

UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
Escuela Profesional de Ingeniería Civil



Una Institución Adventista

Relación entre las técnicas Gestión del Valor Ganado (Earned Value Management) y Programación Ganada (Earned Schedule) en el Control de Costos y Cronograma en 05 obras públicas

Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil

Autor:

Bach. Carlos David Flores Rojas

Asesor:

Ing. David Díaz Garamendi

Lima, marzo del 2021

DECLARACIÓN JURADA DE AUTORÍA DE TESIS

David Diaz Garamendi, de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, de la Universidad Peruana Unión.

DECLARO:

Que la presente investigación titulada: **“RELACIÓN ENTRE LAS TÉCNICAS GESTIÓN DEL VALOR GANADO (EARNED VALUE MANAGEMENT) Y PROGRAMACIÓN GANADA (EARNED SCHEDULE) EN EL CONTROL DE COSTOS Y CRONOGRAMA EN 05 OBRAS PÚBLICAS”** constituye la memoria que presenta el Bachiller Carlos David Flores Rojas para obtener el título de Profesional de Ingeniero Civil, cuya tesis ha sido realizada en la Universidad Peruana Unión bajo mi dirección.

Las opiniones y declaraciones en este informe son de entera responsabilidad del autor, sin comprometer a la institución.

Y estando de acuerdo, firmo la presente declaración en la ciudad de Lima, a los 26. días del mes de marzo del año 2021



Ing. David Diaz Garamendi

ACTA DE SUSTENTACIÓN

En Lima, Ñaña, Villa Unión, a los **17 días día(s)** del mes de **marzo** del año 2021 siendo las **15:00 horas**, se reunieron en modalidad virtual u online sincrónica, bajo la dirección del Señor Presidente del jurado: **Mg. Leonel Chahuares Paucar**, el secretario: **Ing. Roberto Roland Yoctún Ríos...** y los demás miembros: **Ing. Reymundo Jaulis Palomino** y el asesor **Ing. David Díaz Garamendi**, con el propósito de administrar el acto académico de sustentación de la tesis titulada: "Relación entre las técnicas Gestión del Valor Ganado (Earned Value Management) y Programación Ganada (Earned Schedule) en el Control de Costos y Cronograma en 05 obras públicas".....del bachiller: a)..... **CARLOS DAVID FLORES ROJAS**

.....b).....

Conducente a la obtención del título profesional de.....**INGENIERO CIVIL**.....

con mención
en.....

El Presidente inició el acto académico de sustentación invitando a los candidatos hacer uso del tiempo determinado para su exposición. Concluida la exposición, el Presidente invitó a los demás miembros del jurado a efectuar las preguntas, y aclaraciones pertinentes, las cuales fueron absueltas por las candidatas. Luego, se produjo un receso para las deliberaciones y la emisión del dictamen del jurado.

Posteriormente, el jurado procedió a dejar constancia escrita sobre la evaluación en la presente acta, con el dictamen siguiente:

Candidato (a): **CARLOS DAVID FLORES ROJAS**

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
APROBADO	18	A-	MUY BUENO	SOBRESALIENTE


Candidato (b):

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	

(*) Ver parte posterior

Finalmente, el Presidente del jurado invitó a los candidatos a ponerse de pie, para recibir la evaluación final y concluir el acto académico de sustentación procediéndose a registrar las firmas respectivas.

Presidente
Mg. Leonel
Chahuares
Paucar



Secretario
Ing. Roberto
Roland Yoctún Ríos

Asesor
Ing. David Díaz
Garamendi

Miembro
Ing. Reymundo
Jaulis Palomino

Miembro

Candidato/a (a)
Carlos David Flores
Rojas

Candidato/a (b)

Dedicatoria

A mi mama Juana por su apoyo incondicional, su sacrificio inigualable, su ejemplo y sus constantes oraciones para cumplir mis metas.

A mi hermano Miguel por ser mi gran ayuda y gran compañero de sueños del futuro.

Agradecimientos

A nuestro Dios creador por todos sus cuidados y bendiciones que hacen posible cada sueño se haga realidad.

Al Estado peruano mediante el Ministerio de Educación por el apoyo económico.

A los maestros de la UPeU por sus grandes enseñanzas en mi formación profesional.

Tabla de Contenido

1. El Problema.....	XVI
1.1. Planteamiento del Problema	1
1.2. Formulación del Problema.....	1
1.2.1. Problema general	1
1.2.2. Problemas específicos.....	1
1.3. Objetivos.....	2
1.3.1. Objetivo general.....	2
1.3.1. Objetivos específicos	2
2. Marco Teórico.....	3
2.1. Gestión del Valor Ganado.....	3
2.1.1. Componentes del valor ganado:.....	5
2.1.2. Indicadores del valor ganado	5
2.1.3. Tendencias del valor ganado.....	6
2.1.4. Pronósticos del valor ganado	7
2.2. Programación Ganada (ES – Earned Schedule).....	10
2.2.1. Indicadores de Programación Ganada	11
2.2.2. Pronósticos del valor ganado	12
2.3. Obras públicas.....	15
2.3.1. Sistemas de contratación.....	15
2.3.2. Modalidad de Contratación.....	16
2.3.3. Procedimientos de selección	17
2.3.4. Documentos legales y técnicos	20

2.3.5.	Modificaciones contractuales.....	21
3.	Materiales y Métodos.....	22
3.1.	Descripción de la zona de estudio.....	24
3.1.1.	Obra por administración directa.....	24
3.1.2.	Obra con ampliaciones de plazo	24
3.1.3.	Obra con adicionales.....	25
3.1.4.	Obra paralizada y ejecución de saldos	25
3.1.5.	Obra con contratos colaborativos.....	25
3.2.	Población y muestra.....	26
3.2.1.	Población.....	26
3.2.2.	Muestra	26
3.3.	Identificación de variables	26
3.4.	Materiales y equipos	27
4.	Resultados y discusión.....	27
4.1.	Resultados del objetivo 1	27
4.1.1.	Análisis y discusión de resultados de Gestión del Valor Ganado.....	27
4.2.	Resultados del objetivo 2	35
4.2.1.	Análisis y discusión de resultados de Programación Ganada.....	35
4.3.	Resultado del objetivo 3.....	43
4.3.1.	Análisis y discusión de resultados según caso de obra	43
4.4.	Resultado del objetivo 4.....	51
4.4.1.	Análisis y discusión de resultados de Programación Ganada y Gestión del Valor Ganado	51

5. Conclusiones y recomendaciones	60
5.1. Conclusiones	60
5.2. Recomendaciones	61
6. Lista de Referencias	62
7. Anexos	65

Lista de Tablas

Tabla 1 Montos para la determinación de proceso de selección	17
Tabla 2 Identificación de variables	27
Tabla 3 Valores de Figura N.º 4.....	28
Tabla 4 Valores de Figura N.º 5.....	29
Tabla 5 Valores de Figura N.º 6.....	30
Tabla 6 Valores de Figura N.º 7.....	32
Tabla 7 Valores de la Figura N.º 8.....	33
Tabla 8 Valores de la Figura N.º 9.....	35
Tabla 9 Valores de la Figura N.º 10.....	36
Tabla 10 Valores de la Figura N.º 11.....	37
Tabla 11 Valores de la Figura N.º 12.....	39
Tabla 12 Valores de la Figura N.º 13.....	40
Tabla 13 Valores de la Figura N.º 14.....	41
Tabla 14 Valores de la Figura N.º 15.....	43
Tabla 15 Valores de la Figura N.º 16.....	44
Tabla 16 Valores de la Figura N.º 17.....	45
Tabla 17 Valores de la Figura N.º 18.....	47
Tabla 18 Valores de la Figura N.º 19.....	48
Tabla 19 Valores de la Figura N.º 20.....	49
Tabla 20 Valores de la Figura N.º 21.....	50
Tabla 21 Valores de la Figura N.º 22.....	52
Tabla 22 Valores de la Figura N.º 23.....	53

Tabla 23 <i>Valores de la Figura N.º 24</i>	55
Tabla 24 <i>Valores de la Figura N.º 25</i>	56
Tabla 25 <i>Valores de la Figura N.º 26</i>	57
Tabla 26 <i>Valores de la Figura N.º 27</i>	58

Lista de Figuras

<i>Figura N.º 1 Representacion del monitotereo del un poryecto con Valor Ganado</i>	<i>7</i>
<i>Figura N.º 2 Metodología de análisis de Programación Ganada</i>	<i>11</i>
<i>Figura N.º 3 Índices de desempeño del costo y estimacion a la terminación versus periodo de ejecución obra por administracion directa.....</i>	<i>28</i>
<i>Figura N.º 4 Índices de desempeño del costo y estimacion a la terminación versus periodo de ejecución obra con ampliación de plazo.....</i>	<i>29</i>
<i>Figura N.º 5 Índices de desempeño del costo y estimacion a la terminación versus periodo de ejecución obra con adicionales.....</i>	<i>30</i>
<i>Figura N.º 6 Índices de desempeño del costo y estimacion a la terminación versus periodo de ejecución en obra paralizada.....</i>	<i>32</i>
<i>Figura N.º 7 Índices de desempeño del costo y estimacion a la terminación versus periodo en ejecución de saldo de obra.....</i>	<i>33</i>
<i>Figura N.º 8 Índices de desempeño del costo y estimacion a la terminación versus periodo de ejecución en obra con contratos colaborativos</i>	<i>34</i>
<i>Figura N.º 9 Índices de desempeño del cronograma y estimaciones a la terminación versus periodo de ejecución en obra por administracion directa.....</i>	<i>36</i>
<i>Figura N.º 10 Índices de desempeño del cronograma y estimaciones a la terminación versus periodo de ejecución en obra con ampliaciones de plazo.....</i>	<i>37</i>
<i>Figura N.º 11 Índices de desempeño del cronograma y estimaciones a la terminación versus periodo de ejecución en obra con adicionales</i>	<i>38</i>
<i>Figura N.º 12 Índices de desempeño del cronograma y estimaciones a la terminación versus periodo de ejecución en obra paralizada</i>	<i>40</i>

Figura N.º 13 Índices de desempeño del cronograma y estimaciones a la terminación versus periodo de ejecución en saldo de obra	41
Figura N.º 14 Índices de desempeño del cronograma y estimaciones a la terminación versus periodo de ejecución en obra con ontratos colaborativos	42
Figura N.º 15 Índices de desempeño del costo y variacion de costo versus periodo de obra por administracion directa	44
Figura N.º 16 Índices de desempeño del costo y variacion de costo versus periodo de obra con ampliaciones de plazo	45
Figura N.º 17 Índices de desempeño del costo y variacion de costo versus periodo de obra con adicionales	46
Figura N.º 18 Índices de desempeño del costo y variacion de costo versus periodo de obra paralizada	48
Figura N.º 19 Índices de desempeño del costo y variacion de costo versus periodo de ejecucion en saldo de obra	49
Figura N.º 20 Índices de desempeño del costo y variacion de costo versus periodo de obra con contratos colaborativos.....	50
Figura N.º 21 Índices de desempeño del cronograma (EVM y ES) y variación del costo versus periodo de obra por administracion directa	52
Figura N.º 22 Índices de desempeño del cronograma (EVM y ES) y variación del costo versus periodo de obra con ampliaciones de plazo	53
Figura N.º 23 Índices de desempeño del cronograma (EVM y ES) y variación del costo versus periodo de obra con adicionales	54

<i>Figura N.º 24 Índices de desempeño del cronograma (EVM y ES) y variación del costo versus periodo de obra paralizada</i>	<i>56</i>
<i>Figura N.º 25 Índices de desempeño del cronograma (EVM y ES) y variación del costo versus periodo de ejecución en saldo de obra</i>	<i>57</i>
<i>Figura N.º 26 Índices de desempeño del cronograma (EVM y ES) y variación del costo versus periodo de obra concontratos colaborativos.....</i>	<i>58</i>

Lista de Anexos

Anexo N° 1 Lista de terminos utilizados durante la investigación	65
Anexo N° 2 Datos y análisis con las metodologías de Gestión del Valor Ganado y Programación Ganada en el proyecto ubicado en la ciudad de Arequipa.....	66
Anexo N° 3 Curva s del proyecto ubicado en Arequipa (obra con ampliaciones de plazo)	67
Anexo N° 4 Analisis de valor ganado del proyecto ubicado en Arequipa (obra con ampliaciones de plazo).....	67
Anexo N° 5 Analisis de programacion ganada del proyecto ubicado en Arequipa (obra con ampliaciones de plazo).....	68
Anexo N° 6 Datos y análisis con las metodologías de Gestión del Valor Ganado y Programación Ganada en el proyecto ubicado en la ciudad de Lima	69
Anexo N° 7 Curva s del proyecto ubicado en Lima (obra con contrato colaborativo).....	70
Anexo N° 8 Análisis de valor ganado del proyecto ubicado en Lima (obra con contratos colaborativos).....	70
Anexo N° 9 Análisis de programación ganada del proyecto ubicado en Lima (obra con contratos colaborativos).....	71
Anexo N° 10 Datos y análisis con las metodologías de Gestión del Valor Ganado y Programación Ganada en el proyecto ubicado en la ciudad de Junín.....	72
Anexo N° 11 Curva s del proyecto ubicado en Junin (obra con adicionales).....	74
Anexo N° 12 Análisis de valor ganado del proyecto ubicado en Junin (obra con adicionales)	74

Anexo N° 13 Análisis de programación ganada del proyecto ubicado en Junin (obra con adicionales)	75
Anexo N° 14 Datos y análisis con las metodologías de Gestión del Valor Ganado y Programación Ganada en el proyecto ubicado en la ciudad de Lambayeque.....	76
Anexo N° 15 Curvas del proyecto ubicado en Lambayeque (obra por administración directa)	77
Anexo N° 16 Análisis de valor ganado del proyecto ubicado en Lambayeque (obra por administración directa).....	77
Anexo N° 17 Análisis de programación ganada del proyecto ubicado en Lambayeque (obra por administración directa)	78
Anexo N° 18 Datos y análisis con las metodologías de Gestión del Valor Ganado y Programación Ganada en el proyecto ubicado en la región San Martín.....	79
Anexo N° 19 Datos y análisis con las metodologías de Gestión del Valor Ganado y Programación Ganada en la ejecución del saldo del proyecto ubicado en la región San Martín	79
Anexo N° 20 Curvas del proyecto ubicado en San Martín (obra paralizada)	80
Anexo N° 21 Análisis de valor ganado del proyecto ubicado en San Martín (obra paralizada).....	80
Anexo N° 22 Análisis de programación ganada del proyecto ubicado en San Martín (obra paralizada).....	81
Anexo N° 23 Curvas del proyecto ubicado en San Martín (ejecución de saldo de obra)	81
Anexo N° 24 Análisis de valor ganado del proyecto ubicado en San Martín (ejecución de saldo de obra).....	82

Anexo N° 25 Análisis de programación ganada del proyecto ubicado en San Martín
(ejecución de saldo de obra) 83

Símbolos usados

EVM	: Gestión del valor ganado (Earned Value Management)
ES	: Programación o cronograma ganada (Earned Schedule)
INFOBRAS	: Sistema de Información de Obras Públicas
OSCE	: Órgano Supervisor de Contrataciones del Estado
PMI	: Instituto de Dirección de Proyectos (Project Management Instituto)

Resumen

El objetivo de la presente investigación es realizar el control en cinco obras públicas ubicadas en el territorio peruano, cada una con un caso especial de estudio. Las metodologías aplicadas fueron Gestión del Valor Ganado y su extensión Programación Ganada. Actualmente solo se usa la primera, con la que se obtiene el estado del proyecto de adelanto o retraso, pero en porcentajes o unidades de dinero, es así que se añade a este proceso la segunda metodología que obtiene resultados en unidades de tiempo, lo que permitirá conocer a profundidad el estado de los proyectos.

En esta pesquisa se analizaron proyectos ubicados en Lambayeque, Arequipa, Lima, Junín y San Martín, que presentaban los casos de obras por administración directa, con ampliaciones de plazo, contratos colaborativos, adicionales, obra paralizada y ejecución de saldo de obra.

La información se obtuvo del portal de Infobras de la contraloría, la misma que fue ordenada y procesada, obteniéndose los valores de valor planificado, valor ganado y costo real para la aplicación de las metodologías.

Los resultados nos permiten concluir que los proyectos que alcancen un índice de costo constante, permitirán estimaciones constantes del costo final del proyecto; en el caso del cronograma es necesario obtener al menos índices superiores a la unidad para ser terminados en el plazo previsto. Se recomienda usar la metodología de valor ganado para controlar el presupuesto y para el cronograma emplear programación ganada.

Palabras claves: Valor Ganado, Programación Ganada, obras públicas, valorizaciones.

Abstract

The main objective on the current investigation is to make a control within five public works located in the Peruvian territory, each one of them with a singular study case. Methodologies applied were "Earned Value Management System" and its extension "Earned Schedule". Currently only the first one is used, which the project status of advance or delay is obtained with, but in percentages or money unit. That is why it is added the second methodology, which obtain results in time units, and it will let us know in depth the project status.

In this research projects located in Lambayeque, Arequipa, Lima, Junín y San Martín were analyzed, which showed works situation by direct management with term extensions, collaborative contracts, extras, standstill work and work balance execution.

The information was obtained from the portal Infobras of the comptroller, which was processed and organized, obtaining valuation from the value planned, value earned and real cost for the methodology's application.

The results let us conclude that projects which reach a constant expense ratio will allow constant estimations of the final project cost, on the schedule situation it is necessary to obtain at least higher ratios than the unit to be finished within the deadline. It is recommended to use the earned value methodology to control the budget and for the timetable apply earned schedule.

Keywords: Earned Value, Earned Schedule, public work, valuation.

1. El Problema

1.1.Planteamiento del Problema

¿Por qué la mayoría de los proyectos son terminados fuera del tiempo y costos planificados?
¿Y si tendríamos la capacidad de terminar los proyectos en su tiempo y dentro del presupuesto?

Los directores de proyectos son los responsables del éxito o fracaso de un proyecto, por lo cual deben realizar controles en las diferentes etapas de su ejecución, y comúnmente se han ayudado de la Gestión del Valor Ganado para este propósito, buscando cumplir con el tiempo y costo planificado, pero esta metodología solo puede mostrar indicadores de adelanto o retraso en unidades monetarias y en porcentaje a través de la Variación del Costo (SV) y el Índice de Desempeño del Cronograma (SPI), pero es necesario conocer el estado del proyecto en unidades de tiempo.

Con la finalidad de realizar un control de los proyectos preciso de los proyectos, específicamente el cronograma y presupuesto, se propone aplicar EVM para el control del presupuesto y el ES para el control del cronograma.

1.2.Formulación del Problema

1.2.1. Problema general

¿Cómo se aplicarían las técnicas de Gestión del Valor Ganado y Programación Ganada para mejorar el control de obras públicas?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿Cómo se determina la variación del costo (CV), índices de desempeño del presupuesto (CPI) y estimaciones a la terminación con la metodología de la Gestión Valor Ganado (EVM)?

- ¿Cómo se determina la variación del cronograma (SV_t), el índice desempeño del cronograma (SPI_t), y las estimaciones a la terminación con la metodología de la Gestión de la Programación Ganada (ES)?
- ¿Cuál es el comportamiento si comparamos la variación del cronograma (SV) y el índice de desempeño del cronograma (SPI) propuestos por las metodologías ES y EVM, para realizar control del cronograma?
- ¿Cómo se realizaría el control de obras con los siguientes casos: obra por administración directa, con ampliaciones de plazo, con adicionales, paralizada y con contrato colaborativos?

1.3.Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Determinar la relación que existe entre las metodologías de Valor Ganado y Programación Ganada en obras públicas con la finalidad de mejorar el control de obras públicas.

1.3.1. Objetivos específicos

- Determinar la relación que existe entre la variación del costo (CV), índices de desempeño del presupuesto (CPI) y estimaciones a la terminación con la metodología de la Gestión Valor Ganado (EVM).
- Determinar la relación que existe entre la variación del cronograma (Set), el índice desempeño del cronograma (Spot), y las estimaciones a la terminación con la metodología de la Gestión de la Programación Ganada (ES).
- Determinar la relación que existe con los siguientes casos de obras públicas: obra por administración directa, con ampliaciones de plazo, con adicionales, paralizada y con contrato colaborativos.

- Determinar la relación que existe entre la variación del cronograma (SV) y el índice de desempeño del cronograma (SPI) propuestos por las metodologías ES y EVM, para realizar control del cronograma.

2. Marco Teórico

2.1. Gestión del Valor Ganado

El valor ganado es la técnica más utilizada por los gerentes de proyectos para realizar control de obra, seguimiento y la gestión de los costos, el plazo de ejecución y el alcance. En cuanto a su aplicación es sencilla, esto facilita su aplicación a los diversos proyectos, según sea el caso de cada uno de ellos y los objetivos del control.

La técnica de Gestión del Valor Ganado se creó en la década de 1960 en el Departamento de Defensa (D.o.D, por sus siglas en ingles) de los Estados Unidos, que en principio su uso fue como herramienta de análisis financiero. Su impacto ha sido a nivel mundial, es así que una de las instituciones representativas en la gestión de proyectos como lo es el Project Management Institute (PMI), en el año 1987 publicó la primera versión del PMBOK (Project Management Body of Knowledge), en la cual se podía encontrar referencias en cuanto a la aplicación de esta metodología.

En el año 1998 el Método del Valor Ganado pasó a formar parte de una normativa a través de la designación ANSI/EIA 748, del American National Standard Institute (ANSI) y la Electronics Industry Association (EIA).

Este alcance permitió su expansión y popularidad en proyectistas alrededor del mundo es así que, en Estados Unidos, fue obligatorio para realizar contratos con instituciones como la

National Aeronautics and Space Administration (NASA), el Department of Energy (DoE) y el DoD.

En PMI actualiza periódicamente sus estándares, y en el año 2011 incluye en los apartados del apéndice nuevos conceptos introducidos por Walter Lipke, denominado Earned Schedule (ES) Programación Ganada, que es una extensión del Valor Ganado, ya que se aplica esta metodología al cronograma (Lipke W. , 2004).

Las ventajas de EVM son su simplicidad (relativa) y que sólo necesita el tipo de información (principalmente porcentajes de actividad de finalización y costos reales) que se recopila para muchos otros fines durante la etapa de ejecución del proyecto.

Utilizando la terminología más reciente, EVM consta de tres métricas denominadas Valor planificado (PV), Costo real (AC) y Valor ganado (EV). PV representa el gasto acumulado planificado a medida que avanza el proyecto, es decir, el coste acumulado planificado. AC representa el gasto acumulado real a medida que avanza el proyecto (las duraciones y los costes de la actividad suelen ser diferentes de las duraciones planificadas y los costes del PV). Por último, el EV es el gasto acumulado del proyecto suponiendo que los costes corresponden a lo que fue 'planificado', pero gastado de acuerdo con las duraciones de actividad 'reales'. PV y EV son muy similares. Ambos representan los gastos acumulados del mismo presupuesto (coste previsto del proyecto), pero el ritmo de ese gasto es "según lo previsto" para el PV, y "según se ejecute" para el EV (Ballesteros & Elamrousy, 2018).

Para realizar el control del proyecto mediante la metodología es necesario conocer la siguiente información: valor planificado (PV), costo real (AC), valor ganado (EV) y el presupuesto total (BAC).

Ambriz (2008) menciona que el éxito de un proyecto, depende de la adecuada toma de decisiones y momento oportuno por parte del director del proyecto. Para esto es necesario contar con información clara, confiable y actualizada de la ejecución del proyecto. En cuanto a la metodología de Valor Ganado, se puede mencionar que se basa en la comparación del avance real del planificado, esto permite que se puedan apreciar el desempeño del proyecto y poder realizar estimaciones a la terminación.

2.1.1. Componentes del valor ganado:

A. Valor planificado (PV)

El presente componente corresponde al costo del avance que se debiera alcanzar desde la fecha de inicio hasta la fecha de control. Se espera que al terminar el plazo de ejecución este valor se acerque al presupuesto total (BAC).

B. Costo real (AC)

Corresponde a la suma de todos los recursos consumidos como son la mano de obra, materiales y herramientas, adicionalmente se incluirán otros costos mencionados líneas arriba.

C. Valor ganado (EV)

Representa el costo planificado del trabajo realizado, valor se obtienen de las valorizaciones.

2.1.2. Indicadores del valor ganado

A. Variación del cronograma (SV)

Este índice se determina con la sustracción entre el Valor Ganado y Valor planificado ($SV=EV-PV$). Mediante esta resta se puede medir si se está adelantado o con retraso en relación con la fecha de entrega en un momento determinado. Si valor ganado es menor al planificado nos indica un retraso y será 0 cuando termine el proyecto (PMI, 2017).

B. Variación del costo (CV)

Este índice se determina con la sustracción entre el Valor Ganado y el Costo Real ($CV=EV-AC$). Representa el déficit o superávit presupuestado en un momento dado. Si el valor es positivo se ha invertido debajo de lo planificado, neutro en el costo y negativo que se ha invertido encima de lo planificado (PMI, 2017).

C. Índice de desempeño del cronograma (SPI)

Este índice se determina con la división entre el Valor Ganado y el Valor Planificado ($SPI=EV/PV$). Este indicador representa la eficiencia del cronograma. Si el valor es igual a la unidad (1) significa que la ejecución del proyecto se está desarrollando de acuerdo a lo planificado, otros valores representan el porcentaje superior o inferior respecto de la cantidad presupuestada para el trabajo planificado (PMI, 2017).

D. Índice de desempeño del costo (CPI)

Este índice se determina con la división entre el Valor Ganado y el Costo Real ($CPI=EV/AC$). Este indicador representa la eficiencia del costo o presupuesto. Si el valor es igual a la unidad (1) significa que la ejecución del proyecto se está desarrollando de acuerdo a lo presupuestado, otros valores representan el porcentaje superior o inferior respecto de la cantidad presupuestada para el trabajo planificado (PMI, 2017).

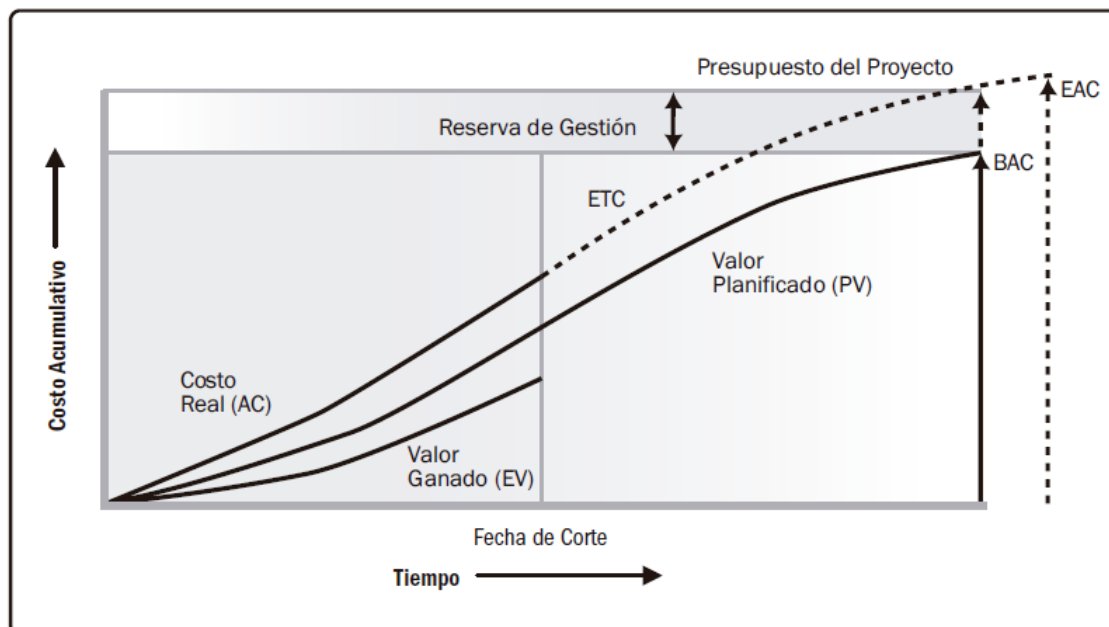
2.1.3. Tendencias del valor ganado

Este análisis se concentra en realizar mediciones del desempeño del proyecto con la finalidad de determinar si este presenta mejoras o se está en deterioro. Estas técnicas se basan en análisis gráficos, en el que se pueden analizar el desempeño del presupuesto (BAC) y su estimación a la conclusión (EAC), del mismo modo con el tiempo de ejecución (PMI, 2017).

A. Diagramas

Para el empleo del análisis del valor ganado se suelen utilizar gráficos que son resultados de tres parámetros (PV, EV y AC) que están divididos por periodos (semanal, quincenal o mensual) y con montos acumulados. En la **Figura N.º 1** se muestra una típica representación gráfica del método del valor ganado que se denomina Curva S, para este caso el proyecto presenta un sobrecosto de acuerdo a lo planificado y está en retraso según el cronograma de línea base.

Figura N.º 1 Representación del monitoreo de un proyecto con Valor Ganado



Fuente: (La guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK 6ta Edición)).

2.1.4. Pronósticos del valor ganado

A. Presupuesto al término (BAC)

Este pronóstico por sus siglas en inglés (Budget at Completion), corresponde el monto total al término de la ejecución, en otras palabras, es el presupuesto planificado, que es obtenido a la suma de los costos necesarios para el proyecto.

B. Estimación al término (EAC)

Este pronóstico por sus siglas en inglés (Estimate at Completion), corresponde a la determinación del costo al culminar el proyecto. Para su cálculo, se emplea la siguiente fórmula:

Considerando una variación típica (un solo ritmo de gasto):

$$\mathbf{EAC = \frac{BAC}{CPI}}$$

Donde

BAC: Presupuesto total.

CPI: Índice de desempeño del costo.

Considerando un reajuste del costo, por error en la estimación original:

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

Donde

AC: Costo real.

ETC: Estimado para concluir.

Considerando una variación atípica (diferentes variaciones):

$$\mathbf{EAC = AC+BAC+EV}$$

Donde

BAC: Presupuesto total.

AC: Costo real.

EV: Valor Ganado.

