



Universidad Científica del Perú - UCP
*Registrada en el Anexo N° Anexo de la Parte N° 11000010, Personas jurídicas de derecho,
Supervisión de los Registros Públicos - SUNARP*

**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERIA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL**

TESIS

**“OPTIMIZACIÓN DE COSTOS EN EDIFICACIONES UTILIZANDO
HERRAMIENTAS DE GESTIÓN DE PROYECTOS; 2022”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

AUTORES : BACH. JOSE PORFIRIO PEÑA TORRES

ASESOR : ING. ALONSO OVER CALLE PAZ

Tarapoto – San Martín - Perú

2022

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación está dedicado a mis padres Porfirio Y Aimé, que, con su apoyo constante y lucha incansable, estoy logrando la realización profesional y personal de ser un ingeniero civil.

El Autor

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, doy gracias a Dios, a mis padres por permitirme tener tan buena experiencia dentro de mi universidad, agradezco a mi escuela de ingeniería civil, por permitirme ser un buen profesional en lo que me apasiona, gracias a cada maestro que hizo parte de este proceso integral de formación.: Por ser el que nos brinda la oportunidad de seguir viviendo y creciendo en este mundo lleno de odio y egoísmo, para ser mejores y superar los obstáculos que hay en este camino.

El Autor

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

Con Resolución Decanal Nº 206-2022-UCP-FCEI del 24 de febrero de 2022, la FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ - UCP designa como Jurado Evaluador de la sustentación de tesis a los señores:

- | | |
|---|------------|
| • Ing. Joel Padilla Maldonado, M. SC. | Presidente |
| • Ing. Luis Armando Cuzco Trigozo, M.Sc.. | Miembro |
| • Ing. Caleb Ríos Vargas, M. Sc. | Miembro |

Como Asesor: **Ing. Alonso Over Calle Paz**

En la ciudad de Tarapoto, siendo las 18:00 horas del día 06 de octubre del 2022, modo virtual con la plataforma del ZOOM, supervisado en línea por la Secretaria Académica de la Facultad de la Filial Tarapoto de la Universidad, se constituyó el Jurado para escuchar la sustentación y defensa de la Tesis: **"OPTIMIZACIÓN DE COSTOS EN EDIFICACIONES UTILIZANDO HERRAMIENTAS DE GESTIÓN DE PROYECTOS; 2022"**.

Presentado por el sustentante:

JOSE PORFIRIO PEÑA TORRES

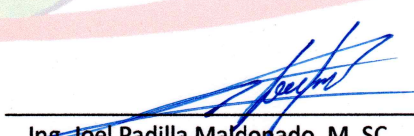
Como requisito para optar el título profesional de: **INGENIERO CIVIL**

Luego de escuchar la sustentación y formuladas las preguntas las que fueron: **ABSUELTAS**

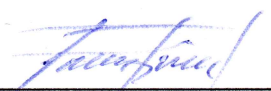
El Jurado después de la deliberación en privado llegó a la siguiente conclusión:

La sustentación es: **APROBADA POR UNANIMIDAD (CON LA NOTA DE DIECISEIS)**

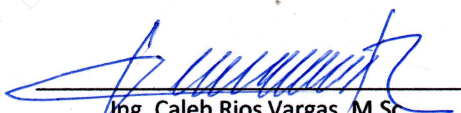
En fe de lo cual los miembros del Jurado firman el acta.



Ing. Joel Padilla Maldonado, M. SC.
Presidente



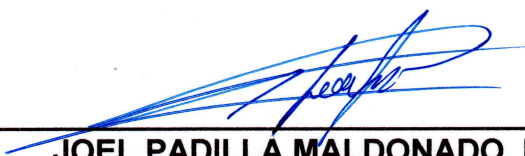
Ing. Luis Armando Cuzco Trigozo, M.Sc.
Miembro



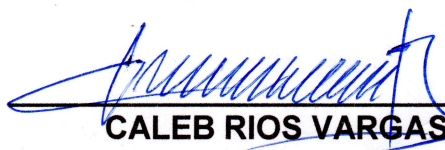
Ing. Caleb Rios Vargas, M.Sc.
Miembro

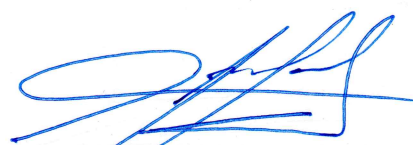
HOJA DE APROBACIÓN

Tesis sustentada en acto público el día 06 de octubre del 2022 a las 18:00 horas



JOEL PADILLA MALDONADO, M.Sc. Ing.
Presidente del Jurado Evaluador

LUIS ARMANDO CUZCO TRIGOZO, M.Sc. Ing.
Miembro del Jurado Evaluador

CALEB RIOS VARGAS, M.Sc. Ing.
Miembro del Jurado Evaluador

Ing. ALONSO OVER CALLE PAZ
Asesor

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ - UCP

El presidente del Comité de Ética de la Universidad Científica del Perú - UCP

Hace constar que:

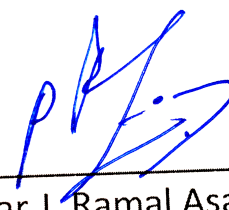
La Tesis titulada:

"OPTIMIZACIÓN DE COSTOS EN EDIFICACIONES UTILIZANDO HERRAMIENTAS DE GESTIÓN DE PROYECTOS; 2022"

De los alumnos: **JOSE PORFIRIO PEÑA TORRES**, de la Facultad de Ciencias e Ingeniería, pasó satisfactoriamente la revisión por el Software Antiplagio, con un porcentaje de **16% de plagio**.

Se expide la presente, a solicitud de la parte interesada para los fines que estime conveniente.

San Juan, 14 de Setiembre del 2022.



Dr. César J. Ramal Asayag
Presidente del Comité de Ética – UCP

CJRA/ri-a
401-2022

Document Information

Analyzed document	UCP_INGENIERÍACIVIL_2022_TESIS__JOSEPEÑA_V1.pdf (D143489809)
Submitted	9/1/2022 5:24:00 PM
Submitted by	Comisión Antiplagio
Submitter email	revision.antiplagio@ucp.edu.pe
Similarity	16%
Analysis address	revision.antiplagio.ucp@analysis.arkund.com

Sources included in the report

W	URL: http://repositorio.ucp.edu.pe/bitstream/handle/UCP/1243/NINFA%20SALAS%20ISHUIZA%20Y%20BACILIO%20GATICA%20RODRIGUEZ%20-%20TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y Fetched: 12/1/2021 3:23:34 PM	 12
SA	Universidad Científica del Perú / UCP_INGENIERÍACIVIL_2022_TESIS_JANEAVENDAÑO_HILMERHUAMAN_V1.pdf Document UCP_INGENIERÍACIVIL_2022_TESIS_JANEAVENDAÑO_HILMERHUAMAN_V1.pdf (D125828203) Submitted by: revision.antiplagio@ucp.edu.pe Receiver: revision.antiplagio.ucp@analysis.arkund.com	 16
SA	TESIS-GESTIÓN-DE-TIEMPO-CN_PASANAC.v2.Sustentación-06.12.17.ok.BIBLIO...-OK.pdf Document TESIS-GESTIÓN-DE-TIEMPO-CN_PASANAC.v2.Sustentación-06.12.17.ok.BIBLIO...-OK.pdf (D136826091)	 5
SA	UNC_2021_ENA-CACHO_45072862_1.docx Document UNC_2021_ENA-CACHO_45072862_1.docx (D121055838)	 9
SA	1151-RODRIGUEZ MARCELIANO, EDINSON HILDE.pdf Document 1151-RODRIGUEZ MARCELIANO, EDINSON HILDE.pdf (D29821947)	 8
SA	TSP Deyvis Joel Yalle Huarcaya.pdf Document TSP Deyvis Joel Yalle Huarcaya.pdf (D94323800)	 1
SA	T3_TALLER DE TESIS 2_JEAN POOL GALLOSO REYNA Y ANTUANETH SOLANGE VIDAL PRADO.docx Document T3_TALLER DE TESIS 2_JEAN POOL GALLOSO REYNA Y ANTUANETH SOLANGE VIDAL PRADO.docx (D119298964)	 1

Entire Document

1 FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERIA PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL TESIS "OPTIMIZACIÓN DE COSTOS EN EDIFICACIONES UTILIZANDO HERRAMIENTAS DE GESTIÓN DE PROYECTOS; 2022" PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL AUTORES : BACH. JOSE PORFIRIO PEÑA TORRES
ASESOR : ING. ALONSO OVER CALLE PAZ Tarapoto – San Martín - Perú 2022

2 DEDICATORIA Este trabajo de investigación está dedicado
a mis padres
Porfirio Y Aimé, que, con su apoyo constante y lucha incansable, estoy logrando la realización profesional y personal de ser un ingeniero civil. El Autor

3 AGRADECIMIENTO En primer lugar, doy gracias a Dios, a mis padres por permitirme tener tan buena experiencia dentro de mi universidad, agradezco a mi escuela de ingeniería civil, por permitirme ser un buen profesional en lo que me apasiona, gracias a cada maestro que hizo parte de este proceso integral de formación.: Por ser el que nos brinda la oportunidad de seguir viviendo y creciendo en este mundo lleno de odio y egoísmo, para ser mejores y superar los obstáculos que hay en este camino. El Autor

4
HOJA DE APROBACIÓN Tesis sustentada en acto público el día de setiembre
del, a lashoras Ing. JOEL PADILLA MALDONADO, M.Sc. Presidente del Jurado Evaluador
..... Ing. LUIS ARMANDO CUSCO TRIGOZO, M.Sc. Miembro del Jurado Evaluador
..... Ing. CALEB RIOS VARGAS, M.Sc. Miembro del Jurado Evaluador Ing. Alonso Over
Calle Paz Asesor

5 INDICE
DEDICATORIA 2 AGRADECIMIENTO..... 3 HOJA DE
APROBACIÓN 4 ÍNDICE DE CUADROS O TABLAS 9 ÍNDICE DE
GRÁFICOS 10 RESUMEN 11 PALABRAS CLAVE
..... 11 ABSTRACT 12 KEYWORDS
..... 12 CAPITULO I: MARCO TEORICO..... 13 1.1. ANTECEDENTES
DEL ESTUDIO 13 1.1.1. Ámbito Internacional..... 13 1.1.2. Ámbito Nacional
..... 15 1.1.3.
Ámbito Local 19 1.2. BASES
TEÓRICAS 20 1.2.1. Guía del PMBOK (Project Management Body of Knowledge) 20 1.2.2. Gestión de
Costos 29 1.2.3. Costos..... 29 1.2.4. Proyecto
..... 30 1.2.5. El Ciclo de la Vida del Proyecto 30 1.2.6. Dirección de
Proyectos 31 1.2.7. Los Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos 32 1.2.8. Las 10 Áreas del
Conocimiento 33 1.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS 34 1.3.1. Optimización de
costos..... 34

INDICE

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO.....	3
HOJA DE APROBACIÓN	4
ÍNDICE DE CUADROS O TABLAS.....	9
ÍNDICE DE GRÁFICOS	10
RESUMEN	11
PALABRAS CLAVE.....	11
ABSTRACT.....	12
KEYWORDS.....	12
CAPITULO I: MARCO TEORICO.....	13
1.1. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO.....	13
1.1.1. Ámbito Internacional.....	13
1.1.2. Ámbito Nacional	15
1.1.3. Ámbito Local	19
1.2. BASES TEÓRICAS	20
1.2.1. Guía del PMBOK (Project Management Body of Knowledge)	20
1.2.2. Gestión de Costos	20
1.2.3. Costos.....	29
1.2.4. Proyecto	30
1.2.5. El Ciclo de la Vida del Proyecto	30
1.2.6. Dirección de Proyectos	31
1.2.7. Los Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos	32
1.2.8. Las 10 Áreas del Conocimiento	33
1.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS	34
1.3.1. Optimización de costos.....	34

1.3.2. Línea base	34
1.3.3. Éxito del proyecto	34
1.3.4. Técnicas analíticas	34
1.3.5. Reuniones	34
1.3.6. Estimación análoga	35
1.3.7. Estructura de desglose del trabajo (EDT)	35
1.3.8. Análisis de Reserva.....	35
1.3.9. Gestión del valor ganado.....	35
1.3.10. Valor planificado	35
1.3.11. Valor Ganado	35
1.3.12. Costo Real	36
1.3.13. Presupuesto hasta la conclusión	36
1.3.14. Índice de rendimiento del costo (CPI)	36
1.3.15. Índice de rendimiento del cronograma (SPI)	36
1.3.16. Revisiones del desempeño	36
1.3.17. Juicio de expertos.....	36
 CAPITULO II: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	37
2.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	37
2.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	38
2.2.1. Problema General.....	38
2.2.2. Problemas Específicos	38
2.3. OBJETIVOS	38
2.3.1. Objetivo general	38
2.3.2. Objetivos específicos	39
2.4. HIPÓTESIS	39
2.4.1. Hipótesis general	39

2.4.2. Hipótesis Específicas	39
2.5. VARIABLES	39
2.5.1. Identificación de Variables	39
2.5.2. Definición Conceptual y Operacional de las Variables	39
2.5.3. Operacionalización de las Variables.	40
 CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	41
3.1. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	41
3.1.1. Tipo de Investigación	41
3.1.2. Diseño de Investigación.....	42
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	42
3.2.1. Población	42
3.2.2. Muestra.....	42
3.3.TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	43
3.3.1. Técnicas de Recolección de Datos	43
3.3.2. Instrumentos de recolección de datos	43
3.3.3. Procedimientos de Recolección de Datos	44
3.4. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS	44
3.5. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA EMPLEADA	45
3.5.1. Estructura de Desglose de Trabajo (EDT)	45
3.5.2. Partidas de Control.....	46
3.5.3. Ley de Vilfrido Pareto	46
3.5.4. Curva S.....	47
3.5.5. Presupuesto Meta.....	47
3.5.6. Cronograma.....	47
3.5.7. Cálculo del Valor Planificado (PV: Planned Value).....	48

