evaluación del segundo periodo de control

- Para el proyecto se había planificado desembolsar S/4, 930,632.26 equivalente al 100% de los trabajos a realizar. El valor ganado al finalizar el proyecto corresponde a un monto de S/4, 841,211.44 que equivalen a un 98.19 %, con un costo real total de S/4, 759,046.25 equivalente al 96.52 %, lo cual significa que el trabajo realizado al finalizar el proyecto es menor al trabajo planificado inicialmente, y que el costo de la ejecución del proyecto fue menor al programado.

- De este análisis se concluye que al término del proyecto el consorcio genera una rentabilidad cumpliendo con el alcance del proyecto.

2.10.1. Variación e indicadores del EVM

La tabla 13, compara la inversión programada mensualmente con respecto a lo que se está ejecutando y al costo real, con lo cual se puede evidenciar las variaciones de costo y tiempo que presenta cada periodo, y así mismo verificar el rendimiento de la obra con los índices de desempeño.

Tabla 13. *Análisis de variación e indicadores*

| | Val 01 | Val 02 | Val 03 | Val 04 | Val 05 | Val 06 | Val 07 | Val 08 | Val 09 | Val 10 |
|--------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Mes | 30-nov-17 | 31-dic-17 | 31-ene-18 | 28-feb-18 | 31-mar-18 | 30-abr-18 | 31-may-18 | 30-jun-18 | 07-jul-18 | 31-ago-18 |
| DIMENSIONES PARA EL EVM | | | | | | | | | | |
| BAC | 4,930,632.26 | | | | | | | | | |
| PV | 394,058.61 | 965,425.74 | 1,795,784.09 | 1,436,470.53 | 1,734,503.08 | 2,435,975.19 | 3,354,725.73 | 4,265,112.48 | 4,431,652.27 | 4,930,632.26 |
| PV (%) | 7.99% | 19.58% | 36.42% | 29.13% | 35.18% | 49.40% | 68.04% | 86.50% | 89.88% | 100.00% |
| EV | 464,737.48 | 1,051,080.60 | 1,238,565.81 | 1,790,454.86 | 2,279,057.71 | 2,742,524.61 | 3,363,998.35 | 4,010,222.02 | 4,188,709.02 | 4,841,211.44 |
| EV (%) | 9.43% | 21.32% | 25.12% | 36.31% | 46.22% | 55.62% | 68.23% | 81.33% | 84.95% | 98.19% |
| AC | 407,270.22 | 960,487.16 | 1,417,556.77 | 1,831,729.88 | 2,425,871.07 | 2,943,587.46 | 3,665,432.02 | 4,308,386.47 | 4,350,789.90 | 4,759,046.25 |
| AC (%) | 8.26% | 19.48% | 28.75% | 37.15% | 49.20% | 59.70% | 74.34% | 87.38% | 88.24% | 96.52% |
| ANÁLISIS DE VARIACIÓN | | | | | | | | | | |
| CV | 57,467.26 | 90,593.44 | -178,990.96 | -41,275.02 | -146,813.36 | -201,062.85 | -301,433.67 | -298,164.45 | -162,080.88 | 82,165.19 |
| CV (%) | 1.17% | 1.84% | -3.63% | -0.84% | -2.98% | -4.08% | -6.11% | -6.05% | -3.29% | 1.67% |
| SV | 70,678.88 | 85,654.86 | -557,218.28 | 353,984.33 | 544,554.63 | 306,549.42 | 9,272.62 | -254,890.46 | -242,943.25 | -89,420.82 |
| SV (%) | 1.43% | 1.74% | -11.30% | 7.18% | 11.04% | 6.22% | 0.19% | -5.17% | -4.93% | -1.81% |
| ÍNDICES DE DESEMPEÑO | | | | | | | | | | |
| CPI | 1.14 | 1.09 | 0.87 | 0.98 | 0.94 | 0.93 | 0.92 | 0.93 | 0.96 | 1.02 |
| SPI | 1.18 | 1.09 | 0.69 | 1.25 | 1.31 | 1.13 | 1.00 | 0.94 | 0.95 | 0.98 |

De la tabla anterior se realizaron las siguientes gráficas, para la mejor interpretación del análisis de variación y los indicadores del EVM.

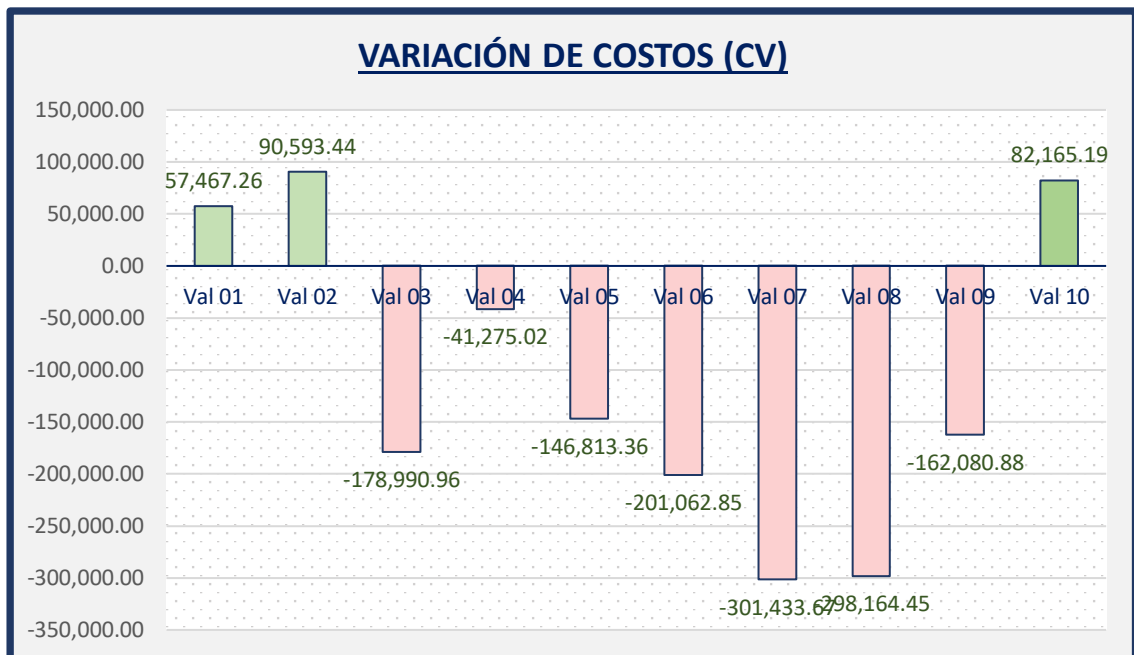


Figura 22. Variación de costos (CV).

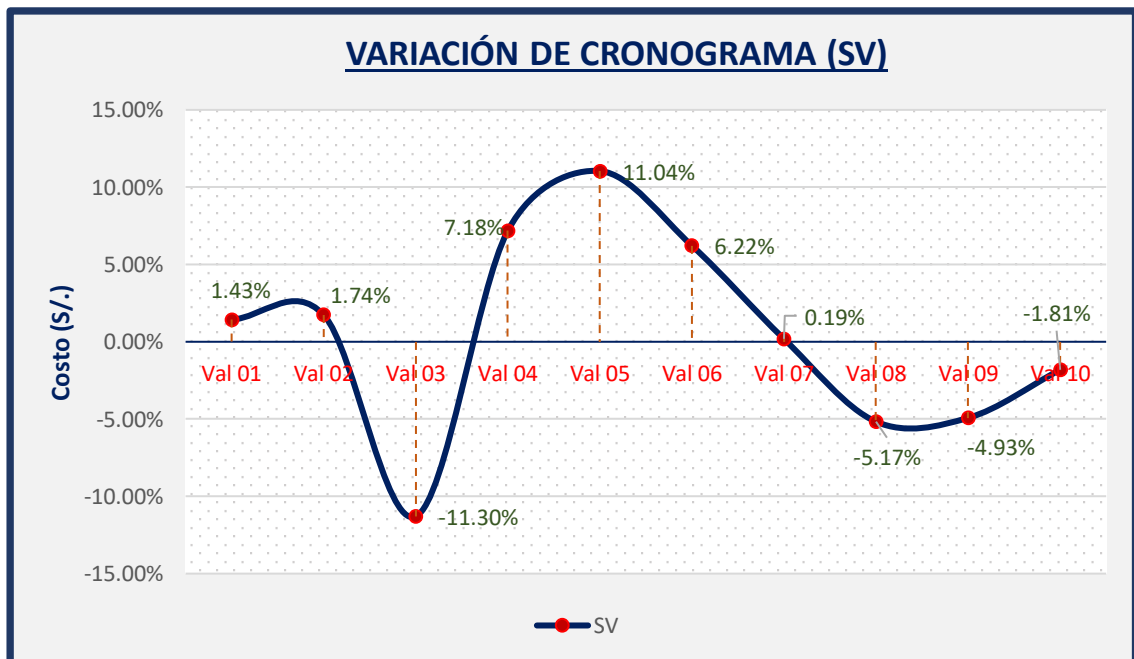


Figura 23. Variación del cronograma (SV).

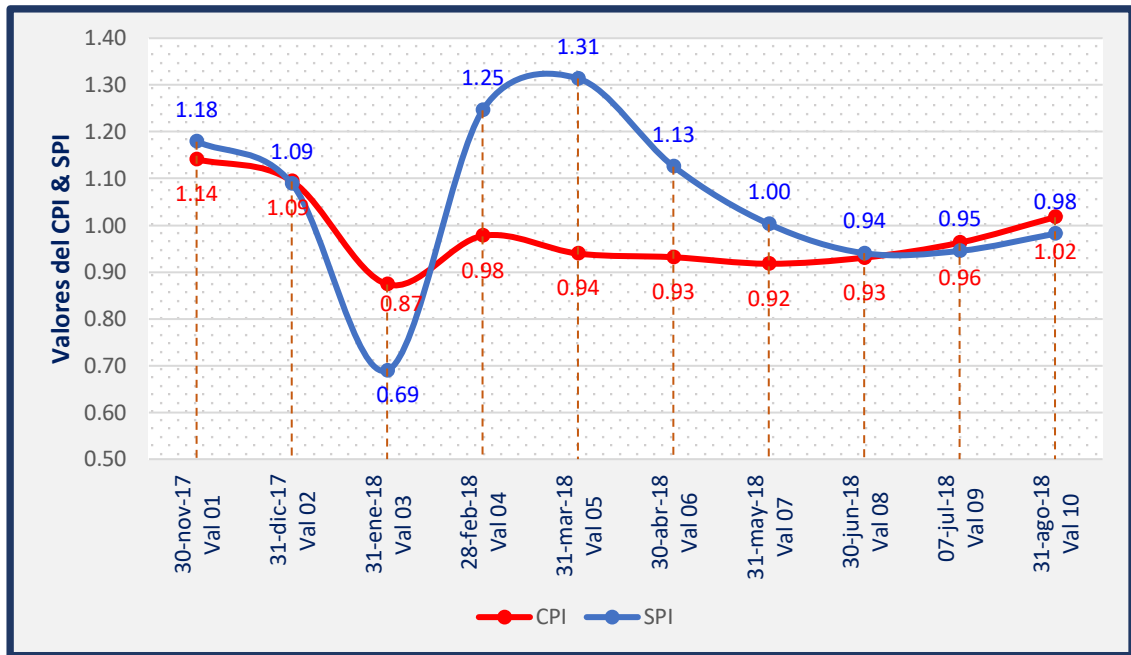


Figura 24. Evolución del CPI vs SPI.

La tabla 14 muestra la terminología utilizada y los criterios para evaluar los resultados del análisis de variación y de los indicadores de desempeño para el proyecto.

Tabla 14.

Criterios del análisis de variación e índices de desempeño

| Análisis de variación e indicadores | | |
|--|-----------------|--|
| Variación del costo (CV) | $CV = EV - AC$ | CV > 0: Ahorro CV < 0: Sobrecosto |
| Variación del cronograma (SV) | $SV = EV - PV$ | SV > 0: Adelanto. SV < 0: Atraso. |
| Índice de rendimiento de costos (CPI) | $CPI = EV / AC$ | CPI > 1: Mayor al Presupuesto CPI < 1: Menor al Presupuesto |
| Índice de rendimiento del cronograma (SPI) | $SPI = EV / PV$ | SPI > 1: Mayor al Plan SPI < 1: Menor al Plan |

Evaluación del primer periodo de control

- El valor positivo de la variación de costos (CV) en los dos primeros indican que el consorcio no se ha excedido del presupuesto planeado, no obstante, para el tercer mes se tiene un $CV = S/. -178,990.96$ el cual hace referencia a una pérdida significativa entre lo gastado por la empresa y lo que se está valorizando. (Ver figura 28)
- El valor positivo de la variación de cronograma (SV) en los dos primeros indican que el consorcio se encuentra dentro del plazo programado, no obstante, para el tercer mes se tiene un $SV = S/. -557,218.28$ o $SV = -11.30\%$, el cual representa un retraso con respecto a lo planificado en el cronograma. (Ver figura 29)
- Los índices de desempeño CPI y SPI, en los dos primeros meses fueron mayores a uno, lo que indica un buen desempeño de la obra, no obstante, para el tercer mes se tiene unos índices menores a la unidad, lo cual representa el mal desempeño de costos y cronograma en la obra. (Ver figura 30)
- El $CPI=0.87$ indica que por cada 1 sol gastado en la obra se valorizo 0.87 soles, y el $SPI=0.69$ indica que por cada 1 sol programado para valorizar se valorizo 0.69 soles.
- De estos resultados podemos concluir que, al tercer mes de ejecución, en la obra se ha gastado más de lo que se ha valorizado, es decir se ha generado un sobre costo y por otro lado el tiempo invertido es mucho mayor al que se había planificado, lo cual significa un retraso en la ejecución del proyecto. En este punto conociendo las interpretaciones de estos indicadores del EVM, y de continuar con el mismo desempeño, el proyecto terminará con sobre costos y fuera del plazo contractual de ejecución. Por lo tanto, se deberían tomar acciones correctivas y preventivas para lograr eficiencia en el desempeño del costo y cronograma del proyecto.

Evaluación del segundo periodo de control

- Excepto los dos primeros meses, La tendencia de la variación de costos (CV) hasta la val 09 es negativa, sin embargo, al término de la obra el CV= S/. 82,165.19, indica un saldo a favor del consorcio, teniendo en cuenta que se ha cumplido con el alcance del proyecto. Esto debido a que lo ejecutado, al final es mayor a lo gastado. (Ver figura 28)
- La variación de cronograma (SV) representa el desempeño del cronograma a lo largo de la obra. El valor del SV al finalizar el proyecto es de S/. -89,420.82 o SV= -1.81%, al ser negativo, indica un ligero retraso, el cual no refleja el desempeño real del cronograma, ya que el proyecto termino dentro del plazo contractual. (Ver figura 29)
- Los índices de desempeño CPI y SPI, a lo largo del proyecto permanecen cercanos a la unidad, lo que indica que no existieron retrasos significativos en la obra, excepto el superado en el mes 3. (Ver figura 30)
- Para el último periodo de control el CPI=1.02 indica que por cada 1 sol gastado en la obra se valorizo 1.02 soles, y el SPI=0.98 indica que por cada 1 sol programado para valorizar se valorizo 0.98 soles.
- De estos resultados podemos concluir que en la obra existe un cierto margen de ganancia con respecto a lo valorizado, ya que el valor del CPI sobrepasa ligeramente la unidad, pero, según el SPI, el tiempo invertido no es igual al que se había planificado.

a) Desempeño global del proyecto

Con los valores obtenidos del CPI y SPI, se puede realizar un seguimiento al desempeño global del proyecto a través de la figura 31, que es una gráfica de coordenadas que tiene al CPI como eje X y al SPI como eje Y.

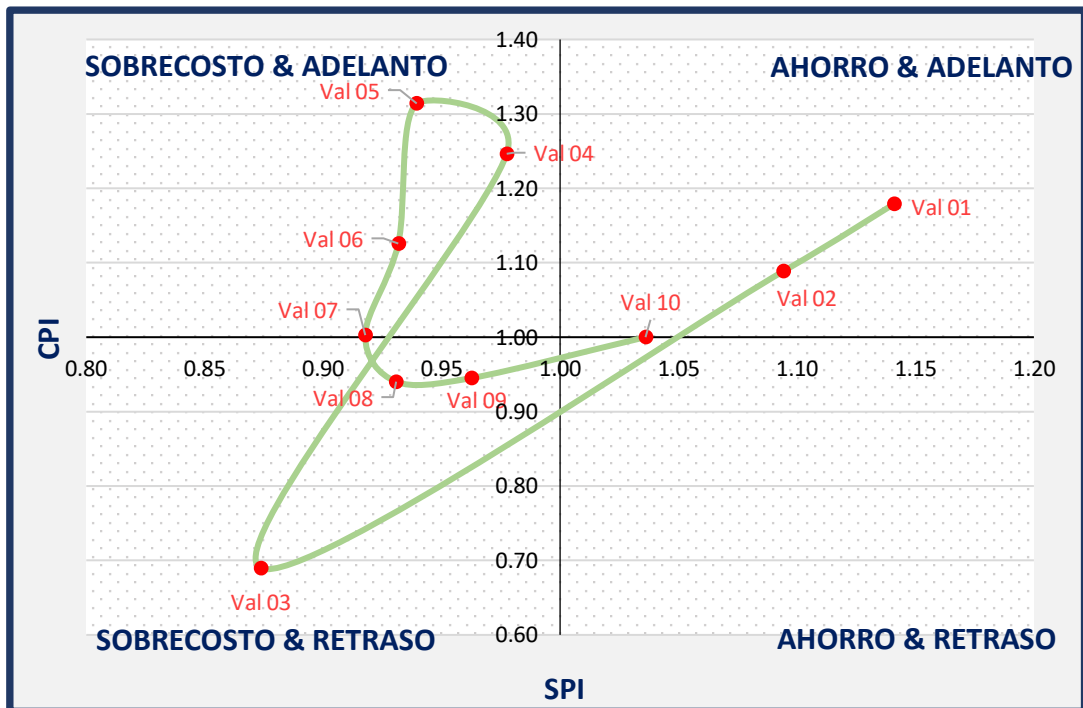


Figura 25. Tercer período de control: desempeño global del proyecto.

Al término del proyecto, de acuerdo a los indicadores la obra se encuentra en el cuadrante de ahorro y retraso.

2.10.2. Pronósticos del EVM

El valor ganado nos permite realizar pronósticos y proyecciones al término del proyecto, los cuales pueden ser en base al desempeño presupuestado, manteniendo el mismo CPI, y/o considerando el CPI y SPI. Para estas tres situaciones, con la teoría descrita en el capítulo II se desarrollaron los cálculos de los pronósticos mostrados en la tabla 15:

Tabla 15

Pronósticos del EVM

| | Val 01 | Val 02 | Val 03 | Val 04 | Val 05 | Val 06 | Val 07 | Val 08 | Val 09 | Val 10 |
|--|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Indicadores | 30-nov-17 | 31-dic-17 | 31-ene-18 | 28-feb-18 | 31-mar-18 | 30-abr-18 | 31-may-18 | 30-jun-18 | 07-jul-18 | 31-ago-18 |
| <i>EAC para trabajo de ETC a la tasa presupuestada. (OPTIMISTA)</i> | | | | | | | | | | |
| EAC | 4,873,165.00 | 4,840,038.82 | 5,109,623.22 | 4,971,907.28 | 5,077,445.62 | 5,131,695.10 | 5,232,065.93 | 5,228,796.70 | 5,092,713.14 | 4,848,467.07 |
| <i>EAC para trabajo de la ETC con el CPI actual. (MAS PROBABLE)</i> | | | | | | | | | | |
| EAC_{CPI} | 4,320,933.38 | 4,505,657.31 | 5,643,181.09 | 5,044,297.21 | 5,248,255.93 | 5,292,111.95 | 5,372,445.37 | 5,297,230.22 | 5,121,421.64 | 4,846,949.42 |
| <i>EAC para trabajo de la ETC considerando SPI y CPI. (PESIMISTA)</i> | | | | | | | | | | |
| EAC_{CPI-SPI} | 3,725,729.99 | 4,216,753.62 | 7,544,246.91 | 4,409,152.19 | 4,573,879.53 | 5,029,602.43 | 5,367,740.10 | 5,360,081.31 | 5,166,117.94 | 4,848,573.06 |
| <i>Estimación a la conclusión (Estimate at completion)</i> | | | | | | | | | | |
| EAC ESPERADO | 4,313,771.41 | 4,513,236.95 | 5,871,099.08 | 4,926,374.72 | 5,107,391.48 | 5,221,624.22 | 5,348,264.58 | 5,296,299.82 | 5,124,086.28 | 4,847,472.97 |
| <i>Estimación hasta la conclusión (Estimate to complete)</i> | | | | | | | | | | |
| ETC | 3,906,501.19 | 3,552,749.78 | 4,453,542.31 | 3,094,644.83 | 2,681,520.41 | 2,278,036.77 | 1,682,832.56 | 987,913.35 | 773,296.37 | 88,426.71 |
| <i>Variación a la conclusión (Variation to complete)</i> | | | | | | | | | | |
| VAC | 616,860.84 | 417,395.31 | -940,466.82 | 4,257.54 | -176,759.22 | -290,991.97 | -417,632.33 | -365,667.56 | -193,454.02 | 83,159.29 |
| <i>Índice de Rendimiento de Costos a la Conclusión (To complete performance index)</i> | | | | | | | | | | |
| TCPI | 0.99 | 0.98 | 1.05 | 1.01 | 1.06 | 1.10 | 1.24 | 1.48 | 1.28 | 0.52 |

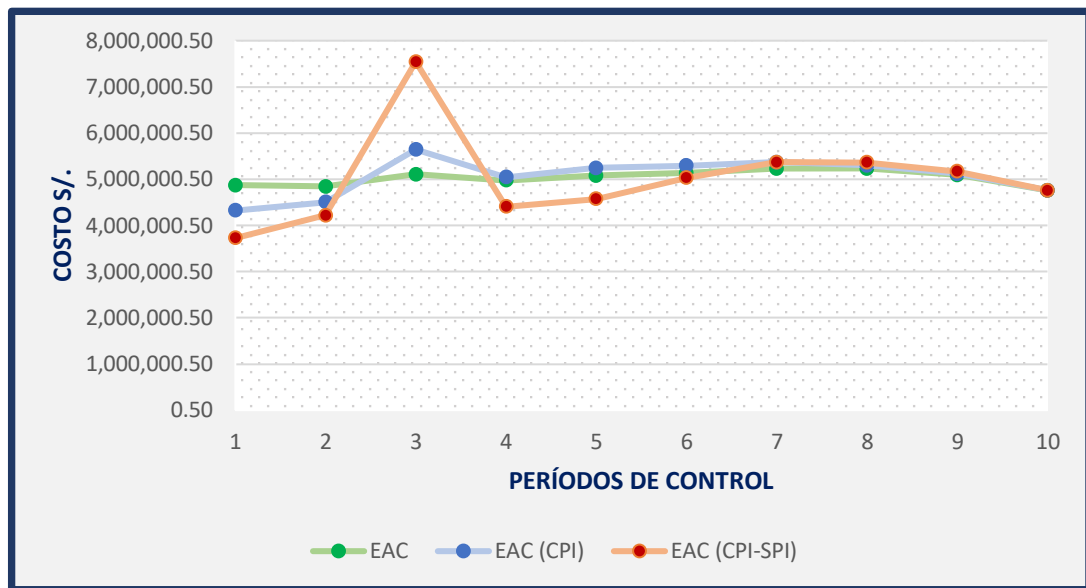


Figura 26. Tercer período de control: tendencias del EAC.

Evaluación del primer periodo de control

Con los resultados obtenidos en la tabla 15, Para determinar el EAC esperado se realizó la estimación por 3 valores, asumiendo las proyecciones como una distribución normal típica.

Tabla 16

Primer periodo de control: Estimación EAC esperado

| INDICADOR | | FORMULA | PERIODO 1 |
|-----------------|--------------|---|--------------|
| EAC | optimista | $EAC_o = AC + (BAC - EV)$ | 5,109,623.22 |
| EAC_{CPI} | más probable | $EAC_{mp} = BAC / CPI$ | 5,643,181.09 |
| $EAC_{CPI-SPI}$ | pesimista | $EAC_p = AC + ((BAC - EV) / (CPI * SPI))$ | 7,544,246.91 |
| EAC esperado | | $EAC_{esperado} = (EAC_o + 4 EAC_{mp} + EAC_p) / 6$ | 5,871,099.08 |

El EAC esperado es S/. 5, 871,099.08 se encuentra por encima del BAC= S/. 4, 930,632.26, por lo tanto, se infiere que el proyecto va a terminar con un déficit financiero. Siendo dicha pérdida VAC= S/. -940,466.82.

El TCPI=1.05, indica que se debe tener un 5% más de eficiencia en el desempeño del costo, en los meses restantes, para cumplir con el presupuesto del contrato.

En conclusión, todos los indicadores del valor ganado en este periodo de control son desalentadores, ya que conocido el retraso y de no tomar acciones correspondientes el proyecto va a terminar con grandes pérdidas económicas.

Evaluación del segundo periodo de control

Se realizó el mismo análisis que en el primer periodo de control.

Tabla 17

Segundo periodo de control: Estimación EAC esperado

| INDICADOR | | FORMULA | PERIODO 2 |
|------------------------|--------------|---|--------------|
| EAC | optimista | $EAC_o = AC + (BAC - EV)$ | 4,848,467.07 |
| EAC _{CPI} | más probable | $EAC_{mp} = BAC / CPI$ | 4,846,949.42 |
| EAC _{CPI-SPI} | pesimista | $EAC_p = AC + ((BAC - EV) / (CPI * SPI))$ | 4,848,573.06 |
| EAC esperado | | $EAC_{esperado} = (EAC_o + 4 EAC_{mp} + EAC_p) / 6$ | 4,847,472.97 |

Al término del proyecto el EAC esperado es S/. 4, 847,472.97 se encuentra por debajo del BAC= S/. 4, 930,632.26., lo cual indica que el proyecto termino con un margen de ganancia de VAC= S/. 83,159.29.

El TCPI no tiene interpretación ya que el proyecto se encuentra concluido. En conclusión, al término del proyecto se comprueba que los cálculos de los pronósticos terminan siendo innecesarios. Por otro lado, se comprueba que el valor del VAC no tiene mucha diferencia con el CV, valor que termina siendo la ganancia para el consorcio.

2.11. Aplicación del ES

En esta sección se describen los procedimientos para la aplicación de la programación ganada. Se estimarán las métricas de esta metodología indicadas en las bases teóricas. Las métricas y fundamentos planteados por el EVM son los mismos que se aplicarán para la programación ganada (ES).