Considerando variaciones futuras:

$$\mathbf{EAC = AC + \left(\frac{BAC-EV}{CPI} \right)}$$

Donde

BAC: Presupuesto total.

AC: Costo real.

EV: Valor Ganado.

CPI: Índice de desempeño del costo.

C. Estimación hasta la conclusión (ETC)

Este pronóstico por sus siglas en inglés (Estimate to Complete), corresponde a la determinación del costo para el saldo de trabajo. Para su cálculo, se emplea la siguiente fórmula:

$$\mathbf{ETC = EAC - AC}$$

Donde

EAC: Estimado al termino.

AC: Costo real.

D. Variación al termino (VAC)

Este pronóstico por sus siglas en inglés (Variance to Completion), corresponde a la determinación de la diferencia entre el presupuesto inicial y el que se obtendrá al finalizar el trabajo. Para su cálculo, se emplea la siguiente fórmula:

$$\mathbf{VAC = BAC - EAC}$$

Donde

BAC: Presupuesto total.

AC: Estimado al termino.

E. Índice de Desempeño del Trabajo por Completar (TCPI)

Este pronóstico corresponde a la medición del desempeño del costo que se deberán alcanzar con los recursos restantes con la finalidad de cumplir con el proyecto (PMI, 2017). Para su cálculo, se emplea la siguiente formula:

$$\text{TCPI} = \frac{\text{BAC-EV}}{\text{CPI-AC}}$$

Donde

EAC: Estimado al termino.

AC: Costo real.

EV: Valor Ganado.

CPI: Índice de desempeño del costo.

2.2.Programación Ganada (ES – Earned Schedule)

La programación ganada es una técnica que parte del Valor Ganado, se diferencia porque permite conocer el estado de un proyecto en unidades de tiempo, es decir convierte el dinero en tiempo, lo que permite al momento de realizar un control, conocer el adelanto o atraso del proyecto en unidades de tiempo (días, semanas, meses, etc.).

Para el cálculo de la Programación Ganada es necesario realizar una expresión algebraica derivada de la lineación de la Curva del Valor Planificado (Curva S), y aplicando una simple semejanza de triángulos se determinan la variación del tiempo respecto a lo programado.

A continuación, se muestran las fórmulas para este cálculo:

$$ES_{AT=n} + \frac{EV_{AT} - PV_n}{PV_{n+1} - PV_n}$$

Donde:

ES_{AT} = Programación Ganada.

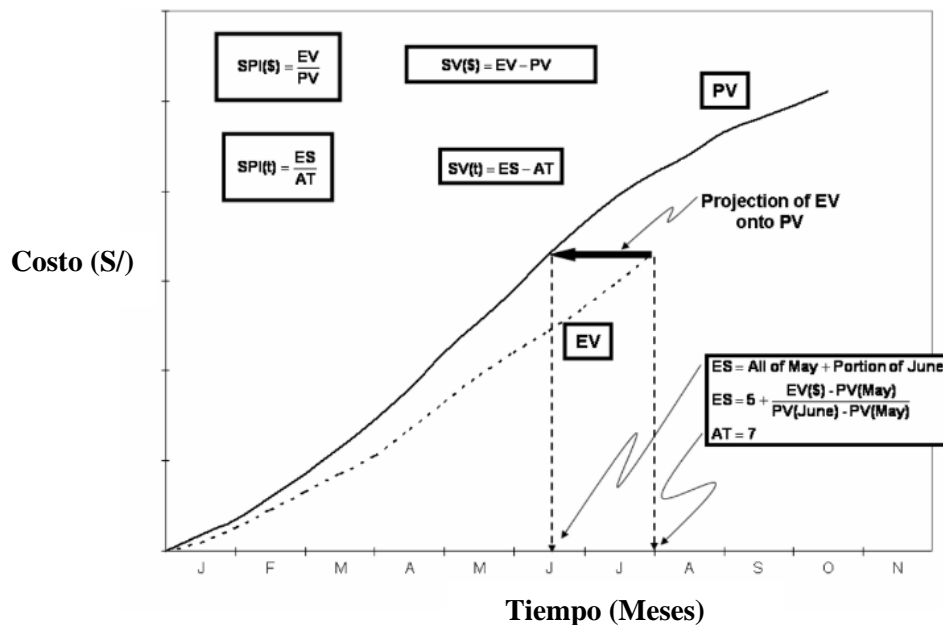
n = Período inferior en el que el valor planificado es igual al valor ganado ($PV=EV$).

EV_{AT} = Valor Ganado en la fecha o período de control.

PV_n = El Valor planificado en el período “ n ”.

PV_{n+1} = El Valor Planificado en el período “ $n+1$ ”.

Figura N.º 2 Metodología de análisis de Programación Ganada



Fuente: Earned Schedule – a Quantum Advance (Lipke, & Henderson, 2006).

Para obtener el estado de adelanto o atraso, en unidad de días se aplicará la siguiente fórmula:

$$\text{Adelanto (+) o atraso (-)} = (ES_{AT} - AT) * 30 \text{ días}$$

Donde AT, corresponde al período evaluación, que para el caso anterior es el 7, que en mes del año sería Julio.

Esta metodología por partir del Valor Ganado tiene similares componentes y sus indicadores están basados en unidades de tiempo, así como sus pronósticos.

2.2.1. Indicadores de Programación Ganada

A. Variación del cronograma (SV_T)

Este índice se determina con la sustracción entre la programación ganada y periodo de evaluación ($SV_T=ES-AT$). Mediante esta resta se puede medir si se está adelantado o con retraso en unidades de tiempo, en relación con la fecha de entrega en un momento determinado (AT). Si la programación ganada es menor al periodo de evaluación nos indica un retraso y será 0 cuando termine el proyecto, de lo contrario presenta un adelanto (Calderón Naranjo, 2017).

B. Índice de desempeño del cronograma (SPI_T)

Este índice se determina con la división entre la programación ganada y el periodo de control ($SPI_T=ES/AT$). Este indicador representa la eficiencia del cronograma. Si el valor es igual a la unidad (1) significa que la ejecución del proyecto se está desarrollando de acuerdo a lo planificado. El resultado se interpreta como el % que se está avanzando de acuerdo a lo planificado (Calderón Naranjo, 2017).

2.2.2. Pronósticos del valor ganado

A. Estimación al termino (EAC_T)

Este pronóstico por sus siglas en inglés (Estimate at Completion), corresponde a la determinación de la duración del proyecto al finalizar (Calderón Naranjo, 2017). Para su cálculo, se emplea la siguiente formula:

$$EAC_T = AT+(PD-ES)$$

Dónde

PD: Duración planificada del proyecto.

AT: Mes de evaluación.

ES: Programación ganada.

Evaluando en función al indicador del cronograma (SPI_T):

$$EAC_T = \left(\frac{AT + (PD - ES)}{SPI_T} \right)$$

Dónde

PD: Duración planificada del proyecto.

AT: Mes de evaluación.

ES: Programación ganada.

SPIt: Índice de desempeño del cronograma.

Evaluando en función al indicador del cronograma (SPI_T) y CPI:

$$EAC_T = \left(\frac{AT + (PD - ES)}{CPI \times SPI_T} \right)$$

Dónde

PD: Duración planificada del proyecto.

AT: Mes de evaluación.

ES: Programación ganada.

SPIt: Índice de desempeño del cronograma.

CPI: Índice de desempeño del costo.

B. Estimación independiente al finalizar ($IEAC_T$)

Este pronóstico también calcula la duración del proyecto al finalizar. Para su cálculo, se emplea la siguiente formula:

$$IEAC_T = \left(\frac{PD}{SPI_T} \right)$$

Dónde

PD: Duración planificada del proyecto.

SPIt: Índice de desempeño del cronograma.

C. Estimación hasta finalizar (ETC_T)

Este pronóstico calcula el tiempo hasta finalizar, y sus resultados se interpretará como: cuánto tiempo más durará el proyecto (Calderón Naranjo, 2017). Para su cálculo, se emplea la siguiente formula:

$$\mathbf{VAC = EAC_T - AT}$$

Dónde

EAC_T : Estimación hasta finalizar.

AT: Mes de evaluación.

D. Variación al termino (VAC_T)

Este pronóstico mide la diferencia entre la duración que se ha planificado y la duración esperada del proyecto (Calderón Naranjo, 2017). Para su cálculo, se emplea la siguiente formula:

$$\mathbf{VAC_T) = PD - EAC_T}$$

Dónde

EAC_T : Estimación hasta finalizar.

PD: Duración planificada del proyecto.

E. Duración planificada para el trabajo restante ($PDWR$)

Este pronóstico muestra la cantidad de tiempo para el saldo del trabajo (Calderón Naranjo, 2017). Para su cálculo, se emplea la siguiente formula:

$$\mathbf{PDWR = PD - ES}$$

Dónde

PD: Duración planificada del proyecto.

ES: Programación ganada.

2.3. Obras públicas

El Estado peruano, como parte de sus actividades en bien del desarrollo del país, realiza obras de construcción de infraestructura, las cuales se agrupan en: infraestructura de transportes, energética, hidráulica, telecomunicaciones, desarrollo urbano, vivienda y edificaciones.

Las obras de infraestructura, además pueden ser: obras nuevas, remodelación, reparación, restauración, rehabilitación, mantenimiento. Para su ejecución, es necesario tener información técnica, la que servirá de guía, la que en el sector público se denomina expediente técnico, además se requieren contar con un profesional responsable del proyecto, un equipo de supervisión, mano de obra calificada, materiales y equipos.

Todas las obras publicas son ejecutas en el marco de la ley de contrataciones del Estado, Ley N°30225 y su reglamento; estos documentos legales establecen el marco para garantizar la ejecución de la misma, desde los aspectos previos hasta la operación y mantenimiento.

2.3.1. Sistemas de contratación

A) A suma alzada

Este sistema se aplica cuando los alcances están definidos, en términos de cantidad y calidad, detallados en las especificaciones técnicas, teminos de referencia, planos y presupuesto de obra. Para este caso el contratista oferta un monto fijo con el cual culminara los trabajos requeridos, para lo cual se deben considerar un orden de prelación en la etapa previa y ejecución que es: planos, especificaciones técnicas, memoria descriptiva y presupuesto, documentación que forma parte del expediente técnico.

B) Precios Unitarios

Este sistema es aplicable cuando el alcance no está definido, ya que no se conoce con precisión la magnitud, exactitud o cantidades requeridas. Para este caso, el contratista oferta un precio unitario según la unidad de las partidas a ejecutar, considerando las cantidades la información recibida durante el proceso de contratación, planos, especificaciones técnicas y metrados referenciales, las mismas que se valorizan en función a la ejecución real en un plazo determinado.

C) Esquema mixto de suma alzada

Se puede optar por ese sistema cuando en el expediente técnico u otra información técnica, no se definan magnitudes o cantidades se realizará a precios unitarios y los componentes definidos a suma alzada.

2.3.2. Modalidad de Contratación

Las obras se pueden ejecutar por la misma entidad, siempre en cuando cuenten con asignación presupuestal, expediente técnico, presupuesto, personal técnico, capacidad administrativa, equipos y herramientas, responsable de ejecución y supervisión.

Además, pueden ejecutarse proyectos mediante contrata, a través de un contratista, en este caso, se podrán emplear las siguientes modalidades según la ley de contrataciones del Estado (Ley 30225, 2019):

A) Llave en mano

Esta modalidad puede ser efectuada en caso de bienes y servicios, así como también para obras; en el caso de una obra, el contratista oferta los componentes de construcción, equipamiento y montaje hasta su operación, y de ser el caso elabora el expediente técnico según los requerimientos de la entidad y complejidad del trabajo.

B) Concurso Oferta

Esta modalidad incluye la elaboración del expediente técnico y la ejecución del mismo, luego de su aprobación, pero para su aplicación debe pertenecer a un sistema de suma alzada y el presupuesto referencial corresponda a los que exige una licitación pública.

2.3.3. Procedimientos de selección

Se deben considerar parámetros monetarios para poder definir los sistemas de contratación y sus modalidades, los cuales se muestran a continuación:

Tabla 1
Montos para la determinación de proceso de selección

Proceso de Selección	Contratación de obras	Contratación de bienes	Contratación de servicios
Licitación Pública	Igual o superior a S/ 1'800,000	Igual o superior a S/ 400,000	
Concurso Público			Igual o superior a S/ 400,000
Adjudicación simplificada	Inferior a S/ 1'800,000 y Mayor a S/ 34,000	Inferior a S/ 400,000 y Mayor a S/ 34,000	Inferior a S/ 400,000 y superior a S/ 34,000
Selección de Consultores Individuales			Igual o inferior a S/ 40,000 y superior a S/ 34,000

Fuente: Artículo 5° literal A, Artículos 22° al 25° de la Ley de Contrataciones del Estado, Ley N°30225 y artículos 32° y 76° del Reglamento aprobado mediante Decreto Supremo N°350-2015-EF, y al Artículo 18° del Decreto de Urgencia N°014-2019 que aprueba el presupuesto del sector público para el año fiscal 2020.

A) Licitación Pública

Este procedimiento puede ser empleado en la contratación de bienes y obras, considerando los montos mostrados en el párrafo anterior, que es determinado según ley del presupuesto público. Con la finalidad de transparentar estos procesos se debe contar con un comité de selección y contratación, conformado con la presencia de un notario público o juez de paz.

Para la presentación de propuestas se requieren como mínimo veintidós (22) días hábiles, que posteriormente tiene un plazo de siete (07) días para la absolución de consultas. Con la finalidad de ser equitativos en la selección, cada postor es evaluado mediante ciertos parámetros obtiene un puntaje, priorizando la parte económica, pero sin incrementar el riesgo de su cumplimiento, al visualizar su experiencia.

B) Concurso Público

Los procesos en concurso público se emplean para la contratación de servicios y modales mixtas, considerando esta última comprende a la prestación de servicios y obras a la vez. En caso de presentarse cuestionamientos al proceso, es necesario emitir el expediente completo hacia el Organismo Supervisor de Contrataciones del Estado (OSCE).

C) Adjudicación Simplificada

La adjudicación simplificada abarca las contrataciones de bienes y servicios, exceptuando a los consultores individuales, ejecución de obras; además se deben respetar los montos permitidos para emplear este procedimiento.

D) Subasta Inversa Electrónica

Este proceso comprende la contratación de bienes y servicios comunes, y para elegir al mejor postor se considera al que presente un menor precio. El órgano encargado de llevar a

cabo este tipo de contratación es PERÚ COMPRAS, el mismo que puede acudir a entidades del Estado para solicitar información de tal manera de aprobar las fichas técnicas.

E) Selección de Consultores Individuales

La selección de consultores se emplea para la contratación de servicios de consultoría, considerando que con se necesitan formar equipos o apoyo profesional adicional, valorando la experiencia del postor y sus calificaciones; además se debe respetar los límites de contratación.

F) Comparación de precios

Este mecanismo puede ser empleado para la contratación de bienes o servicios, se requieren de manera inmediata, que difieran de los requeridos en consultoría, y sea fáciles de obtener, así como formen parte de un estándar en el mercado nacional.

G) Contratación Directa

Se realizan están contrataciones con la finalidad de recibir asesoría legal, contable, económica con la finalidad de defensa a funcionarios, exfuncionarios públicos durante el desempeño de sus funciones. Además, abarca a capacitaciones de interés de una institucional a cargo de entidades autorizadas u organizaciones del exterior en un tema específico.

H) Por encargo

Las contrataciones también pueden realizarse por encargo a otra entidad pública y a través de organismos internacionales. La entidad que recibe el encargo, ejecuta las actuaciones preparatorias y los procesos de selección.

Para proceder a un encargo con instituciones internaciones, estos deben estar acreditados técnicamente, debido a que el motivo del proyecto es de gran envergadura o de gran complejidad (Kronos.365, 2019).

En el año 2018, el Perú empleo esta modalidad, ya que fue el organizador de los XVIII Juegos Panamericanos y Sextos Juegos Parapanamericanos, por lo que encargo al Gobierno del Reino Unido la dirección técnica en todos los procesos, con la finalidad de un cumplimiento en el plazo determinado.

Este evento marca un hito en la forma de ejecutar los proyectos, ya que se emplean nuevas metodologías de trabajo, buscando una mayor eficiencia. Es así que se emplearon nuevos modelos de contrato (New Engineering Contract, NEC por sus siglas en ingles), metodologías colaborativas como el IPD (Integrated Project Delivery, por sus siglas en ingles), VDC (Virtual Design Construction), desarrolladas por el CIFE (Center for Integrated Facility Engineering) de la Universidad de Stanford (Fischer & Kunz , 2004).

En el caso de este proyecto, era necesario obtener aprobaciones, homologaciones y certificaciones de organismos internacionales, los mismos que eran de gran complejidad, adicionalmente con la premura del tiempo.

Con los resultados favorables obtenidos, se ha incrementado la difusión de estas nuevas metodologías de trabajo en proyectos de construcción, así como en la formación académica.

2.3.4. Documentos legales y técnicos

A) El contrato

El contrato es un documento legal que contiene información del proceso de selección, las que establecen las reglas definitivas, presupuesto ganador, obligaciones de las partes, asimismo se debe incluir compromisos de garantías, anticorrupción, solución de controversias y resolución del mismo al no ser culminado el proyecto.

2.3.5. Modificaciones contractuales

A) Adicionales y deductivos

Los adicionales pueden realizarse hasta un 25% del monto contractual, previa resolución aprobada; además deben cumplir con el requisito de ser necesarias para el cumplimiento del contrato. En el caso de las garantías pactadas en un principio, estas se incrementarían en un periodo proporcional al incremento.

Del mismo modo, el monto contractual puede ser reducido hasta un 25%, que puede ser por diversas causas, principalmente por el cambio del alcance, materiales, funcionamiento, etc. Para el periodo de garantía, este puede disminuir en una cantidad proporcional al deductivo.

B) Ampliación de plazo

Para proceder a una ampliación de plazo se deben cumplir los siguientes requisitos: cuando se ha aprobado un adicional de obra, por atrasos y/o paralizaciones siempre que estos afecten al plazo inicial y no sean responsabilidad del contratista.

C) Saldos de obra

Según la ley de contrataciones del Estado (Ley 30225, 2019), una vez realizados los contratos, estos pueden ser anulados debido a: incumplimiento de condiciones o requisitos, cuando se empleen métodos de contratación que no están en el ámbito de aplicación, cuando se presenten actos de corrupción.

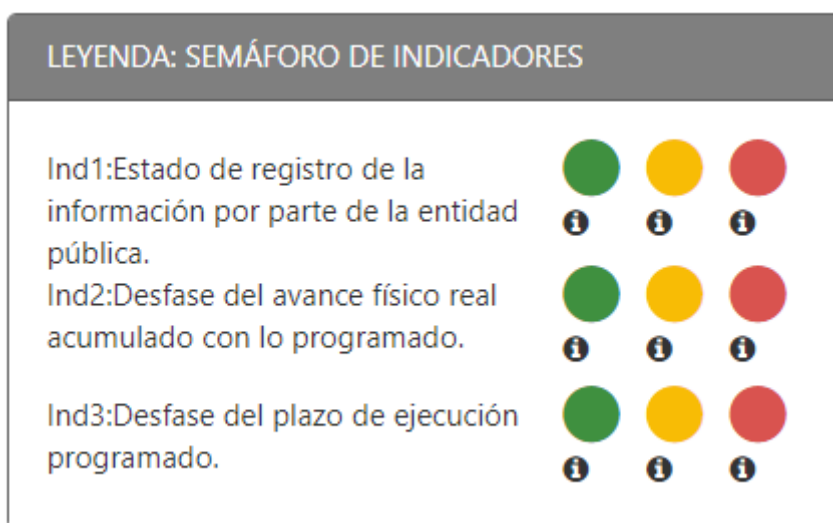
Si la obra de gran importancia se debe continuar con su ejecución, para lo cual se debe realizar la liquidación de lo ejecutado, y el saldo, de acuerdo al monto puede ser ejecutado por la misma entidad a través de la modalidad de administración directa, siempre en cuando cumpla con las condiciones. De lo contrario, la entidad una vez determinado el precio y condiciones para la ejecución invita a los postores que fueron parte del proceso, para que puedan manifestar

su interés de ejecutar los trabajos pendientes. En el caso de que se presenten dos o más empresas, se deben elegir a la que obtuvo una mejor puntuación.

3. Materiales y Métodos

Para el desarrollo de la investigación se accedió al portal del Sistema de Información de Obras Publicas – Infobras de la Contraloría General de la Republica (Infobras, s.f.), en el cual se realizó la búsqueda avanzada por departamento del país, seleccionando los proyectos que cuenten con la información completa en sus estados de registros, en desfase de avance físico real acumulado con lo programado y un desfase de plazo de ejecución programado, es decir que estos indicadores en color verde, según se muestra en la Figura N.º 3.

Figura N.º 3 Semáforo de indicadores de Infobras



Nota: En el índice 1, si el color es verde, significa que la obra se encuentra en ejecución y el avance físico actualizado, o la obra finalizó físicamente y se cuenta con el Acta de Recepción de obra. En cuanto al Índice 2, el avance físico es mayor al 80% de lo programado. En el último indicador el avance de la obra se encuentra dentro del plazo de ejecución.

Una vez identificado los proyectos con indicadores en verde, se procedió al ordenamiento de la información encontrada y se creó un archivo en Microsoft Excel para procesar los datos de las valorizaciones y la planificación de la obra; buscando los componentes que se requieren para la aplicación de las metodologías de Valor Ganado y Programación Ganada.

El Valor Planificado (PV) corresponde al descrito en la línea de tiempo de pago descrito en el portal, posteriormente el Valor Ganado (EV) por medio de los cuadros de las valorizaciones y finalmente el Costo Real (AC) en el que se incluyó o resto los reajustes de costo que se detallaban en los cuadros de las valorizaciones.

Con los componentes identificados, se procedió al cálculo de los indicadores y los pronósticos según los métodos considerados, resultando en gráficos con los cuales se pudieron identificar algunos fenómenos que son parte de los resultados encontrados.

Los documentos legales que son presentados para realizar los pagos, permiten conocer la línea del tiempo y los sucesos que se presentaron en cada mes de ejecución, los mismos que afianzan los resultados y las conclusiones.

Para conocer el comportamiento de los proyectos se han considerado 05 casos los cuales son típicos en la mayoría de los proyectos en el territorio peruano, los cuales son: Obra por administración directa ubicado en el departamento de Lambayeque (norte), que consistió en la restauración de restos arqueológicos, ejecutados por la entidad local, la misma que no se concluyó al 100%; una obra con ampliación de obra ubicado en el departamento de Arequipa (sur), que consistió en la construcción de una carretera de 45km; obra con adicionales en el departamento de Junín (centro), que comprende la construcción del instituto de enfermedades neoplásicas de tres niveles, el mismo que presentó problemas en el proceso de ejecución específicamente en las cimentaciones que necesito un recalcu estructural, resultando en un

incremento del presupuesto inicial; ejecución de saldos, obra ubicada en el departamento de San Martín (este) que comprende la construcción de una red de aulas para educación básica – nivel inicial, en el que el contratista no alcanzó los objetivos de la entidad, llegando hasta la resolución del contrato, ya que el proyecto no lograría recuperarse por el mal desempeño de la ejecución, el saldo fue ejecutado por la entidad contratante que alcanzó su término; finalmente una obra con contratos colaborativos en la ciudad de Lima, con el mejoramiento de la Villa Deportiva Nacional (VIDENA) como preparación para la realización de los eventos de los juegos Panamericanos Lima 2019.

3.1.Descripción de la zona de estudio

3.1.1. Obra por administración directa.

El proyecto en análisis se denomina “RECUPERACIÓN DE HUACA LOS GAVILANES, HUACA LAS ABEJAS Y HUACA FACHO DEL SECTOR SUROESTE DEL COMPLEJO ARQUEOLÓGICO DE TÚCUME-DISTRITO DE TÚCUME-PROVINCIA LAMBAYEQUE- DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE”, ubicado en el norte del Perú que corresponde a una obra por administración directa, elegido por su ubicación y por los datos disponibles en el portal de la Contraloría General de la República.

Los datos obtenidos han sido procesados con la finalidad de determinar las variables principales para la aplicación de las metodologías en investigación que son los valores planificados (PV), valores ganados (EV) y costo real (AC).

3.1.2. Obra con ampliaciones de plazo

Luego de una revisión de las obras publicadas, que contengan la información que permitan el objetivo de la presente pesquisa, se optó por la denominada “CONSTRUCCIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CENTRAL CAMANÁ – DV. QUILCA –

MATARANI – ILO – TACNA, TRAMO DV. QUILCA – MATARANI”, la presente obra se adapta al caso solicitado, ya que cuenta con seis (06) ampliaciones de plazo aprobadas en función al plazo contratado.

3.1.3. Obra con adicionales

La obra en análisis se denomina “IMPLEMENTACIÓN DEL INSTITUTO REGIONAL DE ENFERMEDADES NEOPLÁSICAS DE LA MACRO REGIÓN DEL CENTRO DEL PERÚ”, que está ubicado en el centro del Perú, específicamente en la región Junín; además cumple con el caso en análisis de una obra con cinco (05) adicionales aprobados.

3.1.4. Obra paralizada y ejecución de saldos

La última obra en análisis consta de dos componentes ya que fue paralizada y posteriormente se resolvió el contrato; al tener un saldo hasta la fecha de paralización, se decidió su terminación por administración directa. La obra inicial se denomina “MEJORAMIENTO DEL SERVICIO EDUCATIVO EN EL II CICLO DE LA EBR, EN EL MARCO DE AMPLIACIÓN DE LA COBERTURA DEL PELA, EN EL CORREDOR EDUCATIVO SECTOR NARANJILLO, JURISDICCIÓN DE LA UGEL RIOJA – REGIÓN SAN MARTIN” y la segunda etapa SALDO DE OBRA DEL PROYECTO DE INVERSIÓN PUBLICA “MEJORAMIENTO DEL SERVICIO EDUCATIVO EN EL II CICLO DE LA EBR, EN EL MARCO DE AMPLIACIÓN DE LA COBERTURA DEL PELA, EN EL CORREDOR EDUCATIVO SECTOR NARANJILLO, JURISDICCIÓN DE LA UGEL RIOJA – REGIÓN SAN MARTIN”.

3.1.5. Obra con contratos colaborativos

La última obra en ejecución se denomina “MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DEPORTIVOS DE LA VILLA DEPORTIVA NACIONAL – VIDENA, SAN LUIS, LIMA”,

que cumple con el caso en análisis de contratos colaborativos, ya que se aplicaron procesos y metodologías de ejecución con estándares internacionales, que mostraron resultados favorables a la entidad contratante.

3.2.Población y muestra

3.2.1. Población

La población para analizar serán las obras publicas ejecutadas en territorio peruano, que cumplan las condiciones: obra por administración directa, con ampliaciones de plazo, con adicionales, paralizada y con contrato colaborativos.

3.2.2. Muestra

Para esto se han seleccionado cinco entidades públicas. Para el caso de obra por administración directa, una obra ubicada en la región Lambayeque; para el caso de ampliación de plazo, una obra en la región Arequipa; para el caso de una obra con adicionales, una obra en la región Junín, para una obra paralizada, en la región San Martín y para el caso final de un contrato colaborativo, se considerará la obra: Mejoramiento de los Servicios Deportivos de la Villa Deportiva Nacional - Videna, San Luis, Lima. Esta última es uno de los proyectos emblemáticos del Perú que fue realizado por el Instituto Peruano del deporte, que pertenece al Ministerio de Educación.

3.3.Identificación de variables

Para la presente investigación se trabajarán con las variables mostradas a continuación:

Tabla 2
Identificación de variables

V. Independiente	V. Dependiente
Valor Ganado	Indicadores de Costo
Programación Ganada	Indicadores de tiempo
	Pronósticos a la terminación

Fuente: Elaboración propia

3.4. Materiales y equipos

Para el desarrollo es necesario tener información de obras públicas, específicamente el cronograma valorizado de obra y las valorizaciones. Esta información es de conocimiento público que facilita la Contraloría General de la República por medio de su página web denominada Infobras.

En este portal del Estado se puede encontrar información necesaria para la aplicación de las metodologías planteadas. Para esto se deben seleccionar solo las que contengan información completa, en el periodo y ubicación en análisis. De lo contrario, una vez identificado el proyecto de inversión, mediante solicitud se tendrá acceso a la información requerida, considerando que cada entidad pública mediante su política de transparencia permite el acceso a la información recopilada durante la ejecución de una obra pública.

4. Resultados y discusión

4.1. Resultados del objetivo 1

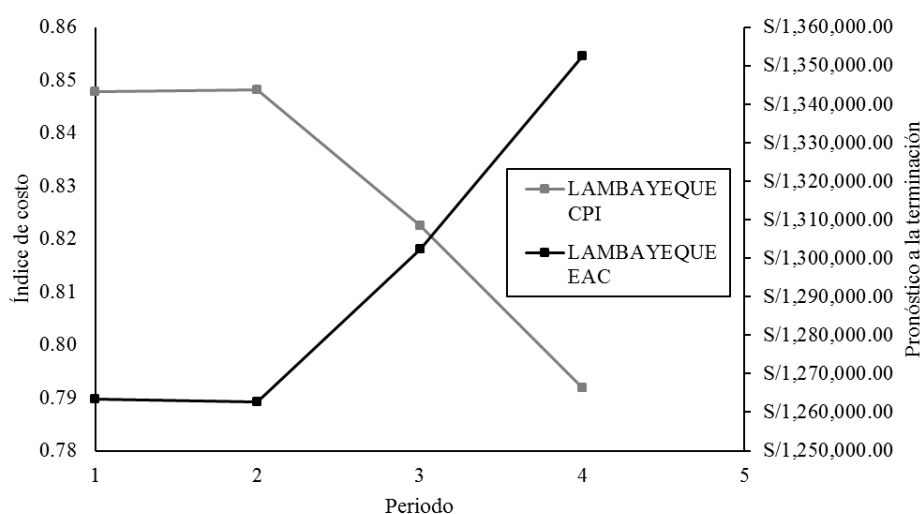
4.1.1. Análisis y discusión de resultados de Gestión del Valor Ganado

De los proyectos en análisis se han encontrado los siguientes resultados: los proyectos que en un 50% del tiempo de ejecución consiguen estar adelantados y con una inversión mayor a lo esperado (sobrecosto), pero que en el último tercio se alinean a lo programado, se obtienen

estimación a la terminación lineales, lo que nos permite conocer el costo final del proyecto con menor rango de variación; del mismo modo se puede apreciar que pronósticos de presupuestos para concluir tienen un decrecimiento continuo, lo que facilita en el flujo de caja.