3.5.8. Calculo del Costo Actual (AC: Actual Cost)	48
---	----

CAPÍTULO IV: RESULTADOS.....51

4.1. DESCRIPCIÓN DEL CASO DE ESTUDIO.....51

4.1.1. Descripción de la Unidad de Análisis	51
---	----

4.1.2. Presupuesto Total de la Unidad de Análisis	56
---	----

4.1.3. Presupuesto Meta	56
-------------------------------	----

4.1.4. Valor Planificado (PV).....	61
------------------------------------	----

4.1.5. Costo Real (AC).....	63
-----------------------------	----

4.1.6. Valor Ganado (EV)	65
--------------------------------	----

4.1.7. Comparación de Curvas	68
------------------------------------	----

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES70

5.1. DISCUSIÓN DE RESULTADOS70

5.1.1. Control de Costos	70
--------------------------------	----

5.1.2. Factibilidad de implementación del Valor Ganado	72
--	----

5.2. CONCLUSIONES75

5.3. RECOMENDACIONES766

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS777

ANEXOS81

ÍNDICE DE CUADROS O TABLAS

Tabla 1: Definición Conceptual y Operacional de las Variables	40
Tabla 2: Operacionalización de variables	40
Tabla 3: Procedimiento de Procesamiento, Análisis e Interpretación de datos	44
Tabla 4: Vías de acceso al distrito de Calzada	52
Tabla 5: Metas físicas de las edificaciones proyectadas	52
Tabla 6: Resumen del Presupuesto de la Obra Analizada	56
Tabla 7: Incidencia de las Especialidades en Presupuesto de Obra	57
Tabla 8: Presupuesto Meta – Especialidad de Estructuras	57
Tabla 9: Valor Planificado (PV)	62
Tabla 10: Costo Real (AC)	64
Tabla 11: Valor Ganado (EV)	67
Tabla 12: Parámetros Utilizados Método Valor Ganado	70
Tabla 13: Indicadores de Variación y Productividad del Costo	71
Tabla 14: Inversión Requerida para la Implementación del Metodo del Valor Ganado ...	74

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Grafico 1: Planificar la gestión de los costos	21
Grafico 2: Estimar los costos	23
Grafico 3: Planificar la gestión de los costos	26
Grafico 4: Controlar los costos	28
Grafico 5: Niveles típicos de costo y dotación de personal en el ciclo de vida del proyecto	31
Grafico 6: Los grupos de procesos interactúan en un proyecto.....	33
Grafico 7: Esquema de localización de la obra materia de estudio	51
Grafico 8: Planimetría general de la obra materia de estudio	54
Grafico 9: Elevaciones de la obra materia de estudio	55
Grafico 10: Curva S - Valor Planificado (PV)	63
Grafico 11: Curva S – Costo Real (AC)	65
Grafico 12: Curva S – Valor Ganado (EV)	66
Grafico 13: Comparación de Curvas S	68
Grafico 14: Análisis de flujos por mes valorizado	69
Grafico 15: Variación del Costo (CV).....	71

RESUMEN

Las edificaciones en la etapa de ejecución generalmente presentan inconvenientes como re-trabajos o riesgos no planificados; estos tienen como resultado sobrecostos de construcción y el incumplimiento del presupuesto preestablecido; por ende, se deben desarrollar los grupos de procesos de planificación y control de la gestión de costos de construcción, para evitar estas desviaciones. La aplicación de la Guía del PROJECT MANAGEMENT BODY OF KNOWLEDGE (PMBOK) permitirá optimizar dichos costos con el fin de aumentar la eficiencia de los proyectos.

La aplicación herramientas de gestión de proyectos basadas en el PMI es el más innovador estándar, más ampliamente reconocido para gestionar proyectos; ello implica tener un conocimiento esencial acerca de la gerencia de proyectos, así como también conocer sobre las herramientas y técnicas de gestión empleadas.

El presente estudio tiene como objetivo brindar un mayor entendimiento acerca del contenido de los procesos involucrados en la gestión de costos y cómo al determinar la implementación parcial o total, nos permitirá conocer el grado de incidencia de esta, en los costos de construcción de edificaciones.

Los resultados obtenidos demuestran la factibilidad de la implementación de una propuesta económica, confiable y eficiente para optimizar costos permitiendo conocer la situación real del proyecto oportunamente, detectando desviaciones y generando información necesaria para la toma de decisiones y las acciones correctivas correspondientes.

PALABRAS CLAVE

Control de Costos, Optimización, Rentabilidad, Mano de Obra.

ABSTRACT

Buildings in the execution stage generally present drawbacks such as re-work or unplanned risks; these result in construction cost overruns and non-compliance with the pre-established budget; therefore, groups of construction cost management planning and control processes must be developed to avoid these deviations. The application of the PROJECT MANAGEMENT BODY OF KNOWLEDGE (PMBOK) Guide will allow these costs to be optimized in order to increase the efficiency of the projects.

The PMI-based project management tools application is the most innovative, most widely recognized standard for managing projects; This implies having essential knowledge about project management, as well as knowing about the management tools and techniques used.

The objective of this study is to provide a greater understanding of the content of the processes involved in cost management and how, when determining the partial or total implementation, it will allow us to know the degree of incidence of this, in the construction costs of buildings.

The results obtained demonstrate the feasibility of implementing an economic, reliable and efficient proposal to optimize costs, allowing the real situation of the project to be known in a timely manner, detecting deviations and generating information necessary for decision-making and the corresponding corrective actions.

KEYWORDS

Costs control, Optimization, Cost effectiveness, Manpower of labour.

CAPITULO I: MARCO TEORICO

1.1. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO

En esta sección se presentan antecedentes relacionados al estudio propuesto, realizadas mediante investigaciones realizadas previamente en el ámbito internacional, nacional y local.

1.1.1. Ámbito Internacional

En el ámbito internacional se consideran los siguientes antecedentes relacionados con la problemática identificada y el estudio de investigación.

A. Alejandra Amada Padilla Bonilla (2016). En su Tesis Titulada: "Productividad y rendimiento de mano de obra para algunos procesos constructivos seleccionados en la ejecución del edificio ISLHA del ITCR" - Instituto Tecnológico de Costa Rica, que llega a las siguientes conclusiones:

- Mediante el muestreo de trabajo fue posible identificar las causas más comunes de baja productividad, entre las que están la mano de obra y el diseño de sitio, permitiendo así un análisis de estas causas y la formulación de posibles acciones correctivas, por parte de la empresa constructora, para el mejoramiento de los procesos.
- Se puede concluir, a partir de los resultados, que otro aspecto determinante de la productividad, es la experiencia y calidad de la mano de obra, ya que cuando no se cuenta con personal calificado se presentan tiempos de ocio, ausencias por idas al baño o simplemente en dar vueltas sin sentido alrededor del proyecto, causado también por la largas jornadas de trabajo y tiempos cortos para el descanso y alimentación.
- La obtención de los rendimientos varía en procesos de un proyecto a otro, ya que tienen factores asociados que los pueden afectar en mayor o menor grado, tal como el diseño de

sitio que puede generar aumentos en los tiempo de traslados de trabajadores y materiales, esto implica un mayor uso de horas para llevar a cabo una determinada cantidad de trabajo.

B. Luis Valentín Moral Martín (2017). En su Tesis Titulada: “Aplicación del método del valor ganado en proyectos de obra pública” – Universidad de Oviedo de España, que llega a las siguientes conclusiones:

- Un aspecto destacable que se pudo apreciar mediante la realización del análisis es la polivalencia que ofrece el Método del Valor Ganado pese a ser un método clásico, ya que su aplicación se resume a elaborar un conjunto de planillas con los datos de entrada, indicadores y gráficos necesarios, adaptándose a cualquier tipo de capítulo del proyecto sin importar el conjunto de tareas que comprenda el mismo.
- Quizá uno de los aspectos más problemáticos del método dada la tipología del proyecto es ser capaz de registrar el valor ganado de forma correcta y que la Dirección Facultativa certifique el gasto real del proyecto en consonancia al mismo.
- Al mismo tiempo, la capacidad del método a la hora de predecir el valor del coste final del proyecto no se ve reflejada en el análisis, ya que la falsificación de las certificaciones hace que las previsiones se eleven por encima del B.A.C., acorde a los sobrecostos y retrasos, pero no se correspondan con la realidad del proyecto.

C. Juan Pablo Gelos Alfaro (2018). En su Tesis Titulada: “Modelo de gestión y control de mano de obra basado en fundamentos de dirección de proyectos PMBOK, para constructora dedicada a edificación en altura en la V Región” – Universidad Técnica Federico Santa María de Chile, que llega a las siguientes conclusiones:

- El diseño de un modelo de gestión y control de mano de obra nace como respuesta ante la necesidad de una empresa por buscar formas más efectivas por controlar este recurso, el cual en proyectos anteriores resultó un 25% de sobre costo en lo presupuestado para mano de obra.
- En el diseño del sistema se busca una implementación que sea concordante a la realidad de la empresa, es decir, a su estructura organizacional, y a su vez sea un aporte tanto para la gestión de la mano de obra, como para los informes que se presentan mensualmente a gerencia. Es por esta razón que se le otorgan responsabilidades a toda la línea de mando. Los trabajos se reparten y se genera un sentido de equipo con un objetivo en común.
- Generalmente en el rubro de la construcción se presenta una resistencia por parte de los equipos de trabajo a la incorporación de nuevas tecnologías de información, sistemas de gestión o ERP. Una pieza clave para el éxito de las implementaciones es el pleno convencimiento por parte de gerencia de que se trata de una mejora, mostrando y transmitiendo plena la confianza en el sistema a todos los eslabones inferiores del equipo de trabajo.

1.1.2. Ámbito Nacional

En el ámbito nacional se consideran los siguientes antecedentes relacionados con la problemática identificada y el estudio de investigación:

A. Saulo Jesús Lora Zorrilla (2014). En su Informe de Suficiencia Titulada: “Metodología de control de productividad en la mano de obra en proyectos de construcción” – Universidad Nacional de Ingeniería de Perú, que llega a las siguientes conclusiones:

- La ocupación del tiempo en actividades no productivas en la construcción, específicamente, de obras a nivel nacional,

tienen altos índices, comparados con los estándares internacionales. La construcción sigue en el camino de mejora y en la búsqueda de alcanzar los niveles de la industrialización, siendo ello aún incipiente en el caso de la construcción nacional. Si bien es cierto existe una muy buena expectativa del crecimiento del sector construcción en todo el país, tanto en la capital, así como en el interior, debido a la alta demanda de mejoramiento de servicios e infraestructura, impulsados en parte por otras industrias, lo cual se manifiesta en el crecimiento de las grandes empresas constructoras y la creación de nuevas empresas dedicadas a este rubro; sin embargo este crecimiento de alguna manera desordenado, no revierte aún los bajos índices de productividad nacional. En nuestro país la construcción aún está fuertemente arraigada a las prácticas tradicionales de antaño. Dichas prácticas por experiencia no han mejorado los bajos índices de productividad.

- El alto porcentaje de ocupación del tiempo en actividades improductivas se deben principalmente a la falta de un control adecuado de los procesos y de cada una de las actividades que lo conforman.
- El mejoramiento de la productividad en las obras no se logra únicamente con el uso de herramientas para el control de la mano de obra propiamente dicha, sino con un conjunto de metodologías y prácticas que engloben el adecuado desarrollo de todo el proyecto, desde la etapa de su concepción, construcción y puesta en marcha. Las nuevas filosofías de la construcción apuntan a ello.

B. Joel Padilla Maldonado (2015). En su Tesis Titulada: “Mejora del control del rendimiento en edificaciones usando el método del valor ganado: Caso Grupo Empresarial de Tarapoto” – Universidad Nacional de Ingeniería de Perú, que llega a las siguientes conclusiones:

- La importancia de realizar un seguimiento y control a cualquier proyecto de construcción garantiza la estabilidad en la ejecución de sus actividades en cuanto a costo, programación y calidad se refiere. La toma de la información real que se produce en obra debe ser planeada, establecida y controlada desde antes que inicie el proyecto, con esto se debe garantizar una información real y a tiempo.
- La metodología del Valor Ganado proporciona herramientas de primera mano para la toma de decisiones oportunas, que permiten llevar a buen término el proyecto. Su implementación, es factible ya que no implica grandes inversiones y garantiza grandes beneficios en términos de productividad y a la disposición de los directivos de mejorar el proceso actual.
- La implementación de una metodología sistematizada de dirección de proyectos desarrollada en base a marcos teóricos de probada eficiencia combinados con criterios propios y adaptados a su cultura organizacional aumentara las probabilidades de éxito de las obras que ejecute la organización.

C. Elizeo Ccorahua Chirinos (2016). En su Tesis Titulada: “Estudio del rendimiento y productividad de la mano de obra en las partidas de asentado del muro de ladrillo, enlucido de cielo raso con yeso y tarrajeo de muros en la construcción del condominio Residencial Torre del Sol” – Universidad Andina del Cusco de Perú, que llega a las siguientes conclusiones:

- Se ha podido demostrar la hipótesis general: “El rendimiento y productividad de la mano de obra estudiada son menores con respecto al expediente técnico, CAPECO y la productividad con respecto a Ghio Castillo y Morales-Galeas “Lográndose de esta forma cumplir parcialmente con el objetivo general.

- Se ha podido demostrar parcialmente la Sub hipótesis N° 1: El rendimiento de la mano de obra estudiada con respecto a los valores conocidos son menores.
- Se ha podido demostrar la Sub hipótesis N° 2: La mano de obra estudiada de acuerdo a los factores observados en obra sobre el desempeño laboral son considerados como mano de obra regular.