2.11.1. Consideraciones previas a la aplicación

En las bases teóricas se ha mencionado que las métricas del valor ganado muchas veces son incongruentes en el control de cronograma, ya sea porque los valores que se obtiene del EVM son en términos monetarios y no de tiempo, o por que al finalizar el proyecto sin importar si la obra tiene finalización tardía o temprana, los valores del SV y el SPI, van a ser 0 y 1 respectivamente, lo cual indica que se ha terminado a tiempo, y no necesariamente es así.

Tabla 18

Resultados del EVM para el control de cronograma

| | | PV | PV (%) | EV | EV (%) | SV | SV (%) | SPI |
|--------|-----------|--------------|---------|--------------|--------|-------------|---------|------|
| Val 01 | 30-nov-17 | 394,058.61 | 7.99% | 464,737.48 | 9.43% | 70,678.88 | 1.43% | 1.18 |
| Val 02 | 31-dic-17 | 965,425.74 | 19.58% | 1,051,080.60 | 21.32% | 85,654.86 | 1.74% | 1.09 |
| Val 03 | 31-ene-18 | 1,795,784.09 | 36.42% | 1,238,565.81 | 25.12% | -557,218.28 | -11.30% | 0.69 |
| Val 04 | 28-feb-18 | 1,436,470.53 | 29.13% | 1,790,454.86 | 36.31% | 353,984.33 | 7.18% | 1.25 |
| Val 05 | 31-mar-18 | 1,734,503.08 | 35.18% | 2,279,057.71 | 46.22% | 544,554.63 | 11.04% | 1.31 |
| Val 06 | 30-abr-18 | 2,435,975.19 | 49.40% | 2,742,524.61 | 55.62% | 306,549.42 | 6.22% | 1.13 |
| Val 07 | 31-may-18 | 3,354,725.73 | 68.04% | 3,363,998.35 | 68.23% | 9,272.62 | 0.19% | 1.00 |
| Val 08 | 30-jun-18 | 4,265,112.48 | 86.50% | 4,010,222.02 | 81.33% | -254,890.46 | -5.17% | 0.94 |
| Val 09 | 07-jul-18 | 4,431,652.27 | 89.88% | 4,188,709.02 | 84.95% | -242,943.25 | -4.93% | 0.95 |
| Val 10 | 31-ago-18 | 4,930,632.26 | 100.00% | 4,841,211.44 | 98.19% | -89,420.82 | -1.81% | 0.98 |

La tabla 18 muestra los resultados de la aplicación del EVM para el control del cronograma, de donde, para el proyecto concluido, el valor del SPI=0.98, indica que se cumplió con la línea base del cronograma, y que se tiene una variación en contra del cronograma de -1.81% respecto a lo que se había planificado.

2.11.2. Componentes del ES

De la misma forma que se tiene en el EVM, para utilizar las métricas del ES se necesita de tres dimensiones principales, las cuales son:

2.11.2.1 Actual Time (AT)

Este valor es la fecha en la que se realice la inspección. Para el caso de estudio es el mes del período de valorización donde se va a evaluar y utilizar la ES.

- AT= Número de períodos ejecutados

2.11.2.2 Earned Schedule (ES)

Este valor es el avance físico que debería tener el proyecto al período de control o AT, es decir el tiempo que debió alcanzar el valor ganado según el cronograma aprobado. El cálculo de este valor se realizará en función a la fórmula presentada en las bases teóricas.

2.11.2.3 Planned Duration (PD)

Es el tiempo que se ha programado para la ejecución del proyecto, y que se encuentra establecido en el contrato de obra. Para el caso de estudio:

- PD= 8

2.12. Resultados de la aplicación del ES

Como vimos en la presentación del caso de estudio, se mencionó que el plazo de ejecución contractual era de ocho meses, finalizando el proyecto realmente en 8 meses efectivos (no incluyen la suspensión del plazo de ejecución). De lo mencionado

y del buen índice de desempeño del cronograma ($SPI=0.98$) que nos muestra el análisis del EVM, se decidió realizar la aplicación del ES al proyecto concluido para verificar su fiabilidad y contrarrestarlos con lo obtenido por el EVM.

2.12.1. Análisis del ES para el proyecto

Para la aplicación del ES, se necesitan las dimensiones de los valores planificados y valores ganados obtenidos según el avance físico del proyecto. La figura 33, muestra la curva S de estas dos dimensiones obtenidas anteriormente.

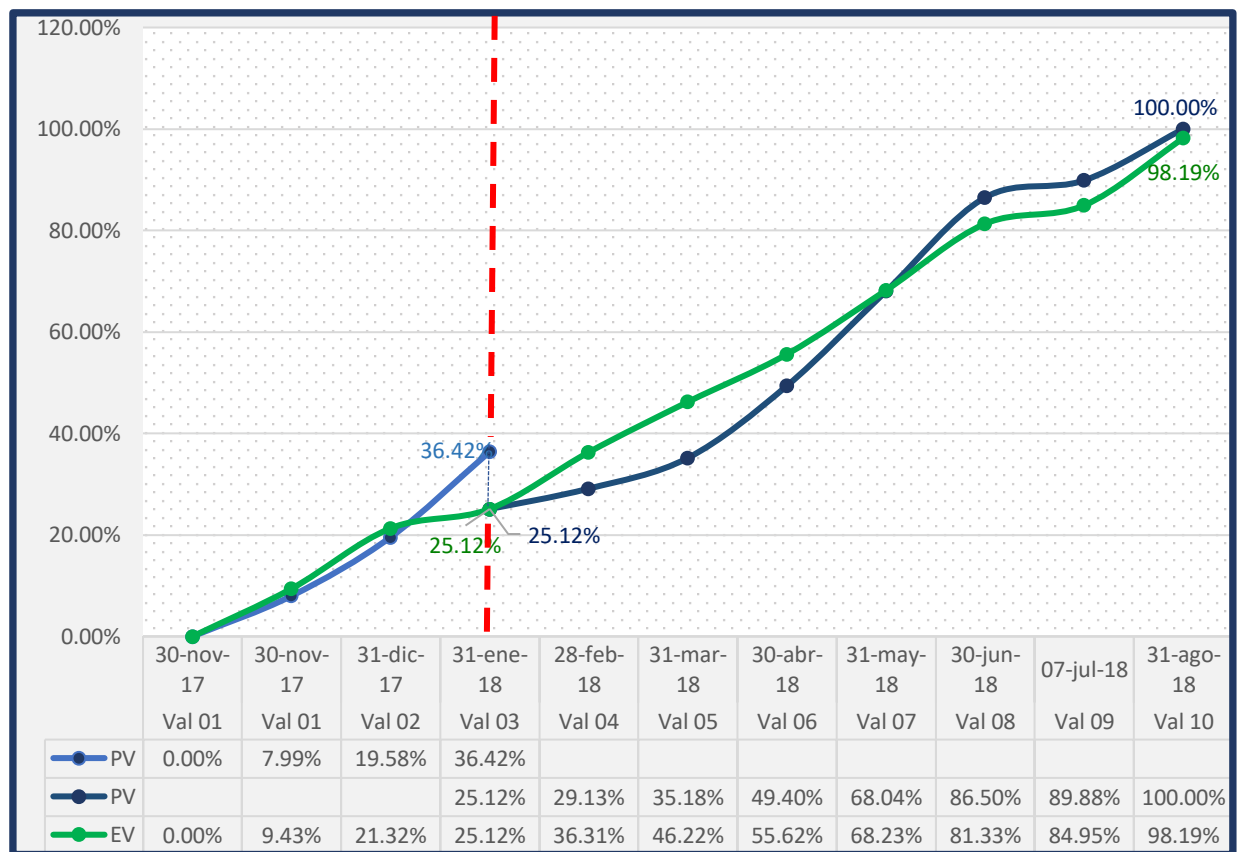


Figura 27. Curva S del PV y EV para la aplicación del ES.

Con la curva S, se puede obtener de manera sencilla el Actual Time (AT) y los períodos completados (n) para el cálculo del Earned Schedule (ES), componentes principales para la aplicación del método. Para el proyecto se ha mencionado que se ha terminado en ocho meses de acuerdo al plazo de ejecución, pero si analizamos la curva S encontramos que el $PV > EV$, lo cual para este caso no indica un retraso, ya que dicha variación corresponde a la ejecución de menor metrado de lo planificado.

2.12.1.1 Variación e indicadores del ES

A partir de la teoría descrita en el capítulo II, se elaboró la siguiente tabla que muestra las métricas del ES para el análisis de variación y los índices de desempeño del cronograma.

Tabla 19.

Análisis de variación e índice de desempeño del ES.

| | Val 01 | Val 02 | Val 03 | Val 04 | Val 05 | Val 06 | Val 07 | Val 08 | Val 09 | Val 10 |
|--------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Mes | 30-nov-17 | 31-dic-17 | 31-ene-18 | 28-feb-18 | 31-mar-18 | 30-abr-18 | 31-may-18 | 30-jun-18 | 07-jul-18 | 31-ago-18 |
| DIMENSIONES PARA EL EVM | | | | | | | | | | |
| PD | 8 | | | | | | | | | |
| n | 1 | 2 | 2 | 5 | 5 | 6 | 7 | 7 | 7 | 9 |
| EV | 9.43% | 21.32% | 25.12% | 36.31% | 46.22% | 55.62% | 68.23% | 81.33% | 84.95% | 98.19% |
| PV(n) | 7.99% | 19.58% | 19.58% | 35.18% | 35.18% | 49.40% | 68.04% | 68.04% | 68.04% | 89.88% |
| PV(n+1) | 19.58% | 36.42% | 36.42% | 49.40% | 49.40% | 68.04% | 81.33% | 86.50% | 86.50% | 100.00% |
| X | 0.12 | 0.10 | 0.33 | 0.08 | 0.78 | 0.33 | 0.01 | 0.72 | 0.92 | 0.82 |
| AT | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| ES=n+X | 1.12 | 2.10 | 2.33 | 5.08 | 5.78 | 6.33 | 7.01 | 7.72 | 7.92 | 9.82 |
| CPI | 1.14 | 1.09 | 0.87 | 0.98 | 0.94 | 0.93 | 0.92 | 0.93 | 0.96 | 1.02 |
| ANÁLISIS DE VARIACIÓN | | | | | | | | | | |
| SV(t)-mes | 0.12 | 0.10 | -0.67 | 1.08 | 0.78 | 0.33 | 0.01 | -0.28 | -1.08 | -0.18 |
| SV(t)-días | 3.71 | 3.09 | -20.13 | 32.39 | 23.29 | 10.01 | 0.42 | -8.40 | -32.52 | -5.38 |
| ÍNDICE DE DESEMPEÑO | | | | | | | | | | |
| SPI(t) | 1.12 | 1.05 | 0.78 | 1.27 | 1.16 | 1.06 | 1.00 | 0.97 | 0.88 | 0.98 |

La tabla 19 muestra el comportamiento del cronograma en unidades de tiempo. Para el proyecto al momento de la culminación muestra que termina con cinco días de retraso $SV(t) = -5.38$. El mes febrero (val 04) se alcanzó mayor productividad en el cronograma $SPI(t) = 1.27$ con 32 días de adelanto, por lo contrario, el mes de julio (val 09) se alcanzó el mayor retraso con un índice de $SPI(t) = 0.88$ y con 32 días de retraso.

Con los datos obtenidos de la variación e índices de desempeño del cronograma del EVM (SV y SPI) y del ES (SVt) y SPI(t), se puede evaluar el desempeño para el control del cronograma. Dichos resultados son mostrados en la tabla 20:

Tabla 20

Análisis de variación e índices de desempeño para EVM y ES

| Periodo | Fecha | SV (S/.) | SV (%) | SPI | n | ES | SV (t) | SPI(t) |
|---------|-----------|-------------|---------|------|---|------|--------|--------|
| Val 01 | 30-nov-17 | 70,678.88 | 1.43% | 1.18 | 1 | 1.12 | 0.12 | 1.12 |
| Val 02 | 31-dic-17 | 85,654.86 | 1.74% | 1.09 | 2 | 2.10 | 0.10 | 1.05 |
| Val 03 | 31-ene-18 | -557,218.28 | -11.30% | 0.69 | 2 | 2.33 | -0.67 | 0.78 |
| Val 04 | 28-feb-18 | 353,984.33 | 7.18% | 1.25 | 5 | 5.08 | 1.08 | 1.27 |
| Val 05 | 31-mar-18 | 544,554.63 | 11.04% | 1.31 | 5 | 5.78 | 0.78 | 1.16 |
| Val 06 | 30-abr-18 | 306,549.42 | 6.22% | 1.13 | 6 | 6.33 | 0.33 | 1.06 |
| Val 07 | 31-may-18 | 9,272.62 | 0.19% | 1.00 | 7 | 7.01 | 0.01 | 1.00 |
| Val 08 | 30-jun-18 | -254,890.46 | -5.17% | 0.94 | 7 | 7.72 | -0.28 | 0.97 |
| Val 09 | 07-jul-18 | -242,943.25 | -4.93% | 0.95 | 7 | 7.92 | -1.08 | 0.88 |
| Val 10 | 31-ago-18 | -89,420.82 | -1.81% | 0.98 | 9 | 9.82 | -0.18 | 0.98 |

Para el caso de estudio, el análisis de variación y los indicadores del EVM al final de proyecto, no son 0 y 1 respectivamente debido a que existe una diferencia entre el PV y el EV. Para el ES se tiene una efectividad $SPI(t)=0.98$, debido a que el proyecto terminó en la fecha programada, se acepta este índice como efectivo. Además, el ES muestra una variación de $SV(t)=-0.18$ que también es aceptable.

De lo mencionado anteriormente, se representa en la figura 34, el comportamiento del análisis de variación (SV), tanto para el EVM y el ES:

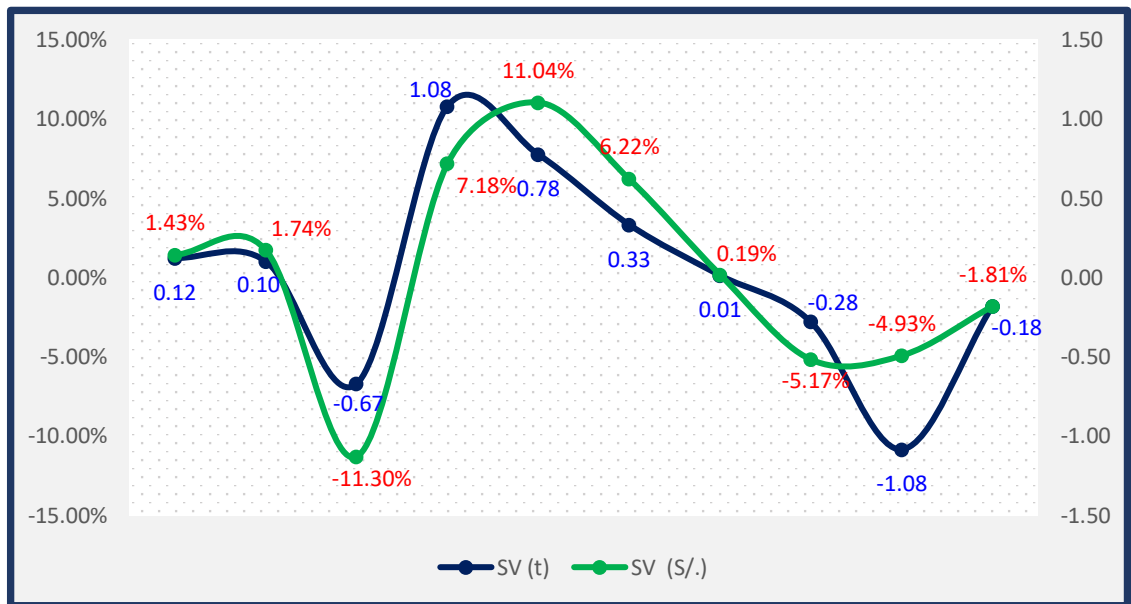


Figura 28. Comparación del comportamiento de SV (S/.) y SV(t),

Con el comportamiento de los indicadores del cronograma (SPI), tanto para el EVM y el ES, se realiza la figura 35:

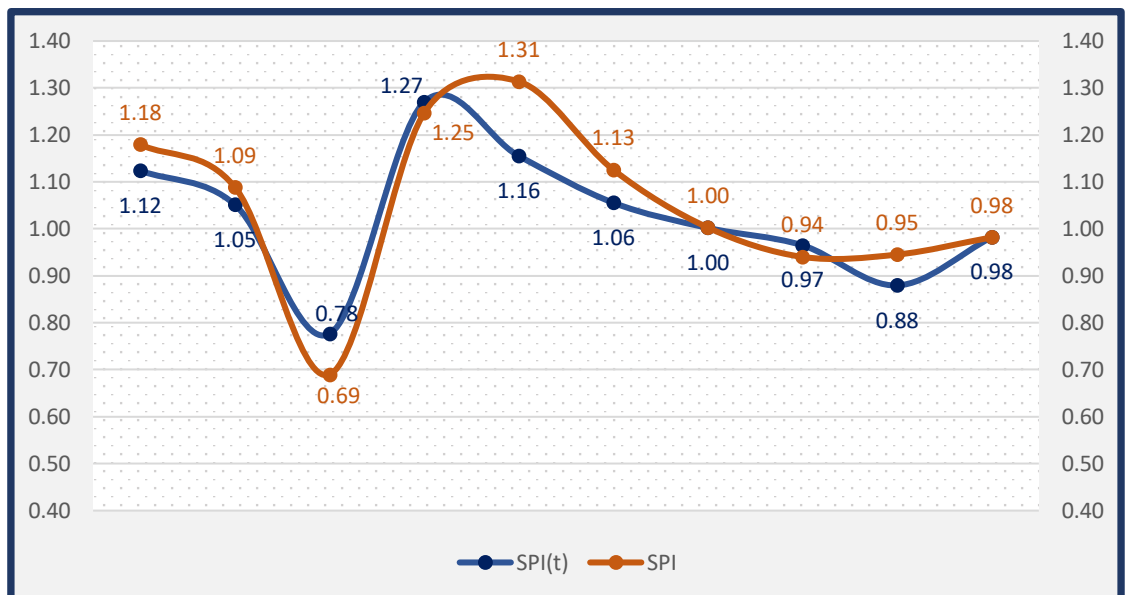


Figura 29. Comparación del comportamiento de SPI(S/.) y SPI(t)

En la figura 34 se observa que el SV y el SV(t) muestra una correlación a lo largo del proyecto, ambos identifican el retraso ganado al tercer mes, y para el término el SV finaliza en -1.81% o S/. -89,420.82, mientras que el SV(t)= -0.18 meses o -5.38 días. Para los índices de desempeño, como se observa en la figura 35, tanto el SPI y SPI(t) se comportan de forma similar para todo el proyecto, finalizando ambos en 0.98. Aceptamos los valores negativos, tanto para el EVM y el ES, debido a que el PV es mayor que el EV al finalizar la obra.

2.12.1.2 Pronósticos del ES.

De igual forma al EVM, la programación ganada, permite realizar pronósticos y proyecciones al término del proyecto, los cuales pueden ser en base al desempeño presupuestado, manteniendo el mismo CPI y/o considerando el CPI y SPI. Para estas tres situaciones, con la teoría descrita en el capítulo II se desarrollaron los cálculos de los pronósticos mostrados en la tabla 21.

Tabla 21

Pronósticos del ES

| | Val 01 | Val 02 | Val 03 | Val 04 | Val 05 | Val 06 | Val 07 | Val 08 | Val 09 | Val 10 |
|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Mes | 30-nov-17 | 31-dic-17 | 31-ene-18 | 28-feb-18 | 31-mar-18 | 30-abr-18 | 31-may-18 | 30-jun-18 | 07-jul-18 | 31-ago-18 |
| PRONÓSTICOS | | | | | | | | | | |
| EAC para trabajo de ETC a la tasa presupuestada. (OPTIMISTA) | | | | | | | | | | |
| EAC(t) | 7.88 | 7.90 | 8.67 | 6.92 | 7.22 | 7.67 | 7.99 | 8.28 | 9.08 | 8.18 |
| EAC para trabajo de la ETC con el SPI(t) actual. (MAS PROBABLE) | | | | | | | | | | |
| EAC(t)_{SPI} | 7.12 | 7.61 | 10.31 | 6.30 | 6.92 | 7.58 | 7.98 | 8.29 | 9.10 | 8.15 |
| EAC para trabajo de la ETC considerando SPI(t) y CPI. (PESIMISTA) | | | | | | | | | | |
| EAC(t)_{CPI-SPI} | 6.14 | 6.86 | 12.78 | 5.57 | 6.66 | 7.79 | 8.68 | 9.22 | 10.73 | 8.19 |
| Estimación a la conclusión (Estimate at completion) | | | | | | | | | | |
| EAC(t)_{ESPERADO} | 7.08 | 7.53 | 10.45 | 6.28 | 6.93 | 7.63 | 8.10 | 8.44 | 9.37 | 8.16 |
| Estimación hasta la conclusión (Estimate to complete) | | | | | | | | | | |
| ETC(t) | 6.08 | 5.53 | 7.45 | 2.28 | 1.93 | 1.63 | 1.10 | 0.44 | 0.37 | -1.84 |
| Variación a la conclusión (Variation to complete) | | | | | | | | | | |
| VAC(t) | 0.92 | 0.47 | -2.45 | 1.72 | 1.07 | 0.37 | -0.10 | -0.44 | -1.37 | -0.16 |
| Índice de Rendimiento de Costos a la Conclusión. (To complete performance index) | | | | | | | | | | |
| TSPI | 0.98 | 0.98 | 1.13 | 0.73 | 0.74 | 0.83 | 0.99 | 0.99 | -0.08 | 0.91 |

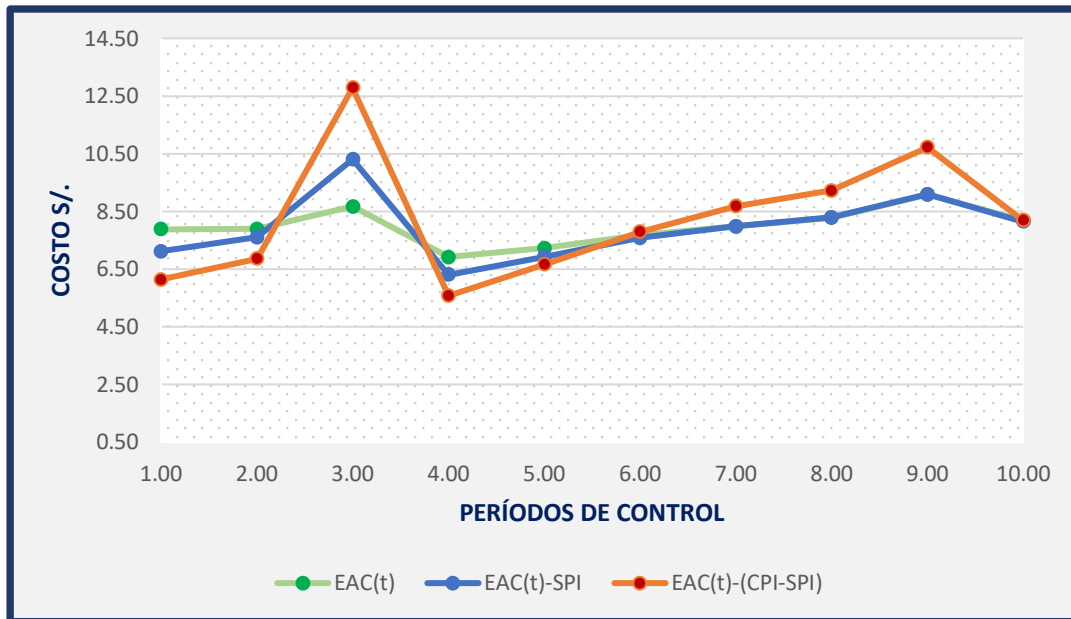


Figura 30. Tendencias del EAC para el ES.

Evaluación del primer periodo de control:

▪ Con los resultados obtenidos en la tabla 21, Para determinar el EAC esperado se realizó la estimación por 3 valores, asumiendo las proyecciones como una distribución normal típica.

Tabla 22.

Pronósticos del ES: estimación EAC esperado.

| INDICADOR | | FORMULA | PERIODO 2 |
|---------------------------|--------------|--|-----------|
| EAC(t) | optimista | $EAC(t)_o = AT + (PD-ES)$ | 8.67 |
| EAC(t) _{SPI} | más probable | $EAC(t)_{mp} = PD/SPI(t)$ | 10.31 |
| EAC(t) _{CPI-SPI} | pesimista | $EAC(t)_p = [AT + (PD - ES)] / (CPI * SPI(t))$ | 12.78 |
| EAC(t) esperado | | $EAC(t)_{esperado} = (EAC_o + 4 EAC_{mp} + EAC_p) / 6$ | 10.45 |

Al término del proyecto el EAC esperado es 10.45 meses, el cual se encuentra por encima del PD= 8 meses, por lo tanto, se infiere que el proyecto, de continuar con el mismo rendimiento va a terminar con un atraso de VAC= - 2.45 meses.

El TCPI=1.13, indica que se debe tener un 13% más de eficacia en el desempeño del cronograma para lo que resta del proyecto.

En conclusión, los pronósticos al término del proyecto son desalentadores, ya que conocido el retraso y de no tomar acciones correspondientes el terminaría fuera del plazo contractual.

Evaluación del segundo periodo de control

Se realizó el mismo análisis que en el primer periodo de control y se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla 23

Segundo periodo de control: estimación EAC esperado

| INDICADOR | | FORMULA | PERIODO 2 |
|---------------------------|--------------|--|-----------|
| EAC(t) | optimista | $EAC(t)_o = AT + (PD-ES)$ | 8.18 |
| EAC(t) _{SPI} | más probable | $EAC(t)_{mp} = PD/SPI(t)$ | 8.15 |
| EAC(t) _{CPI-SPI} | pesimista | $EAC(t)_p = [AT + (PD - ES)] / (CPI * SPI(t))$ | 8.19 |
| EAC(t) esperado | | $EAC(t)_{esperado} = (EAC_o + 4 EAC_{mp} + EAC_p) / 6$ | 8.16 |

Al término del proyecto el EAC esperado es 8.16 meses, se encuentra por encima del PD= 8 meses, lo cual indica que el proyecto termino con un margen de retraso VAC= - 0.16 meses. El TCPI no tiene interpretación ya que el proyecto se encuentra concluido.

En conclusión, al término del proyecto el VAC=0.16 meses o cinco días son retrasos tolerables, ya que, en la ejecución, el proyecto termino dentro del plazo contractual.

2.13. Discusión de los resultados

De la aplicación y el análisis de los resultados del valor ganado y la programación ganada, observamos en sus indicadores, que al tercer mes de ejecución (val 03), la obra cae en un retraso significativo, no obstante, al final del proyecto la obra termina dentro del plazo contractual y con un ligero margen de rentabilidad. En las siguientes líneas se intentará comprobar en base a los fundamentos del valor ganado, como el consorcio ejecutor remonta el inconveniente mencionado y termina cumpliendo con la línea base del proyecto.