En el caso del proyecto que alcanza indicadores de costo mayores a la unidad, pero que fluctúa en su avance entre adelantado o con retraso, el pronóstico del costo final es variante, así como conocer el presupuesto requerido para poder terminarlo. A continuación, se describen en las figuras, según el caso de estudio.

Figura N.º 4 Índices de desempeño del costo y estimación a la terminación versus periodo de ejecución obra por administración directa.



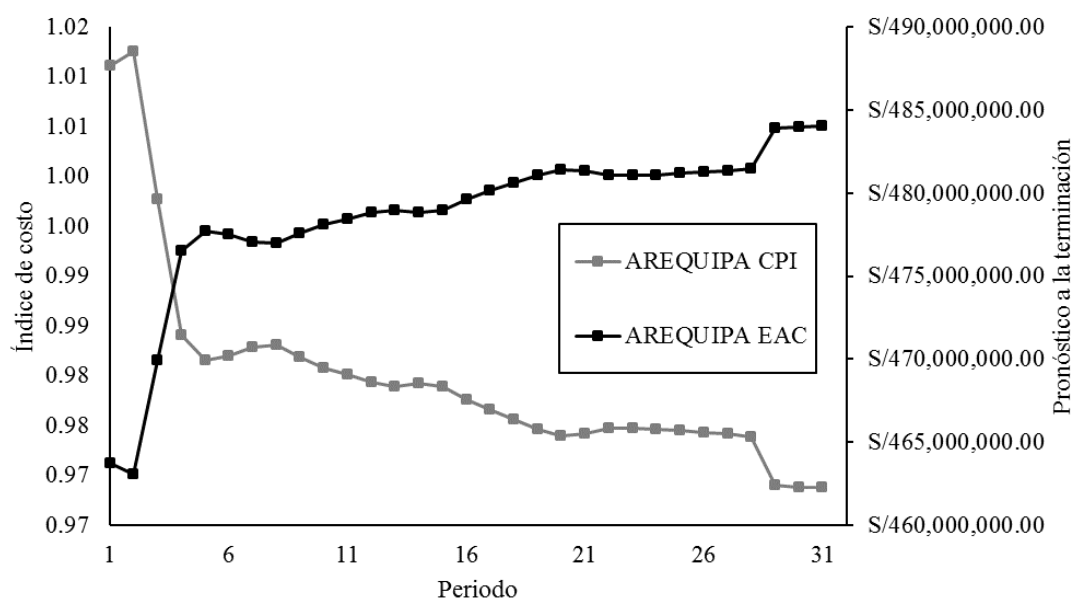
Nota: La figura muestra que los índices de costo son inversamente proporcionales a los pronósticos a la terminación.

Tabla 3

Valores de Figura N.º 4

PERIODO	CPI	EAC
0	0	S/0.00
1	0.84774163	S/1,263,433.50
2	0.84818094	S/1,262,779.12
3	0.8224721	S/1,302,251.08
4	0.79192992	S/1,352,474.70

Figura N.º 5 Índices de desempeño del costo y estimacion a la terminación versus periodo de ejecución obra con ampliación de plazo.



Nota: Para un adecuado pronóstico del costo final, es necesario alcanzar una pequeña variación en el índice de costo.

Tabla 4

Valores de Figura N.º 5

PERIODO	CPI	EAC
0.00	1.0000	S/0.00
1.00	1.0111	S/463,734,693.55
2.00	1.0125	S/463,094,118.03
3.00	0.9977	S/469,955,337.97
4.00	0.9840	S/476,501,782.26
5.00	0.9815	S/477,714,024.42
6.00	0.9820	S/477,498,456.55
7.00	0.9829	S/477,067,071.82
8.00	0.9831	S/476,957,901.34
9.00	0.9819	S/477,557,423.04
10.00	0.9808	S/478,078,374.95
11.00	0.9801	S/478,416,440.97
12.00	0.9793	S/478,805,545.14
13.00	0.9789	S/478,978,781.60
14.00	0.9792	S/478,835,330.96
15.00	0.9789	S/478,985,884.38
16.00	0.9776	S/479,628,120.52

17.00	0.9766	S/480,133,501.58
18.00	0.9756	S/480,625,286.00
19.00	0.9746	S/481,106,396.47
20.00	0.9740	S/481,419,796.33
21.00	0.9742	S/481,313,105.32
22.00	0.9747	S/481,049,918.09
23.00	0.9747	S/481,047,392.07
24.00	0.9746	S/481,088,430.14
25.00	0.9745	S/481,177,252.20
26.00	0.9743	S/481,267,707.04
27.00	0.9741	S/481,339,382.70
28.00	0.9739	S/481,461,440.93
29.00	0.9690	S/483,889,414.87
30.00	0.9688	S/484,003,962.24
31.00	0.9687	S/484,024,589.01

Figura N.º 6 Índices de desempeño del costo y estimacion a la terminación versus periodo de ejecución obra con adicionales.

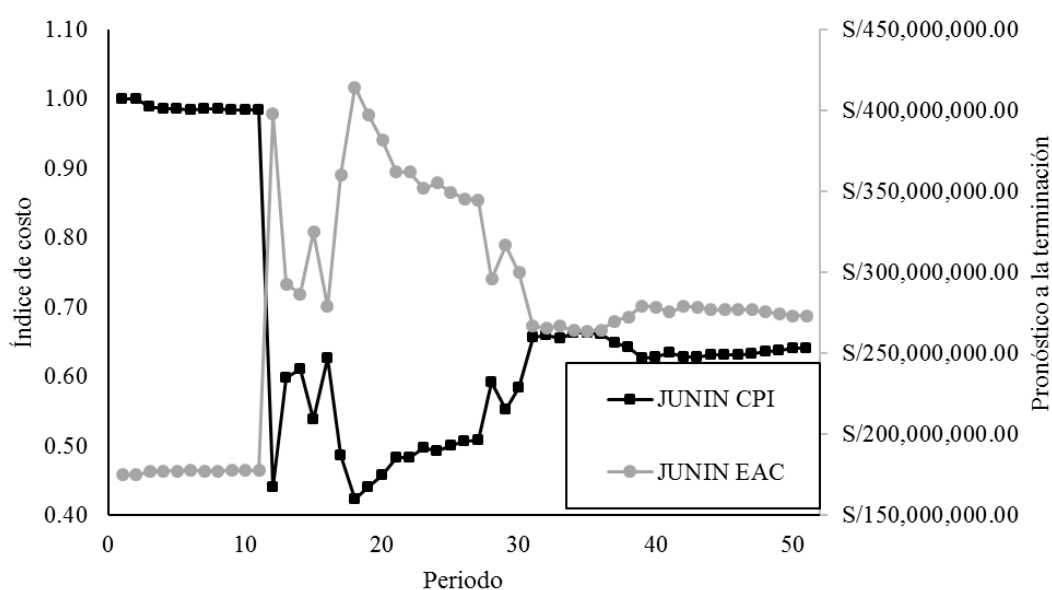


Tabla 5

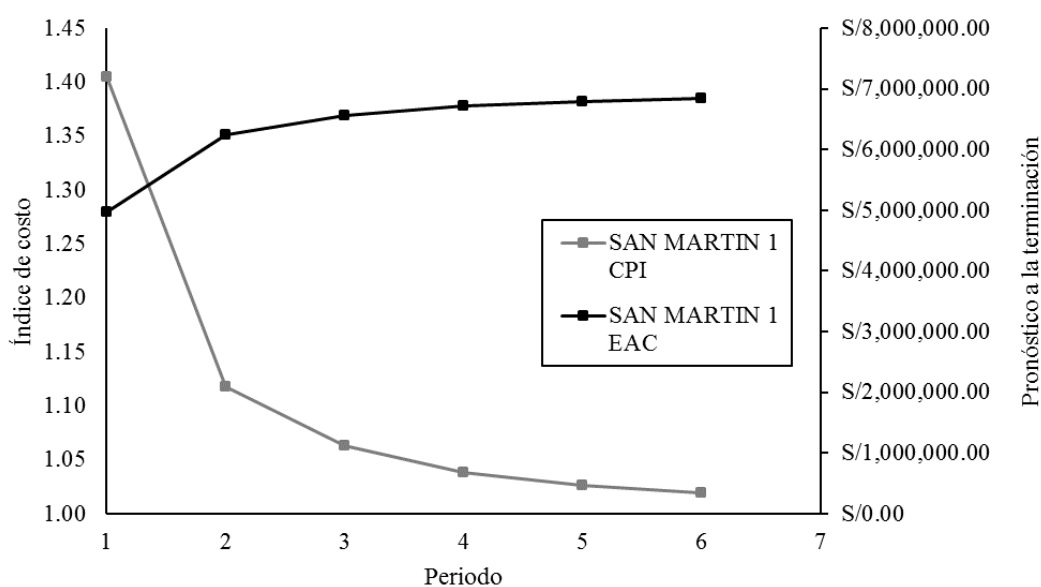
Valores de Figura N.º 6

PERIODO	CPI	EAC
0.00	0.00	S/0.00
1.00	1.00	S/175,260,571.75

2.00	1.00	S/175,260,571.75
3.00	0.99	S/177,229,723.15
4.00	0.99	S/177,682,860.25
5.00	0.99	S/177,612,011.53
6.00	0.98	S/177,984,933.07
7.00	0.99	S/177,611,318.03
8.00	0.99	S/177,662,156.74
9.00	0.99	S/177,857,986.74
10.00	0.99	S/177,929,007.53
11.00	0.98	S/178,001,222.29
12.00	0.44	S/398,150,237.54
13.00	0.60	S/293,054,323.81
14.00	0.61	S/286,967,839.33
15.00	0.54	S/325,164,319.28
16.00	0.63	S/279,293,238.40
17.00	0.49	S/360,634,080.09
18.00	0.42	S/414,433,465.45
19.00	0.44	S/397,778,208.24
20.00	0.46	S/381,764,319.34
21.00	0.48	S/362,073,703.01
22.00	0.48	S/362,073,703.01
23.00	0.50	S/352,199,111.02
24.00	0.49	S/355,311,568.69
25.00	0.50	S/349,711,868.17
26.00	0.51	S/345,785,641.21
27.00	0.51	S/344,609,862.51
28.00	0.59	S/295,911,098.57
29.00	0.55	S/316,959,289.86
30.00	0.58	S/300,190,645.43
31.00	0.66	S/266,914,325.06
32.00	0.66	S/265,836,994.31
33.00	0.66	S/267,145,444.28
34.00	0.66	S/264,301,873.85
35.00	0.66	S/264,066,984.33
36.00	0.66	S/264,598,879.17
37.00	0.65	S/270,064,681.21
38.00	0.64	S/272,704,616.83
39.00	0.63	S/279,633,100.01
40.00	0.63	S/278,767,332.35
41.00	0.64	S/275,835,836.54
42.00	0.63	S/279,003,877.50
43.00	0.63	S/278,709,885.15

44.00	0.63	S/277,284,947.38
45.00	0.63	S/277,272,263.04
46.00	0.63	S/277,533,474.65
47.00	0.63	S/277,093,205.57
48.00	0.64	S/275,704,642.31
49.00	0.64	S/274,882,643.73
50.00	0.64	S/273,330,942.40
51.00	0.64	S/273,313,427.83

Figura N.º 7 Índices de desempeño del costo y estimación a la terminación versus periodo de ejecución en obra paralizada.



Nota: La obra se planificó para ser culminada en 06 meses, pero al término de este solo se alcanzó el 23% del monto final, causa de la resolución del contrato.

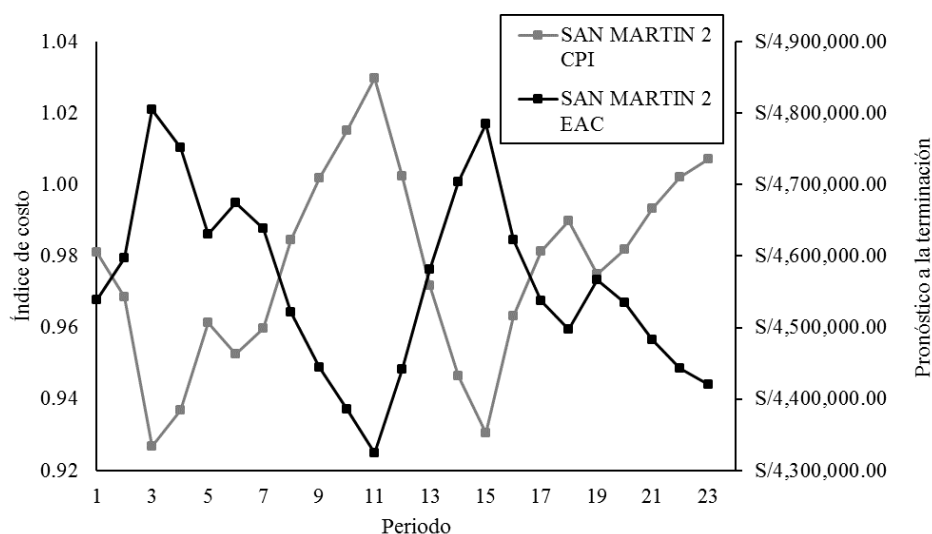
Tabla 6

Valores de Figura N.º 7

PERIODO	CPI	EAC
0	1	S/0.00
1	1.40455407	S/4,966,252.93
2	1.11774394	S/6,240,580.24
3	1.06342638	S/6,559,335.84

4	1.03767203	S/6,722,134.30
5	1.02643089	6795752.962
6	1.01920228	S/6,843,951.29

Figura N.º 8 Índices de desempeño del costo y estimacion a la terminación versus periodo en ejecución de saldo de obra.



Nota: La primera etapa del proyecto estuvo a cargo de un Contratista, luego de resolver el contrato el saldo fue ejecutado por administración directa, con una inversión cercana al 50% del presupuesto inicial.

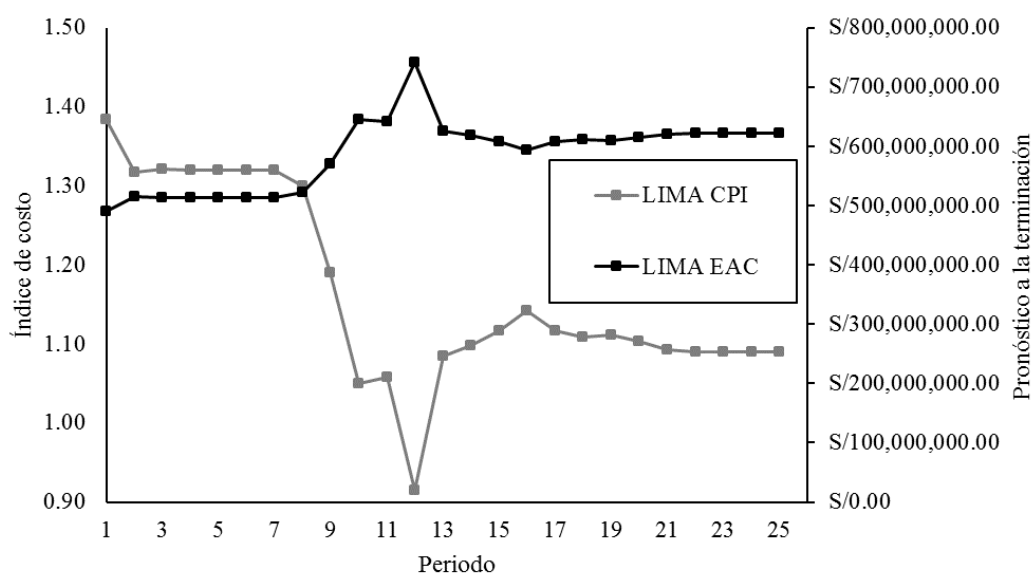
Tabla 7

Valores de la Figura N.º 8

PERIODO	CPI	EAC
0.00	1.000	S/0.00
1.00	0.981	S/4,538,441.18
2.00	0.969	S/4,597,237.49
3.00	0.927	S/4,804,538.06
4.00	0.937	S/4,752,100.02
5.00	0.961	S/4,630,900.81
6.00	0.952	S/4,674,497.40
7.00	0.960	S/4,638,858.93
8.00	0.985	S/4,522,044.10
9.00	1.002	S/4,443,993.99
10.00	1.015	S/4,386,262.11
11.00	1.030	S/4,324,093.50
12.00	1.002	S/4,441,748.52

13.00	0.972	S/4,581,531.79
14.00	0.947	S/4,703,926.46
15.00	0.930	S/4,785,539.40
16.00	0.963	S/4,621,996.37
17.00	0.981	S/4,537,096.34
18.00	0.990	S/4,497,871.24
19.00	0.975	S/4,566,887.44
20.00	0.982	S/4,534,725.48
21.00	0.993	S/4,482,479.73
22.00	1.002	S/4,442,951.08
23.00	1.007	S/4,420,847.27

Figura N.º 9 Índices de desempeño del costo y estimación a la terminación versus periodo de ejecución en obra con contratos colaborativos.



Nota: El proyecto era de interés nacional y su culminación antes del evento de los juegos panamericanos Lima 2019, por lo que las metodologías empleadas en la ejecución se aplicaban por primera vez y se obtuvieron los resultados esperados, aunque el presupuesto se incrementó en un 30%.

Tabla 8*Valores de la Figura N.º 9*

PERIODO	CPI	EAC
0.0	1.000	S/0.00
1.0	1.383	S/490,197,910.00
2.0	1.317	S/514,728,774.45
3.0	1.322	S/513,056,091.41
4.0	1.320	S/513,713,386.72
5.0	1.320	S/513,639,553.82
6.0	1.320	S/513,789,667.79
7.0	1.320	S/513,736,358.92
8.0	1.299	S/521,980,032.92
9.0	1.190	S/569,706,766.33
10.0	1.050	S/645,752,950.36
11.0	1.058	S/640,795,099.47
12.0	0.914	S/741,572,503.41
13.0	1.084	S/625,290,552.74
14.0	1.098	S/617,673,718.48
15.0	1.116	S/607,583,459.64
16.0	1.142	S/594,015,520.65
17.0	1.117	S/607,046,326.54
18.0	1.109	S/611,413,766.44
19.0	1.111	S/610,249,518.94
20.0	1.103	S/614,733,376.08
21.0	1.092	S/620,951,640.95
22.0	1.090	S/621,940,843.93
23.0	1.090	S/621,940,843.93
24.0	1.090	S/621,940,843.93
25.0	1.090	S/621,940,843.93

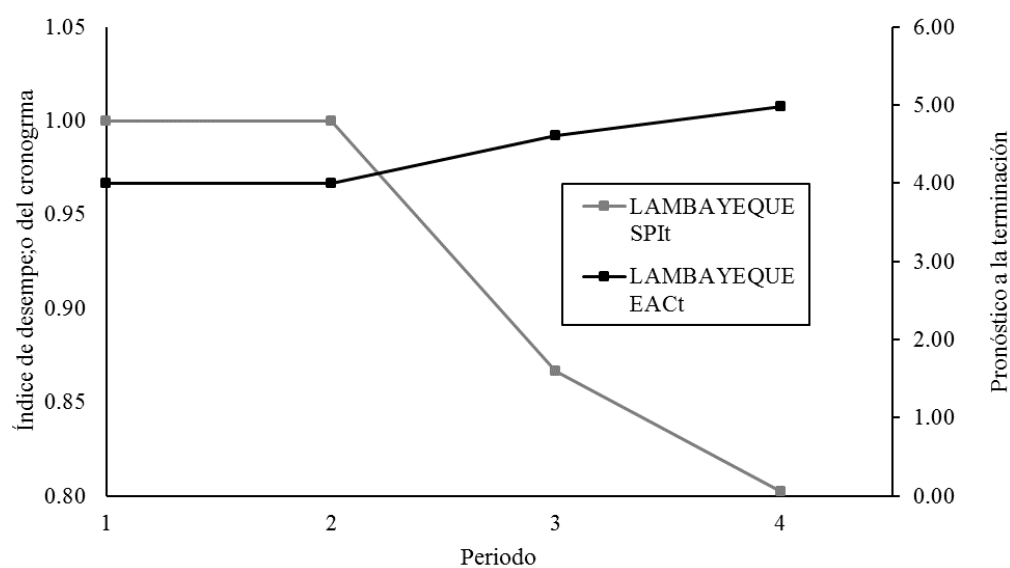
4.2.Resultados del objetivo 2

4.2.1. Análisis y discusión de resultados de Programación Ganada

En los proyectos analizados se pudo observar que para poder terminar a tiempo en un proyecto se requiere por lo mínimo un valor superior a la unidad (1) en el indicador de avance propuesto por la metodología para valora ganada (SPIt), sin importar que la mayoría de ellos sea inferior.

En el caso que un proyecto, no consiga un indicador superior a la unidad ($SPI_t=1$), no lograra recuperarse y se terminara en el plazo indicado, por lo que se recomendaría resolver el contrato como medida final si el proyecto es de urgencia. Los resultados se presentan a continuación:

Figura N.º 10 Índices de desempeño del cronograma y estimaciones a la terminación versus periodo de ejecución en obra por administración directa.



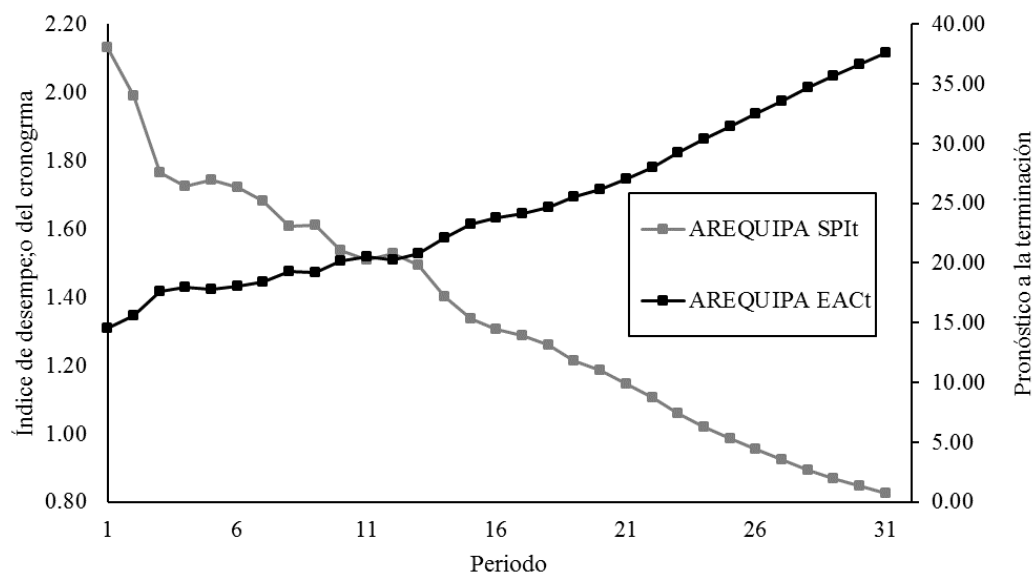
Nota: En la figura se puede apreciar que incluso alcanzando un índice entre el 0.95 a 1.00 se puede terminar en el plazo planificado y la estimación del tiempo es igual al planificado.

Tabla 9

Valores de la Figura N.º 10

PERIODO	SPI (t)	EAC (t)
0	0.00	0.00
1	1.00	4.00
2	1.00	4.00
3	0.87	4.62
4	0.80	4.98

Figura N.º 11 Índices de desempeño del cronograma y estimaciones a la terminación versus periodo de ejecución en obra con ampliaciones de plazo.



Nota: El proyecto alcanzó un buen desempeño en el periodo planificado, pero solo llegó al 89% de lo proyectado.

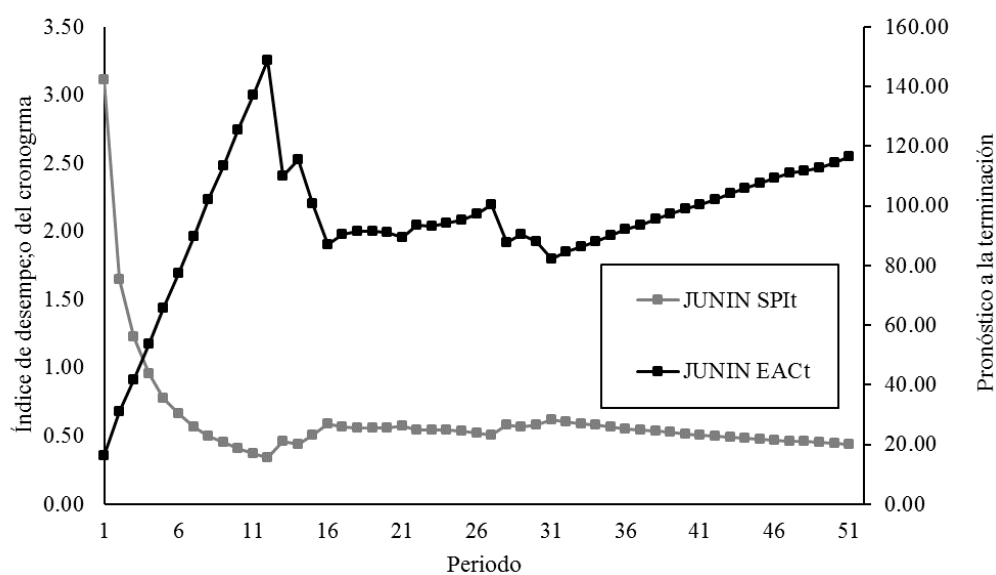
Tabla 10

Valores de la Figura N.º 11

PERIODO	SPI (t)	EAC (t)
0.00	0.00	0.00
1.00	2.13	14.55
2.00	1.99	15.58
3.00	1.76	17.58
4.00	1.73	17.97
5.00	1.74	17.80
6.00	1.72	18.02
7.00	1.68	18.45
8.00	1.61	19.30
9.00	1.61	19.24
10.00	1.54	20.17
11.00	1.51	20.53
12.00	1.53	20.28
13.00	1.49	20.77
14.00	1.40	22.11
15.00	1.34	23.22
16.00	1.31	23.74
17.00	1.29	24.09

18.00	1.26	24.62
19.00	1.21	25.53
20.00	1.19	26.16
21.00	1.15	27.06
22.00	1.11	28.04
23.00	1.06	29.26
24.00	1.02	30.40
25.00	0.99	31.45
26.00	0.95	32.47
27.00	0.92	33.57
28.00	0.89	34.72
29.00	0.87	35.67
30.00	0.85	36.59
31.00	0.82	37.60

Figura N.º 12 Índices de desempeño del cronograma y estimaciones a la terminación versus periodo de ejecución en obra con adicionales.



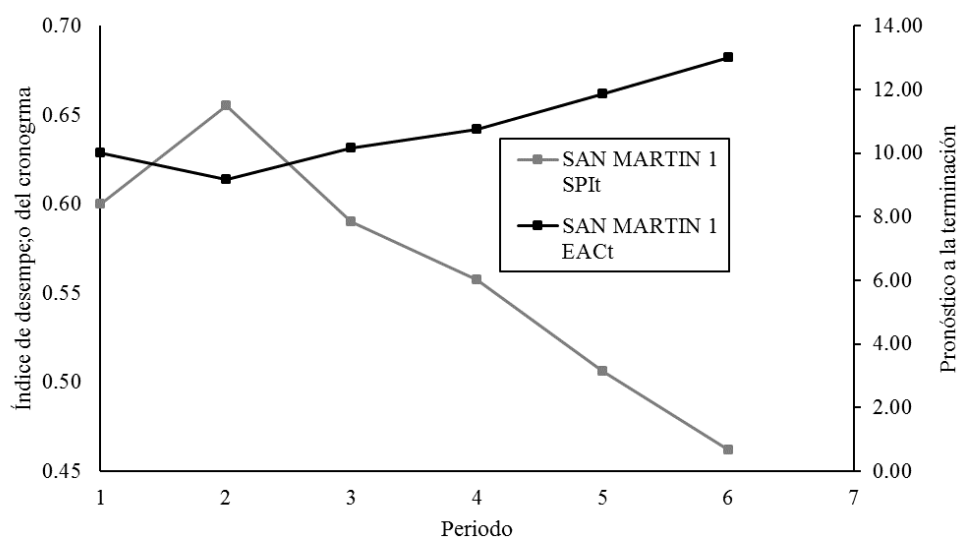
Nota: El proyecto presento un deficiente expediente lo que ocasiono que, para las metas previstas, se requieren seis (06) veces mas el tiempo ejecutado, y se han omitido procesos que ocasiono que no se alcancen estos objetivos.

Tabla 11*Valores de la Figura N.º 12*

PERIODO	SPI (t)	EAC (t)
0.00	0.00	0.00
1.00	3.11	16.40
2.00	1.65	30.91
3.00	1.22	41.69
4.00	0.95	53.54
5.00	0.78	65.72
6.00	0.66	77.27
7.00	0.57	89.70
8.00	0.50	102.00
9.00	0.45	113.33
10.00	0.41	125.31
11.00	0.37	137.16
12.00	0.34	148.91
13.00	0.46	109.95
14.00	0.44	115.53
15.00	0.51	100.79
16.00	0.59	86.99
17.00	0.56	90.50
18.00	0.56	91.53
19.00	0.56	91.50
20.00	0.56	91.15
21.00	0.57	89.25
22.00	0.55	93.50
23.00	0.55	93.32
24.00	0.54	94.01
25.00	0.53	95.36
26.00	0.52	97.36
27.00	0.51	100.44
28.00	0.58	87.71
29.00	0.56	90.51
30.00	0.58	87.93
31.00	0.62	82.13
32.00	0.60	84.52
33.00	0.59	86.40
34.00	0.58	87.84
35.00	0.57	90.06
36.00	0.55	92.08
37.00	0.54	93.65
38.00	0.53	95.61

39.00	0.52	97.31
40.00	0.52	98.93
41.00	0.51	100.24
42.00	0.50	102.19
43.00	0.49	104.13
44.00	0.48	105.95
45.00	0.47	107.59
46.00	0.47	109.37
47.00	0.46	110.97
48.00	0.46	111.58
49.00	0.45	112.62
50.00	0.45	114.30
51.00	0.44	116.58

Figura N.º 13 Índices de desempeño del cronograma y estimaciones a la terminación versus periodo de ejecución en obra paralizada.