D. Jonatan Rogelio Chavez Ruiz (2018). En su Tesis Titulada: “Implementación de la metodología del valor ganado para controlar los costos de una obra conexa en la minera cerro corona, 2017” – Universidad Nacional de Trujillo de Perú, que llega a las siguientes conclusiones:

- Se determinó que la implementación de la Metodología del Valor Ganado realiza un control continuo de los costos en una obra y que permite tomar decisiones que conlleven a terminar con éxito el presupuesto y los trabajos planificados.
- Mediante el Índice de desempeño de la obra durante todo el periodo de ejecución. Se determinó si la obra se encontraba en desfase con lo planificado, además se pudo calcular por cuánto era ese desfase. Todo esto para poder realizar toma de decisiones y poder así corregir los índices desfavorables.
- Se determinó que el Índice de Desempeño de Costo guarda una relación inversamente proporcional con la Variación de Costos a la Conclusión.
- Con la aplicación del Método del Valor Ganado se obtuvo una variación de los Costos al final de obra de 3%. Este valor es considerablemente menor en comparación con los datos históricos de la empresa Metalarc S.R.L. que eran en promedio de 15%.

1.1.3. Ámbito Local

En el ámbito local podemos abordar la siguiente investigación:

A. Contreras Cometivos, Jesenia Isabel (2020). En su Tesis Titulada: “Control de productividad de la mano de obra en el proyecto mejoramiento integral de las condiciones básicas en la I.E. N° 0292, Tabalosos - Lamas - San Martín; 2019” – Universidad Científica del Perú. Que llega a las siguientes conclusiones:

- La aplicación de herramientas de gestión de proyectos basadas en los fundamentos de dirección del PMBOK permite mejorar la productividad de la mano de obra en un proyecto de edificación.
- La aplicación de adecuados procedimientos de control de la productividad de la mano de obra en las partidas seleccionadas permite identificar las desviaciones en costo y plazo de los parámetros realmente ejecutados con los proyectados en el expediente técnico, permitiendo tomar decisiones adecuadas y tomar medidas correctivas de manera oportuna conllevando a la culminación de la obra con éxito.
- En el diseño del nuevo proceso de control de la productividad de la mano de obra se busca una implementación que sea concordante a la realidad de las empresas constructoras locales, es decir, a su estructura organizacional, y a su vez sea un aporte generando habilidades, herramientas y técnicas útiles para la dirección de proyectos mediante la gestión de costos, tiempo, recurso humano y alcance de los proyectos que se ejecuten ampliando significativamente las posibilidades de generar mayor utilidad.

1.2. BASES TEÓRICAS

1.2.1. Guía del PMBOK (Project Management Body of Knowledge)

La Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos, desarrollada por el Project Management Institute (PMI), contiene una descripción general de los fundamentos de la gestión de proyectos reconocidos como buenas prácticas. Actualmente, en su quinta edición, es el único estándar ANSI (American National Standards Institute) para la gestión de proyectos. Todos los programas educativos y certificaciones brindadas por el PMI están estrechamente relacionados con el PMBOK.

El objetivo principal de la Guía del PMBOK es identificar el subconjunto de fundamentos de la dirección de proyectos, este a su vez puede ser entendido como una colección de sistemas, procesos y áreas del conocimiento que son universalmente aceptados.

En la última edición se han agregado cuatro nuevos procesos de planificación: planificar la gestión del alcance, planificar la gestión del cronograma, planificar la gestión de los costos y planificar la gestión de los interesados. Estos fueron creados para reforzar el concepto de que cada uno de los planes subsidiarios está integrado a través del plan general para la dirección del proyecto.

1.2.2. Gestión de Costos

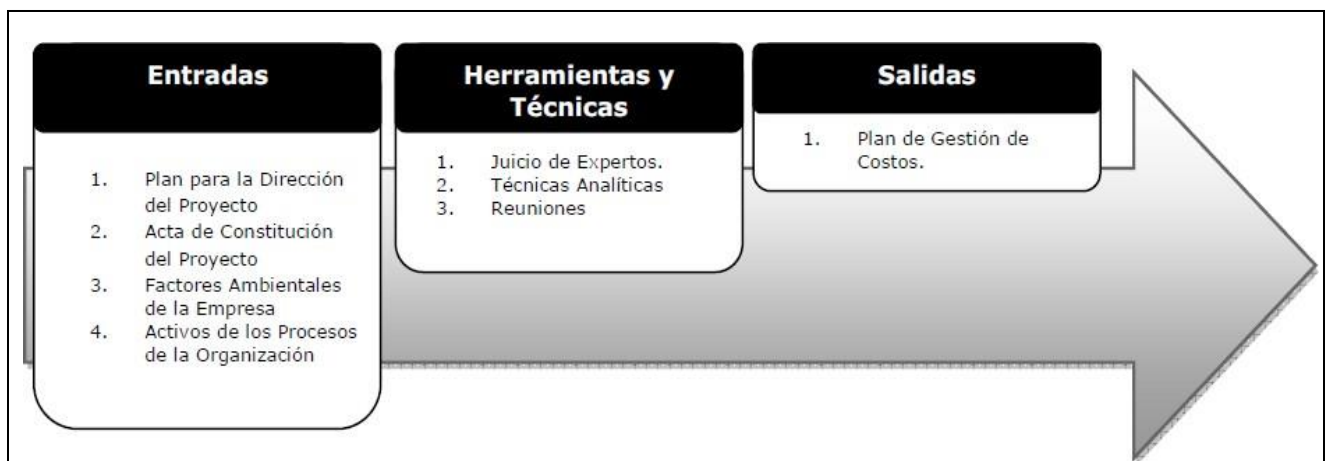
Según la Guía del PMBOK (2012), la gestión de los costos de un proyecto incluye los procesos involucrados como planificar, estimar, presupuestar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado. Estos procesos interactúan entre sí y con procesos de las otras áreas de conocimiento. Dependiendo de las necesidades del proyecto, cada proceso puede implicar el esfuerzo de una persona o grupo de personas. Cada proceso se ejecuta por lo menos una vez en cada proyecto y en una o más fases del proyecto, en caso de que el mismo esté dividido en fases. Esta área del conocimiento se desarrolla en

los grupos de procesos de planificación y control. A continuación, se describen los procesos de la gestión de costos.

Planificar la Gestión de Costos

Planificar la gestión de los costos es el proceso que establece las políticas, los procedimientos y la documentación para la planificación, la administración, gastos y el control de los costos del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que proporciona orientación y dirección sobre cómo los costos del proyecto se gestionarán a través del proyecto. Las entradas, las herramientas y las técnicas, y las salidas de este proceso se muestran en el gráfico 1.

Gráfico 1: Planificar la gestión de los costos



Fuente: Guía del PMBOK (2012).

Entradas:

- Plan para la dirección del proyecto:

El plan para la Dirección del proyecto contiene información utilizada para desarrollar el plan de gestión de costos, que contiene, pero no se limita a:

- Línea base del alcance, incluye el enunciado del alcance del proyecto y el detalle de la EDT para la estimación y gestión de costos.
- Línea base del cronograma, define cuando los costos del proyecto serán incurridos.

- **Acta de constitución del proyecto:**
Proporciona el resumen del presupuesto donde los costos detallados del proyecto se desarrollan. El acta de constitución del proyecto también define los requisitos de aprobación de proyectos que puedan influir en la gestión de los costos del proyecto.
- **Factores ambientales de la empresa:**
Los factores ambientales de la empresa que influyen en el proceso planificar la gestión de los costos incluyen, pero no están limitados a:
 - La cultura organizacional y la estructura pueden influir en la gestión de costos.
 - Las condiciones del mercado describen cuáles son los productos, los servicios, y los resultados que están disponibles en el mercado regional y mundial.
 - Las tasas de cambio de divisas de los costos del proyecto procedentes de más de un país.
 - Información comercial publicada tal como la información de la tasa del costo de los recursos suelen estar disponibles a partir de bases de datos comerciales que realizan un seguimiento de las habilidades y los costos de los recursos humanos, y proporcionan costos estándar de materiales y equipos. Las listas de precios de venta publicadas son otra fuente de información.
 - El Sistema de información de la Gestión del proyecto, el cual proporciona posibilidades alternativas para la gestión de los costos.
- **Activos de los procesos de la organización:**
 - Los activos de los procesos de la organización que influyen en el proceso planificar la gestión de los costos incluyen, pero no están limitados a:
 - Los procedimientos de control financiero (por ejemplo, informes de tiempo, los gastos necesarios y opiniones de desembolsos, códigos contables y provisiones

contractuales estándar).

- La información histórica y bases de conocimiento de las lecciones aprendidas.
- Bases de datos financieros.
- Estimaciones y presupuestos formales e informales existentes de costos relacionados con las políticas, procedimientos y directrices.

Estimar Costos

Estimar los Costos es el proceso de desarrollar una aproximación de los recursos financieros necesarios para completar las actividades del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que se determina el monto de los costos necesarios para completar el trabajo del proyecto. Las entradas, las herramientas y técnicas, y las salidas de este proceso se muestran en el gráfico 2.

Gráfico 2: Estimar los costos:



Fuente: Guía del PMBOK (2012).

Entradas:

- Plan para la gestión de costos:

El plan de gestión de costos define cómo los costos del proyecto serán administrados y controlados. Incluye el método utilizado y el nivel de precisión requerido para estimar el costo de la actividad.

- Plan de gestión de recursos humanos:

El plan de gestión de recursos humanos proporciona atributos de dotación de personal al proyecto, salarios, y las compensaciones/reconocimientos correspondientes, los cuales son componentes necesarios para desarrollar las estimaciones de los costos del proyecto.

- Línea base del alcance: Conformado por:

- Enunciado del alcance del Proyecto, proporciona la descripción del producto, los criterios de aceptación, los entregables claves, los límites del proyecto, los supuestos y las restricciones del proyecto.
- Estructura de desglose del trabajo, la EDT proporciona las relaciones entre todos los componentes del proyecto y los entregables del proyecto.
- Diccionario de la EDT, proporciona información detallada acerca de los entregables y una descripción del trabajo para cada componente de la EDT.

- Cronograma del proyecto:

El tipo y la cantidad de recursos, así como la cantidad de tiempo que dichos recursos aplican para completar el trabajo del proyecto, son los factores principales para determinar el costo del proyecto, los recursos de la actividad del cronograma y sus respectivas duraciones se usan como entradas claves para este proceso.

- Registro de riesgos:

El registro de riesgos debe revisarse de modo que se tomen en cuenta los costos de respuesta a los riesgos. Los riesgos, que pueden ser amenazas u oportunidades, por lo general tienen un impacto sobre ambos, en los costos de las actividades como en los del proyecto.

- Factores ambientales de empresa

Los factores ambientales de la empresa que influyen en el proceso estimar los costos incluyen, entre otros:

- Las condiciones del mercado, describen los productos,

servicios y resultados que están disponibles en el mercado, sus proveedores y los términos y condiciones que los rigen. Las condiciones regionales y/o globales de la oferta y la demanda influyen considerablemente en el costo de los recursos.

- La información comercial publicada, a menudo la información sobre las ratios de costos de recursos está disponible en bases de datos comerciales que realizan el seguimiento de las habilidades y los costos de los recursos humanos, y proporcionan costos normalizados para materiales y equipos. Otras fuentes de información son las listas de precios publicadas por los proveedores.
- **Activos de los procesos de la organización**
Los activos de los procesos de la organización que influyen en el proceso estimar los costos incluyen, entre otros:
 - Las políticas de estimación de costos,
 - Las plantillas de estimación de costos,
 - La información histórica,
 - Las lecciones aprendidas.

Determinar el Presupuesto

Determinar el presupuesto es el proceso de sumar los costes estimados de las actividades individuales o paquetes de trabajo para establecer una línea base de costo autorizada. El beneficio clave de este proceso es que determina la línea base del costo en contraposición con el desempeño del proyecto que puede ser monitoreado y controlado. Las entradas, las herramientas y técnicas, y las salidas de este proceso se muestran en el gráfico 3.

Gráfico 3: Planificar la gestión de los costos



Fuente: Guía del PMBOK (2012).

Entradas:

- Plan de Gestión de los Costos

El plan de gestión de los costos describe cómo los costos del proyecto serán administrados y controlados.

- Línea Base del Alcance

- Enunciado del alcance, las limitaciones formales periódicas en cuanto a los gastos de fondos del proyecto pueden ser impuestas por la organización, por contrato o por otras entidades, tales como las agencias gubernamentales. Estas restricciones de financiamiento se reflejan en el enunciado del alcance del proyecto.
- Estructura de desglose del trabajo. La EDT del proyecto proporciona las relaciones entre todos los entregables del proyecto y sus diversos componentes.
- Diccionario de la EDT y los enunciados detallados del trabajo relacionados proporcionan una identificación de los entregables y una descripción del trabajo en cada componente de la EDT necesario para producir cada entregable.

-

- **Estimaciones de costos de las actividades**
Las estimaciones de costos para cada actividad dentro de un paquete de trabajo se suman para obtener una estimación del costo de cada paquete de trabajo.
- **Base de las Estimaciones**
Los detalles de apoyo para las estimaciones de los costos que figuran en la base de las estimaciones deben especificar todas las hipótesis básicas relativas a la inclusión o exclusión de los gastos indirectos o de otro tipo en el presupuesto del proyecto.
- **Cronograma del Proyecto**
El cronograma del proyecto incluye fechas de inicio y finalización previstas de las actividades del proyecto, hitos, tareas, y las cuentas de control. Esta información puede ser utilizada para agregar costos a los períodos de calendario en los cuales se ha planificado incurrir en dichos costos.
- **Calendarios de Recursos**
Los calendarios de recursos proporcionan información sobre qué recursos se han asignado al proyecto y para qué periodo. Esta información puede utilizarse para indicar el costo de los recursos durante el proyecto.
- **Registro de Riesgos**
El registro de riesgos debe revisarse para estudiar la forma de agregar los costos de respuesta a los riesgos. Las actualizaciones del registro de riesgos se incluyen con las actualizaciones de los documentos del proyecto.
- **Acuerdos**
La información pertinente a los acuerdos y los costos asociados a los productos, servicios o resultados que serán comprados, se incluyen en la elaboración del presupuesto.
- **Activos de los Procesos de la Organización**
Los activos de los procesos de la organización que influyen en el proceso determinar el presupuesto incluyen, entre otros:
 - Las políticas, procedimientos y lineamientos existentes, formales e informales, relacionados con la preparación del

presupuesto de costos

- Las herramientas para la preparación del presupuesto de costos, y Los métodos para la preparación de informes.