2.13.1. Evaluación de la desviación

Si se hubiera realizado el análisis del valor ganado en la ejecución de la obra, al tercer mes, se hubiese reportado el rendimiento desfavorable. Por lo tanto, el encargado de obra hubiese realizado la evaluación al cronograma y a los costos, para identificar las actividades en las que recae directamente el retraso y determinar los causantes de estos.

2.13.1.1 Evaluación del control del cronograma

Para realizar el control del cronograma se recolecta la información por actividades del EV y PV, para aplicar los índices del EVM a cada paquete de trabajo e identificar las partidas críticas. Para lograr lo mencionado, se realizó la tabla mostrada en el anexo 6.

La tabla 24 es un resumen del anexo 6, la cual muestra el análisis del valor ganado a los entregables y paquetes de trabajo disgregados.

Tabla 24

Control de cronograma disgregado por partidas

| CÓDIGO | DESCRIPCIÓN DE PARTIDA | BAC | PV ACUMULADO (VAL 03) | EV ACUMULADO (VAL 03) | SV=EV-PV | SPI=EV/PV |
|----------|---|----------------|--------------------------|--------------------------|---------------|-----------|
| | | MONTO S/. | | | | |
| 01 | PAVIMENTO | S/2,066,362.46 | S/922,362.36 | S/405,004.74 | -S/517,357.62 | 0.44 |
| 01.01 | OBRAS PROVISIONALES | S/3,230.22 | S/3,230.22 | S/1,730.22 | -S/1,500.00 | 0.54 |
| 01.02 | OBRAS PRELIMINARES | S/65,197.30 | S/65,197.30 | S/34,486.96 | -S/30,710.34 | 0.53 |
| 01.03 | DEMOLICIONES Y PAVIMENTOS Y VEREDAS EXSTENTES | S/101,845.57 | S/101,845.57 | S/85,106.06 | -S/16,739.51 | 0.84 |
| 01.04 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | S/752,089.27 | S/752,089.27 | S/283,681.50 | -S/468,407.77 | 0.38 |
| 01.05 | PAVIMENTO RIGIDO | S/1,106,861.75 | | | | |
| 01.06 | JUNTAS DE CONSTRUCCION | S/37,138.35 | | | | |
| 02 | VEREDAS DE CONCRETO | S/468,397.41 | S/11,955.35 | | -S/11,955.35 | 0.00 |
| 02.01 | OBRAS PRELIMINARES | S/5,125.82 | S/5,125.82 | | -S/5,125.82 | 0.00 |
| 02.02 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | S/59,315.70 | S/6,829.53 | | -S/6,829.53 | 0.00 |
| 02.03 | CONCRETO EN VEREDAS | S/403,955.89 | | | | |
| 03 | DRENAJE PLUVIAL (L=1,459.58 m) | S/1,072,648.79 | S/240,357.41 | S/130,447.78 | -S/109,909.63 | 0.54 |
| 03.01 | OBRAS PRELIMINARES | S/1,072,648.79 | S/240,357.41 | S/130,447.78 | -S/109,909.63 | |
| 03.01.01 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | S/194,871.81 | S/67,724.02 | S/29,466.24 | -S/38,257.78 | 0.44 |
| 03.01.02 | CONCRETO EN ALCANTARILLA | S/688,636.39 | S/0.00 | S/100,981.54 | S/100,981.54 | |
| 03.01.03 | REJILLA EN TOMA | S/189,140.59 | S/172,633.39 | | -S/172,633.39 | 0.00 |

| | | | | | | |
|----------|--|--------------|--------------|--------------|--------------|------|
| 4 | ALCANTARILLADO SANITARIO (DESAGUE L= 1412.26 m) | S/269,191.93 | S/160,517.18 | S/133,561.59 | -S/26,955.59 | 0.83 |
| 04.01 | RED DE CONDUCCION DE DESAGUE | S/246,291.31 | S/149,836.37 | S/127,535.11 | -S/22,301.26 | 0.85 |
| 04.02 | CONEXIONES DOMICILIARIAS | S/22,900.62 | S/10,680.81 | S/6,026.48 | -S/4,654.33 | 0.56 |
| 05 | RED DE DISTRIBUCION Y CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE | S/70,653.19 | S/68,669.00 | S/34,411.78 | -S/34,257.22 | 0.50 |
| 05.01 | RED DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE | S/59,524.03 | S/57,539.84 | S/31,483.05 | -S/26,056.79 | 0.55 |
| 05.02 | CONEXIONES DOMICILIARIAS | S/11,129.16 | S/11,129.16 | S/2,928.73 | -S/8,200.43 | 0.26 |
| 06 | MURO DE CONCRETO ARMADO | S/309,474.80 | S/83,218.41 | S/287,896.93 | S/204,678.52 | 3.46 |
| 06.01 | MURO DE CONCRETO H=1.00M (L=74.20m) | S/48,053.47 | S/48,053.47 | S/39,830.53 | -S/8,222.94 | 0.83 |
| 06.01.01 | TRABAJOS PRELIMINARES | S/72.42 | S/72.42 | S/60.02 | -S/12.40 | 0.83 |
| 06.01.02 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | S/8,246.74 | S/8,246.74 | S/6,835.24 | -S/1,411.50 | 0.83 |
| 06.01.03 | CONCRETO SIMPLE | S/1,556.42 | S/1,556.42 | S/1,290.02 | -S/266.40 | 0.83 |
| 06.01.04 | CONCRETO ARMADO | S/38,095.16 | S/38,095.16 | S/31,576.68 | -S/6,518.48 | 0.83 |
| 06.01.05 | JUNTAS | S/82.73 | S/82.73 | S/68.57 | -S/14.16 | 0.83 |
| 6.02 | MURO DE CONCRETO H=1.50M (L=102.00m) | S/90,498.85 | S/35,164.94 | S/77,143.92 | S/41,978.98 | 2.19 |
| 06.02.01 | TRABAJOS PRELIMINARES | S/124.44 | S/124.44 | S/106.14 | -S/18.30 | 0 |
| 06.02.02 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | S/18,204.83 | S/18,204.83 | S/15,527.66 | -S/2,677.17 | 0.85 |
| 06.02.03 | CONCRETO SIMPLE | S/2,674.44 | S/2,674.44 | S/2,281.14 | -S/393.30 | 0.85 |
| 06.02.04 | CONCRETO ARMADO | S/69,325.66 | S/14,161.23 | S/59,083.45 | S/44,922.22 | 4.17 |
| 06.02.05 | JUNTAS | S/169.48 | S/0.00 | S/145.53 | S/145.53 | |
| 06.03 | MURO DE CONCRETO H=2.00M (L=171.80m) | S/170,922.48 | S/0.00 | S/170,922.48 | S/170,922.48 | |
| 06.03.01 | TRABAJOS PRELIMINARES | S/209.60 | S/0.00 | S/209.60 | S/209.60 | |

| | | | | | | |
|----------|-----------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------|-------------|
| 06.03.02 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | S/44,750.03 | S/0.00 | S/44,750.03 | S/44,750.03 | |
| 06.03.03 | CONCRETO SIMPLE | S/5,405.52 | S/0.00 | S/5,405.52 | S/5,405.52 | |
| 06.03.04 | CONCRETO ARMADO | S/120,174.22 | S/0.00 | S/120,174.22 | S/120,174.22 | |
| 06.03.05 | JUNTAS | S/383.11 | S/0.00 | S/383.11 | S/383.11 | |
| 07 | SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL | S/29,069.30 | S/29,069.30 | S/15,480.92 | -S/13,588.38 | 0.53 |
| 08 | VARIOS OBRAS COMPLEMENTARIOS | S/24,589.32 | S/2,500.00 | S/937.50 | -S/1,562.50 | 0.38 |
| 09 | FLETE | S/204,902.96 | S/108,375.79 | S/122,941.78 | S/14,565.99 | 1.13 |
| 10 | DECLARATORIA DE IMPACTO AMBIENTAL | S/47,227.73 | S/34,688.47 | S/15,413.13 | -S/19,275.34 | 0.44 |
| 10.01 | MEDIDAS DE PREVENCIÓN | S/42,310.00 | S/33,366.31 | S/14,132.50 | -S/19,233.81 | 0.42 |
| 10.01.01 | EDUCACION AMBIENTAL | S/17,800.00 | S/9,233.76 | S/5,200.00 | -S/4,033.76 | 0.56 |
| 10.01.02 | SEÑALIZACION | S/24,510.00 | S/24,132.55 | S/8,932.50 | -S/15,200.05 | 0.37 |
| 10.02 | MEDIDAS DE MITIGACION | S/3,595.57 | S/0.00 | S/530.57 | S/530.57 | |
| 10.02.01 | MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL | S/2,122.28 | S/0.00 | S/530.57 | S/530.57 | |
| 10.02.02 | MICRORELLENO SANITARIO | S/1,473.29 | | | | |
| 10.03 | MEDIDAS DE CONTROL | S/1,322.16 | S/1,322.16 | S/750.06 | -S/572.10 | 0.57 |
| | COSTO DIRECTO | 4,562,517.89 | 1,661,713.27 | 1,146,096.15 | | |
| | GASTOS GENERALES (8.07%) | 368,114.37 | 134,070.82 | 92,469.66 | | |
| | TOTALES ACUMULADOS | 4,930,632.26 | 1,795,784.09 | 1,238,565.81 | | 0.69 |

| LEYENDA | | |
|--|------------------|--------------------------------|
| SPI | ÍNDICES | INTERPRETACIÓN |
| | SPI < 1 | Fuera de la ruta crítica |
| | SPI > 1 | Buen desempeño del SPI |
| | SPI <1 (CRITICO) | Actividades de la ruta crítica |
| *Se analizaron las actividades inmersas en la ruta crítica | | |

De la tabla 24, se realizará el análisis para los entregables, paquetes de trabajo y actividades inmersas en la ruta crítica para este periodo de control, las cuales son:

Pavimento

En el entregable pavimento se verifica que el paquete de trabajo con mayor incidencia para el retraso dentro de la ruta crítica es el “movimiento de tierras”, que tiene un SPI=0.38, lo cual significa que solamente se ha completado el 38% de lo programado, específicamente en las actividades de perfilado, compactado de subrasante y colocación de afirmado. Este retraso es provocado en obra porque los responsables del alcantarillado sanitario y red de agua potable, no liberaron el terreno a tiempo, dando lugar a la demora para realizar trabajos en la subrasante.



Figura 31. Falta de frente de trabajo para esta actividad.

Muro de concreto armado

El entregable muro de concreto armado $H=1\text{m}$ tiene un $\text{SPI}=0.83$. Los paquetes de trabajo: trabajos preliminares, movimiento de tierras, concreto simple, concreto armado, juntas y sus respectivas actividades tienen un $\text{SPI}=0.83$, lo cual se interpreta que por cada 1 sol programado para valorizar se valorizo 0.83 soles. El entregable muro de concreto armado $H=2\text{m}$ tiene un SPI favorable, sin embargo, sus paquetes de trabajo: trabajos preliminares, movimiento de tierras, concreto simple tienen un $\text{SPI}=0.85$. El retraso identificado se debe a los problemas mecánicos con las maquinarias, la falta de personal y las inclemencias del clima que no permitían realizar los trabajos conforme a lo indicado en las especificaciones técnicas.



Figura 32. Falta de personal obrero y maquinaria para esta actividad.

Alcantarillado sanitario

El paquete de trabajo “Red de conducción de desagüe” agrupa las actividades de excavación, refine, nivelación de zanjas, cama de apoyo, las cuales tienen un $\text{SPI}=0.51$, lo que demuestra que la eficacia del trabajo realizado es 51% de lo programado. Este entregable es esencial en la ruta crítica ya que de no concluir con el saneamiento del terreno no se puede realizar las siguientes actividades. Se asume dicho retraso a los problemas técnicos con las maquinarias y a las inclemencias del clima.



Figura 33. Retraso del entregable alcantarillado sanitario por lluvias torrenciales.

Red de distribución y conexiones domiciliarias de agua potable

Del mismo modo que la red de alcantarillado, la red de agua potable tenía el mismo problema con las maquinarias y el clima con lluvias más intensas y frecuentes de las que usualmente se espera para esta temporada. Además, en esta actividad se tenía que proveer de una red temporal de agua para no afectar a las viviendas usuarias del servicio ya que las redes existentes estaban dañadas por las actividades que se venían realizando. El paquete de trabajo “red de distribución de agua potable” en sus actividades trazo, nivelación, replanteo de zanjas, refine, instalación de tubería PVC SAP clase 10 tienen un SPI= 0.53, es decir se ha completado el 53% del trabajo en relación a lo programado.



Figura 34. Actividad detenida por inclemencias del clima.

En conclusión, en este periodo de control, los entregables que tienen más incidencia en la ruta crítica son el alcantarillado sanitario y las redes de agua potable, ya que si estas no se terminaban no se podían completar los trabajos siguientes.

2.13.1.1 Acciones correctivas

A partir de la desviación ocurrida en el tercer mes, el replanteo que hizo el equipo técnico liderado por el residente de obra, fue incrementar la planilla de personal obrero y separarlos por áreas de trabajo, teniendo así los grupos de movimiento de tierras, fierros, carpinteros, concreteros, gasfiteros además se contrató un carmix de 5m³, un mixer de 8m³, una retroexcavadora, un volquete y un mini cargador. Por otro lado, se instaló una planta concretera artesanal, donde posteriormente se prepararía el concreto y acopiaría el agregado grueso, fino y afirmado. Esta solución no sería del todo correcta si es que los meses siguientes no se produciría lo suficiente para afrontar los gastos que dichas acciones a tomar implican.



Figura 35. Equipo de trabajo movimiento de tierras.



Figura 36. Cuadrilla de fierros y carpinteros



Figura 37. Cuadrilla de concreteros



Figura 38. Planta de concreto artesanal

A partir del retraso, identificado en el tercer mes y luego de las acciones correctivas tomadas por el consorcio, la obra tuvo un buen desempeño hasta el final.

2.13.1.2 Evaluación del control de costos.

Realizar el control de costos desgregado por partidas, tal como se hizo en el control del cronograma sería imposible ya que los gastos reales (AC) no se han medido por paquetes de trabajo, por lo cual no se podría calcular el gasto real para cada actividad. Sin embargo, se puede realizar un análisis empírico para identificar las actividades que generaron sobrecostos.

Mejoramiento de subrasante

La figura 41 muestra un tramo de la obra, donde se realizó el mejoramiento de la sub base, debido a las constantes lluvias y al suelo inestable que presentaba, el cual no permitía la correcta compactación con afirmado. El mejoramiento se realizó con la colocación y compactación de over de 4 a 8 pulgadas para estabilizar el suelo. Evidentemente este costo de mejoramiento, no estaba considerado en el presupuesto contractual, pero era una partida que se tenía que ejecutar para lograr la pavimentación.



Figura 39. Sobrecostos por mejoramiento de subrasante.

Demolición de muro de contención

Muchas veces los errores en construcción generan sobrecostos significativos, la figura 42 muestra un error en el proceso constructivo que terminó con la inclinación del muro de contención luego del relleno y compactación de este. Por lo tanto, en coordinación con la supervisión se procedió a demoler el muro.



Figura 40. Sobrecostos por demolición de muro de contención

Las actividades mencionadas sumadas a las inclemencias del clima generaron un sobrecosto en el tercer mes de ejecución, los cuales fueron evidenciados en el retraso de la obra. De lo expuesto, se podría sustentar que la obra estuvo en un estado de sobrecosto, pero debido a la falta de información no se puede realizar el análisis numérico del EVM que identifique todas las partidas en las que estarían inmersos los sobrecostos.

Pese a todo los sobrecostos y el retraso en el cronograma, las decisiones tomadas por la residencia llevaron a obtener resultados positivos al finalizar la obra ya que los costos de incrementar el personal, no generaron alteraciones al presupuesto de la obra.

2.14. Aportes de la Investigación

De lo desarrollado a lo largo de la presente investigación se entiende que la aplicación del valor ganado y la programación ganada influyen en el control de costos y de cronograma en un proyecto. Por lo tanto, para la correcta aplicación de estas metodologías, evitándose cualquier tipo de errores en la recolección de datos de los tres pilares fundamentales PV, EV y AC, además se debe asegurar la correcta aplicación de las fórmulas propuestas. Para lo cual se sugiere lo siguiente:

2.14.1. Recolección de datos

- Valor Planificado (PV): No deberíamos tener mayor problema ya que el valor planificado generalmente, para este tipo de obras, se refiere al cronograma valorizado realizado al inicio de obra o como en este proyecto a sus modificaciones superadas y aprobadas por la supervisión y la entidad.
- Valor Ganado (EV): Para la correcta recolección de datos de esta variable se debe verificar que las valorizaciones reflejen realmente lo que se está ejecutando en campo.
- Costo Real (AC): Para la recolección de los costos reales se debe realizar un registro exhaustivo por el almacenero en coordinación con el maestro de obra, administrador, contador y el residente, ya que son las personas involucradas en el manejo de los materiales, mano de obra, equipos y subcontratos. En el anexo 7 se adjunta un formato para el registro de costos reales, el cual al ser desarrollado de forma correcta permite la verdadera aplicación e interpretación del valor ganado y la programación ganada.

2.14.2. Reporte de *performance* de obra

El reporte de *performance* de obra muestra el estado actual del avance de obra al momento de la revisión. De acuerdo a lo desarrollado, en el anexo 8, se presenta de forma sintetizada el formato para la aplicación del método del valor ganado, de igual forma se establecen los gráficos presentados en la presente investigación, para la presentación de los resultados. Por lo tanto, este reporte muestra de forma compacta la aplicación y los gráficos propuestos por estas metodologías, los cuales serán útiles para la aplicación en cualquier proyecto.

CONCLUSIONES

1. Se determina que la aplicación de la gestión del valor ganado y la programación ganada influyen en el control de costos y cronograma, ya que controla el desempeño del trabajo realizado identificando los puntos críticos de ganancia-pérdida y retraso-adelanto, en la obra caso de estudio. Además, los indicadores de estas metodologías nos permiten conocer el estado real de la obra, y a través de sus pronósticos se puede predecir la evolución de la misma. El valor ganado y la programación ganada proporcionan análisis de variación, índices de desempeño y pronósticos a la conclusión que permiten tomar decisiones oportunas, para llevar por un buen camino la ejecución de un proyecto.
2. El análisis de variación influye en el control de costos y cronograma en la obra caso de estudio, ya que, para la obra caso de estudio, se tiene un $CV = S/. -178,990.96$ y $SV(t) = -20.13$ días para el primer periodo de control, un $CV = S/. 82,165.19$ y $SV(t) = -5.38$ días para el segundo periodo de control, con los cuales se identifica el estado del proyecto midiendo las variaciones de los costos y tiempos. De los indicadores mostrados concluimos que la obra, al término de su ejecución tiene un margen de rentabilidad y un ligero retraso en cuanto al plazo de ejecución, retraso que está dentro de los márgenes aceptables del valor ganado.
3. Los índices de desempeño influyen en el control de costos y cronograma en la obra caso de estudio, ya que, en el primer periodo de control se tiene un $CPI = 0.87$ y $SPI(t) = 0.78$, y en el segundo periodo de control un $CPI = 1.02$ y $SPI(t) = 0.98$, los cuales nos muestran el desempeño real del trabajo realizado. De los indicadores mostrados concluimos que la obra caso de estudio, al término de su ejecución tiene un desempeño favorable en cuanto a costos y tiempos, ya que por cada un sol gastado se valorizó 1.02 soles y se cumplió con un 98% de eficiencia el cronograma.

RECOMENDACIONES

1. Se sugiere la implementación de formatos donde se logre realizar un control de los costos reales por partidas, para que, al analizar, luego de la aplicación del valor ganado, se identifiquen las actividades que tienen mayor pérdida y tomar las acciones correspondientes para mejorar el desempeño.
2. Inculcar y capacitar al personal técnico en la aplicación de la gestión del valor ganado y programación ganada, para implementar un área responsable del control de costos y cronograma en las empresas constructoras, la cual será encargada de identificar en el momento oportuno las posibles desviaciones del desempeño y tomar acciones correctivas y preventivas en beneficio de la rentabilidad de los proyectos.
3. Realizar reportes frecuentes como parte de las buenas prácticas, ayuda a un monitoreo frecuente del desempeño del costo y del cronograma, e influye en la precisión del valor ganado y la programación ganada.
4. Se recomienda que la aplicación se realice pasado el 15% de avance físico, ya que las partidas iniciales por lo general no definen el desempeño de la obra, por lo tanto, nos mostrarían resultados poco confiables para la interpretación de esta metodología.
5. Se recomienda la aplicación de la gestión del valor ganado en las actividades que conforman la ruta crítica del proyecto, ya que un desfase en una actividad que no sea imprescindible para el avance de la obra, no tendría mayor trascendencia para el control de costos y cronograma.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Fuentes, Juridías Raúl. Método del Valor Ganado(EVM):Aplicación en la gestión de proyectos de edificación en España.(Tesis Doctoral). Universidad Europea : Madrid, España, 2016.
2. Azócar, Latapiat Pedro Andrés y Herrera, Ardiles Ana Maria. "El valor de la gestión en la exploración minera: un costeo permanente de su desempeño" (Tesis de maestría). Universidad Andrés Bello : Santiago, Chile., 2015.
3. López, Márquez Carlos. Aplicación del Análisis del Valor Ganado en distintos escenarios (Trabajo Fin de Grado). Universidad de Sevilla : Sevilla, España, 2016.
4. Calderón, Naranjo Roberto Andrés. Análisis de la "Programación Ganada" en Proyectos(Trabajo fin de máster). Universidad de Sevilla : Sevilla, España, 2017.
5. Padilla, Maldonado Joel. Mejora del control del rendimiento en edificaciones usando el método del valor ganado: caso grupo empresarial de Tarapoto(Tesis de maestría). Universidad Nacional de Ingeniería : Lima, Perú, 2015.
6. Hinostroza, Capani José Cristhian . "Evaluación de la gestión de costos y tiempos usados en proyectos de construcción en las grandes ciudades del Perú" (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Ingeniería : Lima, Perú, 2016.
7. Olarte , Mescoco Kyralina. "Propuesta de mejora del control de costos aplicando el metodo de valor ganado en un proyecto de infraestructura"(Tesis de maestria). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC) : Cusco, Perú, 2014.
8. Project Management Institute. Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos(Guía del PMBOK).Sexta edición. USA : Project Management Institute, Inc., 2017.

9. Lledó, Pablo y Rivarola, Gustavo. Gestión de Proyectos, como dirigir proyectos exitosos, coordinar los recursos humanos y administrar riesgos. 1ª ed. Buenos Aires, Argentina : Prentice Hall-Pearson Education, 2007.
10. Lledó, Pablo. Director de proyectos: Cómo aprobar el examen PMP sin morir en el intento. segunda edición. Victoria BC, Canadá : Pablolledo.com LLC, 2013.
11. Poveda, Bautista Rocío. Fundamentos de la dirección y gestión de proyectos. México : Limusa, 2008.
12. Serpell, Bley Alfredo y Alarcón , Cárdenas Luis F. Planificación y control de proyectos. Cuarta edición . Santiago, Chile : Ediciones Universidad Católica de Chile, 2015.
13. Mattos, Dórea Aldo y Valderrama, Fernando. Métodos de PLANIFICACIÓN Y CONTROL de obras. Barcelona, España : Reverté, S.A., 2014.
14. Moral, Martín Luis Valentín. "Aplicación del Método del Valor Ganado en Proyectos de Obra Pública" (Trabajo fin de máster). Universidad de Oviedo : Oviedo, España, 2017.
15. Christensen, David S. The cost and benefits of the Earned Value management process. USA : Journal of Parametrics, 1998.
16. Gbenedji, Castaño Gladys. Gestión del valor ganado (EVM). [En línea] 7 de Abril de 2017. <https://www.gladysgbenedji.com/gestion-del-valor-ganado-earned-value-management-evm/>.
17. Mulcahy, Rita. Preparación para el examen PMP aprendizaje acelerado para aprobar el examen PMP del PMI. 8ª ed. USA : RMC Publication, 2013.
18. Wilkens, Tammo T. Earned value, clear and simple. Los Angeles County Metropolitan Transportation Authority, USA : (Currently with Primavera Systems, Inc., 1999.

19. Lipke, Walter H. . Earned schedule-ten years after. Oklahoma, USA : The Measurable News, 2013.
20. Anbari, F.T. The earned schedule. Paper presented at PMI Research and Education Conference, Limerick, Munster, Ireland. Project Management Institute. [En línea] 18 de Julio de 2012. <https://www.pmi.org/learning/library/evm-cpm-evaluate-project-performance-6355>.
21. Gray, Clifford F. y Larson, Erik W. Administración de proyectos.cuarta edición. USA : Mc Graw Hill, 1994.
22. Ministerio de economía y Finanzas. Reglamento de la ley n° 30225, Ley de contrataciones del estado D.S. N° 344-2018-EF. Lima, Perú : EDITORA PERU, 2018.
23. Tamayo, Mario. El Proceso de la Investigacion cientifica . Mexico : Limusa, S.A. de C.V. Grupo Noriega Editores, 2003. ISBN 968-18-5872-7.
24. Muñoz Razo, Carlos. Cómo Elaborar y Asesorar una Investigación de Tesis . México : Pearson Educación de México, S.A. de C.V., 2011. 978-607-32-0456-9.
25. Normas APA. Normas Apa. [En línea] Normas Apa. [Citado el: 26 de Julio de 2019.] <http://normasapa.net/investigaciones-no-experimentales/>.
26. Arias, Fideas G. El proyecto de investigación - introducción a la metodología científica. Caracas : Ediciones El Pasillo 2011, C.A., 2016. 980-07-8529-9.
27. Bernal, Torres César Augusto. Metodología de la investigación. Bogotá D.C., Colombia : PEARSON, 2010.
28. Redondo , Salas Alberto. La esquina de la gestión . [En línea] 14 de Noviembre de 2017. <http://alredsa.blogspot.com/2017/11/area-de-conocimiento-de-la-direccion-de.html>.