Nota: El contratista no alcanzó en el periodo el desempeño del cronograma esperado, y según lo avanzado, se pronostica terminar en el doble del tiempo previsto.

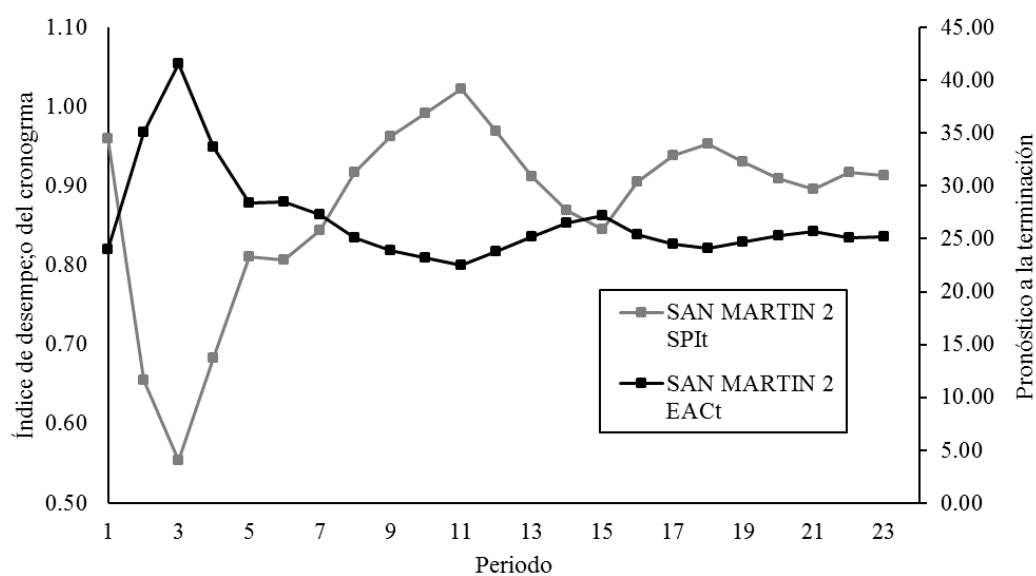
Tabla 12

Valores de la Figura N.º 13

PERIODO	SPI (t)	EAC (t)
0.00	0.00	0.00
1.00	0.60	10.00
2.00	0.66	9.16

3.00	0.59	10.17
4.00	0.56	10.76
5.00	0.51	11.86
6.00	0.46	13.00

Figura N.º 14 Índices de desempeño del cronograma y estimaciones a la terminación versus periodo de ejecución en saldo de obra.



Nota: El saldo se debería culminar en 06 meses, pero al ser realizado por administración directa, los tramites internos de la entidad hizo que se puedan terminar en 23 meses.

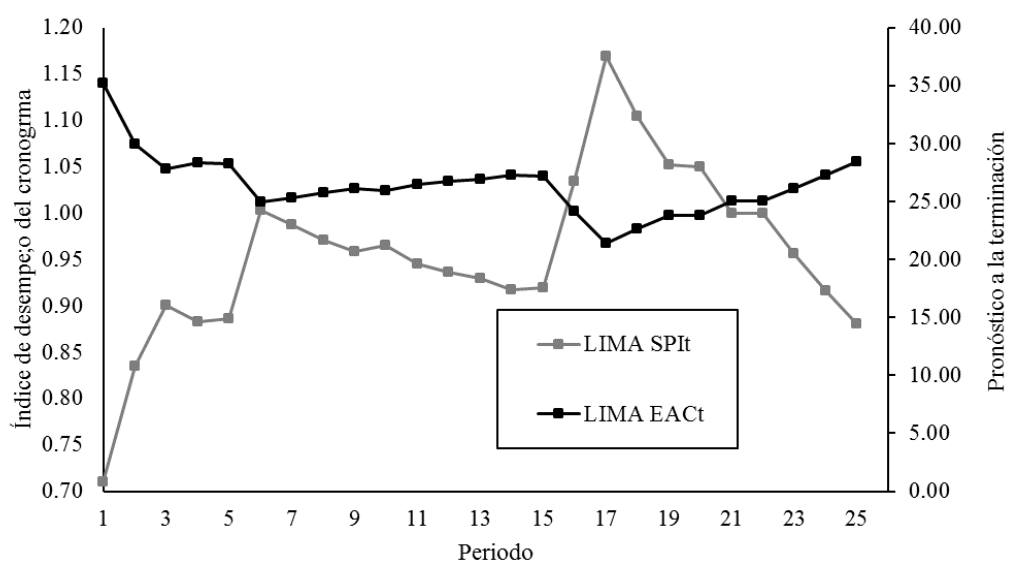
Tabla 13

Valores de la Figura N.º 14

PERIODO	SPI (t)	EAC (t)
0.00	0.00	0.00
1.00	0.96	23.96
2.00	0.66	35.11
3.00	0.55	41.57
4.00	0.68	33.70
5.00	0.81	28.40
6.00	0.81	28.51
7.00	0.84	27.24
8.00	0.92	25.07
9.00	0.96	23.90
10.00	0.99	23.19

11.00	1.02	22.49
12.00	0.97	23.75
13.00	0.91	25.21
14.00	0.87	26.46
15.00	0.85	27.21
16.00	0.91	25.40
17.00	0.94	24.51
18.00	0.95	24.13
19.00	0.93	24.72
20.00	0.91	25.32
21.00	0.90	25.69
22.00	0.92	25.06
23.00	0.91	25.20

Figura N.º 15 Índices de desempeño del cronograma y estimaciones a la terminación versus periodo de ejecución en obra con ontratos colaborativos.



Nota: La ejecución alcanzó un equilibrio en el índice de desempeño, lo que hizo que se puedan cumplir los objetivos en su totalidad, quedando un saldo muy reducido. Considerando que es un megaproyecto, la metodología empleada fue eficiente.

Tabla 14*Valores de la Figura N.º 15*

PERIODO	SPI (t)	EAC (t)
0.00	0.00	0.00
1.00	0.71	35.21
2.00	0.84	29.94
3.00	0.90	27.78
4.00	0.88	28.33
5.00	0.89	28.22
6.00	1.00	24.92
7.00	0.99	25.33
8.00	0.97	25.74
9.00	0.96	26.07
10.00	0.97	25.91
11.00	0.95	26.44
12.00	0.94	26.69
13.00	0.93	26.88
14.00	0.92	27.26
15.00	0.92	27.17
16.00	1.03	24.17
17.00	1.17	21.39
18.00	1.10	22.64
19.00	1.05	23.77
20.00	1.05	23.81
21.00	1.00	25.00
22.00	1.00	25.00
23.00	0.96	26.14
24.00	0.92	27.27
25.00	0.88	28.41

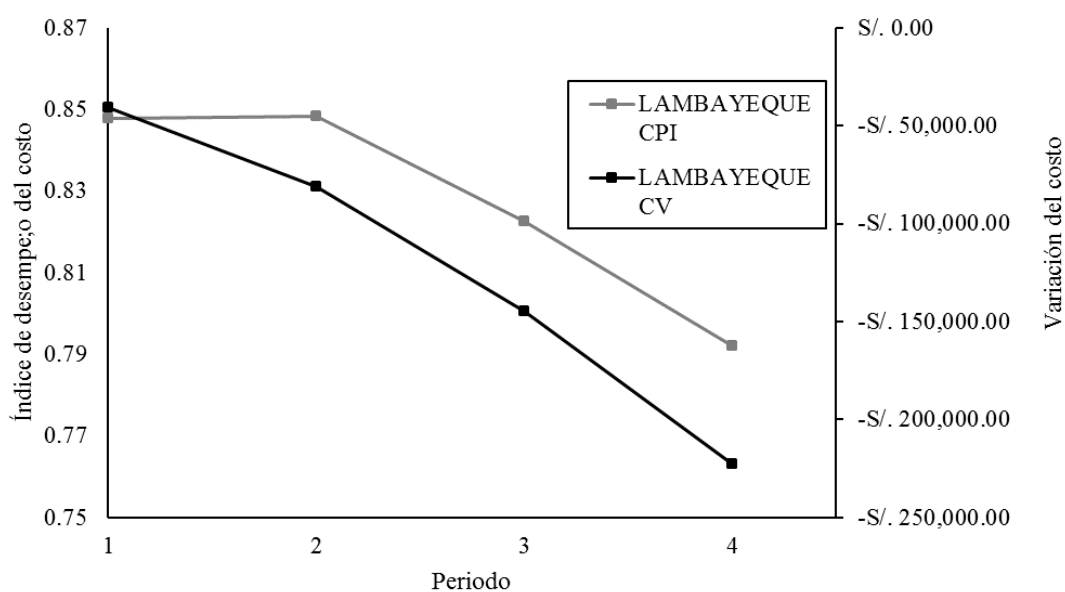
4.3.Resultado del objetivo 3

4.3.1. Análisis y discusión de resultados según caso de obra

En los proyectos que se presentaron modificaciones contractuales, se han encontrado indicadores del costo inferiores a la unidad (01), lo que indica que en su mayoría una modificación contractual (ampliaciones de plazo o adicionales) siempre terminarían en sobre costo. Asimismo, en los proyectos donde se realiza un control adecuado de las

inversiones, y en las gráficas de valor ganado se presenta una mínima variación respecto a lo planificado, se lograrán terminar con un presupuesto inferior a lo planificado, generando un ahorro a la entidad. A continuación, se muestran los resultados:

Figura N.º 16 Índices de desempeño del costo y variación de costo versus periodo de obra por administración directa.



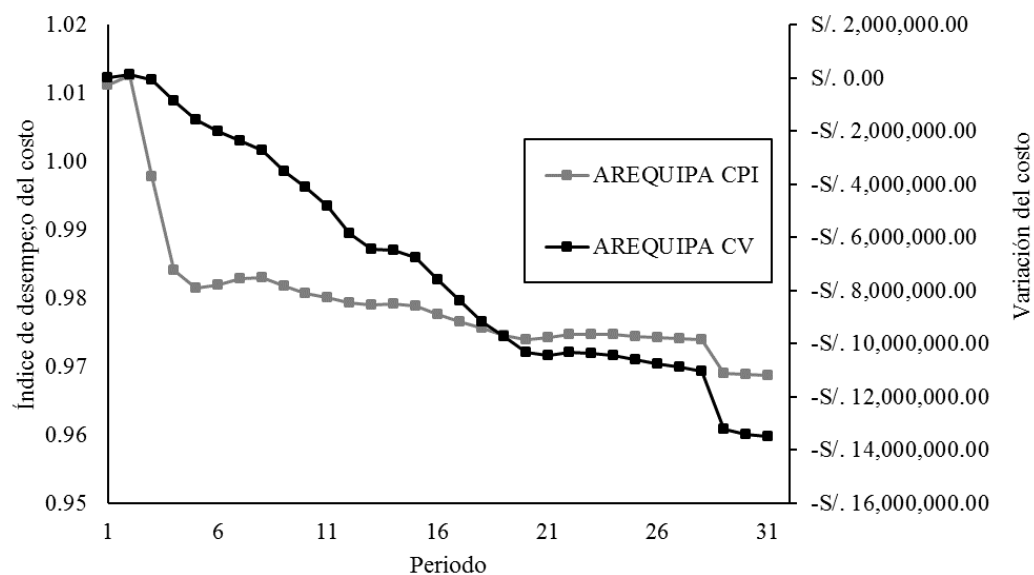
Nota: El proyecto no alcanzó un desempeño del costo de acuerdo según lo planificado y el costo se incrementó en un 15%.

Tabla 15

Valores de la Figura N.º 16

PERIODO	CPI	CV
0.00	0.00	S/0.00
1.00	0.85	-S/40,545.94
2.00	0.85	-S/81,127.78
3.00	0.82	-S/144,916.77
4.00	0.79	-S/222,856.62

Figura N.º 17 Índices de desempeño del costo y variación de costo versus periodo de obra con ampliaciones de plazo.



Nota: El proyecto alcanzó un buen desempeño, solo un 2% en promedio por debajo de lo planificado, pero por ser un megaproyecto esta diferencia, al final hizo que se terminara invirtiendo un S/ 13 millones adicionales.

Tabla 16

Valores de la Figura N.º 17

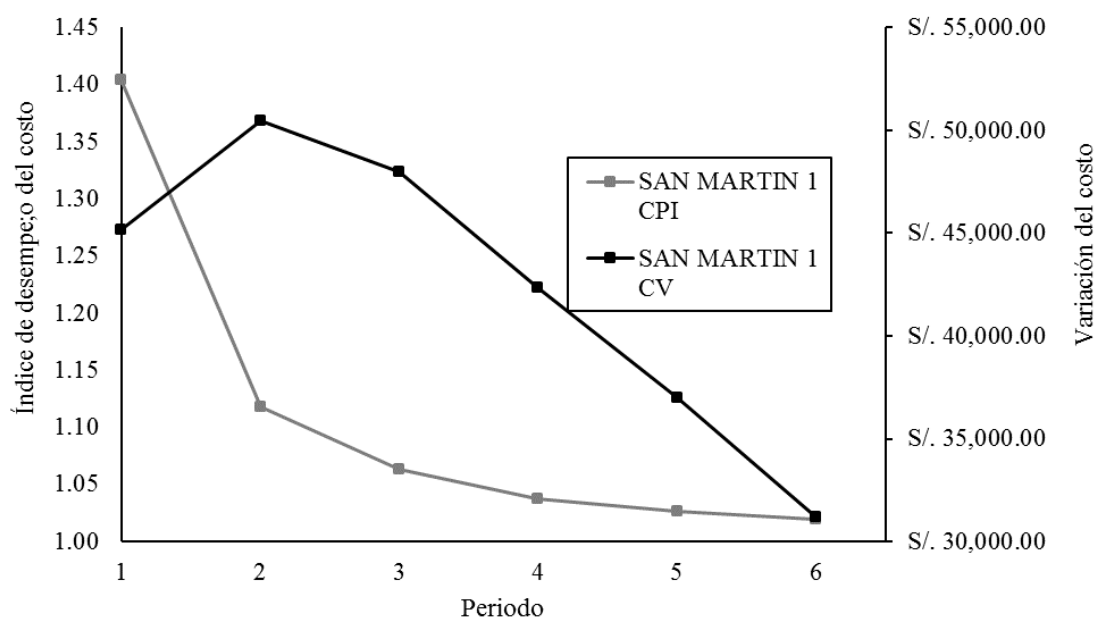
PERIODO	CPI	SV
0.00	1.00	S/0.00
1.00	1.01	S/1,511,631.83
2.00	1.01	S/10,625,297.49
3.00	1.00	S/23,186,372.65
4.00	0.98	S/40,913,645.45
5.00	0.98	S/59,139,935.89
6.00	0.98	S/70,866,372.52
7.00	0.98	S/81,260,395.09
8.00	0.98	S/85,318,953.38
9.00	0.98	S/101,098,538.98
10.00	0.98	S/105,368,693.56
11.00	0.98	S/115,417,314.63
12.00	0.98	S/135,790,527.67
13.00	0.98	S/139,752,685.28
14.00	0.98	S/126,180,879.91
15.00	0.98	S/112,634,481.89
16.00	0.98	S/108,041,114.97

Tabla 17
Valores de la Figura N.º 18

PERIODO	CPI	CV
0.00	0.00	S/0.00
1.00	1.00	S/0.00
2.00	1.00	S/0.00
3.00	0.99	-S/32,282.72
4.00	0.99	-S/42,850.84
5.00	0.99	-S/42,850.84
6.00	0.98	-S/51,684.32
7.00	0.99	-S/45,023.80
8.00	0.99	-S/46,270.93
9.00	0.99	-S/51,357.94
10.00	0.99	-S/53,234.86
11.00	0.98	-S/55,182.34
12.00	0.44	-S/4,543,932.18
13.00	0.60	-S/4,745,017.49
14.00	0.61	-S/4,766,797.04
15.00	0.54	-S/10,549,051.36
16.00	0.63	-S/10,975,399.91
17.00	0.49	-S/20,314,825.64
18.00	0.42	-S/28,422,244.69
19.00	0.44	-S/28,571,456.35
20.00	0.46	-S/28,697,018.02
21.00	0.48	-S/28,817,332.47
22.00	0.48	-S/28,817,332.47
23.00	0.50	-S/28,943,585.75
24.00	0.49	-S/30,787,897.53
25.00	0.50	-S/30,981,993.91
26.00	0.51	-S/31,076,387.88
27.00	0.51	-S/31,145,696.20
28.00	0.59	-S/31,178,485.29
29.00	0.55	-S/37,007,819.76
30.00	0.58	-S/38,404,543.20
31.00	0.66	-S/39,330,959.25
32.00	0.66	-S/39,636,168.56
33.00	0.66	-S/42,347,103.98
34.00	0.66	-S/44,270,324.45
35.00	0.66	-S/45,136,215.16
36.00	0.66	-S/46,917,426.16
37.00	0.65	-S/52,536,816.04
38.00	0.64	-S/55,618,824.42

39.00	0.63	-S/62,059,350.62
40.00	0.63	-S/64,115,162.16
41.00	0.64	-S/65,695,541.63
42.00	0.63	-S/69,187,131.51
43.00	0.63	-S/70,391,254.92
44.00	0.63	-S/71,019,306.70
45.00	0.63	-S/72,977,380.49
46.00	0.63	-S/74,788,141.25
47.00	0.63	-S/76,345,847.82
48.00	0.64	-S/79,765,010.14
49.00	0.64	-S/82,130,452.22
50.00	0.64	-S/82,175,999.51
51.00	0.64	-S/82,179,002.06

Figura N.º 19 Índices de desempeño del costo y variación de costo versus periodo de obra paralizada.



Nota: El proyecto alcanzó un mal desempeño en el cronograma, pero en los costos alcanzó un ahorro de S/ 31 mil.

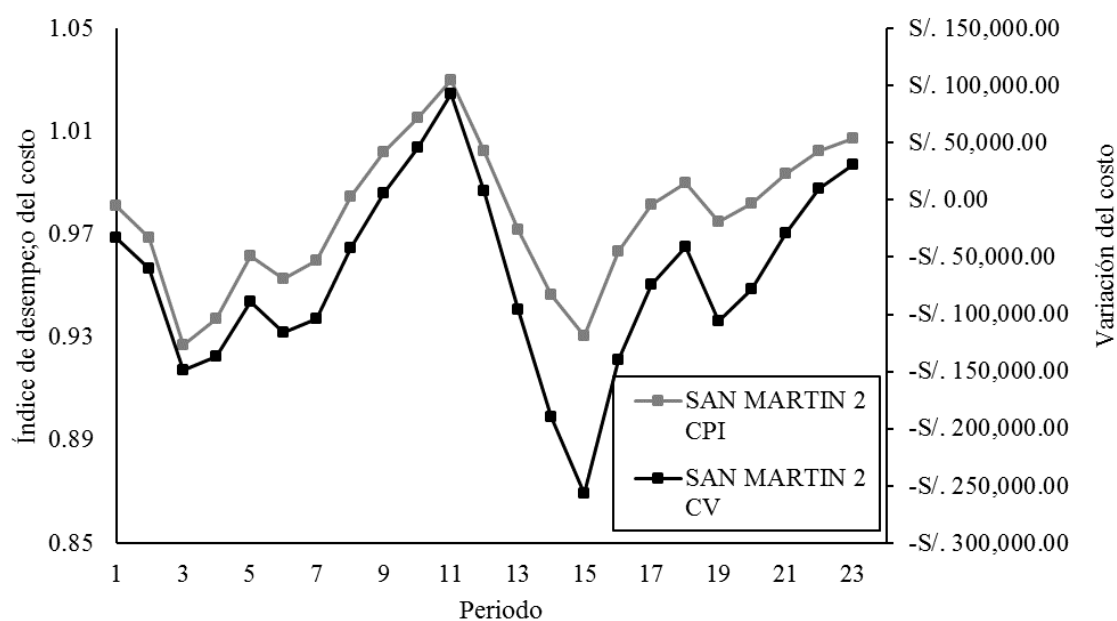
Tabla 18

Valores de la Figura N.º 19

PERIODO	CPI	CV
0.00	1.00	S/0.00
1.00	1.40	S/45,185.19
2.00	1.12	S/50,451.91

3.00	1.06	S/47,986.15
4.00	1.04	S/42,348.51
5.00	1.03	S/36,971.17
6.00	1.02	S/31,208.63

Figura N.º 20 Índices de desempeño del costo y variación de costo versus periodo de ejecución en saldo de obra.



Nota: El saldo de obra se debería terminar en la cuarta parte, pero al ampliar este plazo, hizo que se terminara con un ahorro de S/ 50 mil, esto significa que la curva de inversión presentaba una gran pendiente.

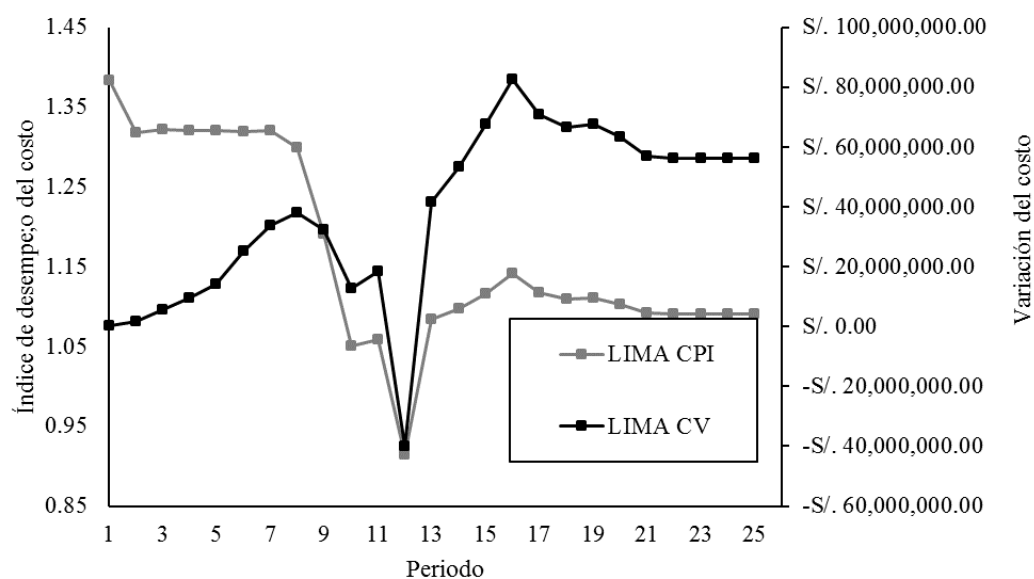
Tabla 19

Valores de la Figura N.º 20

PERIODO	CPI	CV
0.00	1.00	S/0.00
1.00	0.98	-S/33,393.61
2.00	0.97	-S/59,834.50
3.00	0.93	-S/149,293.64
4.00	0.94	-S/137,120.28
5.00	0.96	-S/89,087.32
6.00	0.95	-S/116,342.66
7.00	0.96	-S/103,938.20
8.00	0.98	-S/41,917.62
9.00	1.00	S/5,449.24

10.00	1.02	S/45,254.36
11.00	1.03	S/93,094.69
12.00	1.00	S/7,891.87
13.00	0.97	-S/96,088.62
14.00	0.95	-S/189,675.70
15.00	0.93	-S/256,508.55
16.00	0.96	-S/140,220.64
17.00	0.98	-S/73,874.37
18.00	0.99	-S/41,370.41
19.00	0.97	-S/106,107.60
20.00	0.98	-S/77,542.09
21.00	0.99	-S/28,891.96
22.00	1.00	S/9,314.19

Figura N.º 21 Índices de desempeño del costo y variación de costo versus periodo de obra con contratos colaborativos.



Nota: El proyecto presenta un óptimo desempeño del costo, superiores a la unidad, resultaron en un monto acumulado cercano a los S/ 60 millones.

Tabla 20

Valores de la Figura N.º 21

PERIODO	CPI	CV
0.00	1.00	S/0.00
1.00	1.38	S/187,875.11

2.00	1.32	S/1,551,770.38
3.00	1.32	S/5,429,057.10
4.00	1.32	S/9,565,730.92
5.00	1.32	S/14,289,268.61
6.00	1.32	S/25,348,921.95
7.00	1.32	S/33,606,848.13
8.00	1.30	S/37,930,596.98
9.00	1.19	S/32,184,778.70
10.00	1.05	S/12,630,685.01
11.00	1.06	S/18,251,272.14
12.00	0.91	-S/40,011,021.61
13.00	1.08	S/41,634,813.80
14.00	1.10	S/53,272,187.99
15.00	1.12	S/67,585,394.88
16.00	1.14	S/82,435,194.12
17.00	1.12	S/70,714,180.58
18.00	1.11	S/66,385,955.19
19.00	1.11	S/67,674,293.94
20.00	1.10	S/63,225,637.15
21.00	1.09	S/57,018,565.15
22.00	1.09	S/56,070,435.26
23.00	1.09	S/56,070,435.26
24.00	1.09	S/56,070,435.26
25.00	1.09	S/56,070,435.26

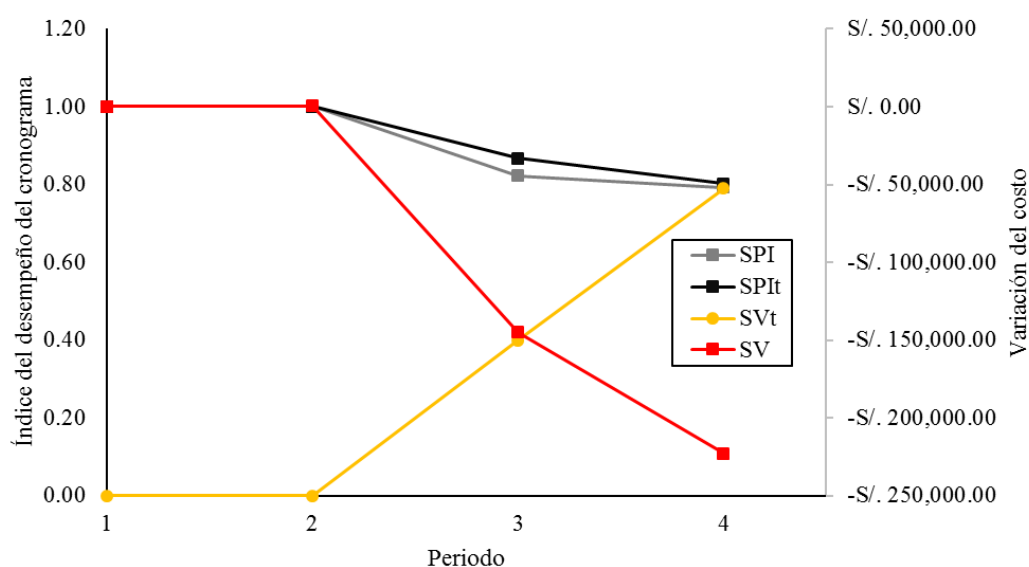
4.4.Resultado del objetivo 4

4.4.1. Análisis y discusión de resultados de Programación Ganada y Gestión del Valor Ganado

Con el uso de las dos metodologías se pueden obtener un panorama más claro, ya que con la Gestión del Valor Ganado puedes conocer el adelanto o retraso en unidades de dinero, la Programación Ganada te permite conocerlo en unidades de tiempo, por lo que es vital el uso de los componentes de variación de tiempo (SV) propuestos por ambas metodologías. Además, el indicador adecuado para realizar el control en el cronograma es el propuesto por programación ganada, ya que sus resultados son reales, considerando un comportamiento con

similar tendencia en el último tercio del periodo del proyecto. A continuación, se muestran los resultados:

Figura N.º 22 Índices de desempeño del cronograma (EVM y ES) y variación del costo versus periodo de obra por administración directa.



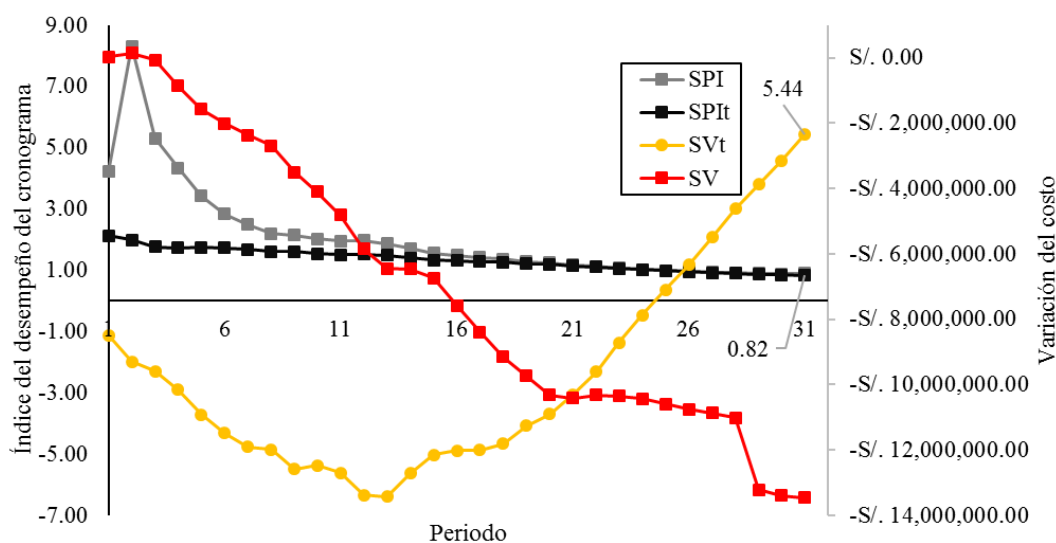
Nota: Se puede apreciar que los índices que resultan por la programación ganada son superiores a las del valor ganado. El retraso de 24 días representa un 20% de retraso que está valorado en S/ 220 mil.