Controlar Costos

Controlar los costos es el proceso de monitorear la situación del proyecto para actualizar los costos del proyecto y gestionar los cambios a la línea base del costo. El beneficio clave de este proceso es que proporciona los medios para reconocer la varianza del plan con el fin de tomar medidas correctivas y minimizar el riesgo. Las entradas, las herramientas y técnicas, y las salidas de este proceso se muestran en el gráfico 4.

Gráfico 4: Controlar los costos: entradas, herramientas, técnicas y salidas.



Fuente: Guía del PMBOK (2012).

Entradas:

- Plan para la Dirección del Proyecto

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

- Línea Base del Costo, se compara con los resultados reales para determinar si es necesario implementar un cambio, o

una acción preventiva o correctiva.

- Plan de Gestión de Costos, describe la forma en que se gestionarán y controlarán los costos del proyecto.
- Requisitos de Financiamiento del Proyecto
Los requisitos de financiación del proyecto incluyen los gastos proyectados más los pasivos previstos.
- Datos sobre el Desempeño del Trabajo
Los datos sobre el desempeño del trabajo incluyen información sobre el avance del proyecto, tal como los entregables iniciados, su avance y los entregables terminados. La información también incluye los costos autorizados y aquellos en los que se ha incurrido.

Activos de los Procesos de la Organización

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

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

1.2.3. Costos

Existen tres tipos de costos:

- Costos Directos: mano de obra, materiales, equipo, destinados a desarrollar cada actividad; por tanto, el proyecto deberá generar flujos de efectivo suficiente para cubrirlos.
- Costos Indirectos: no pueden identificarse o cuantificarse plenamente con una actividad, pero constituyen salidas de efectivo; por tanto, se deben considerar.
- Costos Indirectos de Administración y Generales: Son los de la organización que no están asociados a algún proyecto pero están presentes durante toda la vida de proyecto como la publicidad, contabilidad, alta administración. (Samohod, Alexis, 2015).

1.2.4. Proyecto

Según la Guía del PMBOK (2012), un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. La naturaleza temporal de los proyectos implica que un proyecto tiene un principio y un final definidos. El final se alcanza cuando se logran los objetivos del proyecto, cuando se termina el proyecto porque sus objetivos no se cumplirán o no pueden ser cumplidos, o cuando ya no existe la necesidad que dio origen al proyecto. Asimismo, se puede poner fin a un proyecto si el cliente (cliente, patrocinador o líder) desea terminar el proyecto.

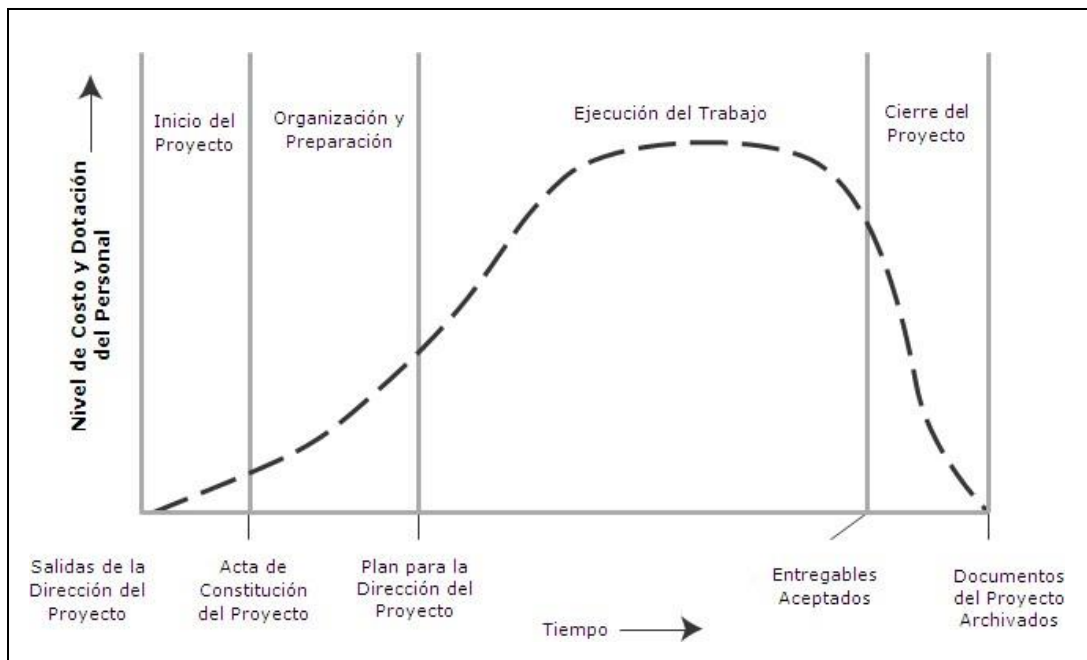
Que sea temporal no significa necesariamente que la duración del proyecto haya de ser corta. Se refiere a los compromisos del proyecto y a su longevidad. Por otra parte, los proyectos pueden tener impactos sociales, económicos y ambientales susceptibles de perdurar mucho más que los propios proyectos.

1.2.5. El Ciclo de la Vida del Proyecto

Un ciclo de vida del proyecto es un conjunto de fases que atraviesa un proyecto desde su inicio hasta su cierre. Estas fases son generalmente secuenciales y en ocasiones superpuestas, cuyo nombre y número se determinan por las necesidades de gestión y control de la organización u organizaciones que participan en el proyecto, la naturaleza propia del proyecto y su área de aplicación. Las fases se pueden desglosar en objetivos funcionales o parciales, los resultados intermedios o entregables, hitos específicos dentro del alcance general del trabajo, o la disponibilidad financiera.

El ciclo de vida del proyecto puede ser determinado o conformado por los aspectos únicos de la organización, la industria o la tecnología empleada. PMBOK (2012). Ver gráfico 5.

Gráfico 5: Niveles típicos de costo y dotación de personal en el ciclo de vida del proyecto.



Fuente: Guía del PMBOK (2012).

1.2.6. Dirección de Proyectos

Según la Guía del PMBOK (2012), la dirección de proyectos es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo. Se logra mediante la aplicación e integración adecuadas de los 47 procesos de la dirección de proyectos, agrupados de manera lógica, categorizados en cinco Grupos de Procesos. Estos cinco Grupos de

Procesos son:

- Inicio.
- Planificación.
- Ejecución.
- Monitoreo y Control.
- Cierre.

Dirigir un proyecto por lo general implica, aunque no se limita a:

- Identificar requisitos.
- Abordar las diversas necesidades, inquietudes y expectativas de los interesados en la planificación y la ejecución del proyecto.
- Establecer, mantener y realizar comunicaciones activas, eficaces y de naturaleza colaborativa entre los interesados.
- Gestionar a los interesados para cumplir los requisitos del proyecto y generar los entregables del mismo.
- Equilibrar las restricciones contrapuestas del proyecto que incluyen, entre otras: El alcance, la calidad, el cronograma, el presupuesto, los recursos y los riesgos.

Las características específicas del proyecto y las circunstancias pueden influir sobre las restricciones en las que el equipo de dirección del proyecto necesita concentrarse.

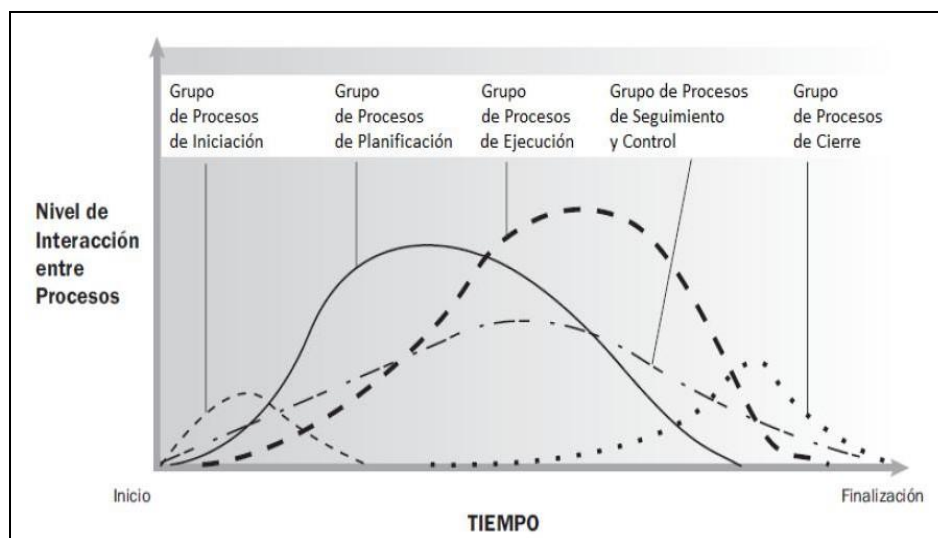
1.2.7. Los Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos

La Guía del PMBOK (2102), describe la naturaleza de los procesos de la dirección de proyectos en términos de la integración entre los procesos, de sus interacciones y de los propósitos a los que responden. Los procesos de la dirección de proyectos se agrupan en cinco categorías conocidas como Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos (o Grupos de Procesos) ver gráfico 6:

- Grupo de Procesos de Inicio, aquellos procesos realizados para definir un nuevo proyecto o nueva fase de un proyecto existente al obtener la autorización para iniciar el proyecto o fase.
- Grupo de Procesos de Planificación, aquellos procesos requeridos para establecer el alcance del proyecto, refinar los objetivos y definir el curso de acción requerido para alcanzar los objetivos propuestos del proyecto.
- Grupo de Procesos de Ejecución, aquellos procesos realizados para completar el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto a fin de satisfacer las especificaciones del mismo.

- Grupo de Procesos de Monitoreo y Control, aquellos procesos requeridos para rastrear, revisar y regular el progreso y el desempeño del proyecto, para identificar áreas en las que el plan requiera cambios y para iniciar los cambios correspondientes.
- Grupo de Procesos de Cierre, aquellos procesos realizados para finalizar todas las actividades a través de todos los Grupos de Procesos, a fin de cerrar formalmente el proyecto o una fase del mismo.

Gráfico 6: Los grupos de procesos interactúan en un proyecto.



Fuente: Guía del PMBOK (2012).

1.2.8. Las 10 Áreas del Conocimiento

Según la Guía del PMBOK (2012), los cuarenta y siete (47) procesos de la dirección de proyectos identificados en la Guía se agrupan a su vez en diez Áreas del Conocimiento diferenciadas. Un Área de Conocimiento representa un conjunto completo de conceptos, términos y actividades que conforman un ámbito profesional, un ámbito de la dirección de proyectos o un área de especialización. Estas diez Áreas de Conocimiento se utilizan en la mayoría de los proyectos, durante la mayor parte del tiempo. Los equipos de proyecto deben utilizar estas diez Áreas de Conocimiento, así como otras áreas de conocimiento, de la manera más adecuada en su proyecto específico. Las Áreas de Conocimiento son: Gestión de la

Integración del Proyecto, Gestión del Alcance del Proyecto, Gestión del Tiempo del Proyecto, Gestión de Costos, Gestión de la Calidad del Proyecto, Gestión de Recursos Humanos del Proyecto, Gestión de las Comunicaciones del Proyecto, Gestión de los Riesgos del Proyecto, Gestión de las Adquisiciones del Proyecto y Gestión de los Interesados del Proyecto.

1.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

1.3.1. Optimización de costos

Mejorar la ejecución de un proceso o actividad con el fin de reducir costos.

1.3.2. Línea base

Un plan aprobado para un proyecto con los cambios aprobados (PMBOK 2012).

1.3.3. Éxito del proyecto

El éxito del proyecto se debe medir en términos de completar el proyecto dentro de los límites de alcance, tiempo, costo, calidad, recursos y riesgo, aprobados entre los directores del proyecto y la alta dirección (PMBOK 2012).

1.3.4. Técnicas analíticas

Las técnicas pueden incluir pero no se limitan a: Período de retorno de la inversión, el retorno de la inversión, la tasa interna de retorno, flujo de caja descontado y el valor presente neto (PMBOK 2012).

1.3.5. Reuniones

Los equipos del proyecto pueden mantener reuniones de planificación para desarrollar el plan de gestión de los costos. Los asistentes a estas reuniones pueden ser, cualquiera que tenga responsabilidad sobre los costos del proyecto (PMBOK 2012).

1.3.6. Estimación análoga

Cuando se trata de estimar los costos, esta técnica utiliza el costo real de proyectos similares anteriores como base para estimar el costo del proyecto actual y que a veces se ajusta en función de diferencias conocidas en cuanto a la complejidad del proyecto (PMBOK 2012).

1.3.7. Estructura de desglose del trabajo (EDT)

La EDT es una descomposición jerárquica, basada en los entregables del trabajo que debe ejecutar el equipo del proyecto para lograr los objetivos del proyecto y crear los entregables requeridos (PMBOK 2012).

1.3.8. Análisis de Reserva

Las reservas para contingencias son el presupuesto dentro de la línea base del costo que se asigna para los riesgos identificados. Las Reservas de gestión son una cantidad del presupuesto de los proyectos retenidos para fines de control de gestión (PMBOK 2012).

1.3.9. Gestión del valor ganado

Una metodología de gestión para integrar alcance, cronograma y recursos, y para medir el desempeño y el avance del proyecto en forma objetiva (PMBOK 2012).

1.3.10. Valor planificado

Es el presupuesto autorizado asignado al trabajo del cronograma. El presupuesto es asignado por fase durante el ciclo de vida del proyecto, pero a un valor dado en el Momento, el valor previsto define el trabajo físico que debería haber sido cumplido (PMBOK 2012).

1.3.11. Valor Ganado

Es la medida del trabajo realizado expresado en presupuesto. El valor planificado de todo el trabajo completado (ganado) en un punto en el tiempo, por lo general la fecha del dato, sin hacer referencia a los costos reales. (PMBOK 2012).

1.3.12. Costo Real

El costo total en el que se ha incurrido sobre el trabajo realizado en una actividad durante un periodo de tiempo específico. Es el costo total en el que se ha incurrido para llevar a cabo el trabajo medido por el AR (PMBOK 2012).