29. Lipke, Walter H. Earned Schedule, an extension to earned value management. [En línea] 2006. <http://www.earnedschedule.com/Home.shtml>.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia

| PROBLEMA | OBJETIVOS | HIPÓTESIS | VARIABLES | DIMENSIONES | INDICADORES | METODOLOGÍA |
|--|--|---|--|---|---|---|
| <p>PROBLEMA GENERAL</p> <p>¿En qué medida la aplicación de la gestión del valor ganado y la programación ganada influyen en el control de costos y cronograma, en la obra: “Mejoramiento del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en los jirones: Fitzcarrald y Nueva Florida, en el distrito de San Luis-Carlos Fermín Fitzcarrald-Ancash” en el año 2018?</p> | <p>OBJETIVO GENERAL</p> <p>Determinar en qué medida la aplicación de la gestión del valor ganado y la programación ganada influyen en el control de costos y cronograma, en la obra: “Mejoramiento del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en los jirones: Fitzcarrald y Nueva Florida, en el distrito de San Luis-Carlos Fermín Fitzcarrald-Ancash” en el año 2018.</p> | <p>HIPÓTESIS GENERAL</p> <p>La aplicación de la gestión del valor ganado y la programación ganada influyen significativamente en el control de costos y cronograma, en la obra: “Mejoramiento del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en los jirones: Fitzcarrald y Nueva Florida, en el distrito de San Luis-Carlos Fermín Fitzcarrald-Ancash” en el año 2018.</p> | <p>VARIABLE INDEPENDIENTE</p> <p>X1: Valor ganado. X2: Programación Ganada.</p> | <p>Dimensiones</p> <p>X1(Valor ganado)</p> <p>Valor Planificado(PV). Costo Real (AC). Valor Ganado (EV).</p> <p>Dimensiones</p> <p>X2(Programación ganada)</p> <p>Avance del proyecto a la fecha de corte (ES). Duración real del proyecto (AT). Duración planificada (PD).</p> | <p>Indicadores X1(valor ganado)</p> <p>cronograma valorizado. Costo Real contabilidad. Valorizaciones.</p> <p>Indicadores X2(programación ganada)</p> <p>Avance real a la fecha de corte Duración real del proyecto Cronograma Valorizado.</p> <p>Variación del costo (CV) = EV-AC CV<0 ; CV=0 ; CV>0</p> <p>Variación del Cronograma (SV) = EV-PV SV<0; SV=0; SV>0</p> | <p>Método de Investigación:</p> <p>Método científico.</p> <p>Tipo de Investigación:</p> <p>Aplicada</p> <p>Nivel de Investigación:</p> <p>Explicativo.</p> <p>Diseño de la Investigación:</p> <p>Diseño no experimental</p> <p>Tipo de diseño de la Investigación:</p> <p>Diseño longitudinal.</p> |
| <p>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</p> <p>¿En qué medida el análisis de variación influye en el control de costos y cronograma, en la obra: “Mejoramiento del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en los jirones: Fitzcarrald y Nueva</p> | <p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</p> <p>Determinar en qué medida el análisis de variación influye en el control de costos y cronograma, en la obra: “Mejoramiento del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en los jirones:</p> | <p>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS</p> <p>El análisis de variación influye significativamente en el control de costos y cronograma, en la obra: “Mejoramiento del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en los jirones:</p> | <p>VARIABLE DEPENDIENTE</p> <p>•Y1: Control de costos.</p> | | | |

| | | | | | | |
|---|---|---|------------------------------------|--|---|---|
| <p>Florida, en el distrito de San Luis-Carlos Fermín Fitzcarrald-Ancash” en el año 2018?</p> <p>¿En qué medida los índices de desempeño influyen en el control de costos y cronograma, en la obra: “Mejoramiento del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en los jirones: Fitzcarrald y Nueva Florida, en el distrito de San Luis-Carlos Fermín Fitzcarrald-Ancash” en el año 2018?</p> | <p>Fitzcarrald y Nueva Florida, en el distrito de San Luis-Carlos Fermín Fitzcarrald-Ancash” en el año 2018.</p> <p>Determinar en qué medida los índices de desempeño influyen en el control de costos y cronograma, en la obra: “Mejoramiento del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en los jirones: Fitzcarrald y Nueva Florida, en el distrito de San Luis-Carlos Fermín Fitzcarrald-Ancash” en el año 2018.</p> | <p>Fitzcarrald y Nueva Florida, en el distrito de San Luis-Carlos Fermín Fitzcarrald-Ancash” en el año 2018.</p> <p>Los índices de desempeño influyen significativamente en el control de costos y cronograma, en la obra: “Mejoramiento del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en los jirones: Fitzcarrald y Nueva Florida, en el distrito de San Luis-Carlos Fermín Fitzcarrald-Ancash” en el año 2018.</p> | <p>•Y2: Control de cronograma.</p> | | <p>Variación de la ejecución $SV(t) = ES-AT$ $SV(t)<0$; $SV(t)=0$; $SV(t)>0$</p> <p>Índices de desempeño de costo (CPI) = EV/AC $CPI<1$; $CPI=1$; $CPI>1$</p> <p>Índices de desempeño del cronograma = $(SPI) = EV/PV$ $SPI<1$; $SPI=1$; $SPI>1$</p> <p>Índice de desempeño ejecución= $SPI(t)=ES/AT$ $SPI(t)<1$; $SPI(t)=1$; $SPI(t)>1$</p> | <p>Población: “Mejoramiento del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en los jirones: Fitzcarrald y Nueva Florida, en el distrito de San Luis-Carlos Fermín Fitzcarrald-Ancash”.</p> <p>Muestra: “Mejoramiento del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en los jirones: Fitzcarrald y Nueva Florida, en el distrito de San Luis-Carlos Fermín Fitzcarrald-Ancash” en el año 2018”.</p> |
|---|---|---|------------------------------------|--|---|---|

Anexo 2. Presupuesto general del proyecto

S10

Página

1

Presupuesto

Presupuesto **0203012 MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LOS JIRONES: FITZCARRALD Y NUEVA FLORIDA, EN EL DISTRITO DE SAN LUIS - CARLOS FERMÍN FITZCARRALD - ANCASH.(.)**
 Cliente **MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CARLOS FERMIN FITZCARRALD** Costo al **03/07/2017**
 Lugar **ANCASH - CARLOS F. FITZCARRALD - SAN LUIS**

| Item | Descripción | Und. | Metrado | Precio \$I. | Parcial \$I. |
|-----------------|---|------|-----------|-------------|---------------------|
| 01 | PAVIMENTO | | | | 2,086,362.46 |
| 01.01 | OBRAS PROVISIONALES | | | | 3,230.22 |
| 01.01.01 | ALMACEN DE OBRA | mes | 6.00 | 300.00 | 2,400.00 |
| 01.01.02 | CARTEL DE OBRA IMPRESION DE BANNER DE 3.60 M X 2.40 M (SOPORTE DE MADERA) | und | 2.00 | 415.11 | 830.22 |
| 01.02 | OBRAS PRELIMINARES | | | | 65,197.30 |
| 01.02.01 | MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIA | glb | 1.00 | 42,912.00 | 42,912.00 |
| 01.02.02 | SEÑALIZACION Y DESVIO DE TRANSITO | mes | 6.00 | 1,405.08 | 11,240.64 |
| 01.02.03 | TRAZO Y REPLANTEO EN TERRENO NORMAL | m2 | 9,053.00 | 1.22 | 11,044.66 |
| 01.03 | DEMOLICIONES Y PAVIMENTOS Y VEREDAS EXSTENTES | | | | 101,845.57 |
| 01.03.01 | DEMOLICION DE VEREDAS LOSAS e=15 cm CON EQUIPO | m2 | 2,011.04 | 29.11 | 59,541.37 |
| 01.03.02 | DEMOLICION DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO (PEQUEÑO) | m2 | 561.30 | 29.11 | 16,339.44 |
| 01.03.03 | ELIMINACION DE MATERIAL CON VOLQUETE DE 15 M3. | m3 | 643.09 | 41.93 | 26,964.76 |
| 01.04 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | | 752,089.27 |
| 01.04.01 | CORTE EN TERRENO NORMAL CON MAQUINARIA H=0.20 M | m3 | 4,819.37 | 16.59 | 79,953.35 |
| 01.04.02 | RELLENO CON MATERIAL PROPIO DE CORTE | m3 | 851.90 | 8.51 | 7,249.67 |
| 01.04.03 | ELIMINACION DE MATERIAL CON VOLQUETE DE 15 M3. | m3 | 4,959.34 | 41.93 | 207,945.13 |
| 01.04.04 | PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE | m2 | 9,053.00 | 2.93 | 26,525.29 |
| 01.04.05 | AFIRMADO CON MATERIAL GRANULAR E=8" C/EQUIPO LIVIANO | m2 | 10,863.60 | 39.62 | 430,415.83 |
| 01.05 | PAVIMENTO RIGIDO | | | | 1,106,861.75 |
| 01.05.01 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE PAVIMENTO | m2 | 1,086.36 | 44.51 | 48,353.88 |
| 01.05.02 | PAVIMENTACION DE CONCRETO F'C=210 KG/CM2 E=0.20M | m3 | 1,810.60 | 559.08 | 1,012,270.25 |
| 01.05.03 | ACERO LISO PARA PASADORES LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES | und | 1,500.00 | 9.46 | 14,190.00 |
| 01.05.04 | CURADO EN LOSA. | m2 | 9,053.00 | 3.54 | 32,047.62 |
| 01.06 | JUNTAS DE CONSTRUCCION | | | | 37,138.35 |
| 01.06.01 | JUNTAS DE SEPARACIÓN PAVIMENTO - VEREDA | m | 3,621.20 | 4.85 | 17,562.82 |
| 01.06.02 | JUNTAS LONGITUDINALES | m | 1,810.60 | 5.22 | 9,451.33 |
| 01.06.03 | JUNTAS DE CONTRACCION | m | 2,270.00 | 4.46 | 10,124.20 |
| 02 | VEREDAS DE CONCRETO | | | | 468,397.41 |
| 02.01 | OBRAS PRELIMINARES | | | | 5,125.82 |
| 02.01.01 | TRAZO Y REPLANTEO EN TERRENO NORMAL | m2 | 4,201.49 | 1.22 | 5,125.82 |
| 02.02 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | | 59,315.70 |
| 02.02.01 | CORTE EN TERRENO NORMAL | m3 | 630.22 | 17.81 | 11,224.22 |
| 02.02.02 | ELIMINACION DE MATERIAL CON VOLQUETE DE 15 M3. | m3 | 787.78 | 41.93 | 33,031.62 |
| 02.02.03 | AFIRMADO DE 4" PARA VEREDAS, COMPACTADO | m2 | 504.18 | 29.87 | 15,059.86 |
| 02.03 | CONCRETO EN VEREDAS | | | | 403,955.89 |
| 02.03.01 | VEREDAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO | m2 | 787.78 | 46.05 | 36,277.27 |
| 02.03.02 | VEREDAS - CONCRETO F'C=175 KG/CM2 E=0.15 ML | m3 | 529.74 | 506.14 | 268,122.60 |
| 02.03.03 | CURADO EN LOSA Y VEREDAS | m2 | 4,201.49 | 3.54 | 14,873.27 |
| 02.03.04 | ACABADO Y BRUÑADO 10 CM. | m2 | 4,201.49 | 18.42 | 77,391.45 |
| 02.03.05 | JUNTAS LONGITUDINALES | m | 1,396.80 | 5.22 | 7,291.30 |
| 03 | DRENAJE PLUVIAL (L=1,459.58 m) | | | | 1,072,648.79 |
| 03.01 | OBRAS PRELIMINARES | | | | 1,072,648.79 |
| 03.01.01 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | | 194,871.81 |
| 03.01.01.01 | EXCAVACION DE ZANJA | m3 | 1,663.92 | 49.86 | 82,963.05 |
| 03.01.01.02 | CORTE Y EXCAVACION EN ROCA | m3 | 67.57 | 99.02 | 6,671.18 |
| 03.01.01.03 | ELIMINACION DE MATERIAL CON VOLQUETE DE 15 M3. | m3 | 2,189.37 | 41.93 | 91,800.28 |
| 03.01.01.04 | NIVELACION Y COMPACTACION DE SUBRASANTE CON EQUIPO LIVIANO | m2 | 1,751.50 | 6.53 | 11,437.30 |
| 03.01.02 | CONCRETO EN ALCANTARILLA | | | | 688,636.39 |

Presupuesto

Presupuesto 0203012 MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LOS JIRONES: FITZCARRALD Y NUEVA FLORIDA, EN EL DISTRITO DE SAN LUIS - CARLOS FERMÍN FITZCARRALD - ANCASH.)
 Cliente MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CARLOS FERMIN FITZCARRALD Costo al 03/07/2017
 Lugar ANCASH - CARLOS F. FITZCARRALD - SAN LUIS

| Item | Descripción | Und. | Metrado | Precio S/. | Parcial S/. |
|-------------|---|------|-----------|------------|-------------------|
| 03.01.02.01 | SOLADO DE 4" | m2 | 1,751.50 | 28.83 | 50,495.75 |
| 03.01.02.02 | ENCOFRADO Y DESENCOFADO DE ALCANTARILLAS | m2 | 4,232.78 | 36.20 | 153,226.64 |
| 03.01.02.03 | CONCRETO F'c=175 KG/CM2 (C-H) C/MEZCLADORA INC. CURADO | m3 | 408.68 | 510.49 | 208,627.05 |
| 03.01.02.04 | ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/c/m2 | kg | 55,892.91 | 4.57 | 255,430.60 |
| 03.01.02.05 | JUNTAS CON ASFALTO E=3/4" | m | 1,362.27 | 15.31 | 20,856.35 |
| 03.01.03 | REJILLA EN TOMA | | | | 189,140.59 |
| 03.01.03.01 | ENCOFRADO Y DESENCOFADO DE ALCANTARILLAS | m2 | 456.00 | 36.20 | 16,507.20 |
| 03.01.03.02 | CONCRETO F'c=175 KG/CM2 (C-H) C/MEZCLADORA INC. CURADO | m3 | 60.80 | 510.49 | 31,037.79 |
| 03.01.03.03 | REJILLA METALICAS EN TOMA SEGUN DISEÑO | m | 190.00 | 745.24 | 141,595.60 |
| 04 | ALCANTARILLADO SANITARIO (DESAGUE L= 1412.26 m) | | | | 269,191.93 |
| 04.01 | RED DE CONDUCCION DE DESAGUE | | | | 246,291.31 |
| 04.01.01 | TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DE ZANJAS | m2 | 1,412.26 | 1.41 | 1,991.29 |
| 04.01.02 | EXCAVACION DE TERRENO PARA TUBERIA DE DESAGUE HASTA 1.20 M. | m3 | 1,287.98 | 24.43 | 31,465.35 |
| 04.01.03 | CORTE Y EXCAVACION EN ROCA | m3 | 67.79 | 99.02 | 6,712.57 |
| 04.01.04 | REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS | m2 | 1,129.81 | 3.06 | 3,457.22 |
| 04.01.05 | CAMA DE APOYO PARA FONDOS DE TUBERIA PVC H=0.10 M. | m | 1,412.26 | 20.20 | 28,527.65 |
| 04.01.06 | INSTALACION DE TUBERIA PVC - UF ISO 4455 DN200 MM. S-25 | m | 1,412.26 | 36.09 | 50,968.46 |
| 04.01.07 | RELLENO Y COMPACTADO C/MATERIAL DE PRESTAMO | m3 | 372.84 | 53.89 | 20,092.35 |
| 04.01.08 | RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO EN ZANJAS | m3 | 869.95 | 23.45 | 20,400.33 |
| 04.01.09 | ELIMINACION DE MATERIAL CON VOLQUETE DE 15 M3. | m3 | 522.54 | 41.93 | 21,910.10 |
| 04.01.10 | CONSTRUCCION DE BUZON (H=1.20m. D=1.20m.) | und | 28.00 | 1,800.00 | 50,400.00 |
| 04.01.11 | PRUEBA HIDRAULICA DE TUBERIA PVC ISO 4435 DN200MM. | m | 1,412.26 | 7.34 | 10,365.99 |
| 04.02 | CONEXIONES DOMICILIARIAS | | | | 22,900.62 |
| 04.02.01 | EXCAVACION DE ZANJA PARA CONEXION DOMICILIARIA | m3 | 91.20 | 59.79 | 5,452.85 |
| 04.02.02 | CONEXIONES DOMICILIARIAS DE DESAGUE | und | 57.00 | 253.97 | 14,476.29 |
| 04.02.03 | RELLENO Y COMPACTADO C/MATERIAL DE PRESTAMO | m3 | 27.36 | 53.89 | 1,474.43 |
| 04.02.04 | RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO EN ZANJAS | m3 | 63.84 | 23.45 | 1,497.05 |
| 05 | RED DE DISTRIBUCION Y CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE | | | | 70,653.19 |
| 05.01 | RED DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE | | | | 59,524.03 |
| 05.01.01 | TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DE ZANJAS | m2 | 905.30 | 1.41 | 1,276.47 |
| 05.01.02 | EXCAVACION DE ZANJA | m3 | 570.34 | 49.86 | 28,437.15 |
| 05.01.03 | REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS | m2 | 814.77 | 3.06 | 2,493.20 |
| 05.01.04 | TUBERIA PVC SAP CLASE 10 DE 1 1/2" | m | 1,810.60 | 5.84 | 10,573.90 |
| 05.01.05 | RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO EN ZANJAS | m3 | 554.04 | 23.45 | 12,992.24 |
| 05.01.06 | ELIMINACION DE MATERIAL CON VOLQUETE DE 15 M3. | m3 | 20.37 | 41.93 | 854.11 |
| 05.01.07 | PRUEBA HIDRAULICA + DESINFECCION TUBERIA PVC | m | 1,810.60 | 1.60 | 2,896.96 |
| 05.02 | CONEXIONES DOMICILIARIAS | | | | 11,129.16 |
| 05.02.01 | EXCAVACION TERRENO PARA TUBERIA DE AGUA POTABLE, HASTA 1.20 M | m3 | 54.72 | 59.79 | 3,271.71 |
| 05.02.02 | CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA | und | 57.00 | 107.85 | 6,147.45 |
| 05.02.03 | RELLENO CON MATERIAL PROPIO | m3 | 54.72 | 31.25 | 1,710.00 |
| 06 | MURO DE CONCRETO ARMADO | | | | 309,474.80 |
| 06.01 | MURO DE CONCRETO H=1.00M (L=74.20m) | | | | 48,053.47 |
| 06.01.01 | TRABAJOS PRELIMINARES | | | | 72.42 |
| 06.01.01.01 | TRAZO Y REPLANTEO EN TERRENO NORMAL | m2 | 59.36 | 1.22 | 72.42 |
| 06.01.02 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | | 8,246.74 |
| 06.01.02.01 | EXCAVACION DE ZANJA | m3 | 89.04 | 49.86 | 4,439.53 |
| 06.01.02.02 | RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO EN ZANJAS | m3 | 29.68 | 23.45 | 696.00 |
| 06.01.02.03 | ELIMINACION DE MATERIAL CON VOLQUETE DE 15 M3. | m3 | 74.20 | 41.93 | 3,111.21 |

S10

Página

3

Presupuesto

Presupuesto 0203012 MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LOS JIRONES: FITZCARRALD Y NUEVA FLORIDA, EN EL DISTRITO DE SAN LUIS - CARLOS FERMÍN FITZCARRALD - ANCASH.(.)
 Cliente MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CARLOS FERMIN FITZCARRALD Costo al 03/07/2017
 Lugar ANCASH - CARLOS F. FITZCARRALD - SAN LUIS

| Item | Descripción | Und. | Metrado | Precio SI. | Parcial SI. |
|-------------|--|------|----------|------------|-------------------|
| 06.01.03 | CONCRETO SIMPLE | | | | 1,556.42 |
| 06.01.03.01 | SOLADO PARA CIMENTACIONES ARMADAS | m2 | 59.36 | 26.22 | 1,556.42 |
| 06.01.04 | CONCRETO ARMADO | | | | 38,095.16 |
| 06.01.04.01 | MURO - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO | m2 | 148.40 | 50.63 | 7,513.49 |
| 06.01.04.02 | ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2 | kg | 1,526.11 | 4.57 | 6,974.32 |
| 06.01.04.03 | MURO DE CONCRETO F'c=210 KG/CM2 E=0.20M | m3 | 42.29 | 556.12 | 23,518.31 |
| 06.01.04.04 | CURADO DE CONCRETO CON AGUA | m2 | 74.20 | 1.20 | 89.04 |
| 06.01.05 | JUNTAS | | | | 82.73 |
| 06.01.05.01 | JUNTAS DE CONTRACCION | m | 18.55 | 4.46 | 82.73 |
| 06.02 | MURO DE CONCRETO H=1.50M (L=102.00m) | | | | 90,498.85 |
| 06.02.01 | TRABAJOS PRELIMINARES | | | | 124.44 |
| 06.02.01.01 | TRAZO Y REPLANTEO EN TERRENO NORMAL | m2 | 102.00 | 1.22 | 124.44 |
| 06.02.02 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | | 18,204.83 |
| 06.02.02.01 | EXCAVACION DE ZANJA | m3 | 204.00 | 49.86 | 10,171.44 |
| 06.02.02.02 | RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO EN ZANJAS | m3 | 91.80 | 23.45 | 2,152.71 |
| 06.02.02.03 | ELIMINACION DE MATERIAL CON VOLQUETE DE 15 M3. | m3 | 140.25 | 41.93 | 5,890.68 |
| 06.02.03 | CONCRETO SIMPLE | | | | 2,674.44 |
| 06.02.03.01 | SOLADO PARA CIMENTACIONES ARMADAS | m2 | 102.00 | 26.22 | 2,674.44 |
| 06.02.04 | CONCRETO ARMADO | | | | 69,325.66 |
| 06.02.04.01 | MURO - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO | m2 | 306.00 | 50.63 | 15,492.78 |
| 06.02.04.02 | ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2 | kg | 2,119.91 | 4.57 | 9,687.99 |
| 06.02.04.03 | MURO DE CONCRETO F'c=210 KG/CM2 E=0.20M | m3 | 79.05 | 556.12 | 43,961.29 |
| 06.02.04.04 | CURADO DE CONCRETO CON AGUA | m2 | 153.00 | 1.20 | 183.60 |
| 06.02.05 | JUNTAS | | | | 169.48 |
| 06.02.05.01 | JUNTAS DE CONTRACCION | m | 38.00 | 4.46 | 169.48 |
| 06.03 | MURO DE CONCRETO H=2.00M (L=171.80m) | | | | 170,922.48 |
| 06.03.01 | TRABAJOS PRELIMINARES | | | | 209.60 |
| 06.03.01.01 | TRAZO Y REPLANTEO EN TERRENO NORMAL | m2 | 171.80 | 1.22 | 209.60 |
| 06.03.02 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | | 44,750.03 |
| 06.03.02.01 | EXCAVACION DE ZANJA | m3 | 515.40 | 49.86 | 25,697.84 |
| 06.03.02.02 | RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO EN ZANJAS | m3 | 274.88 | 23.45 | 6,445.94 |
| 06.03.02.03 | ELIMINACION DE MATERIAL CON VOLQUETE DE 15 M3. | m3 | 300.65 | 41.93 | 12,606.25 |
| 06.03.03 | CONCRETO SIMPLE | | | | 5,405.52 |
| 06.03.03.01 | SOLADO PARA CIMENTACIONES ARMADAS | m2 | 208.16 | 26.22 | 5,405.52 |
| 06.03.04 | CONCRETO ARMADO | | | | 120,174.22 |
| 06.03.04.01 | MURO - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO | m2 | 667.20 | 50.63 | 34,792.94 |
| 06.03.04.02 | ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2 | kg | 4,114.16 | 4.57 | 18,801.80 |
| 06.03.04.03 | MURO DE CONCRETO F'c=210 KG/CM2 E=0.20M | m3 | 118.98 | 556.12 | 66,167.16 |
| 06.03.04.04 | CURADO DE CONCRETO CON AGUA | m2 | 343.60 | 1.20 | 412.32 |
| 06.03.05 | JUNTAS | | | | 383.11 |
| 06.03.05.01 | JUNTAS DE CONTRACCION | m | 85.90 | 4.46 | 383.11 |
| 07 | SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL | | | | 29,069.30 |
| 07.01 | ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO | glb | 1.00 | 2,618.00 | 2,618.00 |
| 07.02 | EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL | und | 40.00 | 187.96 | 7,518.40 |
| 07.03 | EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA | glb | 1.00 | 5,000.00 | 5,000.00 |
| 07.04 | SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD | glb | 1.00 | 2,343.36 | 2,343.36 |
| 07.05 | CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA | glb | 1.00 | 10,636.98 | 10,636.98 |