Tabla 21

Valores de la Figura N.º 22

PERIODO	SPI	SPI (t)	SV(t)	SV
0.00	0.00	0.00	0.00	S/0.00
1.00	1.00	1.00	0.00	S/75.63
2.00	1.00	1.00	0.00	S/386.52
3.00	0.82	0.87	0.40	-S/144,916.77
4.00	0.79	0.80	0.79	-S/222,856.62

Figura N.º 23 Índices de desempeño del cronograma (EVM y ES) y variación del costo versus periodo de obra con ampliaciones de plazo.



Nota: Los valores positivos en SVt son retrasos para el proyecto; entonces el proyecto se cerró con retraso de 5.44 meses, es decir un 18% que significa que se dejó de valorizar S/ 13 Millones menos.

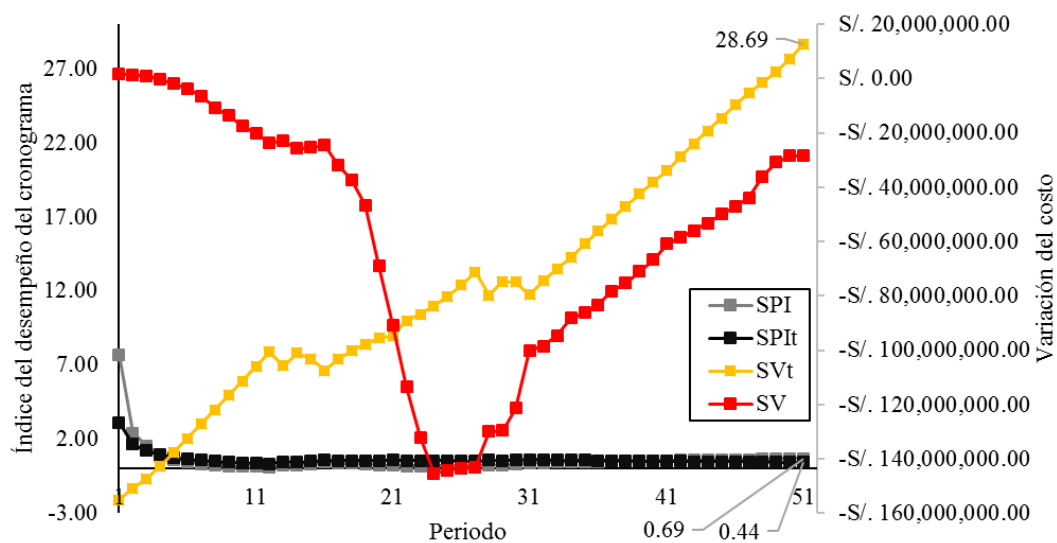
Tabla 22

Valores de la Figura N.º 23

PERIODO	SPI	SPI (t)	SV(t)	SV
0.00	1.00	0.00	0	S/0.00
1.00	4.22	2.13	-1.13	S/1,511,631.83
2.00	8.31	1.99	-1.98	S/10,625,297.49
3.00	5.30	1.76	-2.29	S/23,186,372.65
4.00	4.34	1.73	-2.9	S/40,913,645.45
5.00	3.42	1.74	-3.71	S/59,139,935.89
6.00	2.84	1.72	-4.32	S/70,866,372.52
7.00	2.48	1.68	-4.76	S/81,260,395.09
8.00	2.19	1.61	-4.85	S/85,318,953.38
9.00	2.14	1.61	-5.5	S/101,098,538.98
10.00	2.02	1.54	-5.37	S/105,368,693.56
11.00	1.95	1.51	-5.61	S/115,417,314.63
12.00	1.97	1.53	-6.34	S/135,790,527.67
13.00	1.87	1.49	-6.4	S/139,752,685.28
14.00	1.71	1.40	-5.63	S/126,180,879.91
15.00	1.56	1.34	-5.03	S/112,634,481.89
16.00	1.48	1.31	-4.89	S/108,041,114.97
17.00	1.42	1.29	-4.88	S/104,251,328.83

18.00	1.36	1.26	-4.66	S/96,919,524.93
19.00	1.29	1.21	-4.07	S/83,163,971.57
20.00	1.24	1.19	-3.7	S/73,736,364.79
21.00	1.18	1.15	-3.06	S/59,757,096.68
22.00	1.13	1.11	-2.32	S/45,927,799.54
23.00	1.07	1.06	-1.37	S/26,509,169.71
24.00	1.02	1.02	-0.47	S/8,849,999.38
25.00	0.98	0.99	0.36	-S/6,734,127.98
26.00	0.97	0.95	1.18	-S/14,655,164.22
27.00	0.94	0.92	2.07	-S/26,148,314.95
28.00	0.91	0.89	3	-S/39,823,992.20
29.00	0.90	0.87	3.8	-S/48,191,159.65
30.00	0.89	0.85	4.58	-S/53,159,512.70
31.00	0.89	0.82	5.44	-S/51,521,778.64

Figura N.º 24 Índices de desempeño del cronograma (EVM y ES) y variación del costo versus periodo de obra con adicionales.



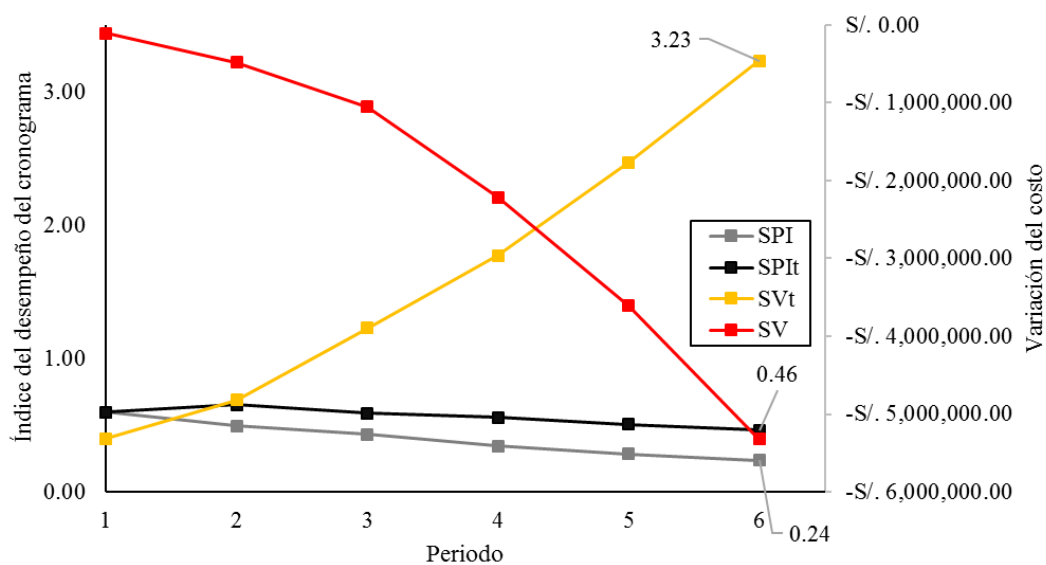
Nota: Los indicadores varían sustancialmente, para el valor ganado solo se estaría con un retraso del 31%, pero para la programación ganada un 56%, por lo que esta última representa un panorama real y representa un retraso de 28.69 meses que equivale a S/ 25 millones.

Tabla 23*Valores de la Figura N.º 24*

PERIODO	SPI	SPI (t)	SV(t)	SV
0.00	1.00	0.00	0.00	S/0.00
1.00	7.72	3.11	-2.11	S/1,766,656.39
2.00	2.41	1.65	-1.30	S/1,355,513.32
3.00	1.55	1.22	-0.67	S/1,015,499.98
4.00	0.92	0.95	0.19	-S/282,129.25
5.00	0.63	0.78	1.12	-S/1,853,689.86
6.00	0.48	0.66	2.04	-S/3,650,472.77
7.00	0.34	0.57	3.02	-S/6,387,725.30
8.00	0.24	0.50	4.00	-S/10,731,760.37
9.00	0.20	0.45	4.95	-S/13,640,054.89
10.00	0.17	0.41	5.93	-S/17,254,431.79
11.00	0.15	0.37	6.91	-S/20,183,925.87
12.00	0.13	0.34	7.89	-S/23,469,762.86
13.00	0.24	0.46	6.97	-S/22,857,059.50
14.00	0.23	0.44	7.82	-S/25,715,594.71
15.00	0.33	0.51	7.41	-S/25,189,822.41
16.00	0.43	0.59	6.62	-S/24,554,084.30
17.00	0.38	0.56	7.42	-S/31,934,471.89
18.00	0.36	0.56	7.97	-S/37,166,535.05
19.00	0.33	0.56	8.41	-S/46,584,108.88
20.00	0.26	0.56	8.81	-S/69,041,082.60
21.00	0.23	0.57	9.00	-S/90,774,893.17
22.00	0.19	0.55	10.00	-S/113,593,819.61
23.00	0.18	0.55	10.43	-S/132,097,418.45
24.00	0.17	0.54	10.98	-S/145,291,815.03
25.00	0.18	0.53	11.63	-S/144,134,853.12
26.00	0.18	0.52	12.38	-S/143,321,188.73
27.00	0.18	0.51	13.29	-S/143,027,708.54
28.00	0.26	0.58	11.72	-S/129,969,769.44
29.00	0.26	0.56	12.66	-S/129,487,316.09
30.00	0.31	0.58	12.60	-S/121,384,015.04
31.00	0.43	0.62	11.75	-S/100,051,797.89
32.00	0.44	0.60	12.69	-S/98,566,688.64
33.00	0.46	0.59	13.52	-S/94,487,997.86
34.00	0.50	0.58	14.26	-S/88,123,005.34
35.00	0.51	0.57	15.18	-S/86,183,683.65
36.00	0.53	0.55	16.06	-S/83,219,708.52
37.00	0.55	0.54	16.85	-S/78,137,857.66
38.00	0.57	0.53	17.73	-S/75,225,859.93

39.00	0.59	0.52	18.56	-\$/71,051,567.20
40.00	0.62	0.52	19.38	-\$/66,698,967.53
41.00	0.65	0.51	20.14	-\$/60,780,751.97
42.00	0.67	0.50	21.04	-\$/58,378,078.57
43.00	0.68	0.49	21.94	-\$/56,005,922.51
44.00	0.70	0.48	22.82	-\$/53,261,449.28
45.00	0.72	0.47	23.67	-\$/49,882,222.78
46.00	0.73	0.47	24.55	-\$/47,099,426.18
47.00	0.75	0.46	25.40	-\$/43,864,412.80
48.00	0.79	0.46	26.06	-\$/36,082,009.94
49.00	0.82	0.45	26.81	-\$/30,772,209.60
50.00	0.84	0.45	27.69	-\$/28,404,670.60
51.00	0.84	0.44	28.69	-\$/28,373,071.85

Figura N.º 25 Índices de desempeño del cronograma (EVM y ES) y variación del costo versus periodo de obra paralizada.



Nota: Los índices del valor ganado son más optimistas, pero los de programación ganada son realistas; entonces se concluye que se tiene un retraso del 64% que representa un retraso de 3.23 meses y S/ 5.3 millones.

Tabla 24

Valores de la Figura N.º 25

PERIODO	SPI	SPI (t)	SV(t)	SV
0.00	1.00	0.00	0.00	S/0.00
1.00	0.60	0.60	0.40	-\$/106,014.32
2.00	0.50	0.66	0.69	-\$/484,992.86

3.00	0.43	0.59	1.23	-\$/1,053,211.34
4.00	0.34	0.56	1.77	-\$/2,216,043.92
5.00	0.28	0.51	2.47	-\$/3,611,746.84
6.00	0.24	0.46	3.23	-\$/5,318,905.61

Figura N.º 26 Índices de desempeño del cronograma (EVM y ES) y variación del costo versus periodo de ejecución en saldo de obra.

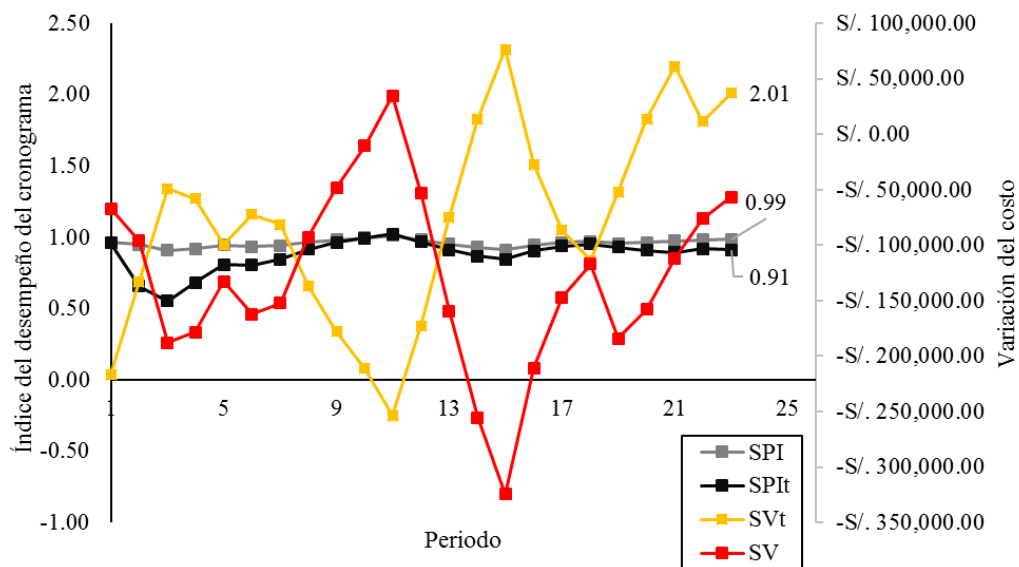


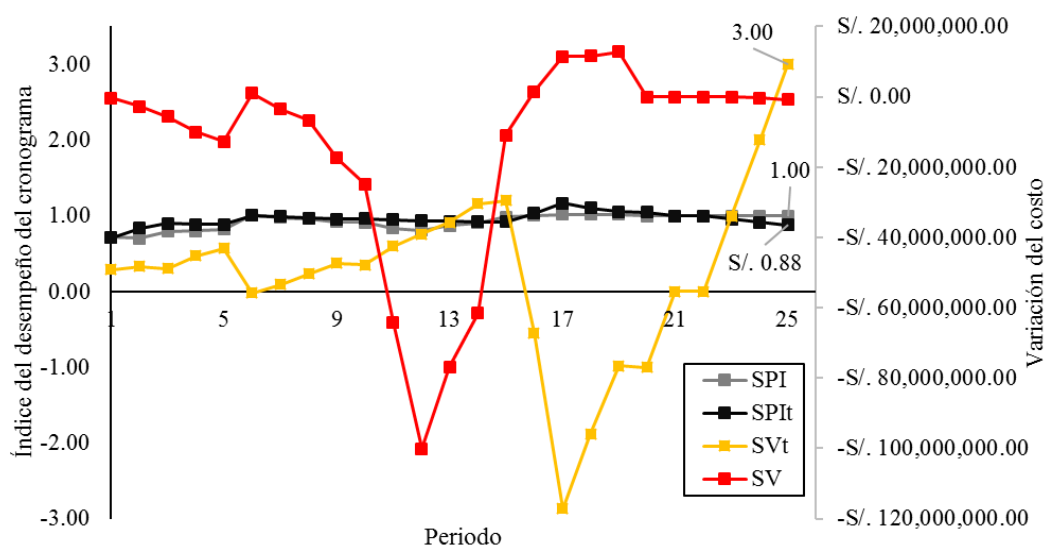
Tabla 25

Valores de la Figura N.º 26

PERIODO	SPI	SPI (t)	SV(t)	SV
0.00	1.00	0.00	0.00	S\$/0.00
1.00	0.96	0.96	0.04	-\$/67,060.72
2.00	0.95	0.66	0.69	-\$/95,960.10
3.00	0.91	0.55	1.34	-\$/187,877.72
4.00	0.92	0.68	1.27	-\$/178,162.84
5.00	0.94	0.81	0.95	-\$/132,588.37
6.00	0.93	0.81	1.16	-\$/162,302.19
7.00	0.94	0.84	1.09	-\$/152,356.21
8.00	0.97	0.92	0.66	-\$/92,794.12
9.00	0.98	0.96	0.34	-\$/47,885.74
10.00	1.00	0.99	0.08	-\$/10,539.10
11.00	1.01	1.02	-0.25	S\$/34,842.74
12.00	0.98	0.97	0.38	-\$/52,818.56
13.00	0.95	0.91	1.14	-\$/159,257.54

14.00	0.93	0.87	1.83	-\$/255,303.10
15.00	0.91	0.85	2.32	-\$/324,594.43
16.00	0.95	0.91	1.51	-\$/210,765.01
17.00	0.96	0.94	1.05	-\$/146,877.22
18.00	0.97	0.95	0.84	-\$/116,831.74
19.00	0.96	0.93	1.32	-\$/184,027.42
20.00	0.96	0.91	1.83	-\$/157,920.39
21.00	0.97	0.90	2.20	-\$/111,728.74
22.00	0.98	0.92	1.81	-\$/75,981.08
23.00	0.99	0.91	2.01	-\$/56,545.12

Figura N.º 27 Índices de desempeño del cronograma (EVM y ES) y variación del costo versus periodo de obra con contratos colaborativos.



Nota: El proyecto termina con un retraso del 12% que son 03 meses y cerca al millón de soles.

Tabla 26

Valores de la Figura N.º 27

PERIODO	SPI	SPI (t)	SV(t)	SV
0.00	1.00	0.00	0.00	S/0.00
1.00	0.71	0.71	0.29	-\$/271,229.21
2.00	0.70	0.84	0.33	-\$/2,712,292.10
3.00	0.80	0.90	0.30	-\$/5,695,813.41
4.00	0.80	0.88	0.47	-\$/9,967,673.46
5.00	0.82	0.89	0.57	-\$/12,679,965.56
6.00	1.01	1.00	-0.02	S/949,302.23

7.00	0.98	0.99	0.09	-S/3,525,979.73
8.00	0.96	0.97	0.23	-S/6,712,922.94
9.00	0.92	0.96	0.37	-S/17,358,669.43
10.00	0.91	0.97	0.35	-S/24,817,472.70
11.00	0.84	0.95	0.60	-S/64,145,708.13
12.00	0.81	0.94	0.76	-
				S/100,083,578.43
13.00	0.87	0.93	0.91	-S/76,825,673.69
14.00	0.91	0.92	1.16	-S/61,636,837.94
15.00	0.98	0.92	1.20	-S/10,849,168.39
16.00	1.00	1.03	-0.55	S/1,423,953.35
17.00	1.02	1.17	-2.87	S/11,459,434.12
18.00	1.02	1.10	-1.88	S/11,595,048.72
19.00	1.02	1.05	-0.98	S/12,815,580.16
20.00	1.00	1.05	-1.00	S/0.00
21.00	1.00	1.00	0.00	S/0.00
22.00	1.00	1.00	0.00	S/0.00
23.00	1.00	0.96	1.00	-S/67,807.30
24.00	1.00	0.92	2.00	-S/406,843.81
25.00	1.00	0.88	3.00	-S/745,880.33

5. Conclusiones y recomendaciones

5.1. Conclusiones

- En proyectos que alcancen un adelanto hasta el 50% del periodo de duración, sin importar si se está invirtiendo más de lo previsto, pero que en el último tercio se logran alinear las gráficas de valor ganado y costo real respecto a lo planificado, presentaran una tendencia uniforme en la estimación del costo final del proyecto.
- Para que un proyecto pueda terminarse a tiempo, debe alcanzar un indicador superior a la unidad ($SPI \geq 1$) que propone la metodología de programación ganada, ya que de lo contrario resultara en una variación sustancial al tiempo previsto de finalización.
- Si se busca terminar con la menor variación presupuestal planificada, es necesario realizar un control continuo de los indicadores del costo (CPI), ya que una separación de este indicador de lo óptimo ($CPI=1$), puede resultar que terminen en grandes sobrecostos, los que son inevitables al realizar variaciones contractuales (ampliaciones y adicionales de obra).
- El uso de las metodologías es complementario en la interpretación del estado de un proyecto, ya que una de ellas permite conocer un estado real en cuanto al presupuesto y al tiempo designado. En cuanto al indicador del avance del proyecto, el propuesto por la metodología de programación ganada, muestra un valor que se adecua con la realidad.

5.2.Recomendaciones

- Alcanzar un adelanto en lo real respecto a lo planificado hasta un 50% del periodo del proyecto, ya que permite realizar un pronóstico con una tendencia uniforme del presupuesto.
- Alcanzar indicadores del avance del proyecto propuestos por la metodología de programación ganada superiores a la unidad ($SPI \geq 1$) para reducir la variación final del tiempo de ejecución.
- Alcanzar indicadores del avance del costo de los proyectos cercanos a la unidad ($CPI=1$) propuestos a la metodología de valor ganada; de presentarse variaciones contractuales, realizar una reprogramación para obtener indicadores y estimaciones reales.
- Complementar la interpretación del estado de un proyecto usando ambas metodologías, en cuanto al costo realizarlo con valor ganado y el control del tiempo de ejecución con programación ganada.
- Antes de iniciar la ejecución de un proyecto revisar si la planificación es alcanzable para el contratista ya que, si la curva S presenta una gran pendiente, exigirá un mayor desempeño, resultando que no se alcancen los objetivos planificados y los resultados del control siempre presentaran resultados desfavorables.

6. Lista de Referencias

- Ambriz Avelar, R. (2008). La gestión del valor ganado y su aplicación: Managing earned value and its application. *La gestión del valor ganado y su aplicación: Managing earned value and its application*. São Paulo, Brazil: Newtown Square, PA: Project Management Institute.
- Ballesteros, P. P., & Elamrousy, K. M. (2018). Responsible Design and Delivery of the Constructed Project E. En A. Malak (Ed.), *The Second European and Mediterranean Structural Engineering and Construction Conference*, (págs. 1-6). Beirut, Libano.
- Calderón Naranjo, R. A. (2017). Análisis de la “Programación Ganada” en Proyectos. *Trabajo Fin de Máster*, 70. Sevilla, España.
- Cézar de Menezes, A. (24,25 de Noviembre de 2016). Earned Value Management y Earned Schedule - El desempeño del proyecto más allá de la fecha de conclusión programada. *Earned Value Management y Earned Schedule*. Santa Cruz, Santa Cruz, Bolivia: PMI Tour Cono (Santa Cruz, Bolivia).
- Fischer, M., & Kunz , J. (2004). *The Scope and Role of Information Technology in Construction*. CIFE Technical Report · 156, Stanford University.
- Guillerhua Perea, G. A., Huachaca Talaverano, D. F., & Pingo Román, J. H. (noviembre de 2017). Propuesta para llevar el control de costos y tiempo a nivel de gerencia en obras. *Trabajo de Investigación - PROGRAMA DE MAESTRÍA EN DIRECCIÓN DE LA CONSTRUCCION*, 104. Lima, Peru: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- Hernández Sampieri , R., Fernández Collado , C., & Baptista Lucio , M. (2014). *Metodología de la Investigación - Sexta Edición*. Mexico: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.

- Infobras. (s.f.). *Sistema Nacional de Obras Publicas* . Obtenido de <https://apps.contraloria.gob.pe/ciudadano/>
- Jeri de Pinho, C. J. (2008). *EMPLEO DEL ANALISIS DEL VALOR GANADO Y LA METODOLOGIA DE PROGRAMACION GANADA PARA MEDIR EFICIENCIA EN OBRAS PÚBLICAS*. LIMA.
- Kronos.365*. (15 de 06 de 2019). Obtenido de <https://kronos365.com/la-videna-para-los-panamericanos-y-parapanamericanos-lima-2019/>
- Ley de contrataciones del Estado (2019).
- Lipke, W., & Henderson, K. (2006). Earned Schedule – a Quantum Advance. *APM Yearbook (UK journal)*.
- Lipke, W. (marzo de 2003). *Schedule is Different*. Obtenido de The Measurable News: <http://www.earnedschedule.com/Docs/Schedule%20is%20Different.pdf>
- Lipke, W. (2004). Connecting Earned Value to the schedule. *The Measurable News*.
- Lipke, W. (October de 2007). Applying Earned Value and Earned Schedule to Project Management. Oklahoma City Chapter: Project Management Institute (USA).
- Lipke, W. (2014, enero). Earned Schedule – 10 Years After. *Project Management World Journal*, III(3), 15-21.
- Martínez Miniño, M. (2014). La Duración Ganada: Una extension del Valor Ganado para el control de tiempos en Proyectos. *8vo CONGRESO DE GERENCIA DE PROYECTOS* (pág. 69). VENEZUELA : Project Management Institute, Capitulo Venezuela .
- PMI. (2005). *Practice Standard for Earned Value Management*. Newtown Square, Pennsylvania: Project Management Institute, Inc.

- PMI. (2017). *La guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK 6ta Edición)* . Newtown Square, Pennsylvania 19073-3299 EE.UU.: Project Management Institute, Inc., editor.
- Rujiranyong, T. (2009). A Comparison of Three Completion Date Predicting Methods for Construction Projects. *Journal of Research in Engineering and Technology, VOL 6, Kasetsart University, Thailand.*

7. Anexos

Anexo N.º 1 Lista de terminos utilizados durante la investigación

Siglas	Inglés	Español
EVM	Earned Value Management	Gestión del Valor Ganado
EV	Earned Value	Valor Ganado
PV	Planned Value	Valor Planificado
AC	Actual Cost	Coste Real (Actual)
ES	Earned Schedule	Programa (Cronograma) Ganado
SV	Schedule Variance	Variación del Cronograma
SPI	Schedule Performance Index	Índice de Desempeño del Cronograma
CV	Cost Variance	Variación del Coste
CPI	Cost Performance Index	Índice de Desempeño del Coste
AT	Actual Time	Tiempo Real (Actual)
BAC	Budget At Complete	Presupuesto al Finalizar
IEAC	Independent Estimate At Completion	Estimación Independiente a la Finalización
EAC	Estimate At Completion	Estimación a la Finalización
ETC	Estimate To Complete	Estimación hasta Finalizar
BCWR	Budgeted Cost of Work Remaining	Coste Presupuestado del Trabajo Restante
PDWR	Planned Duration for Work Remaining	Duración Planificada del Trabajo Restante
TCPI	To Complete Performance Index	Índice de Desempeño al Finalizar
TCSPI	To Complete Schedule Performance Index	Índice de Desempeño del Cronograma al Finalizar
VAC	Variance At Completion	Variación a la Finalización

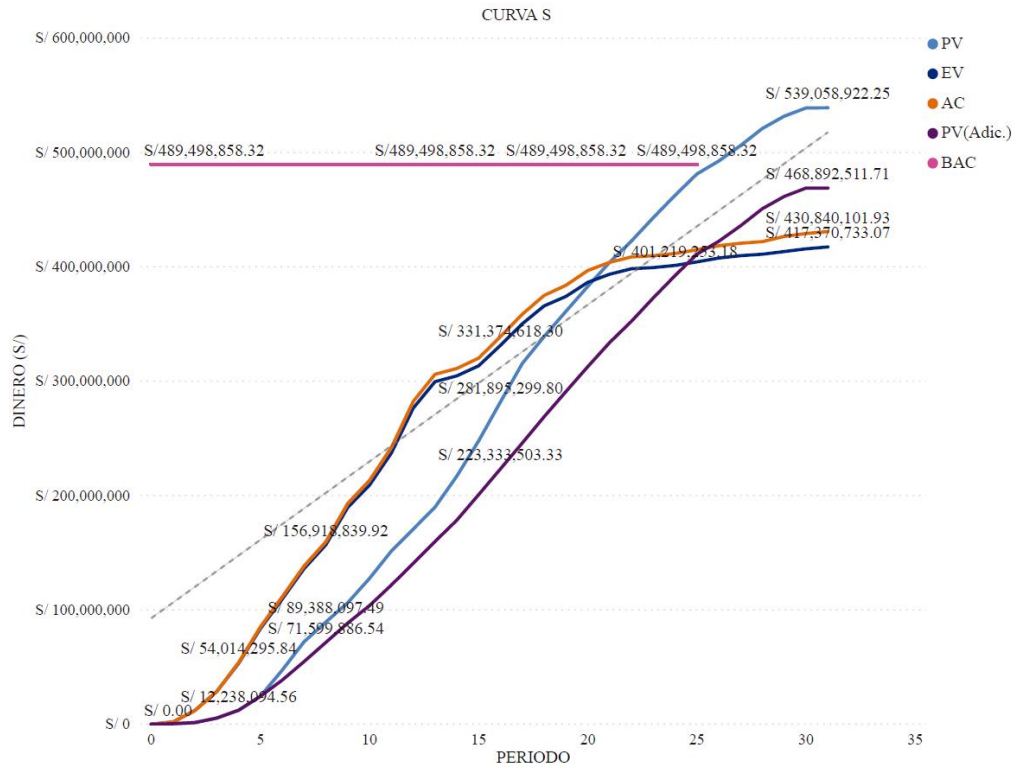
Los términos originales están en inglés y se muestra su significado. (Fuente: Calderón Naranjo, 2017)

Anexo N.º 2 Datos y análisis con las metodologías de Gestión del Valor Ganado y Programación Ganada en el proyecto ubicado en la ciudad de Arequipa