1.3.13. Presupuesto hasta la conclusión

El valor del trabajo planificado total, la línea base del costo de proyecto. La suma de todos los presupuestos establecidos para el trabajo a realizar (PMBOK 2012).

1.3.14. Índice de rendimiento del costo (CPI)

Una medida de la eficiencia de los recursos presupuestados, expresados como la razón entre el valor ganado y el costo real. Un CPI igual o mayor a 1,0 significa que el proyecto está por debajo del presupuesto (PMBOK 2012).

1.3.15. Índice de rendimiento del cronograma (SPI)

Una medida de la eficiencia del cronograma, expresado como la razón entre el valor ganado y el valor planificado. Un SPI igual o mayor 1,0 significa que el proyecto este adelantado o dentro del cronograma previsto (PMBOK 2012).

1.3.16. Revisiones del desempeño

Las revisiones del desempeño comparan el desempeño del costo a lo largo del tiempo, las actividades del cronograma o los paquetes de trabajo que exceden el presupuesto o que están por debajo de éste, y los fondos estimados para completar y el trabajo en ejecución (PMBOK 2012).

1.3.17. Juicio de expertos

Un juicio que se brinda sobre la base de la experiencia en un área de aplicación, área de conocimiento, disciplina. Dicha experiencia puede ser proporcionada por cualquier grupo o persona con conocimiento, habilidad, experiencia o capacitación especializada (PMBOK 2012).

CAPITULO II: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

En nuestro país, el sector construcción ha adquirido una indudable importancia en el desarrollo económico del país, la construcción es el sector de mayor crecimiento ininterrumpido en los últimos años. En el Sector Construcción registró un aumento de 4.38%, en el 2021, ante el aumento del consumo interno de cemento en 9.73%; en tanto que el avance físico de obras públicas disminuyó en 11,71%.

Proyecciones de la Cámara Peruana de la Construcción (CAPECO), estiman que las actividades de sector construcción creció 38% entre julio 2020 y junio 2021 pero se contraería en lo que queda del año 2021 y esta tendencia prosiguiría en el 2022.

En el Perú actualmente el modelo tradicional o artesanal de la gestión de proyectos aplicada a la mayoría de las empresas constructoras, se caracteriza por tener procesos insuficientes, ineficientes, variables, difíciles de controlar, originando retrasos, reprocesos y sobre costos a la culminación del proyecto.

Los factores más relevantes que desencadenan en ineficiencia en la etapa de ejecución de un proyecto del sector de la construcción son los retrasos y sobre costos debido en la mayoría de casos a inadecuados procesos de planeamiento, control y la no aplicación y/o implementación de herramientas de gestión de proyectos basadas en estándares de calidad acreditados internacionales.

Actualmente el margen de utilidad de las empresas constructoras se ha reducido debido a la competencia, pudiendo alcanzar valores del 7% a 8%. El incremento en el precio de los materiales, equipos y mano de obra producto de la pandemia (COVID-19), ajustan aún más este margen considerando además que es probable que estos precios aumenten durante la etapa de ejecución de la obra. Así como el inadecuado proceso de control

de la productividad generará la disminución del margen de utilidad deseada, sin embargo la aplicación de adecuadas herramientas de gestión de proyectos puede mejorar la productividad optimizando costos y tiempos incrementando por ende las ganancias previstas.

Por ello presente estudio tiene como objetivo proponer la implementación de un adecuado proceso de control de la productividad de la mano de obra mediante la aplicación de teorías, habilidades, herramientas y técnicas modernas de gestión de proyectos basadas en estándares internacionales, incrementando enormemente las opciones de culminar con éxito un proyecto.

2.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

2.2.1. Problema General

PG.- ¿Es posible optimizar costos en una edificación utilizando herramientas de gestión de proyectos?

2.2.2. Problemas Específicos

PE1.- ¿Es posible determinar la variación del costo ejecutado con respecto a lo proyectado en el expediente técnico?

PE2.- ¿Es factible la implementación de la técnica del Valor Ganado en una empresa constructora del ámbito local para optimizar costos en una edificación?

2.3. OBJETIVOS

2.3.1. Objetivo general

OG. – Optimizar costos en una edificación utilizando herramientas de gestión de proyectos.

2.3.2. Objetivos específicos

OE1.- Determinar la variación del costo ejecutado con respecto a lo proyectado en el expediente técnico.

OE2.- Demostrar la factibilidad de implementación de la técnica del Valor Ganado en una empresa constructora del ámbito local para optimizar costos en una edificación.

2.4. HIPÓTESIS

2.4.1. Hipótesis general

HG.- Es posible optimizar costos en una edificación utilizando herramientas de gestión de proyectos.

2.4.2. Hipótesis Específicas

HE1.- Es posible Determinar la variación del costo ejecutado con respecto a lo proyectado en el expediente técnico.

HE2.- Es posible demostrar la factibilidad de implementación de la técnica del Valor Ganado en una empresa constructora del ámbito local para optimizar costos en una edificación

2.5. VARIABLES

2.5.1. Identificación de Variables

- Variable independiente: Herramientas de gestión de proyectos.
- Variable dependiente: Optimización de costos

2.5.2. Definición Conceptual y Operacional de las Variables

En el presente trabajo de investigación, se hace necesario presentar el cuadro de variables, como un importante aspecto del Marco Teórico ya que al formular una hipótesis, es indispensable definir los términos o variables que están siendo incluidos en ella. (Hernández, Fernández, Baptista, 2006). La definición conceptual y operacional de las variables identificadas en el estudio de investigación se presenta en la tabla 1.

Tabla 1: Definición Conceptual y Operacional de las Variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL
Variable Independiente	Herramientas de gestión de proyectos: Técnicas con las cuales se puede realizar un seguimiento a todas las actividades, tareas, recursos, etc., de uno o varios proyectos, tanto de manera estratégica como operativa.	Valor Ganado: Herramienta que permite mejorar el proceso de control de la productividad de la mano de obra a través de la combinación del alcance y sus objetivos de costo y tiempo
Variable dependiente:	Optimización hace referencia a la acción y efecto de optimizar. En términos generales, se refiere a la capacidad de hacer o resolver alguna cosa de la manera más eficiente posible y, en el mejor de los casos, utilizando la menor cantidad de recursos.	Optimización de Costos es el proceso que permite realizar el seguimiento y comparar la evolución de los costos reales respecto de los previstos para detectar desvíos a tiempo y poder tomar decisiones en forma proactiva para encauzar al proyecto en la dirección establecida.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

2.5.3. Operacionalización de las Variables.

Con el objetivo de definir la operacionalización de las variables de investigación en términos prácticos, en la Tabla 2, se presenta las dimensiones establecidas y los indicadores para cada una de ellas.

Tabla 2: Operacionalización de variables

Denominación	Definición	Dimensión	Indicador	Escala de Medición
Variable Independiente Herramientas de gestión de proyectos	Técnicas con las cuales se puede realizar un seguimiento a todas las actividades, tareas, recursos, etc., de uno o varios proyectos, tanto de manera estratégica como operativa.	- Alcance. - Costo. - Tiempo	- Valor Planificado - Costo Actual - Valor Ganado - Variación del Costo - Variación del Cronograma - Índices de Productividad Proyecciones	Método del Valor Ganado
Variable Dependiente: Optimización de costos	Capacidad de hacer o resolver alguna cosa de la manera más eficiente posible y, en el mejor de los casos, utilizando la menor cantidad de recursos.	- Eficiente. - Bueno. - Regular. - Malo. - Pésimo	%	Formatos de recolección de datos, observaciones en campo.

Fuente: Elaboración propia, 2022

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

En toda investigación, se hace necesario, que su contenido esté delimitado y validado por la metodología que constituye la base fundamental de todo estudio, al presentar los métodos y técnicas que a través de los cuales se intenta dar respuestas a las interrogantes objeto de esta propuesta. En tal sentido, en este ítem se desarrollan importantes aspectos relacionados al marco metodológico, marco organizacional y el desarrollo de la investigación (Padilla, 2015). La metodología utilizada en el entorno del método del valor ganado corresponde a la producción de tecnología blanda y constituye una alternativa de solución viable para el problema planteado, mediante una propuesta estructurada en procesos fundamentados en una metodología de control de la productividad de la mano de obra en una edificación.

3.1.1. Tipo de Investigación

El tipo de investigación es cuantitativo porque nos permite evaluar la realidad en función de parámetros que son medibles, replicables y que estos pueden ser reproducidos con las mismas condiciones en cualquier momento. Además nos permite hacer el uso de datos numéricos. (Sampieri, 1999).

El nivel del estudio es descriptivo ya que busca especificar las características y los perfiles de objetos o cualquier fenómeno que se someta a un estudio o análisis. Es decir miden, evalúan o recolectan datos sobre diversos conceptos (variables), aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno a investigar. En un estudio descriptivo se selecciona una serie de cuestiones y se mide o se recolecta información sobre cada una de ellas, para así describir lo que se investiga (Sampieri, 1999).

3.1.2. Diseño de Investigación

De acuerdo a los objetivos planteados y en relación a la naturaleza de las variables materia de estudio, el diseño del presente trabajo de investigación es No Experimental o Expost-Facto, toda vez que lo que se hizo es observar fenómenos tal y como se dieron en su contexto natural, para después analizarlos, resultando imposible manipular variables. Se hacen inferencias sobre las relaciones entre las variables, sin intervención directa sobre la variación simultánea de las variables independientes y dependientes.

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1. Población

La población es el conjunto de elementos con características comunes que son objetos de análisis y para los cuales serán válidas las conclusiones de la investigación. Para la presente investigación, la población objeto de estudio, se estableció como una población de tipo finita, tomando en cuenta los objetivos y los recursos disponibles, estando conformada por las partidas de la especialidad de estructuras contenidas en el presupuesto de una obra de edificación.

3.2.2. Muestra

La muestra es obtenida con el fin de investigar, a partir del conocimiento de sus características particulares, las propiedades de una población. La muestra es en esencia, un subgrupo de la población. Considerando lo anterior y usando el método de muestreo no probabilístico se ha elegido como muestra para la investigación las partidas de estructuras más representativas en costo y tiempo del presupuesto de obra.

3.3. TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Para la elaboración de la presente tesis, se utilizó una serie de técnicas, instrumentos y procedimientos de recolección de datos, orientados de manera esencial a alcanzar los fines propuestos en los objetivos.

3.3.1. Técnicas de Recolección de Datos

A. Observación

La observación se realizó de manera participante y selectiva, centrándonos en el control de la productividad de las partidas de la especialidad de arquitectura seleccionada, lo cual permitió la medición del avance del personal obrero (Mano de obra calificada y no calificada).

B. Análisis de Documentos

Se realizó la revisión bibliográfica de las Teorías de Gestión de Proyectos que se vienen utilizando recientemente y las herramientas que estas proponen en el tema de control y mejoramiento de la productividad, teniendo en cuenta libros, tesis, revistas, artículos técnicos, etc. Así mismo se evaluaron los controles en campo realizados y documentación técnica y financiera de la obra (presupuesto, Metrados, análisis de costos unitarios, cronogramas, valorizaciones, cuaderno de obra, informes mensuales, etc.).

3.3.2. Instrumentos de recolección de datos

El proceso de recolección de datos utilizada en el presente estudio estuvo compuesto por los siguientes instrumentos:

- Estructura de desglose del trabajo (EDT).
- Teoría de Pareto.
- Partidas de control.
- Presupuesto meta.
- Análisis de costos unitarios.

- Curvas “S”
- Cronogramas.
- Programas de ingeniería (Autocad, S10, MsProject, etc.).
- Programas de Microsoft (Excel, Word, etc.)
- Fichas de recolección de datos.
- Valorizaciones.

3.3.3. Procedimientos de Recolección de Datos

En el desarrollo del estudio de investigación se usaron también instrumentos de medición como una calculadora, reloj con cronómetro de tiempos, una cámara fotográfica, cámara filmadora, un tablero, winchas, formatos de medición, lápiz, lapiceros entre otros. Los instrumentos de medición (Hernández S., y otros, 2010 pág. 200) son recursos que utiliza el investigador para registrar información o datos sobre las variables que tiene en mente.

3.4. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

La siguiente tabla describe los procedimientos seguido para el procesamiento, análisis e interpretación de datos para la presente investigación.

Tabla 3: Procedimiento de Procesamiento, Análisis e Interpretación de datos

Ítem	Etapas	Descripción del Procedimiento
1	Estudio Preliminar para el desarrollo de la investigación.	En esta etapa se recolecto todo tipo de información correspondiente a la gestión de proyectos y al método del valor ganado. Así se aprendió a interpretar los datos que son obtenidos durante el proceso de la obra y la influencia que tiene sobre los índices de productividad.
2	Recopilación de datos e información de Obras	En esta etapa se procedió a analizar el costo del proyecto materia de estudio para determinar las variaciones con respecto a lo planificación.
3	Determinación de los puntos de control donde se hará la medida de los puntos de rendimiento y productividad	En esta etapa se planificó las fechas donde se harán las mediciones y el trabajo que se realizará durante el mes que viene tanto en los costos como en avance, para así poder determinar al final del mes la variación con respecto a lo real.
4	Medición del trabajo ejecutado.	En esta etapa se realizó la toma de los datos respectivos en campo tanto de costo como del avance, para ello se hace uso de fichas de recolección de datos y los reportes diarios del contratista en donde se consignan los metrados ejecutados y los recursos consumidos por día.

Ítem	Etapas	Descripción del Procedimiento
5	Cálculo de Índices de Eficiencia	En esta etapa se aplicó la técnica del valor ganado para el cálculo de los índices de eficiencia.
6	Análisis de resultados	En esta etapa se procedió a realizar el análisis comparativo del nivel de eficiencia real en obra con respecto a lo proyectado en el expediente técnico y lo realmente ejecutado.
7	Análisis de factibilidad de implementación de la propuesta.	En esta sección se evaluó y sustentó la factibilidad de la implantación de la aplicación de la herramienta de gestión de proyectos utilizada en las empresas constructoras del ámbito local.