S10

Página

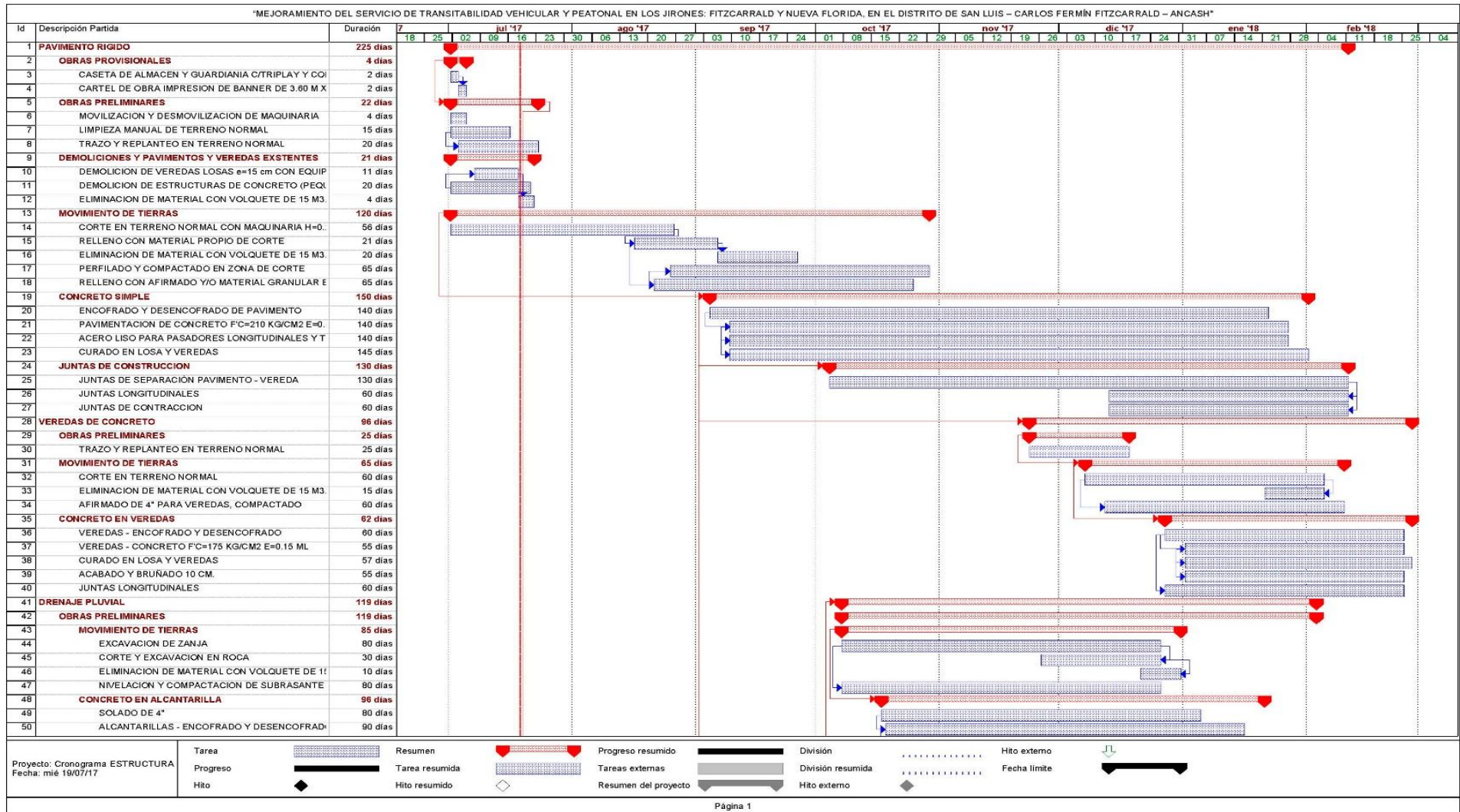
4

Presupuesto

Presupuesto **0203012** MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LOS JIRONES: FITZCARRALD Y NUEVA FLORIDA, EN EL DISTRITO DE SAN LUIS - CARLOS FERMIN FITZCARRALD - ANCASH.(.)
 Cliente **MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CARLOS FERMIN FITZCARRALD** Costo al **03/07/2017**
 Lugar **ANCASH - CARLOS F. FITZCARRALD - SAN LUIS**

| Item | Descripción | Und. | Metrado | Precio S/. | Parcial S/. |
|-----------------|---|------|----------|------------|---------------------|
| 07.06 | RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO | gib | 1.00 | 952.56 | 952.56 |
| 08 | VARIOS OBRAS COMPLEMENTARIOS | | | | 24,589.32 |
| 08.01 | SEÑALIZACION DE OBRA DURANTE EJECUCION | gib | 1.00 | 2,500.00 | 2,500.00 |
| 08.02 | LIMPIEZA GENERAL DE OBRA | m2 | 9,053.00 | 2.44 | 22,089.32 |
| 09 | FLETE | | | | 204,902.96 |
| 09.01 | FLETE TERRESTRE | gib | 1.00 | 204,902.96 | 204,902.96 |
| 10 | DECLARATORIA DE IMPACTO AMBIENTAL | | | | 47,227.73 |
| 10.01 | MEDIDAS DE PREVENCIÓN | | | | 42,310.00 |
| 10.01.01 | EDUCACION AMBIENTAL | | | | 17,800.00 |
| 10.01.01.01 | CHARLA A LA COMUNIDAD BENEFICIARIA | mes | 8.00 | 800.00 | 6,400.00 |
| 10.01.01.02 | CHARLA AL PERSONAL DE OBRA | mes | 8.00 | 1,200.00 | 9,600.00 |
| 10.01.01.03 | POLOS CON LOGOTIPO AMBIENTAL | und | 100.00 | 18.00 | 1,800.00 |
| 10.01.02 | SEÑALIZACION | | | | 24,510.00 |
| 10.01.02.01 | LETREEROS DE UBICACION | und | 3.00 | 50.00 | 150.00 |
| 10.01.02.02 | LETREEROS DE AMBIENTALES | und | 6.00 | 90.00 | 540.00 |
| 10.01.02.03 | INSTALACION DE CINTAS DE SEGURIDAD AL PERIMETRO DE LA OBRA | m | 6,000.00 | 3.97 | 23,820.00 |
| 10.02 | MEDIDAS DE MITIGACION | | | | 3,595.57 |
| 10.02.01 | MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL | | | | 2,122.28 |
| 10.02.01.01 | TRATAMIENTO DE BOTADEROS | gib | 1.00 | 2,122.28 | 2,122.28 |
| 10.02.02 | MICRORELLENO SANITARIO | | | | 1,473.29 |
| 10.02.02.01 | LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL | m2 | 12.00 | 3.54 | 42.48 |
| 10.02.02.02 | TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR | m2 | 12.00 | 1.16 | 13.92 |
| 10.02.02.03 | EXCAVACION DE ZANJA PARA MICRORELLENO SANITARIO | m3 | 30.00 | 40.76 | 1,222.80 |
| 10.02.02.04 | COLOCACION DE CAL | bol | 10.00 | 5.74 | 57.40 |
| 10.02.02.05 | CLAUSURA DE MICRORELLENO SANITARIO | und | 1.00 | 136.69 | 136.69 |
| 10.03 | MEDIDAS DE CONTROL | | | | 1,322.16 |
| 10.03.01 | PROVISION DE RECIPIENTE PLASTICO CON TAPA PARA RESIDUOS SOLIDOS | und | 6.00 | 67.80 | 406.80 |
| 10.03.02 | PROVISION DE EMBASE MAS SURTIDOR DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO DE 20 LITROS | und | 24.00 | 38.14 | 915.36 |
| | COSTO DIRECTO | | | | 4,562,517.89 |
| | GASTOS GENERALES (8.0682285%) | | | | 368,114.37 |
| | UTILIDAD (9.00%) | | | | 410,626.61 |
| | ----- | | | | ----- |
| | SUB TOTAL | | | | 5,341,258.87 |
| | IMPUESTO GENERAL A LA VENTA (IGV 18%) | | | | 961,426.60 |
| | ===== | | | | ===== |
| | PRESUPUESTO DE OBRA | | | | 6,302,685.47 |
| | COSTO EXPEDIENTE TECNICO | | | | 30,000.00 |
| | COSTO SUPERVISION | | | | 134,400.00 |
| | ===== | | | | ===== |
| | PRESUPUESTO TOTAL DE INVERSION | | | | 6,467,085.47 |

Anexo 3. Diagrama de Gantt (cronograma de ejecución)



Anexo 4. Cronograma valorizado

CALENDARIO VALORIZADO DE EJECUCIÓN DE OBRA

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LOS JIRONES: FITZCARRALD Y NUEVA FLORIDA, EN EL DISTRITO DE SAN LUIS – CARLOS FERMÍN FITZCARRALD – ANCASH"

PROPIETARIO: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CARLOS F. FITZCARRALD

UBICACIÓN: SAN LUIS - CARLOS FERMÍN FITZCARRALD- ANCASH

Fecha: 30/11/2017

Presupuesto de Obra : **S/. 6,302,685.47**

Plazo de Ejecución : **240 Dias Calendarios**

| ITEM | PARTIDAS | UND. | PRESUPUEST O (S/.) | CRONOGRAMA DE VALORIZADO | | | | | | | | | |
|--------------|--|-------|--------------------|--------------------------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|----------|
| | | | | MESES | | | | | | | | | |
| | | | | nov-17 | dic-17 | ene-18 | feb-18 | mar-18 | abr-18 | may-18 | jun-18 | jul-18 | |
| 30 | 01 31 | 01 31 | 01 28 | 01 31 | 01 30 | 01 31 | 01 30 | 01 27 | | | | | |
| 01 | PAVIMENTO RIGIDO | | | | | | | | | | | | |
| 01.01 | OBRAS PROVISIONALES | | | | | | | | | | | | |
| 01.01.01 | CASETA DE ALMACEN Y GUARDIANIA C/TRIPLAY Y CON PA | mes | 2,400.00 | | 2,400.00 | | | | | | | | |
| 01.01.02 | CARTEL DE OBRA DE 3.60 M X 2.40 M (SOPORTE DE MADE | und | 830.22 | | 830.22 | | | | | | | | |
| 01.02 | OBRAS PRELIMINARES | | | | | | | | | | | | |
| 01.02.01 | MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIA | glb | 42,912.00 | | 42,912.00 | | | | | | | | |
| 01.02.02 | LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO NORMAL | m2 | 11,240.64 | | 7,430.40 | 3,810.24 | | | | | | | |
| 01.02.03 | TRAZO Y REPLANTEO EN TERRENO NORMAL | m2 | 11,044.66 | | 11,044.66 | | | | | | | | |
| 01.03 | DEMOLICIONES Y PAVIMENTOS Y VEREDAS EXSTENTES | | | | | | | | | | | | |
| 01.03.01 | DEMOLICION DE VEREDAS LOSAS e=15 cm CON EQUIPO | m2 | 58,541.37 | | 58,541.37 | | | | | | | | |
| 01.03.02 | DEMOLICION DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO (PEQUEÑOS) | m2 | 16,339.44 | | 16,339.44 | | | | | | | | |
| 01.03.03 | ELIMINACION DE MATERIAL CON VOLQUETE DE 15 M3. | m3 | 26,964.76 | | 26,964.76 | | | | | | | | |
| 01.04 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | | | | | | | | | | |
| 01.04.01 | CORTE EN TERRENO NORMAL CON MAQUINARIA H=0.20 M | m3 | 79,953.35 | | 56,328.88 | 23,624.47 | | | | | | | |
| 01.04.02 | RELLENO CON MATERIAL PROPIO DE CORTE | m3 | 7,249.67 | | | 7,249.67 | | | | | | | |
| 01.04.03 | ELIMINACION DE MATERIAL CON VOLQUETE DE 15 M3. | m3 | 207,945.13 | | 78,803.56 | 129,141.57 | | | | | | | |
| 01.04.04 | PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONA DE CORTE | m2 | 26,525.29 | | 3,711.73 | 22,813.56 | | | | | | | |
| 01.04.05 | RELLENO CON AFIRMADO Y/O MATERIAL GRANULAR E=6" | m2 | 430,415.83 | | | 198,759.45 | 231,656.38 | | | | | | |
| 01.05 | CONCRETO SIMPLE- PAVIMENTO RIGIDO | | | | | | | | | | | | |
| 01.05.01 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE PAVIMENTO | m2 | 48,353.88 | | | | | 6,283.11 | 18,118.70 | 17,319.35 | | | 6,632.72 |
| 01.05.02 | PAVIMENTACION DE CONCRETO F'C=210 KG/CM2 E=0.20M | m3 | 1,012,270.25 | | | | | 133,774.91 | 248,722.11 | 284,253.84 | 221,542.40 | 123,976.99 | |
| 01.05.03 | ACERO LISO PARA PASADORES LONGITUDINALES Y TRAN | und | 14,190.00 | | | | | 2,136.98 | 3,973.20 | 3,246.40 | 3,139.21 | 1694.21 | |
| 01.05.04 | CURADO EN LOSA | m2 | 32,047.62 | | | | | | 6,505.30 | 12,982.40 | 8,236.00 | 4,323.92 | |
| 01.06 | JUNTAS DE CONSTRUCCION | | | | | | | | | | | | |
| 01.06.01 | JUNTAS DE SEPARACIÓN PAVIMENTO - VEREDA | m | 17,562.82 | | | | | | | | 6,453.93 | 11,108.89 | |
| 01.06.02 | JUNTAS LONGITUDINALES | m | 9,451.33 | | | | | | | | 3502 | 5,949.33 | |
| 01.06.03 | JUNTAS DE CONTRACCION | m | 10,124.20 | | | | | | | | 3,569.00 | 6,555.20 | |

CALENDARIO VALORIZADO DE EJECUCIÓN DE OBRA

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LOS JIRONES: FITZCARRALD Y NUEVA FLORIDA, EN EL DISTRITO DE SAN LUIS – CARLOS FERMÍN FITZCARRALD – ANCASH"

PROPIETARIO: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CARLOS F. FITZCARRALD

UBICACIÓN: SAN LUIS - CARLOS FERMÍN FITZCARRALD- ANCASH

Presupuesto de Obra : S/. 6,302,685.47

Plazo de Ejecución : 240 Días Calendarios

Fecha: 30/11/2017

| ITEM | PARTIDAS | UND. | PRESUPUESTO (S/.) | CRONOGRAMA DE VALORIZADO | | | | | | | | | |
|--------------|---|-------|-------------------|--------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------|--------|--------|--------|--|
| | | | | MESES | | | | | | | | | |
| | | | | nov-17 | dic-17 | ene-18 | feb-18 | mar-18 | abr-18 | may-18 | jun-18 | jul-18 | |
| 30 | 01 31 | 01 31 | 01 28 | 01 31 | 01 30 | 01 31 | 01 30 | 01 27 | | | | | |
| 04 | ALCANTARILLADO SANITARIO (DESAGUE L= 1412.26 m) | | | | | | | | | | | | |
| 04.01 | RED DE CONDUCCION DE DESAGUE | | | | | | | | | | | | |
| 04.01.01 | TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DE ZANJAS | m2 | 1,991.29 | | 1,939.65 | 51.64 | | | | | | | |
| 04.01.02 | EXCAVACION DE TERRENO PARA TUBERIA DE DESAGUE | m3 | 31,465.35 | | 4,219.84 | 27,245.51 | | | | | | | |
| 04.01.03 | CORTE Y EXCAVACION EN ROCA | m3 | 6,712.57 | | | 6,712.57 | | | | | | | |
| 04.01.04 | REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS | m2 | 3,457.22 | | 129.87 | 3,327.35 | | | | | | | |
| 04.01.05 | PREP. CAMA DE APOYO PARA FONDOS DE TUBERIA PVC H | m | 28,527.65 | | | 28,527.65 | | | | | | | |
| 04.01.06 | SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC - UF ISO 4435 | m | 50,968.46 | | | 22,674.29 | 28,294.17 | | | | | | |
| 04.01.07 | RELLENO Y COMPACTADO C/MATERIAL DE PRESTAMO | m3 | 20,092.35 | | | 4,608.00 | 15,463.92 | 20.43 | | | | | |
| 04.01.08 | RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO EN ZAN | m3 | 20,400.33 | | | | 18,465.76 | 1,934.57 | | | | | |
| 04.01.09 | ELIMINACION DE MATERIAL CON VOLQUETE DE 15 M3. | m3 | 21,910.10 | | | | | 21,910.10 | | | | | |
| 04.01.10 | CONSTRUCCION DE BUZON | und | 50,400.00 | | 10,912.50 | 39,487.50 | | | | | | | |
| 04.01.11 | PRUEBA HIDRAULICA DE TUBERIA PVC ISO 4435 DN 200MM | m | 10,365.99 | | | | 10,365.99 | | | | | | |
| 04.02 | CONEXIONES DOMICILIARIAS | | | | | | | | | | | | |
| 04.02.01 | EXCAVACION DE ZANJA PARA CONEXION DOMICILIARIA | m3 | 5,452.85 | | | 4,261.55 | 1,191.30 | | | | | | |
| 04.02.02 | CONEXIONES DOMICILIARIAS DE DESAGUE | und | 14,476.29 | | | 6,419.26 | 8,057.03 | | | | | | |
| 04.02.03 | RELLENO Y COMPACTADO C/MATERIAL DE PRESTAMO | m3 | 1,474.43 | | | | 1,474.43 | | | | | | |
| 04.02.04 | RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO EN ZAN | m3 | 1,497.05 | | | | 1,497.05 | | | | | | |
| 05 | RED DE DISTRIBUCION Y CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE | | | | | | | | | | | | |
| 05.01 | RED DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE | | | | | | | | | | | | |
| 05.01.01 | TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DE ZANJAS | m2 | 1,276.47 | | 1,276.47 | | | | | | | | |
| 05.01.02 | EXCAVACION DE ZANJA | m3 | 28,437.15 | | 20,026.49 | 8,410.66 | | | | | | | |
| 05.01.03 | REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS | m2 | 2,493.20 | | 473.82 | 2,019.38 | | | | | | | |
| 05.01.04 | TUBERIA PVC SAP CLASE 10 DE 1 1/2" | m | 10,573.90 | | | 10,573.90 | | | | | | | |
| 05.01.05 | RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO EN ZAN | m3 | 12,992.24 | | | 11,442.96 | 1,549.28 | | | | | | |
| 05.01.06 | ELIMINACION DE MATERIAL CON VOLQUETE DE 15 M3. | m3 | 854.11 | | | 419.2 | 434.91 | | | | | | |
| 05.01.07 | PRUEBA HIDRAULICA + DESINFECCION TUBERIA PVC | m | 2,896.96 | | | 2,896.96 | | | | | | | |
| 05.02 | CONEXIONES DOMICILIARIAS | | | | | | | | | | | | |
| 05.02.01 | EXCAVACION TERRENO PARA TUBERIA DE AGUA POTABLE | m3 | 3,271.71 | | 2,914.23 | 357.48 | | | | | | | |
| 05.02.02 | CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA | und | 6,147.45 | | 2,399.70 | 3,747.75 | | | | | | | |
| 05.02.03 | RELLENO CON MATERIAL PROPIO | m3 | 1,710.00 | | 234.37 | 1,475.63 | | | | | | | |

CALENDARIO VALORIZADO DE EJECUCIÓN DE OBRA

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LOS JIRONES: FITZCARRALD Y NUEVA FLORIDA, EN EL DISTRITO DE SAN LUIS – CARLOS FERMÍN FITZCARRALD – ANCASH"

PROPIETARIO: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CARLOS F. FITZCARRALD

UBICACIÓN: SAN LUIS - CARLOS FERMÍN FITZCARRALD- ANCASH

Fecha: 30/11/2017

Presupuesto de Obra : S/. 6,302,685.47

Plazo de Ejecución : 240 Días Calendarios

| ITEM | PARTIDAS | UND. | PRESUPUESTO (S/.) | CRONOGRAMA DE VALORIZADO | | | | | | | | | |
|-------------|--|-------|-------------------|--------------------------|--------|--------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--|
| | | | | MESES | | | | | | | | | |
| | | | | nov-17 | dic-17 | ene-18 | feb-18 | mar-18 | abr-18 | may-18 | jun-18 | jul-18 | |
| 30 | 01 31 | 01 31 | 01 28 | 01 31 | 01 30 | 01 31 | 01 30 | 01 27 | | | | | |
| 06.02.05 | JUNTAS | | | | | | | | | | | | |
| 06.02.05.01 | JUNTAS DE CONTRACCION | m | 169.48 | | | | 169.48 | | | | | | |
| 06.03 | MURO DE CONCRETO H=2.00M (L=171.80m) | | | | | | | | | | | | |
| 06.03.01 | TRABAJOS PRELIMINARES | | | | | | | | | | | | |
| 06.03.01.01 | TRAZO Y REPLANTEO EN TERRENO NORMAL | m2 | 209.60 | | | | 209.6 | | | | | | |
| 06.03.02 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | | | | | | | | | | |
| 06.03.02.01 | EXCAVACION DE ZANJA | m3 | 25,697.84 | | | | 14,010.38 | 11,687.46 | | | | | |
| 06.03.02.02 | RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO EN Z | m3 | 6,445.94 | | | | | | 6,445.94 | | | | |
| 06.03.02.03 | ELIMINACION DE MATERIAL CON VOLQUETE DE 15 M3. | m3 | 12,606.25 | | | | | 12,606.25 | | | | | |
| 06.03.03 | CONCRETO SIMPLE | | | | | | | | | | | | |
| 06.03.03.01 | SOLADO PARA CIMENTACIONES ARMADAS | m2 | 5,405.52 | | | | | 5,405.52 | | | | | |
| 06.03.04 | CONCRETO ARMADO | | | | | | | | | | | | |
| 06.03.04.01 | MURO - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO | m2 | 34,792.94 | | | | 15,889.09 | 18,903.85 | | | | | |
| 06.03.04.02 | ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2 | kg | 18,801.80 | | | | 9,383.61 | 9,418.19 | | | | | |
| 06.03.04.03 | MURO DE CONCRETO F'C=210 KG/CM2 E=0.20M | m3 | 66,167.16 | | | | | 66,167.16 | | | | | |
| 06.03.04.04 | CURADO DE CONCRETO CON AGUA | m2 | 412.32 | | | | | 412.32 | | | | | |
| 06.03.05 | JUNTAS | | | | | | | | | | | | |
| 06.03.05.01 | JUNTAS DE CONTRACCION | m | 383.11 | | | | | 383.11 | | | | | |
| 07 | SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y MEDIO AMBIENTE | | | | | | | | | | | | |
| 07.01 | ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL F | glb | 2,618.00 | | | | 2,618.00 | | | | | | |
| 07.02 | EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL | und | 7,518.40 | | | | 7,518.40 | | | | | | |
| 07.03 | EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA | glb | 5,000.00 | | | | 5,000.00 | | | | | | |
| 07.04 | SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD | glb | 2,343.36 | | | | 2,343.36 | | | | | | |
| 07.05 | CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA | glb | 10,636.98 | | | | 2,908.01 | 5,017.12 | 2,711.85 | | | | |
| 07.06 | RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SE | glb | 952.56 | | | | 952.56 | | | | | | |
| 08 | MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL | | | | | | | | | | | | |
| 8.01 | SEÑALIZACION DE OBRA DURANTE EJECUCION | glb | 2,500.00 | | | | 1,421.88 | 1,078.12 | | | | | |
| 8.01 | LIMPIEZA GENERAL DE OBRA | m2 | 22,089.32 | | | | | | 3,382.70 | 7,116.58 | 7,063.84 | 4,526.20 | |
| 09 | FLETE | | | | | | | | | | | | |
| 09.01 | FLETE TERRESTRE | glb | 204,902.96 | | | | 36,569.49 | 36,546.30 | 35,260.00 | 34,450.00 | 33,581.32 | 28,495.85 | |

CALENDARIO VALORIZADO DE EJECUCIÓN DE OBRA

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LOS JIRONES: FITZCARRALD Y NUEVA FLORIDA, EN EL DISTRITO DE SAN LUIS – CARLOS FERMÍN FITZCARRALD – ANCASH"

PROPIETARIO: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CARLOS F. FITZCARRALD

UBICACIÓN: SAN LUIS - CARLOS FERMÍN FITZCARRALD- ANCASH

Presupuesto de Obra : **S/. 6,302,685.47**

Plazo de Ejecución : **240 Días Calendarios**

Fecha: 30/11/2017

| ITEM | PARTIDAS | UND. | PRESUPUESTO (S/.) | CRONOGRAMA DE VALORIZADO | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------|---|------|---------------------|--------------------------|--------------|-------------------|-------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------|--------|----|----------|
| | | | | MESES | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | nov-17 | dic-17 | | ene-18 | | feb-18 | mar-18 | | abr-18 | may-18 | | jun-18 | jul-18 | | |
| | | | | 30 | 01 | 31 | 01 | 31 | 01 | 28 | 01 | 31 | 01 | 30 | 01 | 31 | 01 | 30 |
| 10 | DECLARATORIA DE IMPACTO AMBIENTAL | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10.01 | MEDIDAS DE PREVENCION | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10.01.01 | EDUCACION AMBIENTAL | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10.01.01.01 | CHARLA A LA COMUNIDAD BENEFICIARIA | mes | 6,400.00 | | | 2,533.33 | 1,586.67 | 1,426.67 | 853.33 | | | | | | | | | |
| 10.01.01.02 | CHARLA AL PERSONAL DE OBRA | mes | 9,600.00 | | | 2,003.67 | 1,310.09 | 1,177.98 | 1,310.09 | 1,252.29 | 1,310.09 | 1,235.79 | | | | | | |
| 10.01.01.03 | POLOS CON LOGOTIPO AMBIENTAL | und | 1,800.00 | | | 1800 | | | | | | | | | | | | |
| 10.01.02 | SEÑALIZACION | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10.01.02.01 | LETREROS DE UBICACION | und | 150.00 | | | 150 | | | | | | | | | | | | |
| 10.01.02.02 | LETREROS DE AMBIENTALES | und | 540.00 | | | 540 | | | | | | | | | | | | |
| 10.01.02.03 | INSTALACION DE CINTAS DE SEGURIDAD AL PERIMETRO | m | 23,820.00 | | | 16,967.03 | 6,475.52 | 377.45 | | | | | | | | | | |
| 10.02 | MEDIDAS DE MITIGACION | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10.02.01 | MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10.02.01.01 | TRATAMIENTO DE BOTADEROS | glb | 2,122.28 | | | | | | | | | | | | | | | 2,122.28 |
| 10.02.02 | MICRORELLENO SANITARIO | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10.02.02.01 | LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL | m2 | 42.48 | | | | | | | | | | | | | | | 42.48 |
| 10.02.02.02 | TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR | m2 | 13.92 | | | | | | | | | | | | | | | 13.92 |
| 10.02.02.03 | EXCAVACION DE ZANJA PARA MICRORELLENO SANITARIO | m3 | 1,222.80 | | | | | | | | | | | | | | | 1,222.80 |
| 10.02.02.04 | COLOCACION DE CAL | bol | 57.40 | | | | | | | | | | | | | | | 57.40 |
| 10.02.02.05 | CLAUSURA DE MICRORELLENO SANITARIO | und | 136.69 | | | | | | | | | | | | | | | 136.69 |
| 10.03 | MEDIDAS DE CONTROL | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10.03.01 | PROVISION DE RECIPIENTE PLASTICO CON TAPA PARA RE | und | 406.80 | | | 406.8 | | | | | | | | | | | | |
| 10.03.02 | PROVISION DE EMBASE MAS SURTIDOR DE AGUA PARA C | und | 915.36 | | | 915.36 | | | | | | | | | | | | |
| RESUMEN | COSTO DIRECTO | | 4,562,517.89 | | | 364,638.72 | 528,709.63 | 768,364.92 | 802,661.82 | 848,349.59 | 500,459.35 | 326,228.66 | 254,742.17 | 168,363.03 | | | | |
| | GASTOS GENERALES (8.0682285%) | | 368,114.37 | | | 29,419.89 | 42,657.50 | 61,993.44 | 64,760.59 | 68,446.78 | 40,378.20 | 26,320.87 | 20,553.18 | 13,583.91 | | | | |
| | UTILIDAD (9 %) | | 410,626.61 | | | 32,817.48 | 47,583.87 | 69,152.84 | 72,239.56 | 76,351.46 | 45,041.34 | 29,360.58 | 22,926.80 | 15,152.67 | | | | |
| | PV (CD+GG) | | 4,930,632.26 | | | 394,058.61 | 571,367.13 | 830,358.36 | 867,422.41 | 916,796.37 | 540,837.56 | 352,549.54 | 275,295.35 | 181,946.94 | | | | |
| | SUBTOTAL | | 5,341,258.87 | | | 426,876.09 | 618,951.00 | 899,511.20 | 939,661.97 | 993,147.83 | 585,878.90 | 381,910.12 | 298,222.14 | 197,099.62 | | | | |
| | IGV (18%) | | 961,426.60 | | | 76,837.70 | 111,411.18 | 161,912.02 | 169,139.16 | 178,766.61 | 105,458.20 | 68,743.82 | 53,679.99 | 35,477.93 | | | | |
| | TOTAL PRESUPUESTO OBRAS CIVILES | | 6,302,685.47 | | | 503,713.79 | 730,362.18 | 1,061,423.22 | 1,108,801.13 | 1,171,914.44 | 691,337.10 | 450,653.94 | 351,902.13 | 232,577.55 | | | | |
| | PORCENTAJE DE DESEMBOLSO | | 100% | 0% | 7.99% | 11.59% | 16.84% | 17.59% | 18.59% | 10.97% | 7.15% | 5.58% | 3.69% | | | | | |
| | DESEMBOLSO ACUMULADO | | 100% | 0% | 7.99% | 19.58% | 36.42% | 54.01% | 72.61% | 83.58% | 90.73% | 96.31% | 100.00% | | | | | |