N.º	PV	EV	AC	SV	CV	CPI	SPI	EAC	ETC	VAC	AT	N	ES	SV(t)	SPI (t)	TCPI (t)	EAC (t)	ETC(t)	VAC(t)
0	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/1.00	S/1.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	31.00
1	S/468,892.51	S/1,980,524.34	S/1,958,738.57	S/1,511,631.83	S/21,785.77	S/1.01	S/4.22	S/463,734,693.55	S/461,754,169.21	-S/5,157,818.16	1.00	2.00	2.13	-1.13	2.13	0.96	14.55	13.55	16.45
2	S/1,453,566.79	S/12,078,864.28	S/11,929,495.27	S/10,625,297.49	S/149,369.01	S/1.01	S/8.31	S/463,094,118.03	S/451,015,253.75	-S/5,798,393.68	2.00	3.00	3.98	-1.98	1.99	0.93	15.58	13.58	15.42
3	S/5,392,263.88	S/28,578,636.53	S/28,643,414.97	S/23,186,372.65	-S/64,778.44	S/1.00	S/5.30	S/469,955,337.97	S/441,376,701.44	S/1,062,826.26	3.00	5.00	5.29	-2.29	1.76	0.92	17.58	14.58	13.42
4	S/12,238,094.56	S/53,151,740.01	S/54,014,295.84	S/40,913,645.45	-S/862,555.83	S/0.98	S/4.34	S/476,501,782.26	S/423,350,042.25	S/7,609,270.54	4.00	6.00	6.90	-2.90	1.73	0.89	17.97	13.97	13.03
5	S/24,429,299.86	S/83,569,235.75	S/85,141,466.18	S/59,139,935.89	-S/1,572,230.43	S/0.98	S/3.42	S/477,714,024.42	S/394,144,788.67	S/8,821,512.71	5.00	8.00	8.71	-3.71	1.74	0.86	17.80	12.80	13.20
6	S/47,300,079.52	S/109,456,226.23	S/111,465,160.52	S/70,866,372.52	-S/2,008,934.29	S/0.98	S/2.84	S/477,498,456.55	S/368,042,230.32	S/8,605,944.84	6.00	10.00	10.32	-4.32	1.72	0.83	18.02	12.02	12.98
7	S/72,102,038.84	S/136,027,040.46	S/138,398,503.41	S/81,260,395.09	-S/2,371,462.95	S/0.98	S/2.48	S/477,067,071.82	S/341,040,031.36	S/8,174,560.11	7.00	11.00	11.76	-4.76	1.68	0.80	18.45	11.45	12.55
8	S/89,388,097.49	S/156,918,839.92	S/159,617,990.69	S/85,318,953.38	-S/2,699,150.77	S/0.98	S/2.19	S/476,957,901.34	S/320,039,061.42	S/8,065,389.63	8.00	12.00	12.85	-4.85	1.61	0.79	19.30	11.30	11.70
9	S/106,221,338.66	S/189,531,666.69	S/193,034,122.04	S/101,098,538.98	-S/3,502,455.35	S/0.98	S/2.14	S/477,557,423.04	S/288,025,756.35	S/8,664,911.33	9.00	14.00	14.50	-5.50	1.61	0.75	19.24	10.24	11.76
10	S/127,538,572.32	S/209,134,606.40	S/213,231,668.83	S/105,368,693.56	-S/4,097,062.43	S/0.98	S/2.02	S/478,078,374.95	S/268,943,768.55	S/9,185,863.24	10.00	15.00	15.37	-5.37	1.54	0.74	20.17	10.17	10.83
11	S/151,423,163.98	S/237,141,810.67	S/241,958,526.17	S/115,417,314.63	-S/4,816,715.50	S/0.98	S/1.95	S/478,416,440.97	S/241,274,630.30	S/9,523,929.26	11.00	16.00	16.61	-5.61	1.51	0.72	20.53	9.53	10.47
12	S/170,583,755.77	S/276,364,502.68	S/282,207,228.86	S/135,790,527.67	-S/5,842,726.18	S/0.98	S/1.97	S/478,805,545.14	S/202,441,042.46	S/9,913,033.43	12.00	18.00	18.34	-6.34	1.53	0.67	20.28	8.28	10.72
13	S/189,808,348.75	S/299,551,253.27	S/305,994,851.13	S/139,752,685.28	-S/6,443,597.86	S/0.98	S/1.87	S/478,978,781.60	S/179,427,528.33	S/10,086,269.89	13.00	19.00	19.40	-6.40	1.49	0.64	20.77	7.77	10.23
14	S/217,013,169.87	S/304,641,369.87	S/311,101,259.93	S/126,180,879.91	-S/6,459,890.06	S/0.98	S/1.71	S/478,835,330.96	S/174,193,961.09	S/9,942,819.25	14.00	19.00	19.63	-5.63	1.40	0.67	22.11	8.11	8.89
15	S/247,791,928.44	S/313,414,255.41	S/320,160,805.63	S/112,634,481.89	-S/6,746,550.22	S/0.98	S/1.56	S/478,985,884.38	S/165,571,628.97	S/10,093,372.66	15.00	20.00	20.03	-5.03	1.34	0.69	23.22	8.22	7.78
16	S/281,895,299.80	S/331,374,618.30	S/338,961,662.63	S/108,041,114.97	-S/7,587,044.33	S/0.98	S/1.48	S/479,628,120.52	S/148,253,502.22	S/10,735,608.81	16.00	20.00	20.89	-4.89	1.31	0.67	23.74	7.74	7.26
17	S/315,492,992.73	S/350,185,451.22	S/358,580,618.58	S/104,251,328.83	-S/8,395,167.36	S/0.98	S/1.42	S/480,133,501.58	S/129,948,050.36	S/11,240,989.87	17.00	21.00	21.88	-4.88	1.29	0.65	24.09	7.09	6.91
18	S/339,046,067.32	S/365,829,380.40	S/374,983,276.96	S/96,919,524.93	-S/9,153,896.56	S/0.98	S/1.36	S/480,625,286.00	S/114,795,905.60	S/11,732,774.29	18.00	22.00	22.66	-4.66	1.26	0.64	24.62	6.62	6.38
19	S/361,098,802.53	S/374,111,775.09	S/383,856,776.33	S/83,163,971.57	-S/9,745,001.24	S/0.97	S/1.29	S/481,106,396.47	S/106,994,621.38	S/12,213,884.76	19.00	23.00	23.07	-4.07	1.21	0.66	25.53	6.53	5.47
20	S/382,870,057.86	S/386,440,780.85	S/396,765,223.08	S/73,736,364.79	-S/10,324,442.23	S/0.97	S/1.24	S/481,419,796.33	S/94,979,015.48	S/12,527,284.62	20.00	23.00	23.70	-3.70	1.19	0.66	26.16	6.16	4.84
21	S/403,924,100.38	S/393,514,786.52	S/403,938,683.51	S/59,757,096.68	-S/10,423,896.99	S/0.97	S/1.18	S/481,313,105.32	S/87,798,318.80	S/12,420,593.61	21.00	24.00	24.06	-3.06	1.15	0.69	27.06	6.06	3.94
22	S/422,539,133.09	S/398,300,522.09	S/408,627,625.18	S/45,927,799.54	-S/10,327,103.09	S/0.97	S/1.13	S/481,049,918.09	S/82,749,396.00	S/12,157,406.38	22.00	24.00	24.32	-2.32	1.11	0.74	28.04	6.04	2.96
23	S/442,982,846.60	S/399,325,605.77	S/409,677,135.90	S/26,509,169.71	-S/10,351,530.13	S/0.97	S/1.07	S/481,047,392.07	S/81,721,786.30	S/12,154,880.36	23.00	24.00	24.37	-1.37	1.06	0.83	29.26	6.26	1.74
24	S/462,535,664.34	S/401,219,253.18	S/411,654,986.66	S/8,849,999.38	-S/10,435,733.48	S/0.97	S/1.02	S/481,088,430.14	S/79,869,176.96	S/12,195,918.43	24.00	24.00	24.47	-0.47	1.02	0.93	30.40	6.40	0.60
25	S/481,197,586.31	S/404,297,047.79	S/414,889,420.64	-S/6,734,127.98	-S/10,592,372.85	S/0.97	S/0.98	S/481,177,252.20	S/76,880,204.41	S/12,284,740.48	25.00	24.00	24.64	0.36	0.99	1.06	31.45	6.45	-0.45
26	S/492,497,895.84	S/407,676,321.08	S/418,435,874.66	-S/14,655,164.22	-S/10,759,553.58	S/0.97	S/0.97	S/481,267,707.04	S/73,591,385.96	S/12,375,195.33	26.00	24.00	24.82	1.18	0.95	1.24	32.47	6.47	-1.47
27	S/506,048,889.43	S/409,734,163.94	S/420,610,661.54	-S/26,148,314.95	-S/10,876,497.60	S/0.97	S/0.94	S/481,339,382.70	S/71,605,218.76	S/12,446,870.99	27.00	24.00	24.93	2.07	0.92	1.52	33.57	6.57	-2.57
28	S/521,006,560.55	S/411,016,157.81	S/422,033,678.60	-S/39,823,992.20	-S/11,017,520.79	S/0.97	S/0.91	S/481,461,440.93	S/70,445,283.12	S/12,568,929.22	28.00	24.00	25.00	3.00	0.89	2.00	34.72	6.72	-3.72
29	S/531,697,309.82	S/413,339,739.63	S/426,559,861.28	-S/48,191,159.65	-S/13,220,121.65	S/0.97	S/0.90	S/483,889,414.87	S/70,549,675.24	S/14,996,903.16	29.00	25.00	25.20	3.80	0.87	2.90	35.67	6.67	-4.67
30	S/538,918,254.50	S/415,732,999.01	S/429,131,226.73	-S/53,159,512.70	-S/13,398,227.72	S/0.97	S/0.89	S/484,003,962.24	S/68,270,963.23	S/15,111,450.53	30.00	25.00	25.42	4.58	0.85	5.58	36.59	6.59	-5.59
31	S/539,058,922.25	S/417,370,733.07	S/430,840,101.93	-S/51,521,778.64	-S/13,469,368.86	S/0.97	S/0.89	S/484,024,589.01	S/66,653,855.94	S/15,132,077.30	31.00	25.00	25.56	5.44	0.82	0.00	37.60	6.60	-6.60

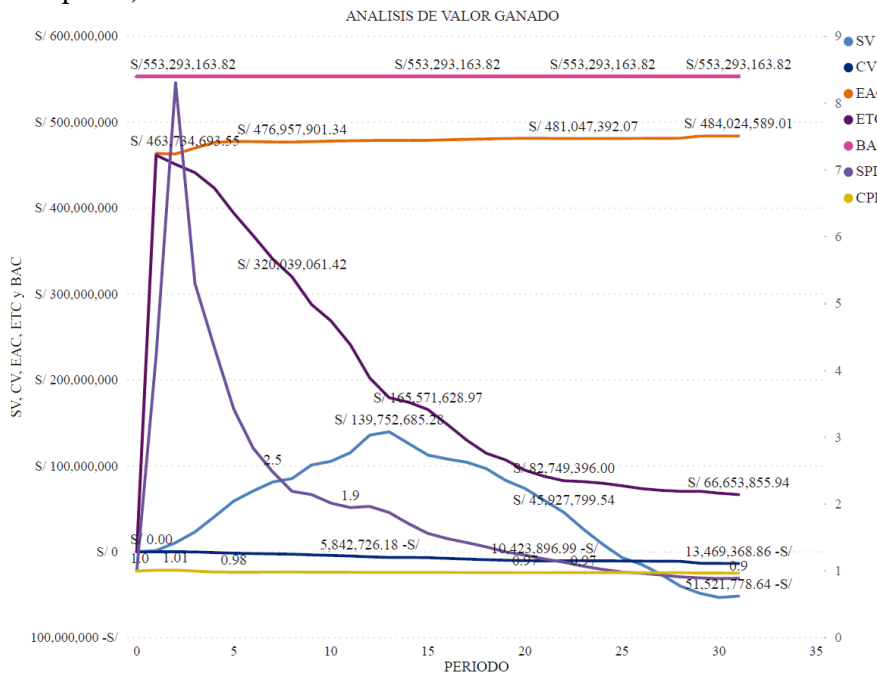
Fuente: Elaboración propia

Anexo N.º 3 Curvas del proyecto ubicado en Arequipa (obra con ampliaciones de plazo)



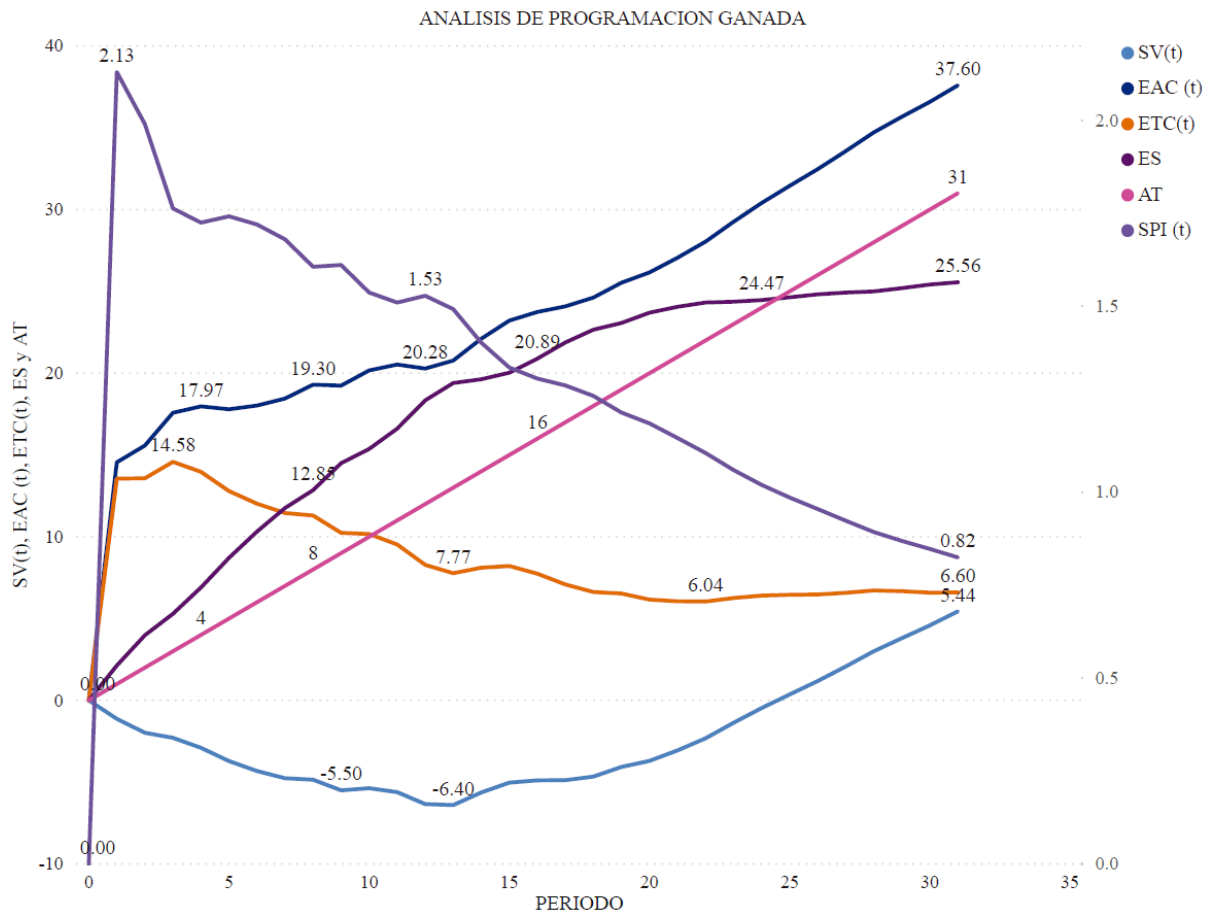
Fuente: Elaboración Propia

Anexo N.º 4 Analisis de valor ganado del proyecto ubicado en Arequipa (obra con ampliaciones de plazo)



Fuente: Elaboración Propia

Anexo N.º 5 Analisis de programacion ganada del proyecto ubicado en Arequipa (obra con ampliaciones de plazo)



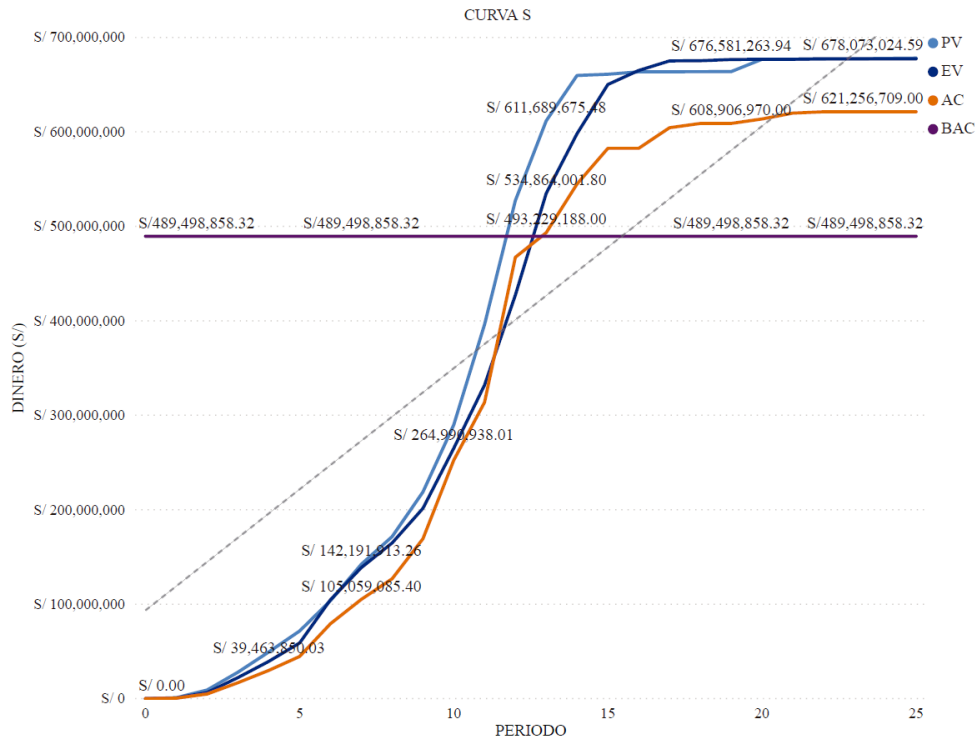
Fuente: Elaboración Propia

Anexo N.º 6 Datos y análisis con las metodologías de Gestión del Valor Ganado y Programación Ganada en el proyecto ubicado en la ciudad de Lima

N.º	PV	EV	AC	SV	CV	CPI	SPI	EAC	ETC	VAC	AT	N	ES	SV (t)	SPI (t)	TCPI (t)	EAC (t)	ETC (t)	VAC (t)
0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	1.00	1.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25.00
1.00	S/949,302.23	S/678,073.02	S/490,197.91	-S/271,229.21	S/187,875.11	1.38	0.71	S/490,197,910.00	S/489,519,836.98	-S/187,875,114.59	1.00	0.00	0.71	0.29	0.71	0.71	35.21	34.21	-10.21
2.00	S/9,153,985.83	S/6,441,693.73	S/4,889,923.36	-S/2,712,292.10	S/1,551,770.38	1.32	0.70	S/514,728,774.45	S/508,287,080.72	-S/163,344,250.14	2.00	1.00	1.67	0.33	0.84	0.84	29.94	27.94	-4.94
3.00	S/28,004,415.92	S/22,308,602.51	S/16,879,545.41	-S/5,695,813.41	S/5,429,057.10	1.32	0.80	S/513,056,091.41	S/490,747,488.90	-S/165,016,933.18	3.00	2.00	2.70	0.30	0.90	0.90	27.78	24.78	-2.78
4.00	S/49,431,523.49	S/39,463,850.03	S/29,898,119.11	-S/9,967,673.46	S/9,565,730.92	1.32	0.80	S/513,713,386.72	S/474,249,536.69	-S/164,359,637.87	4.00	3.00	3.53	0.47	0.88	0.88	28.33	24.33	-3.33
5.00	S/71,604,511.40	S/58,924,545.84	S/44,635,277.23	-S/12,679,965.56	S/14,289,268.61	1.32	0.82	S/513,639,553.82	S/454,715,007.99	-S/164,433,470.77	5.00	4.00	4.43	0.57	0.89	0.89	28.22	23.22	-3.22
6.00	S/103,677,365.46	S/104,626,667.69	S/79,277,745.74	S/949,302.23	S/25,348,921.95	1.32	1.01	S/513,789,667.79	S/409,163,000.10	-S/164,283,356.80	6.00	6.00	6.02	-	1.00	1.00	24.92	18.92	0.08
7.00	S/142,191,913.26	S/138,665,933.53	S/105,059,085.40	-S/3,525,979.73	S/33,606,848.13	1.32	0.98	S/513,736,358.92	S/375,070,425.40	-S/164,336,665.67	7.00	6.00	6.91	0.09	0.99	0.99	25.33	18.33	-0.33
8.00	S/171,484,667.92	S/164,771,744.98	S/126,841,148.00	-S/6,712,922.94	S/37,930,596.98	1.30	0.96	S/521,980,032.92	S/357,208,287.95	-S/156,092,991.67	8.00	7.00	7.77	0.23	0.97	0.97	25.74	17.74	-0.74
9.00	S/218,746,357.73	S/201,387,688.30	S/169,202,909.60	-S/17,358,669.43	S/32,184,778.70	1.19	0.92	S/569,706,766.33	S/368,319,078.03	-S/108,366,258.26	9.00	8.00	8.63	0.37	0.96	0.96	26.07	17.07	-1.07
10.00	S/289,808,410.71	S/264,990,938.01	S/252,360,253.00	-S/24,817,472.70	S/12,630,685.01	1.05	0.91	S/645,752,950.36	S/380,762,012.35	-S/32,320,074.23	10.00	9.00	9.65	0.35	0.97	0.97	25.91	15.91	-0.91
11.00	S/396,130,260.97	S/331,984,552.84	S/313,733,280.70	-S/64,145,708.13	S/18,251,272.14	1.06	0.84	S/640,795,099.47	S/308,810,546.63	-S/37,277,925.12	11.00	10.00	10.40	0.60	0.95	0.95	26.44	15.44	-1.44
12.00	S/527,337,391.22	S/427,253,812.79	S/467,264,834.40	-	-	0.91	0.81	S/741,572,503.41	S/314,318,690.62	S/63,499,478.82	12.00	11.00	11.24	0.76	0.94	0.94	26.69	14.69	-1.69
13.00	S/611,689,675.48	S/534,864,001.80	S/493,229,188.00	S/100,083,578.43	S/40,011,021.61	1.08	0.87	S/625,290,552.74	S/90,426,550.94	-S/52,782,471.85	13.00	12.00	12.09	0.91	0.93	0.93	26.88	13.88	-1.88
14.00	S/659,697,245.62	S/598,060,407.69	S/544,788,219.70	-S/76,825,673.69	S/41,634,813.80	1.10	0.91	S/617,673,718.48	S/19,613,310.79	-S/60,399,306.11	14.00	12.00	12.84	1.16	0.92	0.92	27.26	13.26	-2.26
15.00	S/660,985,584.37	S/650,136,415.98	S/582,551,021.10	-S/10,849,168.39	S/67,585,394.88	1.12	0.98	S/607,583,459.64	-S/42,552,956.34	-S/70,489,564.95	15.00	13.00	13.80	1.20	0.92	0.92	27.17	12.17	-2.17
16.00	S/663,562,261.86	S/664,986,215.22	S/582,551,021.10	S/1,423,953.35	S/82,435,194.12	1.14	1.00	S/594,015,520.65	-S/70,970,694.57	-S/84,057,503.94	16.00	15.00	16.55	-	1.03	1.03	24.17	8.17	0.83
17.00	S/663,630,069.17	S/675,089,503.28	S/604,375,322.70	S/11,459,434.12	S/70,714,180.58	1.12	1.02	S/607,046,326.54	-S/68,043,176.75	-S/71,026,698.05	17.00	19.00	19.87	-	1.17	1.17	21.39	4.39	3.61
18.00	S/663,697,876.47	S/675,292,925.19	S/608,906,970.00	S/11,595,048.72	S/66,385,955.19	1.11	1.02	S/611,413,766.44	-S/63,879,158.75	-S/66,659,258.15	18.00	19.00	19.88	-	1.10	1.10	22.64	4.64	2.36
19.00	S/663,765,683.77	S/676,581,263.94	S/608,906,970.00	S/12,815,580.16	S/67,674,293.94	1.11	1.02	S/610,249,518.94	-S/66,331,744.99	-S/67,823,505.65	19.00	19.00	19.98	-	1.05	1.05	23.77	4.77	1.23
20.00	S/676,852,493.15	S/676,852,493.15	S/613,626,856.00	S/0.00	S/63,225,637.15	1.10	1.00	S/614,733,376.08	-S/62,119,117.07	-S/63,339,648.51	20.00	21.00	21.00	-	1.05	1.05	23.81	3.81	1.19
21.00	S/676,852,493.15	S/676,852,493.15	S/619,833,928.00	S/0.00	S/57,018,565.15	1.09	1.00	S/620,951,640.95	-S/55,900,852.19	-S/57,121,383.64	21.00	21.00	21.00	0.00	1.00	1.00	25.00	4.00	0.00
22.00	S/677,327,144.26	S/677,327,144.26	S/621,256,709.00	S/0.00	S/56,070,435.26	1.09	1.00	S/621,940,843.93	-S/55,386,300.33	-S/56,132,180.66	22.00	22.00	22.00	0.00	1.00	1.00	25.00	3.00	0.00
23.00	S/677,394,951.57	S/677,327,144.26	S/621,256,709.00	-S/67,807.30	S/56,070,435.26	1.09	1.00	S/621,940,843.93	-S/55,386,300.33	-S/56,132,180.66	23.00	22.00	22.00	1.00	0.96	0.96	26.14	3.14	-1.14
24.00	S/677,733,988.08	S/677,327,144.26	S/621,256,709.00	-S/406,843.81	S/56,070,435.26	1.09	1.00	S/621,940,843.93	-S/55,386,300.33	-S/56,132,180.66	24.00	22.00	22.00	2.00	0.92	0.92	27.27	3.27	-2.27
25.00	S/678,073,024.59	S/677,327,144.26	S/621,256,709.00	-S/745,880.33	S/56,070,435.26	1.09	1.00	S/621,940,843.93	-S/55,386,300.33	-S/56,132,180.66	25.00	22.00	22.00	3.00	0.88	0.88	28.41	3.41	-3.41

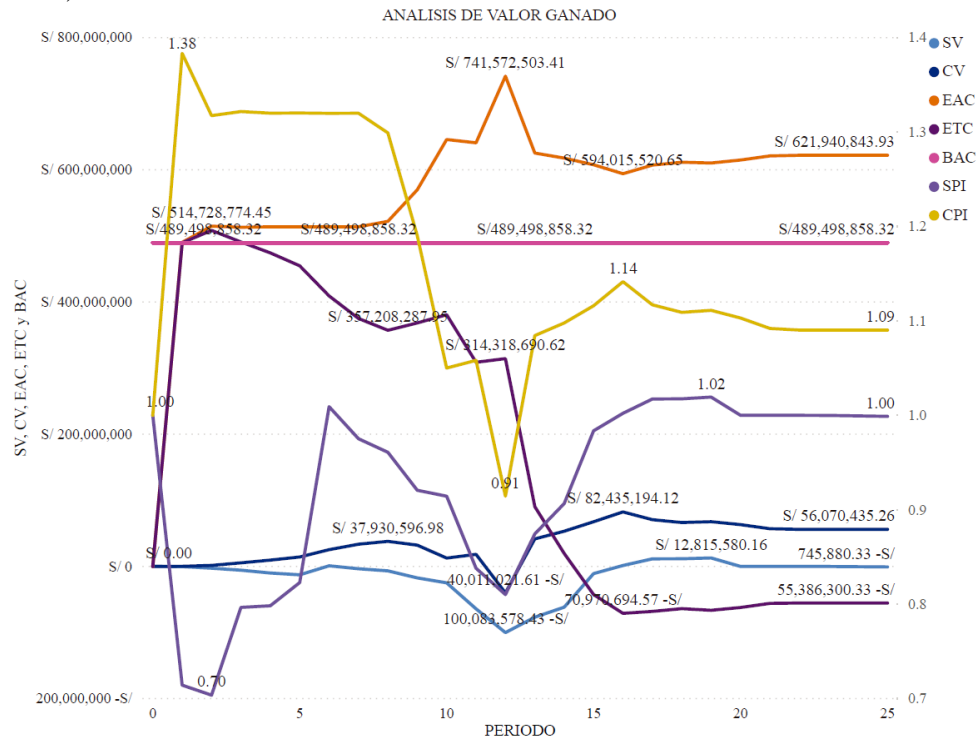
Fuente: Elaboración propia

Anexo N.º 7 Curvas del proyecto ubicado en Lima (obra con contrato colaborativo)



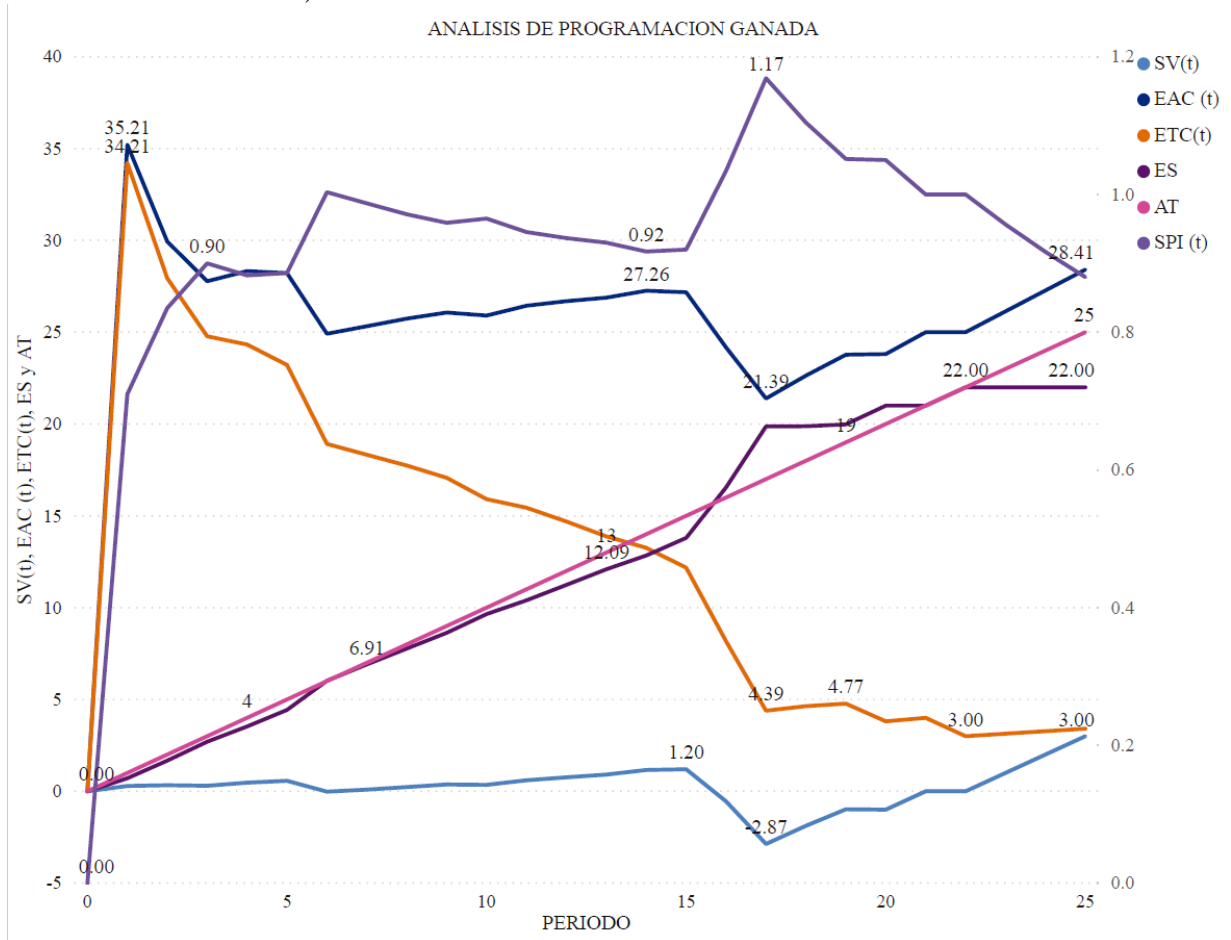
Fuente: Elaboración Propia

Anexo N.º 8 Análisis de valor ganado del proyecto ubicado en Lima (obra con contratos colaborativos)