Fuente: Elaboración Propia, 2022.

3.5. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA EMPLEADA

En esta sección se detalla la metodología empleada para el desarrollo procedimental de la investigación:

3.5.1. Estructura de Desglose de Trabajo (EDT)

Es un proceso que consiste en la descomposición jerárquica de los entregables que se ejecutarán en el proyecto con el objetivo de ser más fáciles de dirigir, de la misma forma servirá de ayuda en la elaboración de la línea base del proyecto. Esta estructura contiene todos los entregables de tal manera que sea más fácil organizarse e identificar las partidas que se desean controlar. Hay que tener mucho cuidado al momento de realizar el EDT ya que en esta estructura no se incluyen tareas, sólo entregables o sub entregables las cuales se irán subdividiendo mientras sea posible nombrados a los de último nivel, paquetes de trabajos. El WBS, además, se realiza en la fase de planificación del proyecto posteriormente de la definición del alcance. Estas divisiones de entregables deben ser tantos como sean necesarios para su utilización, no es regla básica elaborar demasiados niveles en el EDT ya que esto podría no ayudar en una correcta gestión del proyecto. De acuerdo a una buena elaboración del WBS se puede estimar con mayor facilidad el cálculo de los recursos a utilizarse, el tiempo del proyecto y su costo. Con la realización del EDT se elabora un diccionario que respalda lo hecho en la estructura de desglose de tal manera que pueda ser fácil su utilización.

3.5.2. Partidas de Control

Las partidas de control son aquellas proporcionadas de la raíz del WBS, cabe recalcar que estas partidas son las más importantes o las que requieren un control más estricto; en ese sentido al escoger las partidas necesarias, estas tienen que estar numeradas y compatibilizadas tanto con el WBS como con las demás herramientas de control de tal manera que se encuentren enlazadas o sincronizadas entre ellas pudiendo controlar con mayor detalle. Dependiendo el tipo de proyecto con el que se trabaje, las partidas de control serán ingresadas a un software con el mismo formato para poder controlarlas. Una partida de control puede agrupar una o más partidas del presupuesto que se encuentren relacionadas con el objetivo de poder controlar mejor una menor cantidad en comparación con todas las partidas originales.

3.5.3. Ley de Vilfrido Pareto

Pocos vitales muchos triviales; es decir, para analizar las causas de un problema se selecciona el 20% de dichas causas y con ello habrá solucionado el 80% del problema). Por ejemplo si se quiere controlar un presupuesto de una manera eficaz, se escoge el 20% de partidas en función a su valor monetario y con toda seguridad se habrá asegurado el control del 80% del monto total del presupuesto del proyecto. Del mismo modo cuando se quiere controlar el plazo, se selecciona el 20% de las partidas que tienen el mayor número de horas hombre y se habrá controlado con toda seguridad el 80% del plazo del proyecto. En el caso de la calidad, opte por el 20% de las operaciones (las tareas o procesos están descompuestas en operaciones) con defectos recurrentes y debidamente cuantificados; ello representa el 80% de las causas que ocasionan defectos de las tareas o procesos). [Rodríguez Castillejo, 2013]. Para aplicar el principio de Pareto en el control de obras civiles, se recomienda seleccionar la tarea (ítem de un presupuesto) más restrictiva (aquella que marca el ritmo de la construcción) el 20% de las tareas más

importantes por ejecutar. La ley de Pareto permite identificar las tareas más importantes y analizarlas exhaustivamente y es muy útil en la planificación y control de todo proyecto.

3.5.4. Curva S

Las curvas de control muestran un perfil del comportamiento acumulado de los costos reales, en relación al presupuesto oficial. Las curvas pueden construirse y controlarse tanto en unidades monetarias como en porcentaje en relación con costo total presupuestado. Se da por hecho que las unidades monetarias que dan origen al control de costos son de igual valor adquisitivo que el presupuesto. La curva “S” es una gráfica que presenta el perfil de los costos a cumulados presupuestados y reales de la inversión, complementa la comparación línea a línea, entregando una visión gráfica de su evolución. Sin embargo, no permite formarse una opinión detallada acerca del estado de avance de la ejecución física.

3.5.5. Presupuesto Meta

El presupuesto meta tendrá como principal objetivo el de representar solamente el costo de los trabajos que realmente se ejecutarán y los precios que realmente se valorizarán por lo ejecutado en el transcurso del proyecto. Este presupuesto Meta es más detallado que el presupuesto base con el que se inicia el proyecto ya que el primero te da un monto referencial del proyecto de forma general, sin embargo, el presupuesto meta como ya se mencionó es un presupuesto más “ajustado” a la realidad con todas las cotizaciones respectivas para que de esa forma se sepa cuánto costará la realización de la obra.

3.5.6. Cronograma

Un cronograma es la representación gráfica del secuenciamiento y la duración de las actividades de un Proyecto. Debe basarse siempre en el cronograma contractual y en el cronograma que se realiza como propuesta. Debe tener los cambios que el proyecto considere

necesarios respetando los hitos y alcances contractuales como por ejemplo licencias, permisos, etc.

3.5.7. Cálculo del Valor Planificado (PV: Planned Value)

Es el costo presupuestado del trabajo planificado (programado) para una actividad, elemento del EDT (WBS) o del total del proyecto en un momento determinado. También es denominado BCWS (Budgeted Cost of Work Scheduled) que significa “Costo Presupuestado del Trabajo Planificado”. Es aquella porción de la estimación del costo aprobado que se planea será gastado en la actividad durante un período dado. Es el presupuesto autorizado para realizar el trabajo físico planificado [PMI, 2004], o el costo planeado a ser ejecutado para un período dado [Páez, 2003].

3.5.8. Calculo del Costo Actual (AC: Actual Cost)

Es el costo actual del trabajo ejecutado, para una actividad, elemento del EDT (WBS) o del total del Proyecto en un momento determinado. También denominado ACWP (Actual Cost of Work Performed) que significa “Costo Real del Trabajo Ejecutado”. Es el total de los costos incurridos para ejecutar el trabajo en la actividad durante un período dado. Este costo real debe corresponderse con lo que fue presupuestado para el valor planeado y el valor ganado. Es el costo en que se incurrió para obtener el valor del trabajo realizado (PMI 2004), o el costo del trabajo efectivamente realizado para un período dado (Páez, 2003). Es una variable que se obtiene luego de relacionar todos los costos reales reflejados por la contabilidad de la organización, sobre la base de las actividades emprendidas. (Palacios, 2000).

3.5.9. Cálculo del Valor Ganado (EV: Earned Value)

Es el costo presupuestado del trabajo realmente ejecutado, para una actividad, elemento del EDT (WBS) o del total del proyecto en un momento determinado. También denominado BCWP (Budgeted Cost of Work Performed) que significa “Costo Presupuestado del Trabajo

Ejecutado”. Es el valor del trabajo realmente completado. Es el presupuesto autorizado del trabajo físico realizado (PMI, 2004), o la porción del presupuesto a término equivalente al trabajo realizado en un período dado (Páez, 2003). Este monto requiere ser calculado al determinar cuánto del presupuesto se ha debido haber consumido, dado que se han realizado las actividades que se pudieron medir en campo según su porcentaje de avance. Responde a la pregunta: ¿cuánto trabajo del presupuesto se ha realizado? (Palacios, 2000).

En palabras sencillas, el valor ganado indica la cantidad de presupuesto que se debía haber gastado para el porcentaje de avance ejecutado o el porcentaje del presupuesto que debería haberse gastado para un determinado porcentaje de trabajo realizado en una tarea o actividad.

3.5.10. Cálculo de la Variación del Costo (CV)

Es la diferencia entre el valor ganado y el costo actual $CV = EV - AC$. Si su valor $CV = 0$ está en el presupuesto correcto, si $CV > 0$ representa ahorro (se gastó menos de lo presupuestado), y si $CV < 0$ representa sobre costo (costos mayores a los presupuestados).

3.5.11. Cálculo de la Variación del Cronograma (SV)

Es la diferencia entre el valor ganado y el valor planificado $SV = EV - PV$. Si su valor $SV = 0$ representa que se está en el tiempo (cronograma al día), si $SV > 0$ representa adelanto, y si $SV < 0$ representa atraso.

3.5.12. Cálculo de los Índices de Productividad

Son aquellos índices que nos permiten saber cómo se encuentra en la obra a nivel de costos y tiempo:

- Índice de Rendimiento de Costos (CPI: Cost Performance Index):
Es el coeficiente entre el valor ganado y el costo actual $CPI = EV / AC$.
Si su valor $CPI = 1$ representa que se está igual a lo planeado, si

CPI > 1 representa mayor al planeado, y si CPI < 1 representa menor al planeado.

- Índice de Rendimiento del Cronograma (SPI: Schedule Performance Index): Es el coeficiente entre el valor ganado y el valor planificado $SPI = EV / PV$. Si su valor SPI = 1 representa que se está igual a lo planeado, si SPI > 1 representa mayor al planeado, y si SPI < 1 representa menor al planeado.
- Índice de Rendimiento del Costo / Cronograma (CSI: Cost-Schedule Index): Es la multiplicación del Índice de Rendimiento de Costos por el Índice de Rendimiento del Cronograma $CSI = CPI \times SPI$. Si su valor CSI > 0.9 (OK), si $0.8 < CSI < 0.9$ (CHEQUEE), y si CSI < 0.8 (ALERTA).

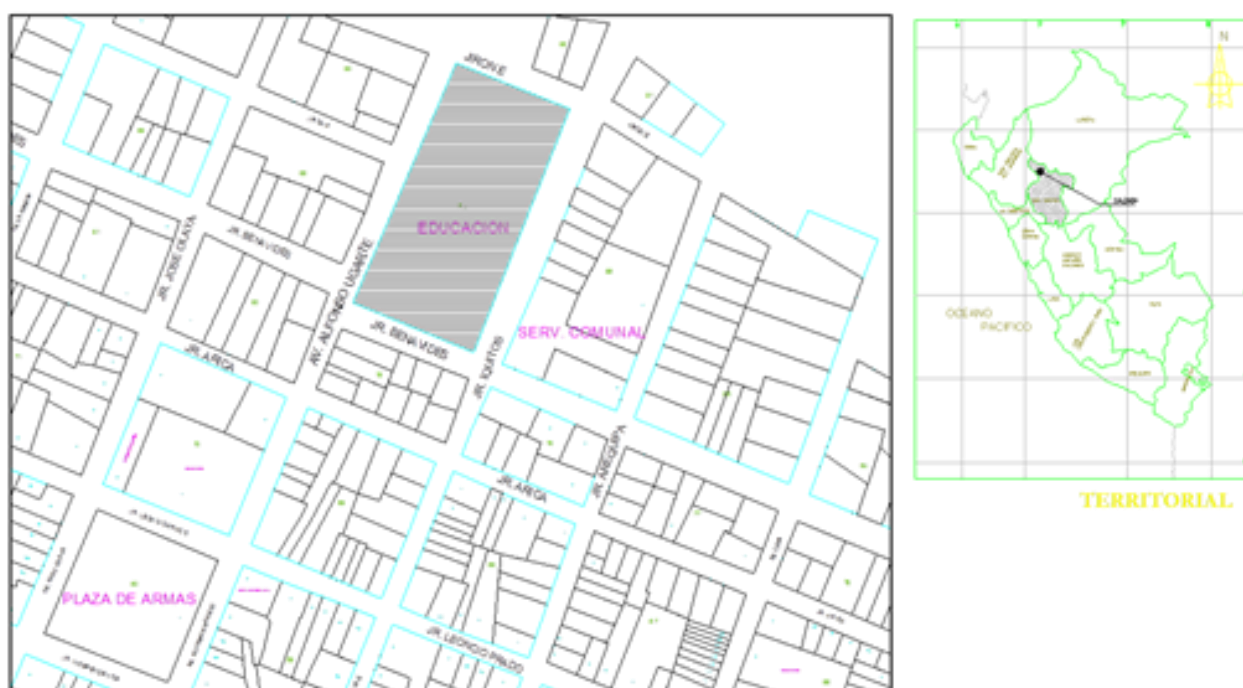
CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1. DESCRIPCIÓN DEL CASO DE ESTUDIO

4.1.1. Descripción de la Unidad de Análisis

La obra unidad de análisis se denomina “Mejoramiento y ampliación del servicio de educación primaria de la I.E. N° 00797 Sagrado Corazón de Jesús en la localidad de Calzada, distrito de Calzada - provincia de Moyobamba - departamento de San Martín”.

Gráfico 7: Esquema de localización de la obra materia de estudio



Fuente: Elaboración propia, 2022 con plano topográfico del expediente técnico.

La población de Calzada, está conformada mayoritariamente por personas ubicadas en zonas urbanas, con acceso vehicular mediante la carretera Fernando Belaúnde Terry que une mediante carreteras y trochas carrozables desde la localidad de Moyobamba, a los demás distritos de la Provincia, cuenta con servicios públicos de agua potable, desagüe, electricidad y servicios de telefonía.

Calzada dista a 15 minutos desde la ciudad capital de Moyobamba y la distribución de los tiempos y tipo de vías es como sigue:

Tabla N° 4: Vías de acceso al distrito de Calzada

Localidad	Tiempos Parciales Accesibilidad Horas	Carretera Tipo
Tarapoto – Moyobamba	2.00 hrs	Asfalto
Moyobamba - Calzada	12 min	Asfalto
Rioja – Calzada	18 min	Asfalto
Lima - Calzada	25 hrs	Asfalto

Fuente: Elaboración propia, 2022.

El proyecto beneficiará a un aproximado de 140 estudiantes del nivel primaria (Censo Educativo 2022 – MINEDU). Todas las edificaciones proyectadas fueron planteadas conservando características volumétricas similares, edificaciones de uno y de dos pisos con techo de losa maciza inclinada a dos aguas, permitiendo de esta manera que las visuales del conjunto arquitectónico muestren un perfil horizontal, sencillo y muy práctico, logrando integrar a la I.E. N° 00797 Sagrado Corazón de Jesús con el perfil urbano del entorno, también se relaciona con el contexto y se consigue brindar un carácter de edificación educativa.