Anexo 5. Cronograma acelerado

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LOS JIRONES: FITZCARRALD Y NUEVA FLORIDA, EN EL DISTRITO DE SAN LUIS – CARLOS FERMÍN FITZCARRALD – ANCASH"

PROPIETARIO: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CARLOS F. FITZCARRALD

UBICACIÓN: SAN LUIS - CARLOS FERMÍN FITZCARRALD- ANCASH

Presupuesto de Obra : S/. 6,302,685.47

Fecha: 30/11/2017

Plazo de Ejecución : 240 Dias Calendarios

| CODIGO | PARTIDA | UNID | PRECIO UNITARIO | DE CONTRATO | METRADO | | | VAL. 4 | VAL. 5 | VAL. 6 | VAL. 7 | VAL. 8 | VAL. 9 |
|-----------------|---|------|-----------------|-------------|-------------------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | | | | | nov-17 | dic-17 | ene-18 | feb-18 | mar-18 | abr-18 | may-18 | jun-18 | jul-18 |
| | | | | | Total | Total | Total | Total | Total | Total | Total | Total | Total |
| 01 | PAVIMENTO | | | | 359,811.43 | 43,488.55 | 1,705.08 | 50,994.40 | 115,460.19 | 305,743.17 | 404,760.74 | 399,135.20 | 385,264.01 |
| 01.01 | OBRAS PROVISIONALES | | | | 1,130.22 | 300.00 | 300.00 | 300.00 | 300.00 | 300.00 | 300.00 | 150.00 | 150.00 |
| 01.01.01 | ALMACEN DE OBRA | mes | 300.00 | 8.00 | 300.00 | 300.00 | 300.00 | 300.00 | 300.00 | 300.00 | 300.00 | 150.00 | 150.00 |
| 01.01.02 | CARTEL DE OBRA IMPRESION DE BANNER DE 3.60 M X 2.40 M (SOPORTE DE MADERA) | und | 415.11 | 2.00 | 830.22 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 01.02 | OBRAS PRELIMINARES | | | | 31,219.30 | 1,862.58 | 1,405.08 | 1,852.82 | 1,852.82 | 1,852.82 | 1,852.82 | 946.54 | 22,352.52 |
| 01.02.01 | MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIA | gib | 42,912.00 | 1.00 | 21,456.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 21,456.00 |
| 01.02.02 | SEÑALIZACION Y DESVIO DE TRANSITO | mes | 1,405.08 | 8.00 | 1,405.08 | 1,405.08 | 1,405.08 | 1,405.08 | 1,405.08 | 1,405.08 | 1,405.08 | 702.54 | 702.54 |
| 01.02.03 | TRAZO Y REPLANTEO EN TERRENO NORMAL | m2 | 1.22 | 9,053.00 | 8,358.22 | 457.50 | 0.00 | 447.74 | 447.74 | 447.74 | 447.74 | 244.00 | 193.98 |
| 01.03 | DEMOLICIONES Y PAVIMENTOS Y VEREDAS EXISTENTES | | | | 56,876.42 | 28,229.85 | 0.00 | 3,231.50 | 6,463.00 | 5,074.75 | 1,970.16 | 0.00 | 0.00 |
| 01.03.01 | DEMOLICION DE VEREDAS LOSAS e=15 cm CON EQUIPO | m2 | 29.11 | 2,011.04 | 32,701.01 | 16,592.70 | 0.00 | 1,455.50 | 2,911.00 | 2,911.00 | 1,970.16 | 0.00 | 0.00 |
| 01.03.02 | DEMOLICION DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO (PEQUEÑO) | m2 | 29.11 | 561.30 | 9,116.67 | 4,163.02 | 0.00 | 727.75 | 1,455.50 | 876.50 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 01.03.03 | ELIMINACION DE MATERIAL CON VOLQUETE DE 15 M3. | m3 | 41.93 | 643.09 | 15,058.74 | 7,474.13 | 0.00 | 1,048.25 | 2,096.50 | 1,287.25 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 01.04 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | | 270,585.49 | 13,096.12 | 0.00 | 14,018.35 | 33,130.30 | 87,904.00 | 116,312.10 | 113,713.00 | 103,330.12 |
| 01.04.01 | CORTE EN TERRENO NORMAL CON MAQUINARIA H=0.20 M | m3 | 16.59 | 4,819.37 | 73,680.84 | 3,243.01 | 0.00 | 414.75 | 829.50 | 829.50 | 955.75 | 0.00 | 0.00 |
| 01.04.02 | RELLENO CON MATERIAL PROPIO DE CORTE | m3 | 8.51 | 851.90 | 6,953.78 | 76.08 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 85.10 | 134.71 | 0.00 | 0.00 |
| 01.04.03 | ELIMINACION DE MATERIAL CON VOLQUETE DE 15 M3. | m3 | 41.93 | 4,959.34 | 189,950.87 | 9,777.03 | 0.00 | 838.60 | 2,515.80 | 3,354.40 | 1,508.64 | 0.00 | 0.00 |
| 01.04.04 | PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE | m2 | 2.93 | 9,053.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 879.00 | 2,051.00 | 4,395.00 | 6,739.00 | 6,739.00 | 5,722.29 |
| 01.04.05 | AFIRMADO CON MATERIAL GRANULAR E=8" C/EQUIPO LIVIANO | m2 | 39.62 | 10,863.60 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 11,886.00 | 27,734.00 | 79,240.00 | 106,974.00 | 106,974.00 | 97,607.83 |
| 01.05 | PAVIMENTO RIGIDO | | | | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 30,566.13 | 71,321.04 | 203,774.39 | 275,095.43 | 275,095.43 | 251,009.30 |
| 01.05.01 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE PAVIMENTO | m2 | 44.51 | 1,066.36 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1,335.30 | 3,115.70 | 8,902.00 | 12,017.70 | 12,017.70 | 10,965.48 |
| 01.05.02 | PAVIMENTACION DE CONCRETO FC=210 KG/CM2 E=0.20M | m3 | 559.08 | 1,810.60 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 27,954.00 | 65,226.00 | 186,360.00 | 251,586.00 | 251,586.00 | 229,558.25 |
| 01.05.03 | ACERO LISO PARA PASADORES LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES | und | 9.46 | 1,500.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 391.83 | 914.34 | 2,612.39 | 3,526.73 | 3,526.73 | 3,217.95 |
| 01.05.04 | CURADO EN LOSA | m2 | 3.54 | 9,053.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 885.00 | 2,065.00 | 5,900.00 | 7,965.00 | 7,965.00 | 7,267.62 |
| 01.06 | JUNTAS DE CONSTRUCCION | | | | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1,025.60 | 2,393.03 | 6,837.21 | 9,230.23 | 9,230.23 | 8,422.07 |
| 01.06.01 | JUNTAS DE SEPARACION PAVIMENTO - VEREDA | m | 4.85 | 3,621.20 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 485.00 | 1,131.67 | 3,233.33 | 4,365.00 | 4,365.00 | 3,982.82 |
| 01.06.02 | JUNTAS LONGITUDINALES | m | 5.22 | 1,810.60 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 261.00 | 609.00 | 1,740.00 | 2,349.00 | 2,349.00 | 2,143.33 |
| 01.06.03 | JUNTAS DE CONTRACCION | m | 4.46 | 2,270.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 279.60 | 652.36 | 1,863.88 | 2,516.23 | 2,516.23 | 2,295.92 |
| 02 | VEREDAS DE CONCRETO | | | | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 12,934.76 | 30,181.36 | 86,232.46 | 116,413.80 | 116,413.80 | 106,221.14 |
| 02.01 | OBRAS PRELIMINARES | | | | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 141.54 | 330.28 | 943.67 | 1,273.95 | 1,273.95 | 1,162.41 |
| 02.01.01 | TRAZO Y REPLANTEO EN TERRENO NORMAL | m2 | 1.22 | 4,201.49 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 141.54 | 330.28 | 943.67 | 1,273.95 | 1,273.95 | 1,162.41 |
| 02.02 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1,637.66 | 3,822.03 | 10,920.08 | 14,742.11 | 14,742.11 | 13,451.36 |
| 02.02.01 | CORTE EN TERRENO NORMAL | m3 | 17.81 | 630.22 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 309.89 | 723.24 | 2,066.39 | 2,789.63 | 2,789.63 | 2,545.38 |
| 02.02.02 | ELIMINACION DE MATERIAL CON VOLQUETE DE 15 M3. | m3 | 41.93 | 787.78 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 911.98 | 2,128.40 | 6,081.15 | 8,209.56 | 8,209.56 | 7,490.77 |
| 02.02.03 | AFIRMADO DE 4" PARA VEREDAS, COMPACTADO | m2 | 29.87 | 504.18 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 415.79 | 970.39 | 2,772.54 | 3,742.92 | 3,742.92 | 3,415.21 |
| 02.03 | CONCRETO EN VEREDAS | | | | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 11,155.56 | 26,029.05 | 74,368.71 | 100,397.74 | 100,397.74 | 91,607.37 |
| 02.03.01 | VEREDAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO | m2 | 46.05 | 787.78 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1,001.59 | 2,337.54 | 6,678.68 | 9,016.22 | 9,016.22 | 8,226.80 |
| 02.03.02 | VEREDAS - CONCRETO FC=175 KG/CM2 E=0.15 ML | m3 | 506.14 | 529.74 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 7,404.83 | 17,276.58 | 49,361.65 | 66,638.23 | 66,638.23 | 60,803.68 |
| 02.03.03 | CURADO EN LOSA Y VEREDAS | m2 | 3.54 | 4,201.49 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 410.71 | 958.36 | 2,738.19 | 3,696.55 | 3,696.55 | 3,372.90 |
| 02.03.04 | ACABADO Y BRUNADO 10 CM. | m2 | 18.42 | 4,201.49 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 2,137.09 | 4,986.75 | 14,247.85 | 19,234.59 | 19,234.59 | 17,550.50 |
| 02.03.05 | JUNTAS LONGITUDINALES | m | 5.22 | 1,396.80 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 201.34 | 469.82 | 1,342.34 | 1,812.15 | 1,812.15 | 1,653.49 |
| 03 | DRENAJE PLUVIAL (L=1,459.58 m) | | | | 0.00 | 0.00 | 130,447.78 | 71,547.32 | 75,735.25 | 194,630.61 | 260,718.41 | 260,718.41 | 78,848.51 |
| 03.01 | OBRAS PRELIMINARES | | | | 0.00 | 0.00 | 130,447.78 | 71,547.32 | 75,735.25 | 194,630.61 | 260,718.41 | 260,718.41 | 78,848.51 |
| 03.01.01 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | | 0.00 | 0.00 | 29,466.24 | 5,381.65 | 12,556.63 | 35,876.10 | 48,432.73 | 48,432.73 | 14,725.72 |
| 03.01.01.01 | EXCAVACION DE ZANJA | m3 | 49.86 | 1,663.92 | 0.00 | 0.00 | 12,544.68 | 2,291.07 | 5,345.75 | 15,273.58 | 20,619.34 | 20,619.34 | 6,269.29 |
| 03.01.01.02 | CORTE Y EXCAVACION EN ROCA | m3 | 99.02 | 87.57 | 0.00 | 0.00 | 1,311.22 | 239.63 | 558.73 | 1,596.37 | 2,155.10 | 2,155.10 | 655.02 |
| 03.01.01.03 | ELIMINACION DE MATERIAL CON VOLQUETE DE 15 M3. | m3 | 41.93 | 2,189.37 | 0.00 | 0.00 | 13,880.93 | 2,535.09 | 5,915.18 | 16,900.53 | 22,815.71 | 22,815.71 | 6,937.13 |
| 03.01.01.04 | NIVELACION Y COMPACTACION DE SUBRASANTE CON EQUIPO LIVIANO | m2 | 6.53 | 1,751.50 | 0.00 | 0.00 | 1,729.41 | 315.86 | 736.97 | 2,105.62 | 2,842.58 | 2,842.58 | 864.28 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|-------------|--|-----|----------|-----------|----------|------------|------------|-----------|-----------|------------|------------|------------|-----------|
| 03.01.02 | CONCRETO EN ALcantarilla | | | | 0.00 | 0.00 | 100,961.54 | 52,925.83 | 49,938.78 | 124,709.20 | 165,000.53 | 165,000.53 | 30,077.48 |
| 03.01.02.01 | SOLADO DE 4" | m2 | 28.83 | 1,751.50 | 0.00 | 0.00 | 7,635.34 | 1,336.85 | 3,253.71 | 9,296.32 | 12,550.03 | 12,550.03 | 3,873.47 |
| 03.01.02.02 | ENCOFRADO Y DESENCOFADO DE ALcantarillas | m2 | 36.20 | 4,232.78 | 0.00 | 0.00 | 23,169.09 | 10,910.32 | 9,873.21 | 28,209.18 | 38,082.40 | 38,082.40 | 4,900.03 |
| 03.01.02.03 | CONCRETO F'c=175 KG/CM2 (C.H) CMEZCLADORA INC. CURADO | m3 | 510.49 | 408.68 | 0.00 | 0.00 | 31,546.24 | 17,501.39 | 15,837.76 | 39,226.95 | 48,326.24 | 48,326.24 | 7,862.25 |
| 03.01.02.04 | ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2 | kg | 4.57 | 55,892.91 | 0.00 | 0.00 | 38,630.87 | 21,427.66 | 19,390.81 | 44,191.46 | 61,083.12 | 61,083.12 | 9,621.05 |
| 03.01.02.05 | JUNTAS CON ASFALTO E=3/4" | m | 15.31 | 1,362.27 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1,749.61 | 1,583.29 | 3,785.29 | 4,958.74 | 4,958.74 | 3,820.68 |
| 03.01.03 | REJILLA EN TOMA | | | | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 13,239.84 | 13,239.84 | 34,045.31 | 47,285.15 | 47,285.15 | 34,045.31 |
| 03.01.03.01 | ENCOFRADO Y DESENCOFADO DE ALcantarillas | m2 | 36.20 | 456.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1,155.50 | 2,971.30 | 4,126.80 | 4,126.80 | 4,126.80 | 2,971.30 |
| 03.01.03.02 | CONCRETO F'c=175 KG/CM2 (C.H) CMEZCLADORA INC. CURADO | m3 | 510.49 | 60.80 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 2,172.65 | 2,172.65 | 5,586.80 | 7,759.45 | 7,759.45 | 5,586.80 |
| 03.01.03.03 | REJILLA METALICAS EN TOMA SEGUN DISENO | m | 745.24 | 190.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 9,911.69 | 9,911.69 | 25,487.21 | 35,398.90 | 35,398.90 | 25,487.21 |
| 04 | ALcantarillado sanitario (DESAGUE L= 1412.26 m) | | | | 0.00 | 127,535.11 | 6,026.48 | 11,610.63 | 13,009.23 | 27,523.85 | 33,252.84 | 30,069.59 | 20,164.06 |
| 04.01 | RED DE CONDUCCION DE DESAGUE | | | | 0.00 | 127,535.11 | 0.00 | 8,416.33 | 8,416.33 | 21,642.15 | 30,058.54 | 30,058.54 | 20,164.06 |
| 04.01.01 | TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DE ZANJAS | m2 | 1.41 | 1,412.26 | 0.00 | 1,021.97 | 0.00 | 67.85 | 67.85 | 174.48 | 242.33 | 242.33 | 174.48 |
| 04.01.02 | EXCAVACION DE TERRENO PARA TUBERIA DE DESAGUE HASTA 1.20 M. | m3 | 24.43 | 1,287.98 | 0.00 | 16,148.66 | 0.00 | 1,175.57 | 1,175.63 | 3,023.04 | 4,198.66 | 4,198.66 | 1,544.95 |
| 04.01.03 | CORTE Y EXCAVACION EN ROCA | m3 | 99.02 | 67.79 | 0.00 | 3,444.95 | 0.00 | 228.73 | 228.73 | 588.17 | 816.91 | 816.91 | 588.17 |
| 04.01.04 | REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS | m2 | 3.06 | 1,129.81 | 0.00 | 1,774.31 | 0.00 | 117.80 | 117.80 | 302.92 | 420.73 | 420.73 | 302.92 |
| 04.01.05 | CAMA DE APOYO PARA FONDOS DE TUBERIA PVC H=0.10 M. | m | 20.20 | 1,412.26 | 0.00 | 14,640.96 | 0.00 | 972.07 | 972.07 | 2,499.60 | 3,471.67 | 3,471.67 | 2,499.60 |
| 04.01.06 | INSTALACION DE TUBERIA PVC - UF ISO 4455 DN 200 MM. S-25 | m | 36.09 | 1,412.26 | 0.00 | 26,158.03 | 0.00 | 1,736.73 | 1,736.73 | 4,465.88 | 6,202.61 | 6,202.61 | 4,465.88 |
| 04.01.07 | RELLENO Y COMPACTADO C/MATERIAL DE PRESTAMO | m3 | 53.89 | 372.84 | 0.00 | 10,311.70 | 0.00 | 684.65 | 684.65 | 1,760.52 | 2,445.16 | 2,445.16 | 1,760.52 |
| 04.01.08 | RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO EN ZANJAS | m3 | 23.45 | 869.95 | 0.00 | 10,469.88 | 0.00 | 695.13 | 695.13 | 1,787.48 | 2,482.61 | 2,482.61 | 1,787.48 |
| 04.01.09 | ELIMINACION DE MATERIAL CON VOLQUETE DE 15 M3. | m3 | 41.93 | 522.54 | 0.00 | 11,244.62 | 0.00 | 746.58 | 746.58 | 1,919.79 | 2,666.37 | 2,666.37 | 1,919.79 |
| 04.01.10 | CONSTRUCCION DE BUZON (H=1.20m. D=1.20m.) | und | 1,800.00 | 28.00 | 0.00 | 27,000.00 | 0.00 | 1,638.00 | 1,638.00 | 4,212.00 | 5,850.00 | 5,850.00 | 4,212.00 |
| 04.01.11 | PRUEBA HIDRAULICA DE TUBERIA PVC ISO 4435 DN 200MM. | m | 7.34 | 1,412.26 | 0.00 | 5,320.03 | 0.00 | 353.22 | 353.22 | 908.27 | 1,261.49 | 1,261.49 | 908.27 |
| 04.02 | CONEXIONES DOMICILIARIAS | | | | 0.00 | 0.00 | 6,026.48 | 3,194.30 | 4,592.84 | 5,881.70 | 3,194.30 | 11.05 | 0.00 |
| 04.02.01 | EXCAVACION DE ZANJA PARA CONEXION DOMICILIARIA | m3 | 59.79 | 91.20 | 0.00 | 0.00 | 1,434.96 | 597.90 | 1,195.80 | 1,626.29 | 597.90 | 0.00 | 0.00 |
| 04.02.02 | CONEXIONES DOMICILIARIAS DE DESAGUE | und | 253.97 | 57.00 | 0.00 | 0.00 | 3,809.55 | 2,154.21 | 2,784.60 | 3,573.72 | 2,154.21 | 0.00 | 0.00 |
| 04.02.03 | RELLENO Y COMPACTADO C/MATERIAL DE PRESTAMO | m3 | 53.89 | 27.36 | 0.00 | 0.00 | 388.01 | 219.41 | 331.04 | 316.57 | 219.41 | 0.00 | 0.00 |
| 04.02.04 | RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO EN ZANJAS | m3 | 23.45 | 63.84 | 0.00 | 0.00 | 393.96 | 222.78 | 281.40 | 365.12 | 222.78 | 11.05 | 0.00 |
| 05 | RED DE DISTRIBUCION Y CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE | | | | 0.00 | 27,957.17 | 6,454.60 | 3,652.74 | 4,323.26 | 9,381.74 | 9,498.34 | 7,571.07 | 1,814.26 |
| 05.01 | RED DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE | | | | 0.00 | 27,957.17 | 3,525.87 | 1,996.62 | 1,806.57 | 7,010.25 | 7,842.22 | 7,571.07 | 1,814.26 |
| 05.01.01 | TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DE ZANJAS | m2 | 1.41 | 905.30 | 0.00 | 599.53 | 75.61 | 42.82 | 38.74 | 150.33 | 162.36 | 38.91 | 38.91 |
| 05.01.02 | EXCAVACION DE ZANJA | m3 | 49.86 | 570.34 | 0.00 | 13,356.30 | 1,684.46 | 953.87 | 863.08 | 3,349.10 | 3,746.57 | 3,617.03 | 866.75 |
| 05.01.03 | REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS | m2 | 3.06 | 814.77 | 0.00 | 1,171.00 | 147.68 | 83.63 | 75.67 | 293.63 | 328.48 | 317.12 | 75.99 |
| 05.01.04 | TUBERIA PVC SAP CLASE 10 DE 1 1/2" | m | 5.84 | 1,810.60 | 0.00 | 4,966.34 | 626.34 | 354.68 | 320.92 | 1,245.31 | 1,393.10 | 1,344.93 | 322.29 |
| 05.01.05 | RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO EN ZANJAS | m3 | 23.45 | 554.04 | 0.00 | 6,102.22 | 769.59 | 435.80 | 394.32 | 1,530.11 | 1,711.70 | 1,652.52 | 395.99 |
| 05.01.06 | ELIMINACION DE MATERIAL CON VOLQUETE DE 15 M3. | m3 | 41.93 | 20.37 | 0.00 | 401.14 | 50.59 | 28.65 | 25.92 | 100.59 | 112.53 | 108.64 | 26.03 |
| 05.01.07 | PRUEBA HIDRAULICA + DESINFECCION TUBERIA PVC | m | 1.60 | 1,810.60 | 0.00 | 1,360.64 | 171.60 | 97.17 | 87.92 | 341.18 | 381.67 | 368.47 | 88.30 |
| 05.02 | CONEXIONES DOMICILIARIAS | | | | 0.00 | 0.00 | 2,928.73 | 1,656.12 | 2,516.69 | 2,371.48 | 1,656.12 | 0.00 | 0.00 |
| 05.02.01 | EXCAVACION TERRENO PARA TUBERIA DE AGUA POTABLE, HASTA 1.20 M | m3 | 59.79 | 54.72 | 0.00 | 0.00 | 860.98 | 486.86 | 734.56 | 702.45 | 486.86 | 0.00 | 0.00 |
| 05.02.02 | CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA | und | 107.85 | 57.00 | 0.00 | 0.00 | 1,617.75 | 914.80 | 1,398.20 | 1,301.90 | 914.80 | 0.00 | 0.00 |
| 05.02.03 | RELLENO CON MATERIAL PROPIO | m3 | 31.25 | 54.72 | 0.00 | 0.00 | 450.00 | 254.46 | 383.93 | 367.14 | 254.46 | 0.00 | 0.00 |
| 06 | MURO DE CONCRETO ARMADO | | | | 5,982.23 | 281,917.10 | 0.00 | 9,697.66 | 11,880.24 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 06.01 | MURO DE CONCRETO H=1.00M (L=74.20m) | | | | 3,104.36 | 36,725.88 | 0.00 | 3,363.73 | 4,859.23 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 06.01.01 | TRABAJOS PRELIMINARES | | | | 22.94 | 37.09 | 0.00 | 5.07 | 7.33 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 06.01.01.01 | TRAZO Y REPLANTEO EN TERRENO NORMAL | m2 | 1.22 | 59.36 | 22.94 | 37.09 | 0.00 | 5.07 | 7.33 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 06.01.02 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | | 2,588.48 | 4,246.76 | 0.00 | 577.27 | 834.24 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 06.01.02.01 | EXCAVACION DE ZANJA | m3 | 49.86 | 89.04 | 1,406.05 | 2,273.62 | 0.00 | 310.77 | 449.10 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 06.01.02.02 | RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO EN ZANJAS | m3 | 23.45 | 29.68 | 0.00 | 576.87 | 0.00 | 48.72 | 70.41 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 06.01.02.03 | ELIMINACION DE MATERIAL CON VOLQUETE DE 15 M3. | m3 | 41.93 | 74.20 | 1,182.43 | 1,396.27 | 0.00 | 217.78 | 314.73 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 06.01.03 | CONCRETO SIMPLE | | | | 492.94 | 797.09 | 0.00 | 108.95 | 157.45 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 06.01.03.01 | SOLADO PARA CIMENTACIONES ARMADAS | m2 | 26.22 | 59.36 | 492.94 | 797.09 | 0.00 | 108.95 | 157.45 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 06.01.04 | CONCRETO ARMADO | | | | 0.00 | 31,576.38 | 0.00 | 2,666.65 | 3,851.84 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 06.01.04.01 | MURO - ENCOFRADO Y DESENCOFADO | m2 | 50.63 | 148.40 | 0.00 | 6,227.49 | 0.00 | 525.94 | 760.06 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 06.01.04.02 | ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2 | kg | 4.57 | 1,826.11 | 0.00 | 5,780.60 | 0.00 | 488.20 | 705.52 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 06.01.04.03 | MURO DE CONCRETO F'c=210 KG/CM2 E=0.20M | m3 | 556.12 | 42.29 | 0.00 | 19,494.49 | 0.00 | 1,646.28 | 2,377.25 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 06.01.04.04 | CURADO DE CONCRETO CON AGUA | m2 | 1.20 | 74.20 | 0.00 | 73.80 | 0.00 | 6.23 | 9.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 06.01.05 | JUNTAS | | | | 0.00 | 68.57 | 0.00 | 5.79 | 8.37 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 06.01.05.01 | JUNTAS DE CONTRACCION | m | 4.46 | 18.55 | 0.00 | 68.57 | 0.00 | 5.79 | 8.37 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 6.02 | MURO DE CONCRETO H=1.50M (L=102.00m) | | | | 2,877.87 | 74,269.06 | 0.00 | 6,333.93 | 7,021.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 06.02.01 | TRABAJOS PRELIMINARES | | | | 17.32 | 88.82 | 0.00 | 8.71 | 9.59 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|-------------|--|-----|------------|----------|------------------|-------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| 06.02.01.01 | TRAZO Y REPLANTEO EN TERRENO NORMAL | m2 | 1.22 | 102.00 | 17.32 | 88.82 | 0.00 | 8.71 | 9.59 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 06.02.02 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | | 1,416.02 | 14,111.63 | 0.00 | 1,274.34 | 1,402.85 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 06.02.02.01 | EXCAVACION DE ZANJA | m3 | 49.86 | 204.00 | 1,416.02 | 7,259.62 | 0.00 | 712.00 | 783.80 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 06.02.02.02 | RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO EN ZANJAS | m3 | 23.45 | 91.80 | 0.00 | 1,836.14 | 0.00 | 150.69 | 165.89 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 06.02.02.03 | ELIMINACION DE MATERIAL CON VOLQUETE DE 15 M3. | m3 | 41.93 | 140.25 | 0.00 | 5,015.88 | 0.00 | 411.65 | 453.16 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 06.02.03 | CONCRETO SIMPLE | | | | 372.32 | 1,908.82 | 0.00 | 187.21 | 206.09 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 06.02.03.01 | SOLADO PARA CIMENTACIONES ARMADAS | m2 | 26.22 | 102.00 | 372.32 | 1,908.82 | 0.00 | 187.21 | 206.09 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 06.02.04 | CONCRETO ARMADO | | | | 1,072.21 | 58,014.28 | 0.00 | 4,852.79 | 5,389.41 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 06.02.04.01 | MURO - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO | m2 | 50.63 | 306.00 | 0.00 | 13,214.43 | 0.00 | 1,084.49 | 1,193.86 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 06.02.04.02 | ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2 | kg | 4.57 | 2,119.91 | 1,072.21 | 7,143.81 | 0.00 | 678.16 | 793.80 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 06.02.04.03 | MURO DE CONCRETO F'c=210 KG/CM2 E=0.20M | m3 | 556.12 | 79.05 | 0.00 | 37,499.43 | 0.00 | 3,077.29 | 3,387.60 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 06.02.04.04 | CURADO DE CONCRETO CON AGUA | m2 | 1.20 | 153.00 | 0.00 | 156.60 | 0.00 | 12.85 | 14.15 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 06.02.05 | JUNTAS | | | | 0.00 | 145.53 | 0.00 | 10.88 | 13.07 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 06.02.05.01 | JUNTAS DE CONTRACCION | m | 4.46 | 38.00 | 0.00 | 145.53 | 0.00 | 10.88 | 13.07 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 06.03 | MURO DE CONCRETO H=2.00M (L=171.80m) | | | | 0.00 | 170,922.16 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 06.03.01 | TRABAJOS PRELIMINARES | | | | 0.00 | 209.60 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 06.03.01.01 | TRAZO Y REPLANTEO EN TERRENO NORMAL | m2 | 1.22 | 171.80 | 0.00 | 209.60 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 06.03.02 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | | 0.00 | 44,750.03 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 06.03.02.01 | EXCAVACION DE ZANJA | m3 | 49.86 | 515.40 | 0.00 | 25,697.84 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 06.03.02.02 | RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO EN ZANJAS | m3 | 23.45 | 274.88 | 0.00 | 6,445.94 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 06.03.02.03 | ELIMINACION DE MATERIAL CON VOLQUETE DE 15 M3. | m3 | 41.93 | 300.65 | 0.00 | 12,606.25 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 06.03.03 | CONCRETO SIMPLE | | | | 0.00 | 5,405.52 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 06.03.03.01 | SOLADO PARA CIMENTACIONES ARMADAS | m2 | 26.22 | 206.16 | 0.00 | 5,405.52 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 06.03.04 | CONCRETO ARMADO | | | | 0.00 | 120,173.90 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 06.03.04.01 | MURO - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO | m2 | 50.63 | 687.20 | 0.00 | 34,792.94 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 06.03.04.02 | ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2 | kg | 4.57 | 4,114.18 | 0.00 | 18,801.48 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 06.03.04.03 | MURO DE CONCRETO F'c=210 KG/CM2 E=0.20M | m3 | 556.12 | 118.98 | 0.00 | 66,167.16 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 06.03.04.04 | CURADO DE CONCRETO CON AGUA | m2 | 1.20 | 343.60 | 0.00 | 412.32 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 06.03.05 | JUNTAS | | | | 0.00 | 383.11 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 06.03.05.01 | JUNTAS DE CONTRACCION | m | 4.46 | 85.90 | 0.00 | 383.11 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 07 | SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL | | | | 8,213.59 | 4,573.46 | 2,693.86 | 2,820.67 | 2,820.67 | 2,820.67 | 2,820.67 | 1,312.10 | 993.60 |
| 07.01 | ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO | glb | 2,618.00 | 1.00 | 327.25 | 327.25 | 327.25 | 340.34 | 340.34 | 340.34 | 340.34 | 157.08 | 117.81 |
| 07.02 | EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL | und | 187.96 | 40.00 | 5,638.80 | 1,879.60 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 07.03 | EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA | glb | 5,000.00 | 1.00 | 625.00 | 625.00 | 625.00 | 650.00 | 650.00 | 650.00 | 650.00 | 300.00 | 225.00 |
| 07.04 | SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD | glb | 2,343.36 | 1.00 | 292.92 | 292.92 | 292.92 | 304.64 | 304.64 | 304.64 | 304.64 | 140.60 | 105.45 |
| 07.05 | CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA | glb | 10,636.98 | 1.00 | 1,329.62 | 1,329.62 | 1,329.62 | 1,382.81 | 1,382.81 | 1,382.81 | 1,382.81 | 638.22 | 478.66 |
| 07.06 | RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO | glb | 952.56 | 1.00 | 0.00 | 119.07 | 119.07 | 142.88 | 142.88 | 142.88 | 142.88 | 76.20 | 66.68 |
| 08 | VARIOS OBRAS COMPLEMENTARIOS | | | | 312.50 | 312.50 | 312.50 | 325.00 | 325.00 | 325.00 | 325.00 | 12,350.00 | 10,001.82 |
| 08.01 | SEÑALIZACION DE OBRA DURANTE EJECUCION | glb | 2,500.00 | 1.00 | 312.50 | 312.50 | 312.50 | 325.00 | 325.00 | 325.00 | 325.00 | 150.00 | 112.50 |
| 08.02 | LIMPIEZA GENERAL DE OBRA | m2 | 2.44 | 9,053.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 12,200.00 | 9,889.32 |
| 09 | FLETE | | | | 51,225.74 | 51,225.74 | 20,490.30 | 14,343.21 | 16,392.24 | 16,392.24 | 16,392.24 | 10,245.15 | 8,196.12 |
| 09.01 | FLETE TERRESTRE | glb | 204,902.96 | 1.00 | 51,225.74 | 51,225.74 | 20,490.30 | 14,343.21 | 16,392.24 | 16,392.24 | 16,392.24 | 10,245.15 | 8,196.12 |
| 10 | DECLARATORIA DE IMPACTO AMBIENTAL | | | | 4,495.32 | 5,560.61 | 5,357.21 | 5,200.34 | 5,654.40 | 6,051.40 | 5,975.82 | 4,603.18 | 4,329.45 |
| 10.01 | MEDIDAS DE PREVENCIÓN | | | | 4,177.50 | 4,977.50 | 4,977.50 | 4,882.00 | 5,279.00 | 5,229.00 | 5,229.00 | 3,853.50 | 3,853.50 |
| 10.01.01 | EDUCACION AMBIENTAL | | | | 1,200.00 | 2,000.00 | 2,000.00 | 2,360.00 | 2,360.00 | 2,360.00 | 2,360.00 | 1,580.00 | 1,580.00 |
| 10.01.01.01 | CHARLA A LA COMUNIDAD BENEFICIARIA | mes | 800.00 | 8.00 | 0.00 | 800.00 | 800.00 | 800.00 | 800.00 | 800.00 | 800.00 | 800.00 | 800.00 |
| 10.01.01.02 | CHARLA AL PERSONAL DE OBRA | mes | 1,200.00 | 8.00 | 1,200.00 | 1,200.00 | 1,200.00 | 1,200.00 | 1,200.00 | 1,200.00 | 1,200.00 | 600.00 | 600.00 |
| 10.01.01.03 | POLOS CON LOGOTIPO AMBIENTAL | und | 18.00 | 100.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 360.00 | 360.00 | 360.00 | 360.00 | 180.00 | 180.00 |
| 10.01.02 | SEÑALIZACION | | | | 2,977.50 | 2,977.50 | 2,977.50 | 2,522.00 | 2,522.00 | 2,919.00 | 2,869.00 | 2,472.00 | 2,273.50 |
| 10.01.02.01 | LETREROS DE UBICACION | und | 50.00 | 3.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 50.00 | 50.00 | 50.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 10.01.02.02 | LETREROS DE AMBIENTALES | und | 90.00 | 6.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 90.00 | 90.00 | 90.00 | 90.00 | 90.00 | 90.00 |
| 10.01.02.03 | INSTALACION DE CINTAS DE SEGURIDAD AL PERIMETRO DE LA OBRA | m | 3.97 | 6,000.00 | 2,977.50 | 2,977.50 | 2,977.50 | 2,382.00 | 2,382.00 | 2,779.00 | 2,779.00 | 2,382.00 | 2,183.50 |
| 10.02 | MEDIDAS DE MITIGACION | | | | 0.00 | 265.29 | 265.29 | 318.34 | 772.40 | 772.40 | 746.82 | 169.78 | 285.25 |
| 10.02.01 | MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL | | | | 0.00 | 265.29 | 265.29 | 318.34 | 318.34 | 318.34 | 318.34 | 169.78 | 148.56 |
| 10.02.01.01 | TRATAMIENTO DE BOTADEROS | glb | 2,122.28 | 1.00 | 0.00 | 265.29 | 265.29 | 318.34 | 318.34 | 318.34 | 318.34 | 169.78 | 148.56 |
| 10.02.02 | MICRORELLENO SANITARIO | | | | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 454.06 | 454.06 | 428.48 | 0.00 | 136.69 |
| 10.02.02.01 | LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL | m2 | 3.54 | 12.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 17.70 | 17.70 | 7.08 | 0.00 | 0.00 |
| 10.02.02.02 | TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR | m2 | 1.16 | 12.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 5.80 | 5.80 | 2.32 | 0.00 | 0.00 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|-------------|---|-----|--------|-------|---------------|---------------|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---------------|---------------|
| 10.02.02.03 | EXCAVACION DE ZANJA PARA MICRORELLENO SANITARIO | m3 | 40.76 | 30.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 407.60 | 407.60 | 407.60 | 0.00 | 0.00 |
| 10.02.02.04 | COLOCACION DE CAL | bol | 5.74 | 10.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 22.96 | 22.96 | 11.48 | 0.00 | 0.00 |
| 10.02.02.05 | CLAUSURA DE MICRORELLENO SANITARIO | und | 136.69 | 1.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 136.69 |
| 10.03 | MEDIDAS DE CONTROL | | | | 317.82 | 317.82 | 114.42 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 381.40 | 190.70 |
| 10.03.01 | PROVISION DE RECIPIENTE PLASTICO CON TAPA PARA RESIDUOS SOLIDOS | und | 67.80 | 6.00 | 203.40 | 203.40 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

| | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|--|--|-------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|
| VALORIZADO MENSUAL | | | 430,040.81 | S/. 542,570.23 | S/. 173,487.81 | S/. 183,126.73 | S/. 275,781.84 | S/. 649,101.14 | S/. 850,157.86 | S/. 842,418.50 | S/. 615,832.97 |
| GASTOS GENERALES (8.0682285%) | | | 34,696.68 | S/. 43,775.81 | S/. 13,997.39 | S/. 14,775.08 | S/. 22,250.71 | S/. 52,370.96 | S/. 68,592.68 | S/. 67,968.25 | S/. 49,686.81 |
| UTILIDAD (9 %) | | | 38,703.67 | S/. 48,831.32 | S/. 15,613.90 | S/. 16,481.41 | S/. 24,820.37 | S/. 58,419.10 | S/. 76,514.21 | S/. 75,817.67 | S/. 55,424.97 |
| PV(VM+GG) | | | 464,737.49 | S/. 586,346.04 | S/. 187,485.20 | S/. 197,901.81 | S/. 298,032.55 | S/. 701,472.10 | S/. 918,750.54 | S/. 910,386.75 | S/. 665,519.78 |
| SUBTOTAL | | | 503,441.16 | S/. 635,177.36 | S/. 203,099.10 | S/. 214,383.22 | S/. 322,852.91 | S/. 759,891.21 | S/. 995,264.75 | S/. 986,204.41 | S/. 720,944.75 |
| ACUMULADO | | | 503,441.16 | S/. 1,138,618.52 | S/. 1,341,717.62 | S/. 1,556,100.84 | S/. 1,878,953.75 | ##### | ##### | S/. 4,620,314.12 | S/. 5,341,258.87 |
| % DE AVANCE | | | 9.43% | 11.89% | 3.80% | 4.01% | 6.04% | 14.23% | 18.63% | 18.46% | 13.50% |
| % ACUMULADO DE AVANCE | | | 9.43% | 21.32% | 25.12% | 29.13% | 35.18% | 49.40% | 68.04% | 86.50% | 100.00% |

Anexo 6. Control de cronograma disgregado por partidas

ENTIDAD : GOBIERNO REGIONAL DE ANCASH

OBRA : MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LOS JIRONES: FITZCARRALD
Y NUEVA FLORIDA, EN EL DISTRITO DE SAN LUIS – CARLOS FERMIN FITZCARRALD – ANCASH

CONTRATO : N° 050-2017-GRA

| CÓDIGO | DESCRIPCION DE PARTIDA | PRESUPUESTO CONTRACTUAL | PV ACUMULADO (VAL 03) | EV ACUMULADO (VAL 03) | SV=EV-PV | SPI=EV/PV |
|-----------|---|-------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|-------------|
| | | MONTO S/. | | | | |
| 01 | PAVIMENTO | S/2,066,362.46 | S/922,362.36 | S/405,004.74 | -S/517,357.62 | 0.44 |
| 01.01 | OBRAS PROVISIONALES | S/3,230.22 | S/3,230.22 | S/1,730.22 | -S/1,500.00 | 0.54 |
| 01.01.01 | ALMACEN DE OBRA | S/2,400.00 | S/2,400.00 | S/900.00 | -S/1,500.00 | 0.38 |
| 01.01.02 | CARTEL DE OBRA IMPRESION DE BANNER DE 3.60 M X 2.40 M (SOPORTE DE | S/830.22 | S/830.22 | S/830.22 | S/0.00 | 1.00 |
| 01.02 | OBRAS PRELIMINARES | S/65,197.30 | S/65,197.30 | S/34,486.96 | -S/30,710.34 | 0.00 |
| 01.02.01 | MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIA | S/42,912.00 | S/42,912.00 | S/21,456.00 | -S/21,456.00 | 0.50 |
| 01.02.02 | SEÑALIZACION Y DESVIO DE TRANSITO | S/11,240.64 | S/11,240.64 | S/4,215.24 | -S/7,025.40 | 0.38 |
| 01.02.03 | TRAZO Y REPLANTEO EN TERRENO NORMAL | S/11,044.66 | S/11,044.66 | S/8,815.72 | -S/2,228.94 | 0.80 |
| 01.03 | DEMOLICIONES Y PAVIMENTOS Y VEREDAS EXSTENTES | S/101,845.57 | S/101,845.57 | S/85,106.06 | -S/16,739.51 | 0.84 |
| 01.03.01 | DEMOLICION DE VEREDAS LOSAS e=15 cm CON EQUIPO | S/58,541.37 | S/58,541.37 | S/49,293.71 | -S/9,247.66 | 0.84 |
| 01.03.02 | DEMOLICION DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO (PEQUEÑO) | S/16,339.44 | S/16,339.44 | S/13,279.69 | -S/3,059.75 | 0.81 |
| 01.03.03 | ELIMINACION DE MATERIAL CON VOLQUETE DE 15 M3. | S/26,964.76 | S/26,964.76 | S/22,532.66 | -S/4,432.10 | 0.84 |
| 01.04 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | S/752,089.27 | S/752,089.27 | S/283,681.50 | -S/468,407.77 | 0.38 |
| 01.04.01 | CORTE EN TERRENO NORMAL CON MAQUINARIA H=0.20 M | S/79,953.35 | S/79,953.35 | S/76,923.85 | -S/3,029.50 | 0.96 |
| 01.04.02 | RELLENO CON MATERIAL PROPIO DE CORTE | S/7,249.67 | S/7,249.67 | S/7,029.86 | -S/219.81 | 0.97 |
| 01.04.03 | ELIMINACION DE MATERIAL CON VOLQUETE DE 15 M3. | S/207,945.13 | S/207,945.13 | S/199,727.79 | -S/8,217.34 | 0.96 |
| 01.04.04 | PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE | S/26,525.29 | S/26,525.29 | S/0.00 | -S/26,525.29 | 0.00 |
| 01.04.05 | AFIRMADO CON MATERIAL GRANULAR E=8" C/EQUIPO LVIANO | S/430,415.83 | S/430,415.83 | S/0.00 | -S/430,415.83 | 0.00 |
| 01.05 | PAVIMENTO RIGIDO | S/1,106,861.75 | | | | |
| 01.05.01 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE PAVIMENTO | S/48,353.88 | | | | |
| 01.05.02 | PAVIMENTACION DE CONCRETO FC=210 KG/CM2 E=0.20M | S/1,012,270.25 | | | | |
| 01.05.03 | ACERO LISO PARA PASADORES LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES | S/14,190.00 | | | | |
| 01.05.04 | CURADO EN LOSA. | S/32,047.62 | | | | |
| 01.06 | JUNTAS DE CONSTRUCCION | S/37,138.35 | | | | |
| 01.06.01 | JUNTAS DE SEPARACIÓN PAVIMENTO - VEREDA | S/17,562.82 | | | | |
| 01.06.02 | JUNTAS LONGITUDINALES | S/9,451.33 | | | | |
| 01.06.03 | JUNTAS DE CONTRACCION | S/10,124.20 | | | | |
| 02 | VEREDAS DE CONCRETO | S/468,397.41 | S/11,955.35 | S/0.00 | -S/11,955.35 | 0.00 |

ENTIDAD : GOBIERNO REGIONAL DE ANCASH

OBRA : MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LOS JIRONES: FITZCARRALD
Y NUEVA FLORIDA, EN EL DISTRITO DE SAN LUIS – CARLOS FERMIN FITZCARRALD – ANCASH

CONTRATO : N° 050-2017-GRA

| CÓDIGO | DESCRIPCION DE PARTIDA | PRESUPUESTO CONTRACTUAL | PV ACUMULADO (VAL 03) | EV ACUMULADO (VAL 03) | SV=EV-PV | SPI=EV/PV |
|-------------|--|-------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|-------------|
| | | MONTO | | | | |
| | | S/. | | | | |
| 02.01 | OBRAS PRELIMINARES | S/5,125.82 | S/5,125.82 | S/0.00 | -S/5,125.82 | 0.00 |
| 02.01.01 | TRAZO Y REPLANTEO EN TERRENO NORMAL | S/5,125.82 | S/5,125.82 | | -S/5,125.82 | 0.00 |
| 02.02 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | S/59,315.70 | S/6,829.53 | S/0.00 | -S/6,829.53 | 0.00 |
| 02.02.01 | CORTE EN TERRENO NORMAL | S/11,224.22 | S/6,829.53 | | -S/6,829.53 | 0.00 |
| 02.02.02 | ELIMINACION DE MATERIAL CON VOLQUETE DE 15 M3. | S/33,031.62 | | | | |
| 02.02.03 | AFIRMADO DE 4" PARA VEREDAS, COMPACTADO | S/15,059.86 | | | | |
| 02.03 | CONCRETO EN VEREDAS | S/403,955.89 | | | | |
| 02.03.01 | VEREDAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO | S/36,277.27 | | | | |
| 02.03.02 | VEREDAS - CONCRETO F'C=175 KG/CM2 E=0.15 ML | S/268,122.60 | | | | |
| 02.03.03 | CURADO EN LOSA Y VEREDAS | S/14,873.27 | | | | |
| 02.03.04 | ACABADO Y BRUÑADO 10 CM. | S/77,391.45 | | | | |
| 02.03.05 | JUNTAS LONGITUDINALES | S/7,291.30 | | | | |
| 03 | DRENAJE PLUVIAL (L=1,459.58 m) | S/1,072,648.79 | S/240,357.41 | S/130,447.78 | -S/109,909.63 | 0.54 |
| 03.01 | OBRAS PRELIMINARES | S/1,072,648.79 | S/240,357.41 | S/130,447.78 | -S/109,909.63 | |
| 03.01.01 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | S/194,871.81 | S/67,724.02 | S/29,466.24 | -S/38,257.78 | 0.44 |
| 03.01.01.01 | EXCAVACION DE ZANJA | S/82,963.05 | S/67,724.02 | S/12,544.68 | -S/55,179.34 | 0.19 |
| 03.01.01.02 | CORTE Y EXCAVACION EN ROCA | S/8,671.18 | | S/1,311.22 | S/1,311.22 | |
| 03.01.01.03 | ELIMINACION DE MATERIAL CON VOLQUETE DE 15 M3. | S/91,800.28 | | S/13,880.93 | S/13,880.93 | |
| 03.01.01.04 | NIVELACION Y COMPACTACION DE SUBRASANTE CON EQUIPO LIVIANO | S/11,437.30 | | S/1,729.41 | S/1,729.41 | |
| 03.01.02 | CONCRETO EN ALCANTARILLA | S/688,636.39 | S/0.00 | S/100,981.54 | S/100,981.54 | |
| 03.01.02.01 | SOLADO DE 4" | S/50,495.75 | | S/7,635.34 | S/7,635.34 | |
| 03.01.02.02 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ALCANTARILLAS | S/153,226.64 | | S/23,169.09 | S/23,169.09 | |
| 03.01.02.03 | CONCRETO F'C=175 KG/CM2 (C:H) C/MEZCLADORA INC. CURADO | S/208,627.05 | | S/31,546.24 | S/31,546.24 | |
| 03.01.02.04 | ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2 | S/255,430.60 | | S/38,630.87 | S/38,630.87 | |
| 03.01.02.05 | JUNTAS CON ASFALTO E=3/4" | S/20,856.35 | | | | |
| 03.01.03 | REJILLA EN TOMA | S/189,140.59 | S/172,633.39 | S/0.00 | -S/172,633.39 | 0.00 |
| 03.01.03.01 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ALCANTARILLAS | S/16,507.20 | | | | |
| 03.01.03.02 | CONCRETO F'C=175 KG/CM2 (C:H) C/MEZCLADORA INC. CURADO | S/31,037.79 | S/31,037.79 | | -S/31,037.79 | 0.00 |

ENTIDAD : GOBIERNO REGIONAL DE ANCASH

OBRA MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LOS JIRONES: FITZCARRALD
Y NUEVA FLORIDA, EN EL DISTRITO DE SAN LUIS – CARLOS FERMIN FITZCARRALD – ANCASH

CONTRATO : N° 050-2017-GRA

| CÓDIGO | DESCRIPCION DE PARTIDA | PRESUPUESTO CONTRACTUAL | PV ACUMULADO (VAL 03) | EV ACUMULADO (VAL 03) | SV=EV-PV | SPI=EV/PV |
|--------------|---|-------------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------|-------------|
| | | MONTO S/. | | | | |
| 03.01.03.03 | REJILLA METALICAS EN TOMA SEGUN DISEÑO | S/141,595.60 | S/141,595.60 | | -S/141,595.60 | 0.00 |
| 4 | ALCANTARILLADO SANITARIO (DESAGUE L= 1412.26 m) | S/269,191.93 | S/160,517.18 | S/133,561.59 | -S/26,955.59 | 0.83 |
| 04.01 | RED DE CONDUCCION DE DESAGUE | S/246,291.31 | S/149,836.37 | S/127,535.11 | -S/22,301.26 | 0.85 |
| 04.01.01 | TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DE ZANJAS | S/1,991.29 | S/1,991.29 | S/1,021.97 | -S/969.32 | 0.51 |
| 04.01.02 | EXCAVACION DE TERRENO PARA TUBERIA DE DESAGUE HASTA 1.20 M. | S/31,465.35 | S/31,465.35 | S/16,148.66 | -S/15,316.69 | 0.51 |
| 04.01.03 | CORTE Y EXCAVACION EN ROCA | S/6,712.57 | S/6,712.57 | S/3,444.95 | -S/3,267.62 | 0.51 |
| 04.01.04 | REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS | S/3,457.22 | S/3,457.22 | S/1,774.31 | -S/1,682.91 | 0.51 |
| 04.01.05 | CAMA DE APOYO PARA FONDOS DE TUBERIA PVC H=0.10 M. | S/28,527.65 | S/28,527.65 | S/14,640.96 | -S/13,886.69 | 0.51 |
| 04.01.06 | INSTALACION DE TUBERIA PVC - UF ISO 4455 DN 200 MM. S-25 | S/50,968.46 | S/22,674.29 | S/26,158.03 | S/3,483.74 | 1.15 |
| 04.01.07 | RELLENO Y COMPACTADO C/MATERIAL DE PRESTAMO | S/20,092.35 | S/4,608.00 | S/10,311.70 | S/5,703.70 | 2.24 |
| 04.01.08 | RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO EN ZANJAS | S/20,400.33 | | S/10,469.88 | S/10,469.88 | |
| 04.01.09 | ELIMINACION DE MATERIAL CON VOLQUETE DE 15 M3. | S/21,910.10 | | S/11,244.62 | S/11,244.62 | |
| 04.01.10 | CONSTRUCCION DE BUZON (H=1.20m. D=1.20m.) | S/50,400.00 | S/50,400.00 | S/27,000.00 | -S/23,400.00 | 0.54 |
| 04.01.11 | PRUEBA HIDRAULICA DE TUBERIA PVC ISO 4435 DN 200MM. | S/10,365.99 | | S/5,320.03 | S/5,320.03 | |
| 04.02 | CONEXIONES DOMICILIARIAS | S/22,900.62 | S/10,680.81 | S/6,026.48 | -S/4,654.33 | 0.56 |
| 04.02.01 | EXCAVACION DE ZANJA PARA CONEXION DOMICILIARIA | S/5,452.85 | S/4,261.55 | S/1,434.96 | -S/2,826.59 | 0.34 |
| 04.02.02 | CONEXIONES DOMICILIARIAS DE DESAGUE | S/14,476.29 | S/6,419.26 | S/3,809.55 | -S/2,609.71 | 0.59 |
| 04.02.03 | RELLENO Y COMPACTADO C/MATERIAL DE PRESTAMO | S/1,474.43 | S/0.00 | S/388.01 | S/388.01 | |
| 04.02.04 | RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO EN ZANJAS | S/1,497.05 | S/0.00 | S/393.96 | S/393.96 | |
| 05 | RED DE DISTRIBUCION Y CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE | S/59,524.03 | S/68,669.00 | S/34,411.78 | -S/34,257.22 | 0.50 |
| 05.01 | RED DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE | S/59,524.03 | S/57,539.84 | S/31,483.05 | -S/26,056.79 | 0.55 |
| 05.01.01 | TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DE ZANJAS | S/1,276.47 | S/1,276.47 | S/675.14 | -S/601.33 | 0.53 |
| 05.01.02 | EXCAVACION DE ZANJA | S/28,437.15 | S/28,437.15 | S/15,040.76 | -S/13,396.39 | 0.53 |
| 05.01.03 | REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS | S/2,493.20 | S/2,493.20 | S/1,318.68 | -S/1,174.52 | 0.53 |
| 05.01.04 | TUBERIA PVC SAP CLASE 10 DE 1 1/2" | S/10,573.90 | S/10,573.90 | S/5,592.68 | -S/4,981.22 | 0.53 |
| 05.01.05 | RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO EN ZANJAS | S/12,992.24 | S/11,442.96 | S/6,871.81 | -S/4,571.15 | 0.60 |
| 05.01.06 | ELIMINACION DE MATERIAL CON VOLQUETE DE 15 M3. | S/854.11 | S/419.20 | S/451.74 | S/32.54 | 1.08 |
| 05.01.07 | PRUEBA HIDRAULICA + DESINFECCION TUBERIA PVC | S/2,896.96 | S/2,896.96 | S/1,532.24 | -S/1,364.72 | 0.53 |
| 05.02 | CONEXIONES DOMICILIARIAS | S/11,129.16 | S/11,129.16 | S/2,928.73 | -S/8,200.43 | 0.26 |