Fuente: Elaboración Propia

Anexo N.º 9 Análisis de programación ganada del proyecto ubicado en Lima (obra con contratos colaborativos)



Fuente: Elaboración Propia

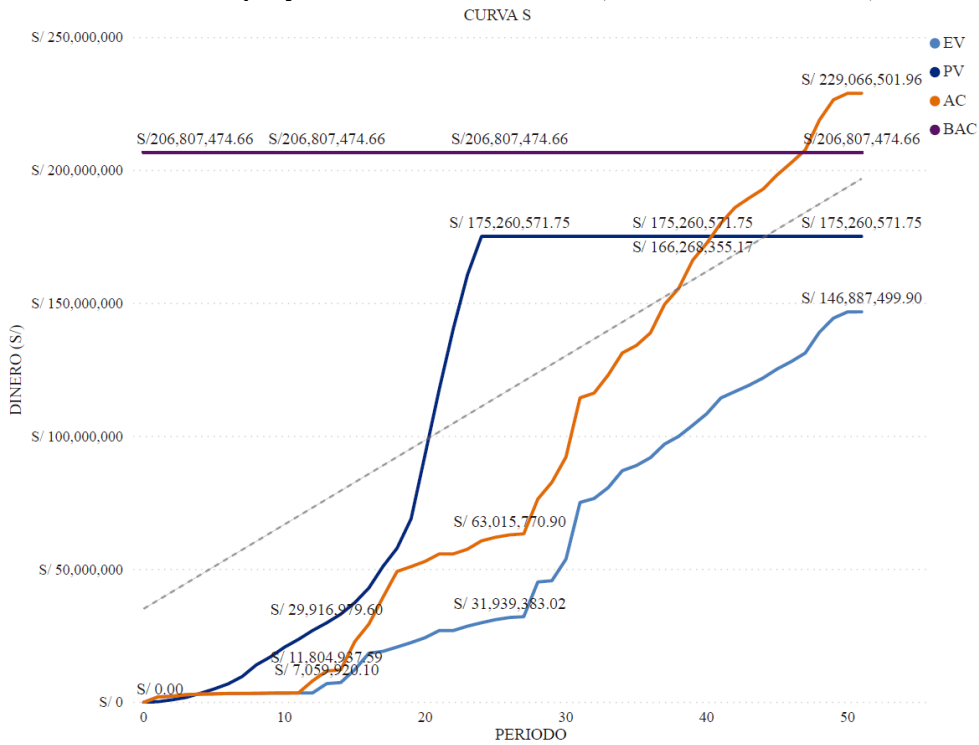
Anexo N.º 10 Datos y análisis con las metodologías de Gestión del Valor Ganado y Programación Ganada en el proyecto ubicado en la ciudad de Junín

N.º	PV	EV	AC	SV	CV	CPI	SPI	EAC	ETC	VAC	AT	N	ES	SV(t)	SPI (t)	TCPI (t)	EAC (t)	ETC (t)	VAC (t)
0	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	0.00	1.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	51.00
1	S/262,890.86	S/2,029,547.25	S/2,029,547.25	S/1,766,656.39	S/0.00	1.00	7.72	S/175,260,571.75	S/173,231,024.50	S/0.00	1.00	3.00	3.11	-2.11	3.11	0.96	16.40	15.40	34.60
2	S/963,933.14	S/2,319,446.46	S/2,319,446.46	S/1,355,513.32	S/0.00	1.00	2.41	S/175,260,571.75	S/172,941,125.29	S/0.00	2.00	3.00	3.30	-1.30	1.65	0.97	30.91	28.91	20.09
3	S/1,857,762.06	S/2,873,262.04	S/2,905,544.76	S/1,015,499.98	-S/32,282.72	0.99	1.55	S/177,229,723.15	S/174,356,461.11	S/1,969,151.40	3.00	3.00	3.67	-0.67	1.22	0.99	41.69	38.69	9.31
4	S/3,382,529.03	S/3,100,399.78	S/3,143,250.62	-S/282,129.25	-S/42,850.84	0.99	0.92	S/177,682,860.25	S/174,582,460.47	S/2,422,288.50	4.00	3.00	3.81	0.19	0.95	1.00	53.54	49.54	-2.54
5	S/5,047,504.47	S/3,193,814.61	S/3,236,665.45	-S/1,853,689.86	-S/42,850.84	0.99	0.63	S/177,612,011.53	S/174,418,196.92	S/2,351,439.78	5.00	3.00	3.88	1.12	0.78	1.02	65.72	60.72	-14.72
6	S/6,975,370.76	S/3,324,897.99	S/3,376,582.31	-S/3,650,472.77	-S/51,684.32	0.98	0.48	S/177,984,933.07	S/174,660,035.08	S/2,724,361.32	6.00	3.00	3.96	2.04	0.66	1.05	77.27	71.27	-26.27
7	S/9,744,487.79	S/3,356,762.49	S/3,401,786.29	-S/6,387,725.30	-S/45,023.80	0.99	0.34	S/177,611,318.03	S/174,254,555.54	S/2,350,746.28	7.00	3.00	3.98	3.02	0.57	1.07	89.70	82.70	-38.70
8	S/14,108,476.03	S/3,376,715.66	S/3,422,986.59	-S/10,731,760.37	-S/46,270.93	0.99	0.24	S/177,662,156.74	S/174,285,441.08	S/2,401,584.99	8.00	3.00	4.00	4.00	0.50	1.09	102.00	94.00	-51.00
9	S/17,105,431.80	S/3,465,376.91	S/3,516,734.85	-S/13,640,054.89	-S/51,357.94	0.99	0.20	S/177,857,986.74	S/174,392,609.83	S/2,597,414.99	9.00	4.00	4.05	4.95	0.45	1.12	113.33	104.33	-62.33
10	S/20,750,851.70	S/3,496,419.91	S/3,549,654.77	-S/17,254,431.79	-S/53,234.86	0.99	0.17	S/177,929,007.53	S/174,432,587.62	S/2,668,435.78	10.00	4.00	4.07	5.93	0.41	1.14	125.31	115.31	-74.31
11	S/23,712,755.36	S/3,528,829.49	S/3,584,011.83	-S/20,183,925.87	-S/55,182.34	0.98	0.15	S/178,001,222.29	S/174,472,392.80	S/2,740,650.54	11.00	4.00	4.09	6.91	0.37	1.17	137.16	126.16	-86.16
12	S/27,042,706.22	S/3,572,943.36	S/8,116,875.54	-S/23,469,762.86	-S/4,543,932.18	0.44	0.13	S/398,150,237.54	S/394,577,294.18	S/222,889,665.79	12.00	4.00	4.11	7.89	0.34	1.20	148.91	136.91	-97.91
13	S/29,916,979.60	S/7,059,920.10	S/11,804,937.59	-S/22,857,059.50	-S/4,745,017.49	0.60	0.24	S/293,054,323.81	S/285,994,403.71	S/117,793,752.06	13.00	6.00	6.03	6.97	0.46	1.18	109.95	96.95	-58.95
14	S/33,194,352.29	S/7,478,757.58	S/12,245,554.62	-S/25,715,594.71	-S/4,766,797.04	0.61	0.23	S/286,967,839.33	S/279,489,081.75	S/111,707,267.58	14.00	6.00	6.18	7.82	0.44	1.21	115.53	101.53	-64.53
15	S/37,523,288.41	S/12,333,466.00	S/22,882,517.36	-S/25,189,822.41	-S/10,549,051.36	0.54	0.33	S/325,164,319.28	S/312,830,853.28	S/149,903,747.53	15.00	7.00	7.59	7.41	0.51	1.21	100.79	85.79	-49.79
16	S/43,043,996.42	S/18,489,912.12	S/29,465,312.03	-S/24,554,084.30	-S/10,975,399.91	0.63	0.43	S/279,293,238.40	S/260,803,326.28	S/104,032,666.65	16.00	9.00	9.38	6.62	0.59	1.19	86.99	70.99	-35.99
17	S/51,141,034.84	S/19,206,562.95	S/39,521,388.59	-S/31,934,471.89	-S/20,314,825.64	0.49	0.38	S/360,634,080.09	S/341,427,517.14	S/185,373,508.34	17.00	9.00	9.58	7.42	0.56	1.22	90.50	73.50	-39.50
18	S/57,993,723.19	S/20,827,188.14	S/49,249,432.83	-S/37,166,535.05	-S/28,422,244.69	0.42	0.36	S/414,433,465.45	S/393,606,277.31	S/239,172,893.70	18.00	10.00	10.03	7.97	0.56	1.24	91.53	73.53	-40.53
19	S/69,087,717.38	S/22,503,608.50	S/51,075,064.85	-S/46,584,108.88	-S/28,571,456.35	0.44	0.33	S/397,778,208.24	S/375,274,599.74	S/222,517,636.49	19.00	10.00	10.59	8.41	0.56	1.26	91.50	72.50	-40.50
20	S/93,396,358.69	S/24,355,276.09	S/53,052,294.11	-S/69,041,082.60	-S/28,697,018.02	0.46	0.26	S/381,764,319.34	S/357,409,043.25	S/206,503,747.59	20.00	11.00	11.19	8.81	0.56	1.28	91.15	71.15	-40.15
21	S/117,810,156.33	S/27,035,263.16	S/55,852,595.63	-S/90,774,893.17	-S/28,817,332.47	0.48	0.23	S/362,073,703.01	S/335,038,439.85	S/186,813,131.26	21.00	11.00	12.00	9.00	0.57	1.30	89.25	68.25	-38.25
22	S/140,629,082.77	S/27,035,263.16	S/55,852,595.63	-S/113,593,819.61	-S/28,817,332.47	0.48	0.19	S/362,073,703.01	S/335,038,439.85	S/186,813,131.26	22.00	11.00	12.00	10.00	0.55	1.34	93.50	71.50	-42.50
23	S/160,766,522.47	S/28,669,104.02	S/57,612,689.77	-S/132,097,418.45	-S/28,943,585.75	0.50	0.18	S/352,199,111.02	S/323,530,007.00	S/176,938,539.27	23.00	12.00	12.57	10.43	0.55	1.37	93.32	70.32	-42.32
24	S/175,260,571.75	S/29,968,756.72	S/60,756,654.25	-S/145,291,815.03	-S/30,787,897.53	0.49	0.17	S/355,311,568.69	S/325,342,811.97	S/180,050,996.94	24.00	13.00	13.02	10.98	0.54	1.41	94.01	70.01	-43.01
25	S/175,260,571.75	S/31,125,718.63	S/62,107,712.54	-S/144,134,853.12	-S/30,981,993.91	0.50	0.18	S/349,711,868.17	S/318,586,149.54	S/174,451,296.42	25.00	13.00	13.37	11.63	0.53	1.45	95.36	70.36	-44.36
26	S/175,260,571.75	S/31,939,383.02	S/63,015,770.90	-S/143,321,188.73	-S/31,076,387.88	0.51	0.18	S/345,785,641.21	S/313,846,258.19	S/170,525,069.46	26.00	13.00	13.62	12.38	0.52	1.50	97.36	71.36	-46.36
27	S/175,260,571.75	S/32,232,863.21	S/63,378,559.41	-S/143,027,708.54	-S/31,145,696.20	0.51	0.18	S/344,609,862.51	S/312,376,999.30	S/169,349,290.76	27.00	13.00	13.71	13.29	0.51	1.55	100.44	73.44	-49.44
28	S/175,260,571.75	S/45,290,802.31	S/76,469,287.60	-S/129,969,769.44	-S/31,178,485.29	0.59	0.26	S/295,911,098.57	S/250,620,296.26	S/120,650,526.82	28.00	16.00	16.28	11.72	0.58	1.51	87.71	59.71	-36.71
29	S/175,260,571.75	S/45,773,255.66	S/82,781,075.42	-S/129,487,316.09	-S/37,007,819.76	0.55	0.26	S/316,959,289.86	S/271,186,034.20	S/141,698,718.11	29.00	16.00	16.34	12.66	0.56	1.58	90.51	61.51	-39.51
30	S/175,260,571.75	S/53,876,556.71	S/92,281,099.91	-S/121,384,015.04	-S/38,404,543.20	0.58	0.31	S/300,190,645.43	S/246,314,088.72	S/124,930,073.68	30.00	17.00	17.40	12.60	0.58	1.60	87.93	57.93	-36.93

31	S/175,260,571.75	S/75,208,773.86	S/114,539,733.11	-S/100,051,797.89	-S/39,330,959.25	0.66	0.43	S/266,914,325.06	S/191,705,551.20	S/91,653,753.31	31.00	19.00	19.25	11.75	0.62	1.59	82.13	51.13	-31.13
32	S/175,260,571.75	S/76,693,883.11	S/116,330,051.67	-S/98,566,688.64	-S/39,636,168.56	0.66	0.44	S/265,836,994.31	S/189,143,111.20	S/90,576,422.56	32.00	19.00	19.31	12.69	0.60	1.67	84.52	52.52	-33.52
33	S/175,260,571.75	S/80,772,573.89	S/123,119,677.87	-S/94,487,997.86	-S/42,347,103.98	0.66	0.46	S/267,145,444.28	S/186,372,870.39	S/91,884,872.53	33.00	19.00	19.48	13.52	0.59	1.75	86.40	53.40	-35.40
34	S/175,260,571.75	S/87,137,566.41	S/131,407,890.86	-S/88,123,005.34	-S/44,270,324.45	0.66	0.50	S/264,301,873.85	S/177,164,307.44	S/89,041,302.10	34.00	19.00	19.74	14.26	0.58	1.84	87.84	53.84	-36.84
35	S/175,260,571.75	S/89,076,888.10	S/134,213,103.26	-S/86,183,683.65	-S/45,136,215.16	0.66	0.51	S/264,066,984.33	S/174,990,096.23	S/88,806,412.58	35.00	19.00	19.82	15.18	0.57	1.95	90.06	55.06	-39.06
36	S/175,260,571.75	S/92,040,863.23	S/138,958,289.39	-S/83,219,708.52	-S/46,917,426.16	0.66	0.53	S/264,598,879.17	S/172,558,015.94	S/89,338,307.42	36.00	19.00	19.94	16.06	0.55	2.07	92.08	56.08	-41.08
37	S/175,260,571.75	S/97,122,714.09	S/149,659,530.13	-S/78,137,857.66	-S/52,536,816.04	0.65	0.55	S/270,064,681.21	S/172,941,967.12	S/94,804,109.46	37.00	20.00	20.15	16.85	0.54	2.20	93.65	56.65	-42.65
38	S/175,260,571.75	S/100,034,711.82	S/155,653,536.24	-S/75,225,859.93	-S/55,618,824.42	0.64	0.57	S/272,704,616.83	S/172,669,905.01	S/97,444,045.08	38.00	20.00	20.27	17.73	0.53	2.36	95.61	57.61	-44.61
39	S/175,260,571.75	S/104,209,004.55	S/166,268,355.17	-S/71,051,567.20	-S/62,059,350.62	0.63	0.59	S/279,633,100.01	S/175,424,095.46	S/104,372,528.26	39.00	20.00	20.44	18.56	0.52	2.55	97.31	58.31	-46.31
40	S/175,260,571.75	S/108,561,604.22	S/172,676,766.38	-S/66,698,967.53	-S/64,115,162.16	0.63	0.62	S/278,767,332.35	S/170,205,728.13	S/103,506,760.60	40.00	20.00	20.62	19.38	0.52	2.76	98.93	58.93	-47.93
41	S/175,260,571.75	S/114,479,819.78	S/180,175,361.41	-S/60,780,751.97	-S/65,695,541.63	0.64	0.65	S/275,835,836.54	S/161,356,016.76	S/100,575,264.79	41.00	20.00	20.86	20.14	0.51	3.01	100.24	59.24	-49.24
42	S/175,260,571.75	S/116,882,493.18	S/186,069,624.69	-S/58,378,078.57	-S/69,187,131.51	0.63	0.67	S/279,003,877.50	S/162,121,384.32	S/103,743,305.75	42.00	20.00	20.96	21.04	0.50	3.34	102.19	60.19	-51.19
43	S/175,260,571.75	S/119,254,649.24	S/189,645,904.16	-S/56,005,922.51	-S/70,391,254.92	0.63	0.68	S/278,709,885.15	S/159,455,235.91	S/103,449,313.40	43.00	21.00	21.06	21.94	0.49	3.74	104.13	61.13	-53.13
44	S/175,260,571.75	S/121,999,122.47	S/193,018,429.17	-S/53,261,449.28	-S/71,019,306.70	0.63	0.70	S/277,284,947.38	S/155,285,824.91	S/102,024,375.63	44.00	21.00	21.18	22.82	0.48	4.26	105.95	61.95	-54.95
45	S/175,260,571.75	S/125,378,348.97	S/198,355,729.46	-S/49,882,222.78	-S/72,977,380.49	0.63	0.72	S/277,272,263.04	S/151,893,914.07	S/102,011,691.29	45.00	21.00	21.33	23.67	0.47	4.95	107.59	62.59	-56.59
46	S/175,260,571.75	S/128,161,145.57	S/202,949,286.82	-S/47,099,426.18	-S/74,788,141.25	0.63	0.73	S/277,533,474.65	S/149,372,329.08	S/102,272,902.90	46.00	21.00	21.45	24.55	0.47	5.91	109.37	63.37	-58.37
47	S/175,260,571.75	S/131,396,158.95	S/207,742,006.77	-S/43,864,412.80	-S/76,345,847.82	0.63	0.75	S/277,093,205.57	S/145,697,046.62	S/101,832,633.82	47.00	21.00	21.60	25.40	0.46	7.35	110.97	63.97	-59.97
48	S/175,260,571.75	S/139,178,561.81	S/218,943,571.95	-S/36,082,009.94	-S/79,765,010.14	0.64	0.79	S/275,704,642.31	S/136,526,080.50	S/100,444,070.56	48.00	21.00	21.94	26.06	0.46	9.69	111.58	63.58	-60.58
49	S/175,260,571.75	S/144,488,362.15	S/226,618,814.37	-S/30,772,209.60	-S/82,130,452.22	0.64	0.82	S/274,882,643.73	S/130,394,281.58	S/99,622,071.98	49.00	22.00	22.19	26.81	0.45	14.41	112.62	63.62	-61.62
50	S/175,260,571.75	S/146,855,901.15	S/229,031,900.66	-S/28,404,670.60	-S/82,175,999.51	0.64	0.84	S/273,330,942.40	S/126,475,041.25	S/98,070,370.65	50.00	22.00	22.31	27.69	0.45	28.69	114.30	64.30	-63.30
51	S/175,260,571.75	S/146,887,499.90	S/229,066,501.96	-S/28,373,071.85	-S/82,179,002.06	0.64	0.84	S/273,313,427.83	S/126,425,927.93	S/98,052,856.08	51.00	22.00	22.31	28.69	0.44	0.00	116.58	65.58	-65.58

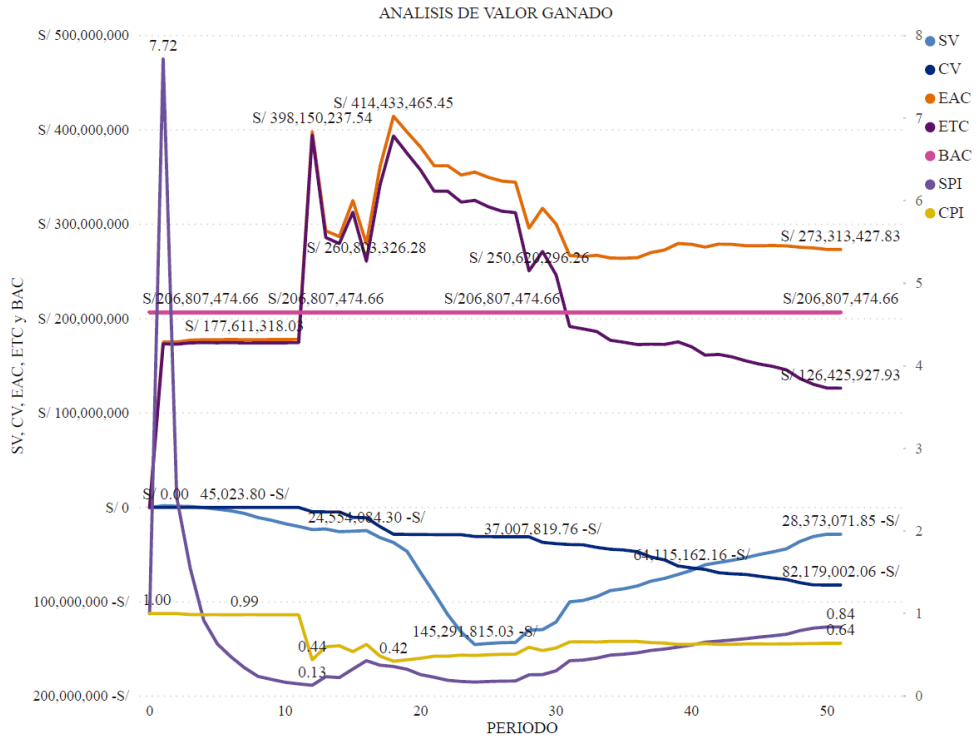
Fuente: Elaboración propia

Anexo N.º 11 Curvas del proyecto ubicado en Junin (obra con adicionales)



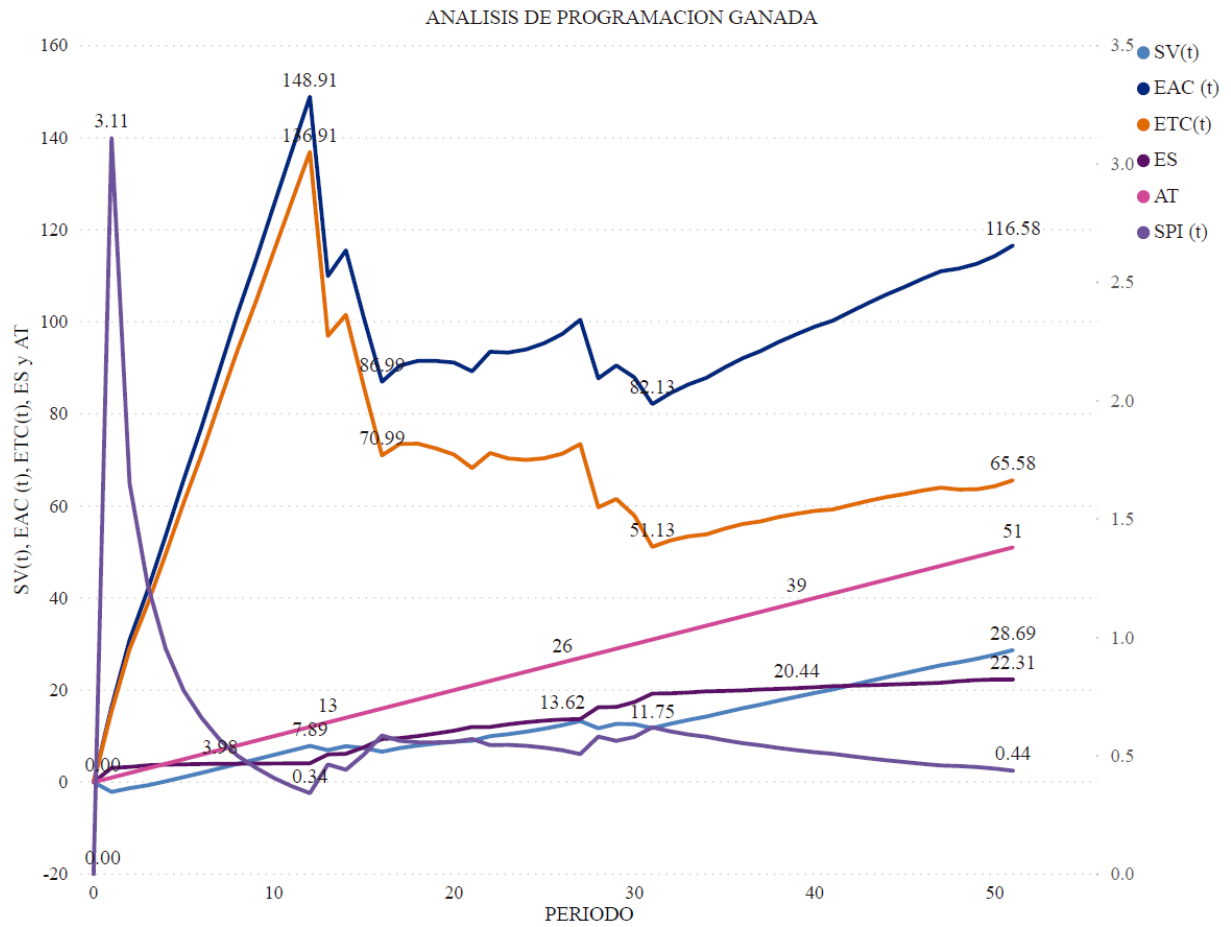
Fuente: Elaboración Propia

Anexo N.º 12 Análisis de valor ganado del proyecto ubicado en Junin (obra con adicionales)



Fuente: Elaboración Propia

Anexo N.º 13 Análisis de programación ganada del proyecto ubicado en Junin (obra con adicionales)



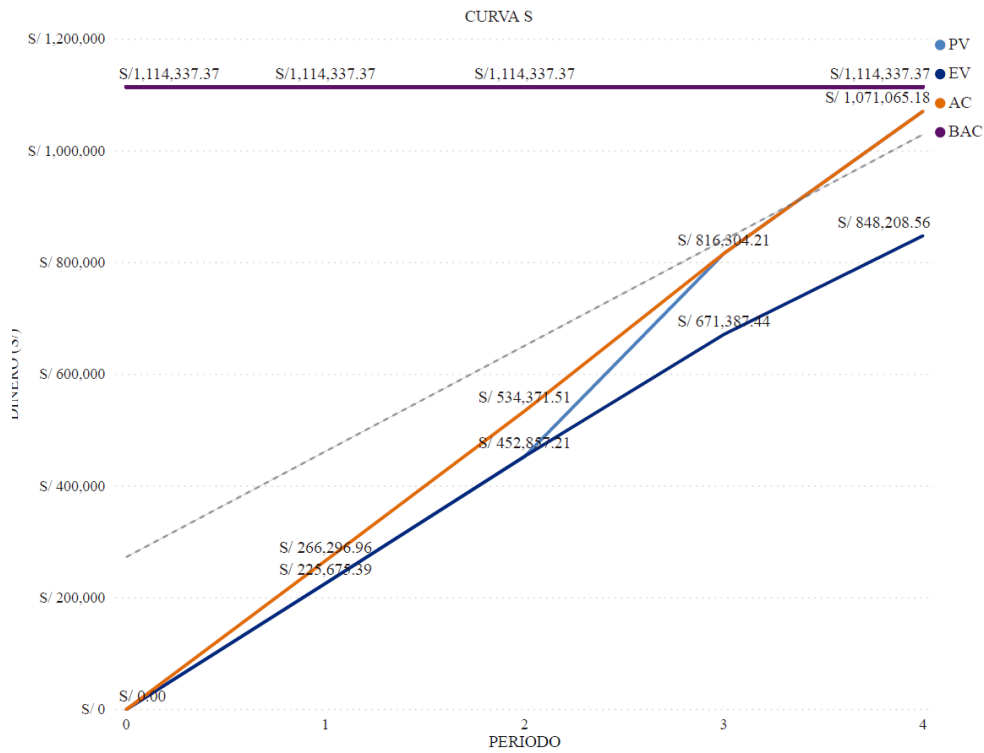
Fuente: Elaboración Propia

Anexo N.º 14 Datos y análisis con las metodologías de Gestión del Valor Ganado y Programación Ganada en el proyecto ubicado en la ciudad de Lambayeque

N.º	PV	EV	AC	SV	CV	CPI	SPI	EAC	ETC	VAC	AT	N	ES	SV(t)	SPI(t)	TCPI(t)	EAC(t)	ETC(t)	VAC(t)
0	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	0.00	0.00	S/0.00	S/0.00	-S/1,071,065.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	4.00
1	S/225,675.39	S/225,751.02	S/266,296.96	S/75.63	-S/40,545.94	0.85	1.00	S/1,263,433.50	S/1,037,682.48	S/192,368.32	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00	4.00	3.00	0.00
2	S/452,857.21	S/453,243.73	S/534,371.51	S/386.52	-S/81,127.78	0.85	1.00	S/1,262,779.12	S/809,535.39	S/191,713.94	2.00	2.00	2.00	0.00	1.00	1.00	4.00	2.00	0.00
3	S/816,304.21	S/671,387.44	S/816,304.21	-S/144,916.77	-S/144,916.77	0.82	0.82	S/1,302,251.08	S/630,863.64	S/231,185.90	3.00	2.00	2.60	0.40	0.87	1.40	4.62	1.62	-0.62
4	S/1,071,065.18	S/848,208.56	S/1,071,065.18	-S/222,856.62	-S/222,856.62	0.79	0.79	S/1,352,474.70	S/504,266.14	S/281,409.52	4.00	3.00	3.21	0.79	0.80	0.00	4.98	0.98	-0.98