Tabla N° 5: Metas físicas de las edificaciones proyectadas

Ambiente	Cantidad	Área
Nivel Primaria		
Aula Pedagógica	16	60.05 m2
Biblioteca	1	83.90 m2
Deposito	1	21.00 m2
Aula de Innovación Pedagógica - AIP	1	60.60 m2
Almacén de AIP		14.58 m2
Monitoreo Docente		15.10 m2
Taller Creativo		78.00 m2
Depósito	1	13.70 m2
SUM Seccional		122.80 m2
Área de Apoyo		12.90 m2
Deposito SUM		17.20 m2
Comedor	1	64.20 m2
Cocina		21.80 m2
Despena		10.25 m2
Losa Multiuso Tipo I	1	608.00 m2
Patio	1	864.00 m2
Dirección	1	13.00 m2
Sub dirección		11.59 m2
Secretaría y Sala de Espera		15.30 m2
Archivo		7.70 m2
Administración	1	11.09 m2
Psicología		10.50 m2

Ambiente	Cantidad	Área
Tópico		14.55 m2
Sala de Reuniones	1	15.10 m2
Economato	1	5.70 m2
Oficina de Educación Física	1	10.53 m2
Almacén General (Deposito de material educativo)	1	5.96 m2
Depósito de Implementos Deportivos	1	16.45 m2
Sala de Profesores	1	25.70 m2
Coordinación Pedagógica	1	21.20 m2
Oficina APAFA	1	15.90 m2
Depósito de Mobiliario	1	15.90 m2
Maestranza	1	8.25 m2
Limpieza y aseo	1	8.25 m2
Recolección de residuos (acopio)	1	49.00 m2
Vigilancia Caseta de Control + SSHH	1	12.25 m2
Cuarto de Maquinas	1	5.38 m2
Estacionamiento de Bicicletas	1	74.10 m2
Estacionamiento de Autos	1	375.00 m2

Fuente: Elaboración Propia, 2022 (Con información de la Memoria Descriptiva del Expediente Técnico).

Para tener una idea mas clara de la magnitud de la obra y sus alcances, en el siguiente grafico se presenta la planimetria general.

Diagrama de zonificación de un terreno de 10 hectáreas. El terreno está dividido en varias zonas coloridas que corresponden a diferentes usos:

- Aprendizaje - Aulas** (Zona azul)
- CRE – AIP, BIBLIOTECA y taller de arte** (Zona naranja)
- Administrativa** (Zona verde)
- Recreativa y deportes** (Zona amarilla)
- Servicios generales** (Zona gris)
- Servicios higiénicos** (Zona roja)

Se indica el **Acceso principal** con una flecha azul y la **Av. Alfonso Ugarte** en la parte superior. El diagrama muestra edificios, áreas verdes, una cancha deportiva y una zona de estacionamiento.

Fuente: Plano de Arquitectura del Expediente Técnico.

Gráfico 9: Elevaciones de la obra materia de estudio



Fuente: Plano de Arquitectura del Expediente Técnico

4.1.2. Presupuesto Total de la Unidad de Análisis

Un presupuesto de construcción es un documento cuyo objetivo final es establecer un valor final para la realización de una obra de construcción. El plazo de ejecución de la obra es 270 días calendarios y el presupuesto estimado S/ 5'925,952.31 soles. En la siguiente tabla se presenta lo detalles del presupuesto de la obra materia de analisis.

Tabla N° 6: Resumen del Presupuesto de la Obra Analizada

ITEM	DESCRIPCION	PRESUPUESTO
01	OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD	205,610.38
02	ESTRUCTURAS	2,515,033.85
03	ARQUITECTURA	1,454,360.02
04	INSTALACIONES SANITARIAS	104,968.88
05	INSTALACIONES ELECTRICAS	407,424.28
06	MOBILIARIO Y EQUIPAMIENTO	267,622.08
07	CAPACITACION	28,200.00
08	MITIGACION AMBIENTAL	38,773.99
COSTO DIRECTO		S/ 5,021,993.48
GASTOS GENERALES (10.00% C.D.)		S/ 502,199.35
UTILIDAD (8.00% C.D.)		S/ 401,759.48
TOTAL		S/ 5,925,952.31

Fuente: Elaboración Propia, 2022 (Con información del Presupuesto del Expediente Tecnico de Obra).

4.1.3. Presupuesto Meta

Es muy importante en este tipo de estudio tener claro cuáles son las especialidades o partidas que se deben evaluar (partidas de control) para considerar que los resultados obtenidos tengan la confiabilidad de una muestra representativa, es por ello que es necesario definir correctamente el alcance.

El presente estudio considera como partidas de control las contenidas en la especialidad de estructuras del presupuesto, las mismas que representan el 50.08% del presupuesto total de obra. En la siguiente tabla se detalla la incidencia de cada especialidad en el presupuesto de obra.

Tabla N° 7: Incidencia de las Especialidades en Presupuesto de Obra

ITEM	DESCRIPCION	INCIDENCIA	PRESUPUESTO
01	OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD	4.09%	205,610.38
02	ESTRUCTURAS	50.08%	2,515,033.85
03	ARQUITECTURA	28.96%	1,454,360.02
04	INSTALACIONES SANITARIAS	2.09%	104,968.88
05	INSTALACIONES ELECTRICAS	8.11%	407,424.28
06	MOBILIARIO Y EQUIPAMIENTO	5.33%	267,622.08
07	CAPACITACION	0.56%	28,200.00
08	MITIGACION AMBIENTAL	0.77%	38,773.99
COSTO DIRECTO			S/ 5,021,993.48
GASTOS GENERALES (10.00% C.D.)			S/ 502,199.35
UTILIDAD (8.00% C.D.)			S/ 401,759.48
TOTAL			S/ 5,925,952.31

Fuente: Elaboración propia, 2022 (Con información del Presupuesto del Expediente Técnico de Obra)

Considerando que las partidas de la especialidad de estructuras son las que más representatividad tienen en relación al presupuesto total de la obra, se analizan a nivel de línea base, es decir como presupuesto meta. En la siguiente tabla se presentan las partidas de control para la aplicación de la técnica del valor ganado.

Tabla 8: Presupuesto Meta – Especialidad de Estructuras

ITEM	DESCRIPCION	PRESUPUESTO META			
		Und.	Metrado	Precio	Costo Parcial
02	ESTRUCTURAS				2,515,033.85
02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				395,086.79
02.01.01	EXCAVACIONES				74,556.41
02.01.01.01	EXCAVACION DE ZANJAS PARA ZAPATAS	m3	3.40	42.11	143.17
02.01.01.02	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS PARA CUNETAS	m3	135.28	42.11	5,696.64
02.01.01.03	EXCAVACION DE ZANJAS PARA CIMENTOS	m3	202.55	42.11	8,529.38
02.01.01.04	EXCAVACION DE ZANJAS PARA INSTALACIONES ELECTRICAS	m3	234.72	42.92	10,074.18
02.01.01.05	EXCAVACION DE ZANJAS PARA VIGAS DE CIMENTACION	m3	998.81	42.11	42,059.89
02.01.01.06	EXCAVACION DE ZANJAS PARA REDES DE AGUA	m3	112.25	42.11	4,726.85
02.01.01.07	EXCAVACION DE ZANJAS PARA REDES DE DESAGUE	m3	45.00	42.11	1,894.95
02.01.01.08	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS PARA CISTERNA	m3	24.91	50.53	1,258.70
02.01.01.09	EXCAVACION MANUAL DE BUZONETAS DE INSPECCION	m3	4.10	42.11	172.65
02.01.02	CORTES				12,515.96

ITEM	DESCRIPCION	PRESUPUESTO META			
		Und.	Metrado	Precio	Costo Parcial
02.01.02.01	CORTE SUPERFICIAL CON MAQUINARIA A NIVEL DE EXPLANACION	m2	3,450.23	2.43	8,384.06
02.01.02.02	CORTE SUPERFICIAL MANUAL H=0.30M	m2	327.15	12.63	4,131.90
02.01.03	RELLENOS				226,896.82
02.01.03.01	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL AFIRMADO	m3	426.46	122.55	52,262.67
02.01.03.02	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO	m3	573.22	81.78	46,877.93
02.01.03.03	RELLENO COMPACTADO MANUAL MATERIAL PROPIO	m3	250.83	33.78	8,473.04
02.01.03.04	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL GRANULAR SELECCIONADO	m3	783.54	93.78	73,480.38
02.01.03.05	RELLENO COMPACTADO CON PIEDRA MEDIANA	m3	212.80	158.55	33,739.44
02.01.03.06	COLOCACION DE CAMA DE ARENA PARA TUBERIAS	m	1,568.64	5.07	7,953.00
02.01.03.07	COLOCACION DE CAMA DE ARENA e= 4 cm PARA ASENTADO DE ADOQUIN	m2	186.00	7.25	1,348.50
02.01.03.08	AFIRMADO E=0.20m PARA ESTRUCTURAS, PISOS INTER. Y EXTER.	m2	2.25	12.33	27.74
02.01.03.09	CAMA DE ARENA e= 15 cm	m2	125.30	8.52	1,067.56
02.01.03.10	SELLADO CON ARENA FINA EN JUNTA DE ADOQUINES	m2	186.00	8.96	1,666.56
02.01.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE				54,616.14
02.01.04.01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dprom=30m	m3	379.90	21.05	7,996.90
02.01.04.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO (D. M. = 2 Km)	m3	3,974.36	11.73	46,619.24
02.01.05	NIVELACION INTERIOR Y APISONADO				26,501.46
02.01.05.01	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION CON EQUIPO LIVIANO	m2	4,242.30	5.72	24,265.96
02.01.05.02	REFINE, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN DE ZANJAS	m2	338.20	6.61	2,235.50
02.02	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				304,895.75
02.02.01	SUBCIMENTOS				2,610.35
02.02.01.01	CONCRETO CEMENTO:HORMIGON 1:12 PARA SUB CIMENTOS	m3	10.83	241.03	2,610.35
02.02.02	SOLADOS				15,589.63
02.02.02.01	SOLADO CEMENTO HORMIGON 1:12 e= 4"	m2	555.78	28.05	15,589.63
02.02.03	DADOS DE ANCLAJE				1,200.61
02.02.03.01	CONCRETO f'c=140 kg/cm2 PARA DADOS DE ANCLAJE	m3	3.18	377.55	1,200.61
02.02.04	CIMENTOS				22,223.48
02.02.04.01	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 PARA CIMENTOS CORRIDOS	m3	60.70	366.12	22,223.48
02.02.05	SOBRECIMIENTO				194.80
02.02.05.01	CONCRETO f'c=210 kg/cm2 EN SOBRECIENTOS	m3	0.17	483.38	82.17
02.02.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA SOBRECIENTOS	m2	2.94	38.31	112.63
02.02.06	VEREDAS				62,250.51
02.02.06.01	VEREDA DE CONCRETO f'c= 140 KG/CM2, e= 4", ACABADO 1.5 cm, MEZCLA 1:2	m2	677.16	66.75	45,200.43
02.02.06.02	CONCRETO F'c= 140 kg/cm2 PARA UÑAS DE VEREDAS	m3	24.96	331.81	8,281.98
02.02.06.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA VEREDAS	m2	159.42	55	8,768.10
02.02.07	LOSA DEPORTIVA				32,471.22
02.02.07.01	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 PARA LOSA DEPORTIVA	m3	64.37	456	29,352.72
02.02.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA DEPORTIVA	m2	56.70	55	3,118.50
02.02.08	SARDINELES				7,068.51
02.02.08.01	CONCRETO f'c= 140 kg/cm2 PARA SARDINELES (SOLAQUEADO)	m3	8.75	384.69	3,366.04

ITEM	DESCRIPCION	PRESUPUESTO META			
		Und.	Metrado	Precio	Costo Parcial
02.02.08.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA SARDINELES	m2	98.47	37.6	3,702.47
02.02.09	RAMPAS				11,443.59
02.02.09.01	RAMPAS DE CONCRETO f'c= 140 kg/cm2, e= 4", ACABADO 1.5 cm, MEZCLA 1:5	m2	108.33	83.3	9,023.89
02.02.09.02	CONCRETO f'c= 140 kg/cm2 PARA UÑAS DE RAMPAS	m3	5.82	274.66	1,598.52
02.02.09.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA RAMPAS	m2	21.84	37.6	821.18
02.02.10	CUNETAS				51,534.00
02.02.10.01	CONCRETO f'c= 140 kg/cm2 PARA CUNETAS	m3	87.93	354.69	31,187.89
02.02.10.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CUNETA PLUVIAL	m2	541.12	37.6	20,346.11
02.02.11	BUZONETAS				2,440.46
02.02.11.01	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 PARA BUZONETAS	m3	2.82	366.12	1,032.46
02.02.11.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA BUZONETAS	m2	25.6	55	1,408.00
02.02.12	GRADERIAS				1,259.88
02.02.12.01	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 PARA GRADERIAS	m3	2.66	366.12	973.88
02.02.12.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA GRADERIAS	m2	5.2	55	286.00
02.02.13	PATIO				44,623.20
02.02.13.01	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 EN PATIO	m3	91.2	456	41,587.20
02.02.13.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE PATIO	m2	55.2	55	3,036.00
02.02.14	FALSO PISOS				49,985.51
02.02.14.01	FALSO PISO CEMENTO: HORMIGON 1:8 e= 4"	m2	1359.41	36.77	49,985.51
02.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				1,674,517.57
02.03.01	CISTERNA				14,846.31
02.03.01.01	CONCRETO EN CISTERNA SUBTERRANEA f'c=210 kg/cm2	m3	12.58	433.47	5,453.05
02.03.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN CISTERNA	m2	34.41	48.71	1,676.11
02.03.01.03	ACERO fy=4200 Kg/cm2 EN CISTERNA	kg	1447.87	5.33	7,717.15
02.03.02	ZAPATAS				9,824.31
02.03.02.01	CONCRETO f'c= 210 kg/cm2 EN ZAPATAS	m3	19.05	386.32	7,359.40
02.03.02.02	ACERO Fy=4200kg/cm2 PARA ZAPATAS	kg	462.46	5.33	2,464.91
02.03.03	VIGAS DE CIMENTACION				245,867.89
02.03.03.01	CONCRETO f'c=210 kg/cm2 EN VIGAS DE CIMENTACION	m3	327.15	386.32	126,384.59
02.03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS DE CIMENTACION	m2	373.81	43.38	16,215.88
02.03.03.03	ACERO Fy = 4,200 Kg/cm2 PARA VIGAS DE CIMENTACION	kg	19374.75	5.33	103,267.42
02.03.04	SOBRECIMIENTO				132,800.36
02.03.04.01	CONCRETO f'c=210 kg/cm2 EN SOBRECIMENTOS	m3	101.06	483.38	48,850.38
02.03.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA SOBRECIMENTOS	m2	1424.95	38.31	54,589.83
02.03.04.03	ACERO f'y=4200 kg/cm2 EN SOBRECIMENTOS	kg	5508.47	5.33	29,360.15
02.03.05	COLUMNAS				430,396.80
02.03.05.01	CONCRETO f'c=210 kg/cm2 EN COLUMNAS	m3	194.35	446.23	86,724.80
02.03.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE COLUMNAS	m2	2236.02	52.78	118,017.14
02.03.05.03	ACERO f'y=4200 kg/cm2 EN COLUMNAS	kg	37954.2	5.33	202,295.89
02.03.05.04	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 EN COLUMNETAS	m3	9.16	429.37	3,933.03
02.03.05.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE COLUMNETAS	m2	192.29	52.78	10,149.07
02.03.05.06	ACERO Fy = 4,200 Kg/cm2 PARA COLUMNETAS	kg	1740.5	5.33	9,276.87