ENTIDAD : GOBIERNO REGIONAL DE ANCASH

OBRA : MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LOS JIRONES: FITZCARRALD

Y NUEVA FLORIDA, EN EL DISTRITO DE SAN LUIS – CARLOS FERMIN FITZCARRALD – ANCASH

CONTRATO : N° 050-2017-GRA

| CÓDIGO | DESCRIPCION DE PARTIDA | PRESUPUESTO CONTRACTUAL | PV ACUMULADO (VAL 03) | EV ACUMULADO (VAL 03) | SV=EV-PV | SPI=EV/PV |
|-------------|---|-------------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------|-------------|
| | | MONTO S/. | | | | |
| 05.02.01 | EXCAVACION TERRENO PARA TUBERIA DE AGUA POTABLE, HASTA 1.20 M | S/3,271.71 | S/3,271.71 | S/860.98 | -S/2,410.73 | 0.26 |
| 05.02.02 | CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA | S/6,147.45 | S/6,147.45 | S/1,617.75 | -S/4,529.70 | 0.26 |
| 05.02.03 | RELLENO CON MATERIAL PROPIO | S/1,710.00 | S/1,710.00 | S/450.00 | -S/1,260.00 | 0.26 |
| 06 | MURO DE CONCRETO ARMADO | S/309,474.80 | S/83,218.41 | S/287,896.93 | S/204,678.52 | 3.46 |
| 06.01 | MURO DE CONCRETO H=1.00M (L=74.20m) | S/48,053.47 | S/48,053.47 | S/39,830.53 | -S/8,222.94 | 0.83 |
| 06.01.01 | TRABAJOS PRELIMINARES | S/72.42 | S/72.42 | S/60.02 | -S/12.40 | 0.83 |
| 06.01.01.01 | TRAZO Y REPLANTEO EN TERRENO NORMAL | S/72.42 | S/72.42 | S/60.02 | -S/12.40 | 0.83 |
| 06.01.02 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | S/8,246.74 | S/8,246.74 | S/6,835.24 | -S/1,411.50 | 0.83 |
| 06.01.02.01 | EXCAVACION DE ZANJA | S/4,439.53 | S/4,439.53 | S/3,679.67 | -S/759.86 | 0.83 |
| 06.01.02.02 | RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO EN ZANJAS | S/696.00 | S/696.00 | S/576.87 | -S/119.13 | 0.83 |
| 06.01.02.03 | ELIMINACION DE MATERIAL CON VOLQUETE DE 15 M3. | S/3,111.21 | S/3,111.21 | S/2,578.70 | -S/532.51 | 0.83 |
| 06.01.03 | CONCRETO SIMPLE | S/1,556.42 | S/1,556.42 | S/1,290.02 | -S/266.40 | 0.83 |
| 06.01.03.01 | SOLADO PARA CIMENTACIONES ARMADAS | S/1,556.42 | S/1,556.42 | S/1,290.02 | -S/266.40 | 0.83 |
| 06.01.04 | CONCRETO ARMADO | S/38,095.16 | S/38,095.16 | S/31,576.68 | -S/6,518.48 | 0.83 |
| 06.01.04.01 | MURO - ENCOFRADO Y DEENCOFRADO | S/7,513.49 | S/7,513.49 | S/6,227.49 | -S/1,286.00 | 0.83 |
| 06.01.04.02 | ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2 | S/6,974.32 | S/6,974.32 | S/5,780.60 | -S/1,193.72 | 0.83 |
| 06.01.04.03 | MURO DE CONCRETO F'c=210 KG/CM2 E=0.20M | S/23,518.31 | S/23,518.31 | S/19,494.79 | -S/4,023.52 | 0.83 |
| 06.01.04.04 | CURADO DE CONCRETO CON AGUA | S/89.04 | S/89.04 | S/73.80 | -S/15.24 | 0.83 |
| 06.01.05 | JUNTAS | S/82.73 | S/82.73 | S/68.57 | -S/14.16 | 0.83 |
| 06.01.05.01 | JUNTAS DE CONTRACCION | S/82.73 | S/82.73 | S/68.57 | -S/14.16 | 0.83 |
| 6.02 | MURO DE CONCRETO H=1.50M (L=102.00m) | S/90,498.85 | S/35,164.94 | S/77,143.92 | S/41,978.98 | 2.18 |
| 06.02.01 | TRABAJOS PRELIMINARES | S/124.44 | S/124.44 | S/106.14 | -S/18.30 | 0.85 |
| 06.02.01.01 | TRAZO Y REPLANTEO EN TERRENO NORMAL | S/124.44 | S/124.44 | S/106.14 | -S/18.30 | 0.85 |
| 06.02.02 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | S/18,204.83 | S/18,204.83 | S/15,527.66 | -S/2,677.17 | 0.85 |
| 06.02.02.01 | EXCAVACION DE ZANJA | S/10,171.44 | S/10,171.44 | S/8,675.64 | -S/1,495.80 | 0.85 |
| 06.02.02.02 | RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO EN ZANJAS | S/2,152.71 | S/2,152.71 | S/1,836.14 | -S/316.57 | 0.85 |
| 06.02.02.03 | ELIMINACION DE MATERIAL CON VOLQUETE DE 15 M3. | S/5,880.68 | S/5,880.68 | S/5,015.88 | -S/864.80 | 0.85 |
| 06.02.03 | CONCRETO SIMPLE | S/2,674.44 | S/2,674.44 | S/2,281.14 | -S/393.30 | 0.85 |

ENTIDAD : GOBIERNO REGIONAL DE ANCASH

OBRA MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LOS JIRONES: FITZCARRALD
Y NUEVA FLORIDA, EN EL DISTRITO DE SAN LUIS – CARLOS FERMIN FITZCARRALD – ANCASH

CONTRATO : N° 050-2017-GRA

| CÓDIGO | DESCRIPCION DE PARTIDA | PRESUPUESTO CONTRACTUAL | PV ACUMULADO (VAL 03) | EV ACUMULADO (VAL 03) | SV=EV-PV | SPI=EV/PV |
|-------------|--|-------------------------|-----------------------|-----------------------|--------------|-----------|
| | | MONTO S/. | | | | |
| 06.02.03.01 | SOLADO PARA CIMENTACIONES ARMADAS | S/2,674.44 | S/2,674.44 | S/2,281.14 | -S/393.30 | 0.85 |
| 06.02.04 | CONCRETO ARMADO | S/69,325.66 | S/14,161.23 | S/59,083.45 | S/44,922.22 | 4.17 |
| 06.02.04.01 | MURO - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO | S/15,492.78 | S/8,982.09 | S/13,214.43 | S/4,232.34 | 1.47 |
| 06.02.04.02 | ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2 | S/9,687.99 | S/5,179.14 | S/8,216.03 | S/3,036.89 | 1.59 |
| 06.02.04.03 | MURO DE CONCRETO FC=210 KG/CM2 E=0.20M | S/43,961.29 | S/0.00 | S/37,496.39 | S/37,496.39 | |
| 06.02.04.04 | CURADO DE CONCRETO CON AGUA | S/183.60 | S/0.00 | S/156.60 | S/156.60 | |
| 06.02.05 | JUNTAS | S/169.48 | S/0.00 | S/145.53 | S/145.53 | |
| 06.02.05.01 | JUNTAS DE CONTRACCION | S/169.48 | | S/145.53 | S/145.53 | |
| 06.03 | MURO DE CONCRETO H=2.00M (L=171.80m) | S/170,922.48 | S/0.00 | S/170,922.48 | S/170,922.48 | |
| 06.03.01 | TRABAJOS PRELIMINARES | S/209.60 | S/0.00 | S/209.60 | S/209.60 | |
| 06.03.01.01 | TRAZO Y REPLANTEO EN TERRENO NORMAL | S/209.60 | | S/209.60 | S/209.60 | |
| 06.03.02 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | S/44,750.03 | S/0.00 | S/44,750.03 | S/44,750.03 | |
| 06.03.02.01 | EXCAVACION DE ZANJA | S/25,697.84 | | S/25,697.84 | S/25,697.84 | |
| 06.03.02.02 | RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO EN ZANJAS | S/6,445.94 | | S/6,445.94 | S/6,445.94 | |
| 06.03.02.03 | ELIMINACION DE MATERIAL CON VOLQUETE DE 15 M3. | S/12,606.25 | | S/12,606.25 | S/12,606.25 | |
| 06.03.03 | CONCRETO SIMPLE | S/5,405.52 | S/0.00 | S/5,405.52 | S/5,405.52 | |
| 06.03.03.01 | SOLADO PARA CIMENTACIONES ARMADAS | S/5,405.52 | | S/5,405.52 | S/5,405.52 | |
| 06.03.04 | CONCRETO ARMADO | S/120,174.22 | S/0.00 | S/120,174.22 | S/120,174.22 | |
| 06.03.04.01 | MURO - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO | S/34,792.94 | | S/34,792.94 | S/34,792.94 | |
| 06.03.04.02 | ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2 | S/18,801.80 | | S/18,801.80 | S/18,801.80 | |
| 06.03.04.03 | MURO DE CONCRETO FC=210 KG/CM2 E=0.20M | S/66,167.16 | | S/66,167.16 | S/66,167.16 | |
| 06.03.04.04 | CURADO DE CONCRETO CON AGUA | S/412.32 | | S/412.32 | S/412.32 | |
| 06.03.05 | JUNTAS | S/383.11 | S/0.00 | S/383.11 | S/383.11 | |
| 06.03.05.01 | JUNTAS DE CONTRACCION | S/383.11 | | S/383.11 | S/383.11 | |
| 07 | SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL | S/29,069.30 | S/29,069.30 | S/15,480.92 | -S/13,588.38 | 0.53 |
| 07.01 | ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE | S/2,618.00 | S/2,618.00 | S/981.75 | -S/1,636.25 | 0.38 |
| 07.02 | EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL | S/7,518.40 | S/7,518.40 | S/7,518.40 | S/0.00 | 1.00 |
| 07.03 | EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA | S/5,000.00 | S/5,000.00 | S/1,875.00 | -S/3,125.00 | 0.38 |

ENTIDAD : GOBIERNO REGIONAL DE ANCASH

OBRA MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LOS JIRONES: FITZCARRALD
Y NUEVA FLORIDA, EN EL DISTRITO DE SAN LUIS – CARLOS FERMIN FITZCARRALD – ANCASH

CONTRATO : N° 050-2017-GRA

| CÓDIGO | DESCRIPCION DE PARTIDA | PRESUPUESTO CONTRACTUAL | PV ACUMULADO (VAL 03) | EV ACUMULADO (VAL 03) | SV=EV-PV | SPI=EV/PV |
|-------------|---|-------------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------|-------------|
| | | MONTO S/. | | | | |
| 07.04 | SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD | S/2,343.36 | S/2,343.36 | S/878.76 | -S/1,464.60 | 0.38 |
| 07.05 | CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA | S/10,636.98 | S/10,636.98 | S/3,988.87 | -S/6,648.11 | 0.38 |
| 07.06 | RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURDAD Y SALUD | S/952.56 | S/952.56 | S/238.14 | -S/714.42 | 0.25 |
| 08 | VARIOS OBRAS COMPLEMENTARIOS | S/24,589.32 | S/2,500.00 | S/937.50 | -S/1,562.50 | 0.38 |
| 08.01 | SEÑALIZACION DE OBRA DURANTE EJECUCION | S/2,500.00 | S/2,500.00 | S/937.50 | -S/1,562.50 | 0.38 |
| 08.02 | LIMPIEZA GENERAL DE OBRA | S/22,089.32 | | | | |
| 09 | FLETE | S/204,902.96 | S/108,375.79 | S/122,941.78 | S/14,565.99 | 1.13 |
| 09.01 | FLETE TERRESTRE | S/204,902.96 | S/108,375.79 | S/122,941.78 | S/14,565.99 | 1.13 |
| 10 | DECLARATORIA DE IMPACTO AMBIENTAL | S/47,227.73 | S/34,688.47 | S/15,413.13 | -S/19,275.34 | 0.44 |
| 10.01 | MEDIDAS DE PREVENCION | S/42,310.00 | S/33,366.31 | S/14,132.50 | -S/19,233.81 | 0.42 |
| 10.01.01 | EDUCACION AMBIENTAL | S/17,800.00 | S/9,233.76 | S/5,200.00 | -S/4,033.76 | 0.56 |
| 10.01.01.01 | CHARLA A LA COMUNIDAD BENEFICIARIA | S/6,400.00 | S/4,120.00 | S/1,600.00 | -S/2,520.00 | 0.39 |
| 10.01.01.02 | CHARLA AL PERSONAL DE OBRA | S/9,600.00 | S/3,313.76 | S/3,600.00 | S/286.24 | 1.09 |
| 10.01.01.03 | POLOS CON LOGOTIPO AMBIENTAL | S/1,800.00 | S/1,800.00 | S/0.00 | -S/1,800.00 | 0.00 |
| 10.01.02 | SEÑALIZACION | S/24,510.00 | S/24,132.55 | S/8,932.50 | -S/15,200.05 | 0.37 |
| 10.01.02.01 | LETREROS DE UBICACION | S/150.00 | S/150.00 | S/0.00 | -S/150.00 | 0.00 |
| 10.01.02.02 | LETREROS DE AMBIENTALES | S/540.00 | S/540.00 | S/0.00 | -S/540.00 | 0.00 |
| 10.01.02.03 | INSTALACION DE CINTAS DE SEGURIDAD AL PERIMETRO DE LA OBRA | S/23,820.00 | S/23,442.55 | S/8,932.50 | -S/14,510.05 | 0.38 |
| 10.02 | MEDIDAS DE MITIGACION | S/3,595.57 | S/0.00 | S/530.57 | S/530.57 | |
| 10.02.01 | MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL | S/2,122.28 | S/0.00 | S/530.57 | S/530.57 | |
| 10.02.01.01 | TRATAMIENTO DE BOTADEROS | S/2,122.28 | S/0.00 | S/530.57 | S/530.57 | |
| 10.02.02 | MICRORELLENO SANITARIO | S/1,473.29 | | | | |
| 10.02.02.01 | LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL | S/42.48 | | | | |
| 10.02.02.02 | TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR | S/13.92 | | | | |
| 10.02.02.03 | EXCAVACION DE ZANJA PARA MICRORELLENO SANITARIO | S/1,222.80 | | | | |
| 10.02.02.04 | COLOCACION DE CAL | S/57.40 | | | | |
| 10.02.02.05 | CLAUSURA DE MICRORELLENO SANITARIO | S/136.69 | | | | |
| 10.03 | MEDIDAS DE CONTROL | S/1,322.16 | S/1,322.16 | S/750.06 | -S/572.10 | 0.57 |
| 10.03.01 | PROVISION DE RECIPIENTE PLASTICO CON TAPA PARA RESIDUOS SOLIDOS | S/406.80 | S/406.80 | S/406.80 | S/0.00 | 1.00 |

Anexo 7. Formato de registro de costos reales

| | | | | |
|---------------------|---|--|-----------------|-------------------|
| PROYECTO: | | MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LOS JIRONES: FITZCARRALD Y NUEVA FLORIDA, EN EL DISTRITO DE SAN LUIS - CARLOS FERMÍN FITZCARRALD - ANCASH. | | |
| Mes | | | | |
| Fecha | | | | |
| Lugar | SAN LUIS - CARLOS FERMÍN FITZCARRALD - ANCASH. | | | |
| Código | Recurso | Unidad | Cantidad | Precio S/. |
| MANO DE OBRA | | | | |
| 01010300080001 | CONTROLADOR OFICIAL | hh | | |
| 0102020015 | ESPECIALISTA EN SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA | glb | | |
| 0101010004 | OFICIAL | hh | | |
| 01010100060002 | OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO | hh | | |
| 0101010003 | OPERARIO | hh | | |
| 0101010005 | PEON | hh | | |
| 0101030000 | TOPOGRAFO | hh | | |
| MATERIALES | | | | |
| 0204240030 | ABRAZADERA DE PVC DE 1 1/2" - 1/2" | und | | |
| 0204030001 | ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60 | kg | | |
| 02040600010017 | ACERO LISO DE 5/8" | m | | |
| 0207070001 | AGUA PUESTA EN OBRA | m3 | | |
| 02040100010002 | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N. 16 | kg | | |
| 02040100010001 | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N. 8 | kg | | |
| 02100900010004 | ANILLOS UNION FLEXIBLE PARA PVC O 200 mm | und | | |
| 02070200010001 | ARENA FINA | m3 | | |
| 02070200010002 | ARENA GRUESA | m3 | | |
| 02010500010001 | ASFALTO RC-250 | gal | | |
| 0290230061 | BARRENO DE 7/8" x 5 HP | est | | |
| 02901300050009 | BIDONES DE PLASTICO DE 50 GLNS (PARA RECOLECTAR RESIDUOS ORGANICOS E INORGANICOS) | und | | |
| 0267070005 | BOTAS DE CAUCHO | par | | |
| 0267070001 | BOTINES DE CUERO CON PUNTA DE ACERO | par | | |
| 0267100013 | BOTIQUIN DE MADERA | und | | |
| 02061300010002 | CACHIMBA DE 160 mm A 4" DESAGUE | und | | |
| 0219150001 | CAJA DE CONCRETO PREFABRICADA DE AGUA | und | | |
| 02191500020001 | CAJA DE CONCRETO PREFABRICADA DE DESAGUE DE 12" X 24" | und | | |
| 02130200020001 | CAL HIDRATADA BOLSA 14 kg | bol | | |
| 0267100004 | CAMILLA RIGIDA DE MADERA | und | | |
| 0292020008 | CARTEL DE PROMOCION DE SEGURIDAD Y SALUD | und | | |
| 0292020004 | CARTEL DE SEGURIDAD | und | | |

| | | | | |
|----------------|---|------|--|--|
| 0292020002 | CARTEL GIGANTOGRAFIA DE 3.60 X 2.40 M | und | | |
| 02901500260002 | CARTULINA DUPLEX CARTULINA DUPLEX | plg | | |
| 02670100010009 | CASCO DE SEGURIDAD | und | | |
| 0213010001 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg) | bol | | |
| 0267060020 | CHALECO DE IDENTIFICACION | und | | |
| 0267110022 | CINTA DE SEÑALIZACION | ril | | |
| 0241030001 | CINTA TEFLON | und | | |
| 0204120004 | CLAVOS DE 2 1/2" | kg | | |
| 0204120005 | CLAVOS DE 2" | kg | | |
| 0204120006 | CLAVOS DE 3" | kg | | |
| 0204120007 | CLAVOS DE 4" | kg | | |
| 02060200020012 | CODO PVC-SAL 4" X 45° | und | | |
| 0267110002 | CONO DE SEÑALIZACION NARANJA DE 28" DE ALTURA | und | | |
| 02051700010001 | CURVA PVC-SAP DE 1/2" X 45° | und | | |
| 0255100001 | DINAMITA AL 65% | kg | | |
| 0292020009 | ELABORACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA | Undj | | |
| 02901300210003 | EMBASE MAS SURTIDOR DE AGUA | bid | | |
| 0201050002 | EMULSION ASFALTICA | gal | | |
| 0292020005 | EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA | glb | | |
| 0231040001 | ESTACAS DE MADERA | und | | |
| 0267100012 | EXTINTOR DE TETRACLORURO DE 6KG | und | | |
| 0255100007 | FULMINANTE | pza | | |
| 0201030001 | GASOLINA | gal | | |
| 0201020003 | GRASA DE USO GENERAL | kg | | |
| 0267050001 | GUANTES DE CUERO | par | | |
| 0267050006 | GUANTES DE JEBE | par | | |
| 0255100008 | GUIA O MECHA LENTA | m | | |
| 0276010011 | HOJA DE SIERRA | und | | |
| 0207030001 | HORMIGON | m3 | | |
| 02901700010017 | IMPRESIONES | cto | | |
| 0290060004 | LAPICEROS | und | | |
| 0267020009 | LENTES DE SEGURIDAD | und | | |
| 0231130002 | LEÑA DE MADERA EUCALIPTO | pqt | | |
| 0231100003 | LISTONES DE 2" X 2" X 3.00 M | und | | |
| 02221200010001 | LUBRICANTE PARA PVC | gal | | |
| 0231090003 | MADERA EUCALIPTO ROLLIZO D=4" | m | | |
| 0231020002 | MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO-CARP. | p2 | | |
| 0231090002 | MADERA TORNILLO INC. CORTE P/ENCOFRADO | p2 | | |

| | | | | |
|----------------|--|-----|--|--|
| 0210030003 | MALLA DE SEGURIDAD | rl | | |
| 0210030004 | MALLA FAENA DE PVC P/SEGURIDAD | m | | |
| 0267040006 | MASCARILLA DESECHABLE CONTRA POLVO | und | | |
| 0207040002 | MATERIAL AFIRMADO | m3 | | |
| 0292010007 | MATERIAL DIDACTICO | und | | |
| 0292010006 | MATERIAL EDUCATIVO A PAUTAS AMBIENTALES | glb | | |
| 0292010004 | MATERIAL PARA SEÑALIZACION | glb | | |
| 0290230062 | MEDICINAS BASICAS PARA BOTIQUIN SEGUN NORMA G-50 | glb | | |
| 0231100004 | PALOS DE EUCALIPTO 3.00 M X 2" | und | | |
| 0231100002 | PALOS DE EUCALIPTO 6.00 M X 4" | und | | |
| 02901500120001 | PAPEL BOND A4 75 gr X 500 HJ | pqt | | |
| 0290150031 | PAPELOGRAFO CUADRICULADO | und | | |
| 0222080013 | PEGAMENTO PARA PVC DE 1/4 GLN | und | | |
| 02070100010005 | PIEDRA ZARANDEADA 1" | m3 | | |
| 0240020001 | PINTURA ESMALTE | gal | | |
| 02900800040008 | PLUMONES GRUESOS N. 47 | und | | |
| 02670600120002 | POLOS CON LOGOS AMBIENTALES | und | | |
| 0267030009 | PROTECTOR DE LLUVIA | und | | |
| 0267030008 | PROTECTOR DE OIDOS TIPO TAPON | und | | |
| 0204060005 | REJILLA CON RIEL DE 25 LIBRAS P/ALCANTARILLAS (todo costo) | m | | |
| 0267060021 | ROPA ESPECIAL DE TRABAJO | und | | |
| 0292020010 | ROTULOS P/AREA DE TRABAJO | und | | |
| 02550800030001 | SOLDADURA ELECTRICA SUPERCITO DE 1/8" | kg | | |
| 0209040003 | TAPA DE CONCRETO PARA AGUA | pza | | |
| 0209040002 | TAPA DE CONCRETO PARA DESAGUE 12" X 24" | pza | | |
| 02100400010010 | TECKNOPORT E= 3/4" | m2 | | |
| 02070500010003 | TIERRA DE CULTIVO - HUMUS | m3 | | |
| 0207050003 | TIERRA SARANDEADA | m3 | | |
| 0267110014 | TRANQUERAS | und | | |
| 02051300010012 | TRANSICIONES PVC-SAP 1/2" | und | | |
| 02901300090006 | TRAPOS ABSORBENTES | und | | |
| 02052700010004 | TUBERIA DE PVC UNION FLEXIBLE 200 ISO 4435 SERIE 25 | m | | |
| 02050700020024 | TUBERIA PVC SAP C-10 S/P DE 1 1/2" X 5 m | m | | |
| 02050700020025 | TUBERIA PVC SAP C-10 S/P DE 1/2" X 5 m | m | | |
| 02050700020026 | TUBERIA PVC SAP C-5, D=3/4" (PARA CONEXION LOSAS) | m | | |
| 02060100010006 | TUBERIA PVC-SAL 4" X 3 m | und | | |
| 02052200020001 | UNION UNIVERSAL PVC-SAP C/R 1/2" | und | | |
| 0290150029 | UTILES DE OFICINA | est | | |

| | | | | |
|----------------|----------------------|-----|--|--|
| 0253070002 | VALVULA DE PASO 1/2" | und | | |
| 02130300010003 | YESO BOLSA 15 kg | bol | | |

EQUIPOS

| | | | | |
|----------------|--|-----|--|--|
| 0301230003 | ALQUILER DE PROYECTOR | día | | |
| 0301230002 | ALQUILER VIVIENDA PARA ALMACEN | mes | | |
| 03012200050001 | CAMION CISTERNA (2,500 GLNS.) | hm | | |
| 03012200040002 | CAMION VOLQUETE DE 10 m3 | hm | | |
| 0301160001 | CARGADOR FRONTAL | hm | | |
| 0301100007 | COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO CANJURO 4 HP | hm | | |
| 0301100001 | COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP | hm | | |
| 03011400060003 | COMPRESORA NEUMATICA 250 - 330 PCM - 87 HP | hm | | |
| 0301270005 | EQUIPO DE SOLDAR | hm | | |
| 03010000120003 | EQUIPO TOGRAFICO | hm | | |
| 0304010004 | FLETE TERRESTRE | glb | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | |
| 03011400020002 | MARTILLO NEUMATICO DE 29 kg | hm | | |
| 03012900030001 | MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP) | hm | | |
| 0301000020 | MIRAS Y JALONES | hm | | |
| 03012000010001 | MOTONIVELADORA 130 - 135 HP | hm | | |
| 0301000021 | NIVEL TOPOGRAFICO | hm | | |
| 0301170002 | RETROEXCAVADORA | hm | | |
| 0301100006 | RODILLO LISO VIBRATORIO | hm | | |
| 0304010003 | TRANSPORTE DE EQUIPO Y MAQUINARIA | glb | | |
| 03012900010002 | VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25" | hm | | |

SUBCONTRATOS

| | | | | |
|------------|---|-----|--|--|
| 0427040007 | CHARLA A LA COMUNIDAD BENEFICIARIA | mes | | |
| 0427040006 | CHARLA AL PERSONAL DE OBRA | mes | | |
| 0415040055 | SC TRATAMIENTO DE BOTADEROS | glb | | |
| 0410090009 | SC CONSTRUCCION DE BUZONES H=1.20 M max. (D=1.20 m) | und | | |
| 0425010010 | SC LETREROS AMBIENTALES | und | | |
| 0425010011 | SC LETREROS DE UBICACION | und | | |