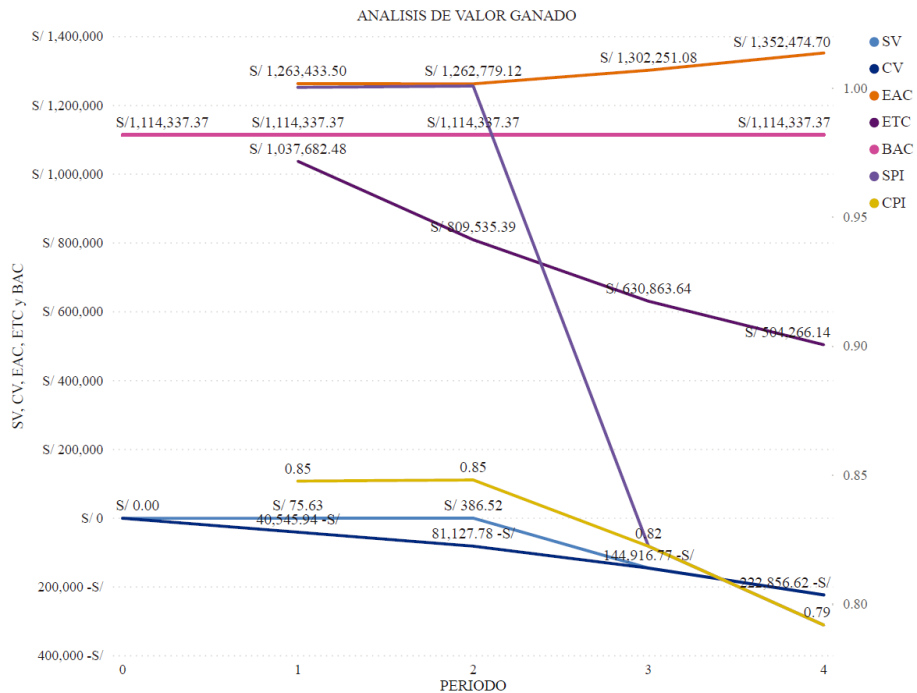
Fuente: Elaboración propia

Anexo N.º 15 Curvas del proyecto ubicado en Lambayeque (obra por administración directa)



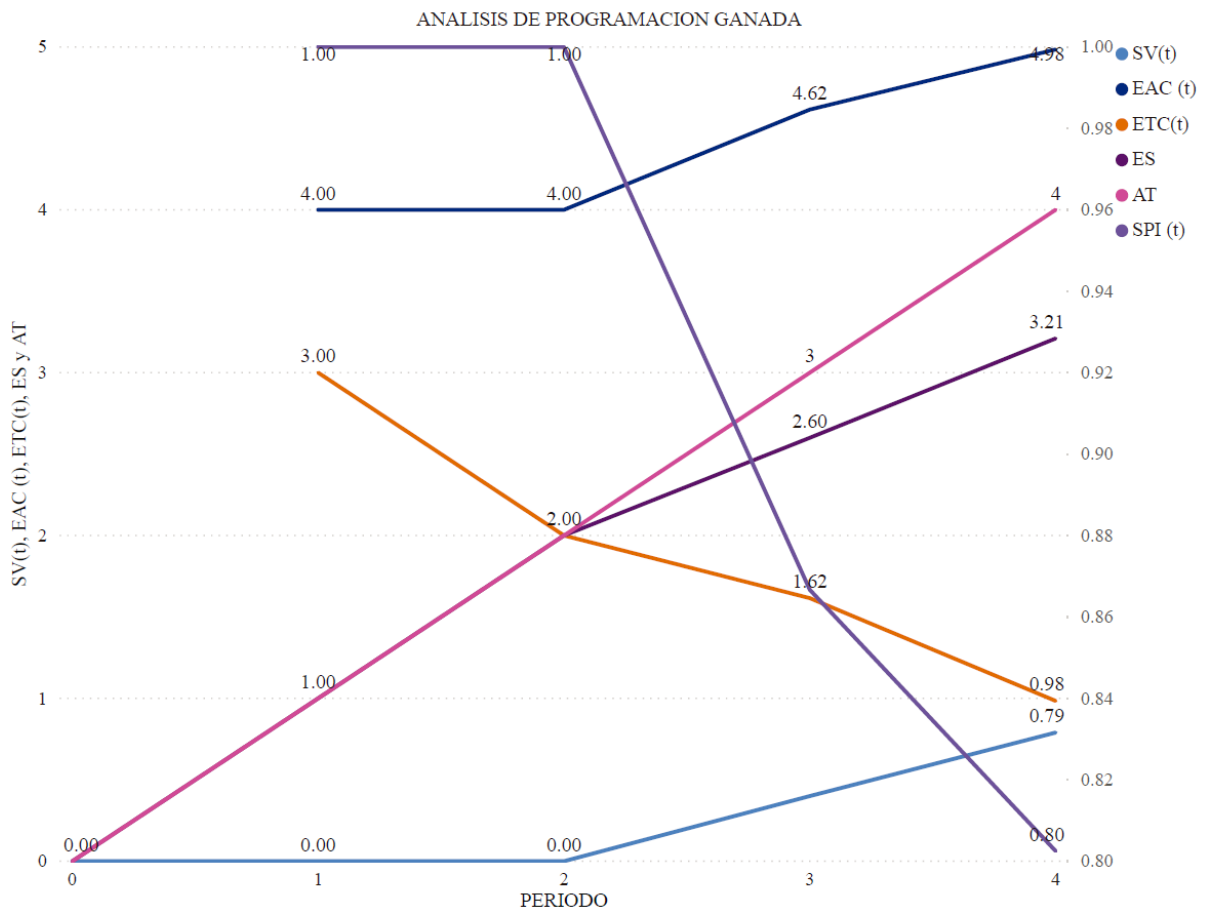
Fuente: Elaboración Propia

Anexo N.º 16 Análisis de valor ganado del proyecto ubicado en Lambayeque (obra por administración directa)



Fuente: Elaboración Propia

Anexo N.º 17 Análisis de programación ganada del proyecto ubicado en Lambayeque (obra por administración directa)



Fuente: Elaboración Propia

Anexo N.º 18 Datos y análisis con las metodologías de Gestión del Valor Ganado y Programación Ganada en el proyecto ubicado en la región San Martín

N.º	PV	EV	AC	SV	CV	CPI	SPI	EAC	ETC	VAC	AT	N	ES	SV(t)	SPI (t)	TCPI (t)	EAC (t)	ETC(t)	VAC(t)
0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	1.00	1.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.00
1.00	S/262,890.86	S/156,876.54	S/111,691.35	-S/106,014.32	S/45,185.19	1.40	0.60	S/4,966,252.93	S/4,809,376.39	-	1.00	0.00	0.60	0.40	0.60	1.08	10.00	9.00	-4.00
2.00	S/963,933.14	S/478,940.28	S/428,488.37	-S/484,992.86	S/50,451.91	1.12	0.50	S/6,240,580.24	S/5,761,639.96	S/2,009,117.83 -S/734,790.52	2.00	1.00	1.31	0.69	0.66	1.17	9.16	7.16	-3.16
3.00	S/1,857,762.06	S/804,550.72	S/756,564.57	-S/1,053,211.34	S/47,986.15	1.06	0.43	S/6,559,335.84	S/5,754,785.12	-S/416,034.91	3.00	1.00	1.77	1.23	0.59	1.41	10.17	7.17	-4.17
4.00	S/3,382,529.03	S/1,166,485.11	S/1,124,136.60	-S/2,216,043.92	S/42,348.51	1.04	0.34	S/6,722,134.30	S/5,555,649.19	-S/253,236.46	4.00	2.00	2.23	1.77	0.56	1.89	10.76	6.76	-4.76
5.00	S/5,047,504.47	S/1,435,757.63	S/1,398,786.46	-S/3,611,746.84	S/36,971.17	1.03	0.28	S/6,795,752.96	S/5,359,995.33	-S/179,617.79	5.00	2.00	2.53	2.47	0.51	3.47	11.86	6.86	-5.86
6.00	S/6,975,370.76	S/1,656,465.15	S/1,625,256.52	-S/5,318,905.61	S/31,208.63	1.02	0.24	S/6,843,951.29	S/5,187,486.14	-S/131,419.47	6.00	2.00	2.77	3.23	0.46	0.00	13.00	7.00	-7.00

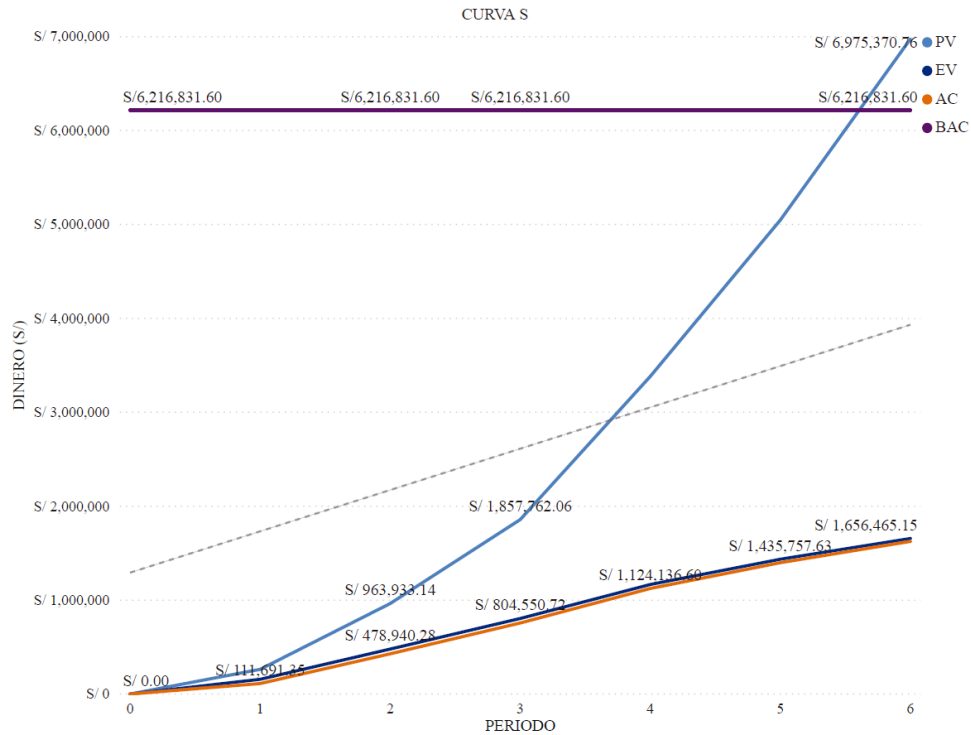
Fuente: Elaboración propia

Anexo N.º 19 Datos y análisis con las metodologías de Gestión del Valor Ganado y Programación Ganada en la ejecución del saldo del proyecto ubicado en la región San Martín

N.º	PV	EV	AC	SV	CV	CPI	SPI	EAC	ETC	VAC	AT	N	ES	SV(t)	SPI (t)	TCPI (t)	EAC (t)	ETC(t)	VAC(t)
0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	1.00	1.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	23.00
1.00	S/1,796,264.76	S/1,729,204.04	S/1,762,597.65	-S/67,060.72	-S/33,393.61	0.98	0.96	S/4,538,441.18	S/2,809,237.14	S/85,983.84	1.00	0.00	0.96	0.04	0.96	0.96	23.96	22.96	-0.96
2.00	S/1,936,064.37	S/1,840,104.27	S/1,899,938.77	-S/95,960.10	-S/59,834.50	0.97	0.95	S/4,597,237.49	S/2,757,133.22	S/144,780.15	2.00	1.00	1.31	0.69	0.66	0.66	35.11	33.11	-35.11
3.00	S/2,075,863.98	S/1,887,986.26	S/2,037,279.90	-S/187,877.72	-S/149,293.64	0.93	0.91	S/4,804,538.06	S/2,916,551.80	S/352,080.72	3.00	1.00	1.66	1.34	0.55	0.55	41.57	38.57	-41.57
4.00	S/2,215,663.59	S/2,037,500.75	S/2,174,621.03	-S/178,162.84	-S/137,120.28	0.94	0.92	S/4,752,100.02	S/2,714,599.27	S/299,642.68	4.00	2.00	2.73	1.27	0.68	0.68	33.70	29.70	-33.70
5.00	S/2,355,463.20	S/2,222,874.83	S/2,311,962.15	-S/132,588.37	-S/89,087.32	0.96	0.94	S/4,630,900.81	S/2,408,025.98	S/178,443.47	5.00	4.00	4.05	0.95	0.81	0.81	28.40	23.40	-28.40
6.00	S/2,495,262.81	S/2,332,960.62	S/2,449,303.28	-S/162,302.19	-S/116,342.66	0.95	0.93	S/4,674,497.40	S/2,341,536.78	S/222,040.06	6.00	4.00	4.84	1.16	0.81	0.81	28.51	22.51	-28.51
7.00	S/2,635,062.42	S/2,482,706.21	S/2,586,644.41	-S/152,356.21	-S/103,938.20	0.96	0.94	S/4,638,858.93	S/2,156,152.72	S/186,401.59	7.00	5.00	5.91	1.09	0.84	0.84	27.24	20.24	-27.24
8.00	S/2,774,862.03	S/2,682,067.91	S/2,723,985.53	-S/92,794.12	-S/41,917.62	0.98	0.97	S/4,522,044.10	S/1,839,976.19	S/69,586.76	8.00	7.00	7.34	0.66	0.92	0.92	25.07	17.07	-25.07
9.00	S/2,914,661.64	S/2,866,775.90	S/2,861,326.66	-S/47,885.74	S/5,449.24	1.00	0.98	S/4,443,993.99	S/1,577,218.09	-S/8,463.35	9.00	8.00	8.66	0.34	0.96	0.96	23.90	14.90	-23.90
10.00	S/3,054,461.25	S/3,043,922.15	S/2,998,667.79	-S/10,539.10	S/45,254.36	1.02	1.00	S/4,386,262.11	S/1,342,339.96	-S/66,195.23	10.00	9.00	9.92	0.08	0.99	0.99	23.19	13.19	-23.19
11.00	S/3,194,260.86	S/3,229,103.60	S/3,136,008.91	S/34,842.74	S/93,094.69	1.03	1.01	S/4,324,093.50	S/1,094,989.90	-	11.00	11.00	11.25	-0.25	1.02	1.02	22.49	11.49	-22.49
12.00	S/3,334,060.47	S/3,281,241.91	S/3,273,350.04	-S/52,818.56	S/7,891.87	1.00	0.98	S/4,441,748.52	S/1,160,506.61	S/128,363.84 -S/10,708.82	12.00	11.00	11.62	0.38	0.97	0.97	23.75	11.75	-23.75
13.00	S/3,473,860.08	S/3,314,602.54	S/3,410,691.16	-S/159,257.54	-S/96,088.62	0.97	0.95	S/4,581,531.79	S/1,266,929.25	S/129,074.45	13.00	11.00	11.86	1.14	0.91	0.91	25.21	12.21	-25.21
14.00	S/3,613,659.69	S/3,358,356.59	S/3,548,032.29	-S/255,303.10	-S/189,675.70	0.95	0.93	S/4,703,926.46	S/1,345,569.87	S/251,469.12	14.00	12.00	12.17	1.83	0.87	0.87	26.46	12.46	-26.46
15.00	S/3,753,459.30	S/3,428,864.87	S/3,685,373.42	-S/324,594.43	-S/256,508.55	0.93	0.91	S/4,785,539.40	S/1,356,674.53	S/333,082.06	15.00	12.00	12.68	2.32	0.85	0.85	27.21	12.21	-27.21
16.00	S/3,893,258.91	S/3,682,493.90	S/3,822,714.54	-S/210,765.01	-S/140,220.64	0.96	0.95	S/4,621,996.37	S/939,502.47	S/169,539.03	16.00	14.00	14.49	1.51	0.91	0.91	25.40	9.40	-25.40
17.00	S/4,033,058.52	S/3,886,181.30	S/3,960,055.67	-S/146,877.22	-S/73,874.37	0.98	0.96	S/4,537,096.34	S/650,915.04	S/84,639.00	17.00	15.00	15.95	1.05	0.94	0.94	24.51	7.51	-24.51
18.00	S/4,172,858.13	S/4,056,026.39	S/4,097,396.80	-S/116,831.74	-S/41,370.41	0.99	0.97	S/4,497,871.24	S/441,844.85	S/45,413.90	18.00	17.00	17.16	0.84	0.95	0.95	24.13	6.13	-24.13
19.00	S/4,312,657.74	S/4,128,630.32	S/4,234,737.92	-S/184,027.42	-S/106,107.60	0.97	0.96	S/4,566,887.44	S/438,257.12	S/114,430.10	19.00	17.00	17.68	1.32	0.93	0.93	24.72	5.72	-24.72
20.00	S/4,354,597.62	S/4,196,677.23	S/4,274,219.32	-S/157,920.39	-S/77,542.09	0.98	0.96	S/4,534,725.48	S/338,048.25	S/82,268.14	20.00	18.00	18.17	1.83	0.91	0.91	25.32	5.32	-25.32
21.00	S/4,396,537.50	S/4,284,808.76	S/4,313,700.72	-S/111,728.74	-S/28,891.96	0.99	0.97	S/4,482,479.73	S/197,670.97	S/30,022.39	21.00	18.00	18.80	2.20	0.90	0.90	25.69	4.69	-25.69
22.00	S/4,438,477.38	S/4,362,496.30	S/4,353,182.11	-S/75,981.08	S/9,314.19	1.00	0.98	S/4,442,951.08	S/80,454.78	-S/9,506.26	22.00	20.00	20.19	1.81	0.92	0.92	25.06	3.06	-25.06
23.00	S/4,452,457.34	S/4,395,912.22	S/4,364,703.59	-S/56,545.12	S/31,208.63	1.01	0.99	S/4,420,847.27	S/24,935.05	-S/31,610.07	23.00	20.00	20.99	2.01	0.91	0.91	25.20	2.20	-25.20

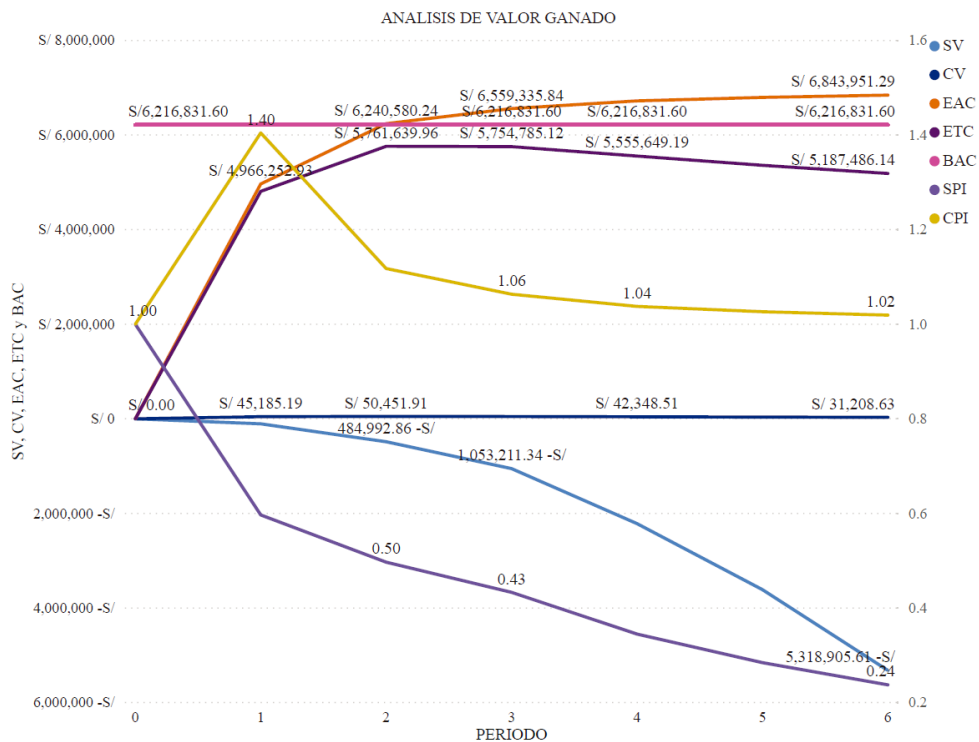
Fuente: Elaboración propia

Anexo N.º 20 Curvas del proyecto ubicado en San Martín (obra paralizada)



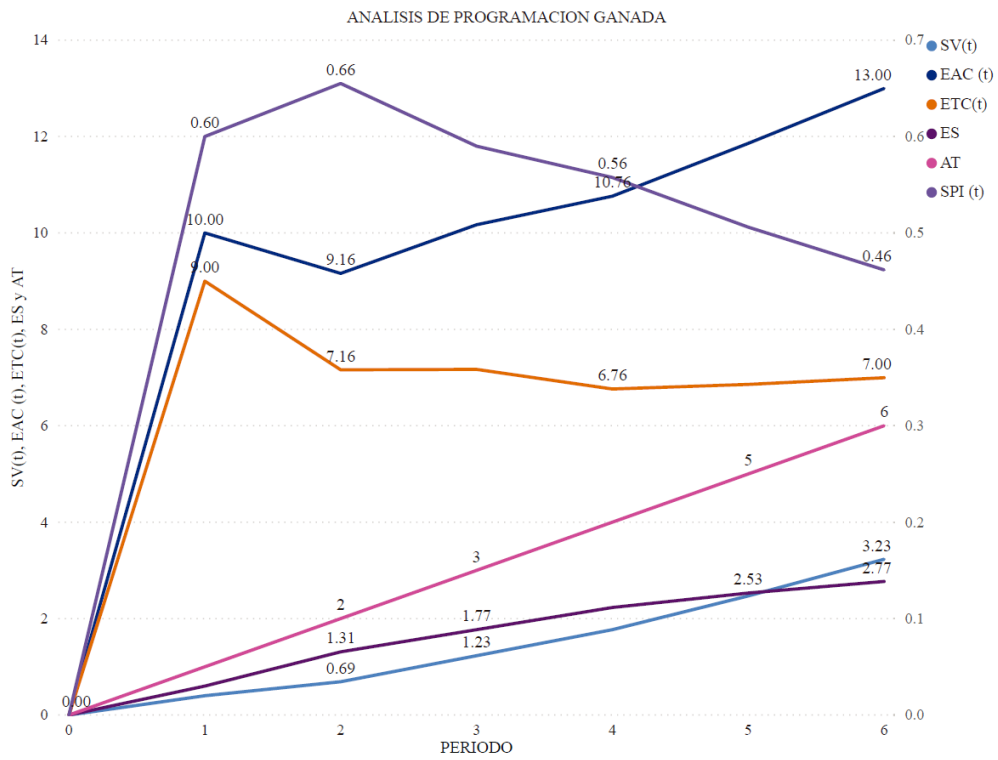
Fuente: Elaboración Propia

Anexo N.º 21 Análisis de valor ganado del proyecto ubicado en San Martín (obra paralizada)



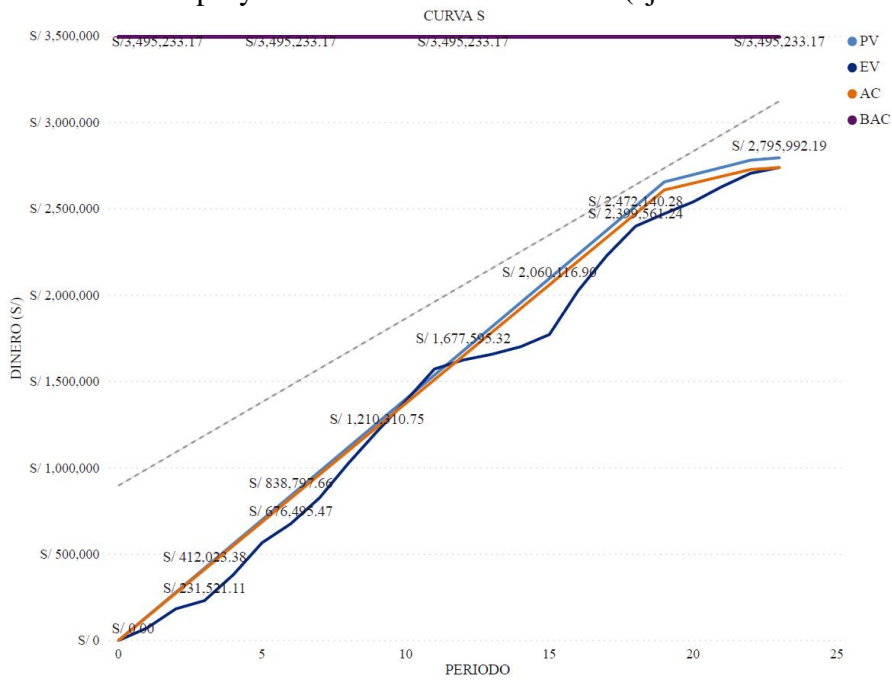
Fuente: Elaboración Propia

Anexo N.º 22 Análisis de programación ganada del proyecto ubicado en San Martín (obra paralizada)



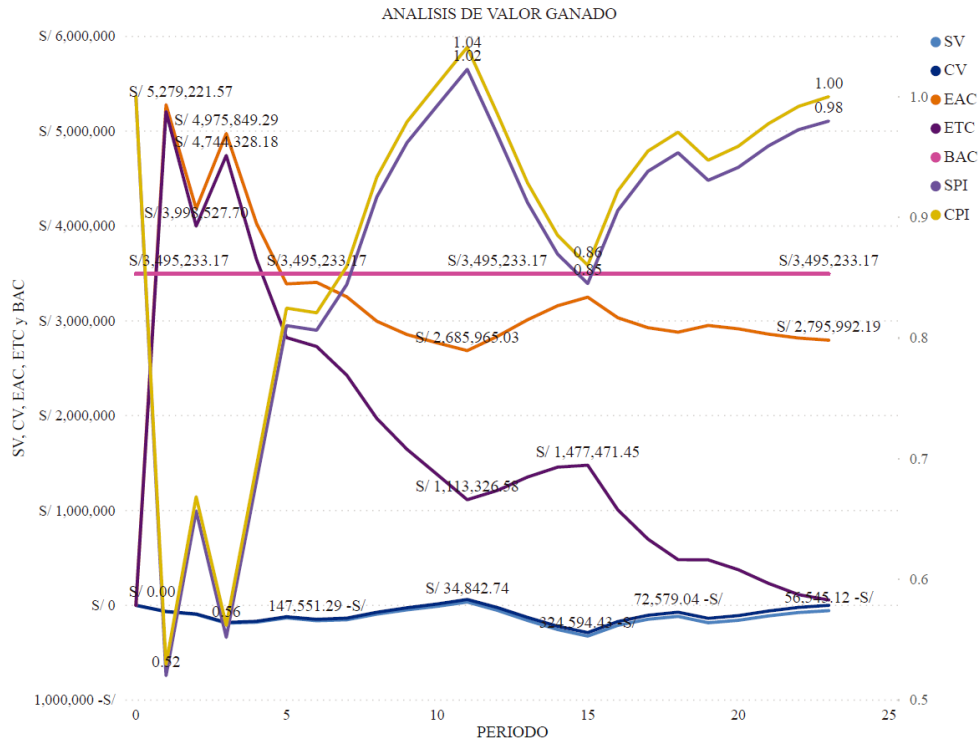
Fuente: Elaboración Propia

Anexo N.º 23 Curva S del proyecto ubicado en San Martín (ejecución de saldo de obra)



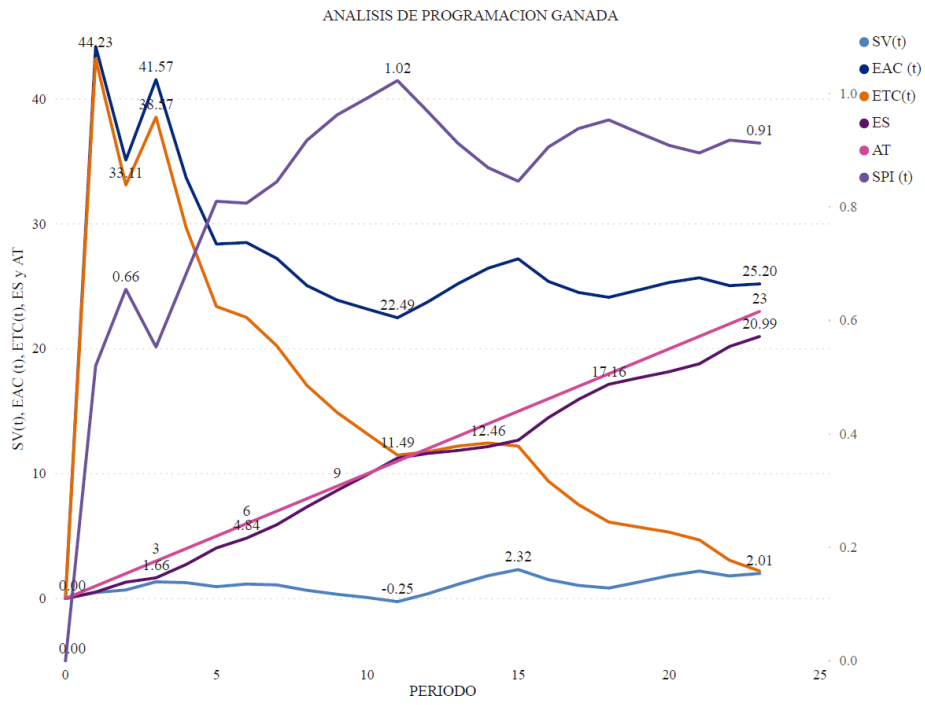
Fuente: Elaboración Propia

Anexo N.º 24 Análisis de valor ganado del proyecto ubicado en San Martín (ejecución de saldo de obra)



Fuente: Elaboración Propia

Anexo N.º 25 Análisis de programación ganada del proyecto ubicado en San Martín (ejecución de saldo de obra)



Fuente: Elaboración Propia