ITEM	DESCRIPCION	PRESUPUESTO META			
		Und.	Metrado	Precio	Costo Parcial
02.03.06	VIGAS				434,096.78
02.03.06.01	CONCRETO f'c=210 kg/cm2 EN VIGAS	m3	289.03	460.45	133,083.86
02.03.06.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS	m2	2156.37	53.2	114,718.88
02.03.06.03	ACERO fy = 4,200 Kg/cm2 EN VIGAS	kg	31075.14	5.33	165,630.50
02.03.06.04	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 EN VIGUETAS DE CONFINAMIENTO	m3	12.86	485.27	6,240.57
02.03.06.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGUETAS DE CONFINAMIENTO	m2	172.26	43.42	7,479.53
02.03.06.06	ACERO fy = 4,200 Kg/cm2 EN VIGUETAS DE CONFINAMIENTO	kg	1302.71	5.33	6,943.44
02.03.07	ESCALERAS				18,608.71
02.03.07.01	CONCRETO f'c=210 kg/cm2 EN ESCALERAS	m3	17.43	467.29	8,144.86
02.03.07.02	ACERO f'c=4200 kg/cm2 EN ESCALERAS	kg	1079.71	5.33	5,754.85
02.03.07.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN ESCALERAS	m2	63.31	74.38	4,709.00
02.03.08	LOSAS ALIGERADAS				360,621.74
02.03.08.01	CONCRETO EN LOSAS ALIGERADAS f'c=210 kg/cm2	m3	180.17	423.92	76,377.67
02.03.08.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA ALIGERADA	m2	2404.59	56.76	136,484.53
02.03.08.03	ACERO fy=4200 kg/cm2 EN LOSAS ALIGERADAS	kg	14253.28	5.33	75,969.98
02.03.08.04	LADRILLO HUECO DE ARCILLA h=12 cm PARA TECHO ALIGERADO	u	15011	3.52	52,838.72
02.03.08.05	LADRILLO HUECO DE ARCILLA h=15 cm PARA TECHO ALIGERADO	u	4948	3.83	18,950.84
02.03.09	LOSAS MACIZAS				1,476.66
02.03.09.01	CONCRETO f'c=210 kg/cm2 EN LOSA MACIZA	m3	0.73	460.45	336.13
02.03.09.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA MACIZA	m2	4.84	54.14	262.04
02.03.09.03	ACERO fy = 4,200 Kg/cm2 EN LOSA MACIZA	kg	164.82	5.33	878.49
02.03.10	TANQUE ELEVADO				9,185.62
02.03.10.01	CONCRETO EN TANQUE ELEVADO f'c=210 kg/cm2	m3	6.06	465.85	2,823.05
02.03.10.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN TANQUE ELEVADO	m2	47.56	44.61	2,121.65
02.03.10.03	ACERO fy=4200 Kg/cm2 EN TANQUE ELEVADO	kg	795.67	5.33	4,240.92
02.03.11	GARGOLAS				132.76
02.03.11.01	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 EN GARGOLAS	m3	0.06	516.92	31.02
02.03.11.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN GARGOLAS	m2	1.28	40.88	52.33
02.03.11.03	ACERO fy = 4,200 Kg/cm2 EN GARGOLAS	kg	9.27	5.33	49.41
02.03.12	PARASOLES				11,112.66
02.03.12.01	CONCRETO f'c=210 kg/cm2 EN PARASOLES	m3	6.42	552.71	3,548.40
02.03.12.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN PARASOLES	m2	113.37	40.88	4,634.57
02.03.12.03	ACERO Fy = 4,200 Kg/cm2 EN PARASOLES	kg	549.66	5.33	2,929.69
02.03.13	OTROS ELEMENTOS DE CONCRETO ARMADO				5,546.97
02.03.13.01	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 EN MESA DE CONCRETO	m3	3.59	408.02	1,464.79
02.03.13.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MESA DE CONCRETO	m2	52.99	49.9	2,644.20
02.03.13.03	ACERO fy = 4,200 Kg/cm2 EN MESA DE CONCRETO	kg	269.79	5.33	1,437.98
02.04	ESTRUCTURAS DE MADERA				22,891.32
02.04.01	TJERAL DE MADERA ESTRUCTURAL T-1	u	9	1482.52	13,342.68
02.04.02	CORREAS DE MADERA DE 2"x3"	m	389.2	15.88	6,180.50
02.04.03	TABIQUE DE DRYWALL CONTRAPLACADO	m2	42.77	78.75	3,368.14

ITEM	DESCRIPCION	PRESUPUESTO META			
		Und.	Metrado	Precio	Costo Parcial
02.05	ESTRUCTURAS METALICAS				65,218.29
02.05.01	VIGAS				24,795.10
02.05.01.01	VIGA METÀLICA VM (0.25 X 0.50), SEGUN DISEÑO	u	5	4500	22,500.00
02.05.01.02	MONTAJE DE VIGA METALICA VM(0.25X0.50)	u	5	459.02	2,295.10
02.05.02	VIGUETAS				24,022.24
02.05.02.01	VIGUETA METÀLICA VT-1 SEGUN DISEÑO	u	44	480	21,120.00
02.05.02.02	MONTAJE DE VIGUETA METALICA VT-1	u	44	28.84	1,268.96
02.05.02.03	VIGUETA METÀLICA VT-2 SEGUN DISEÑO	u	22	55	1,210.00
02.05.02.04	MONTAJE DE VIGUETA METALICA VT-2	u	22	19.24	423.28
02.05.03	ARRIOSTRES				5,802.72
02.05.03.01	ARRIOSTRES DE Ø 3/8" ENTRE VIGUETAS	m	336	17.27	5,802.72
02.05.04	TEMPLADORES				10,598.23
02.05.04.01	TEMPLADORES PARA VIENTOS EN CRUZ DE Ø 5/8"	m	273.36	22.2	6,068.59
02.05.04.02	TEMPLADORES EN VM (0.25 X 0.50) DE Ø 5/8"	m	100	22.2	2,220.00
02.05.04.03	COLGANTES PARA TEMPLADOR EN VM (0.25 X 0.50) DE Ø 1/2"	m	36.75	19.31	709.64
02.05.04.04	PLANCHA BASE DE 0.40 X 0.40 m SEGUN DISEÑO, INCLUYE COLOCACION	u	10	160	1,600.00
02.06	COBERTURAS				52,424.13
02.06.01	COBERTURA DE CALAMINON CU-6, 1024 mm DE ANCHO, e= 0.40 mm	m2	714.84	57.78	41,303.46
02.06.02	COBERTURA DE CALAMINA GALVANIZADA DE 11 CANALES	m2	251.31	37.42	9,404.02
02.06.03	CUMBRERA DE CALAMINA PLANA GALVANIZADA	m	27.8	19.93	554.05
02.06.04	FRIZO DE CALAMINA PLANA GALVANIZADA	m	55.6	20.91	1,162.60
COSTO DIRECTO					SI 2,515,033.85
GASTOS GENERALES (10.00% C.D.)					SI 251,503.39
UTILIDAD (8.00% C.D.)					SI 201,202.71
TOTAL					SI 2,967,739.95

Fuente: Elaboración propia, 2022 (Con información del Presupuesto del Expediente Técnico de Obra)

4.1.4. Valor Planificado (PV)

El valor planificado será la línea base del proyecto. Esta línea base servirá de guía en todo el proyecto por tanto es de suma importancia hacer una buena planificación.

El Valor Planificado corresponde al valor estimado en el presupuesto base del proyecto.

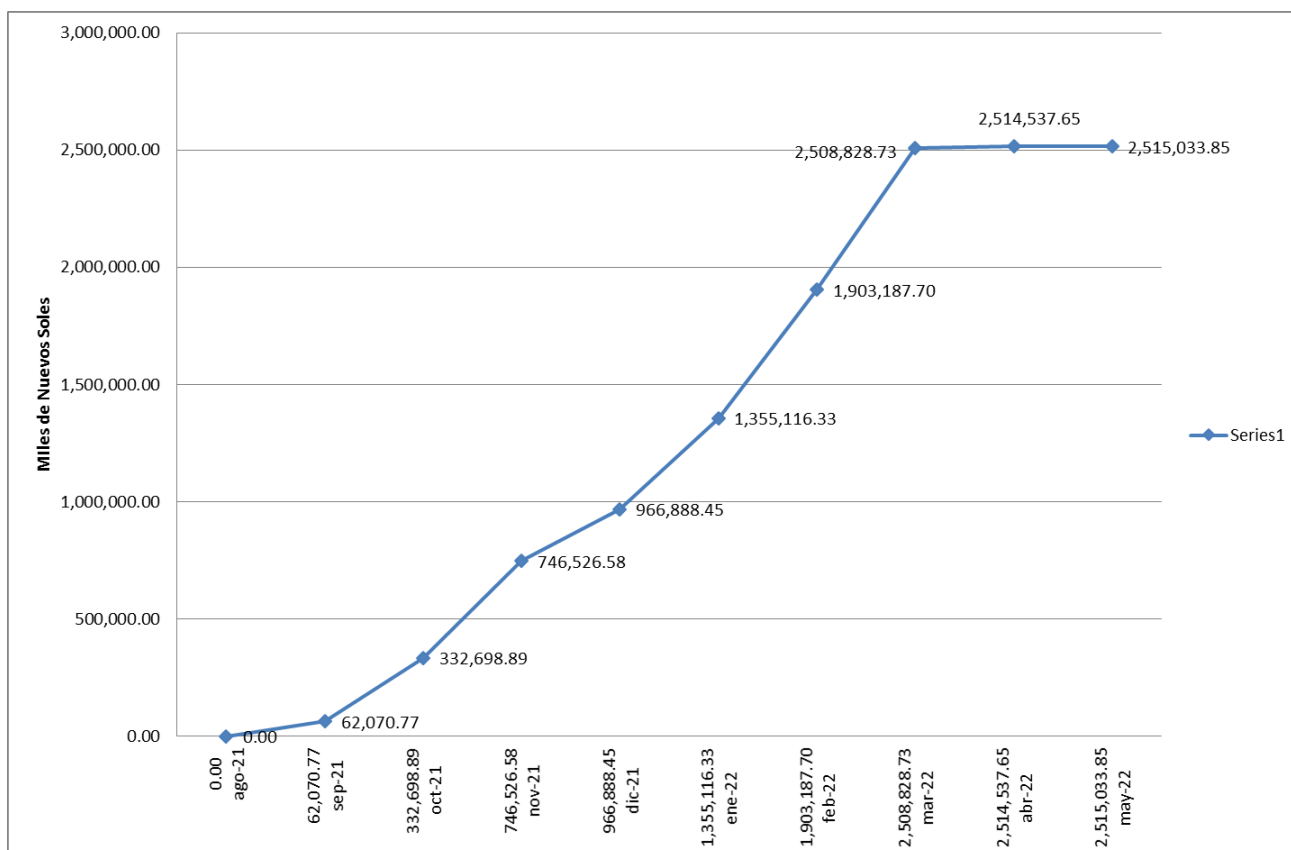
Tabla N° 9: Valor Planificado (PV)

ITEM	COMPONENTE / ACTIVIDAD	VALOR PLANIFICADO (PV)			CRONOGRAMA FINANCIERO PROGRAMADO									
		Unidad	Monto (C)	%	ago-21	sep-21	oct-21	nov-21	dic-21	ene-22	feb-22	mar-22	abr-22	may-22
02	ESTRUCTURAS													
02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS													
02.01.01	EXCAVACIONES	Miles S/.	74,556.41	2.96%		21,906.19	28,826.24		16,695.98	1,431.35	5,696.65			
02.01.02	CORTES	Miles S/.	12,515.96	0.50%		12,515.96								
02.01.03	RELLENOS	Miles S/.	226,896.82	9.02%		14,698.88	37,563.80	32,271.76	69,719.96	68,559.82	4,082.60			
02.01.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	Miles S/.	54,616.14	2.17%		2,249.13	52,367.01							
02.01.05	NIVELACION INTERIOR Y APISONADO	Miles S/.	26,501.46	1.05%		10,700.61	13,565.34		2,235.51					
02.02	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE													
02.02.01	SUBCIMENTOS	Miles S/.	2,610.35	0.10%			2,610.35							
02.02.02	SOLIDOS	Miles S/.	15,589.63	0.62%			15,589.63							
02.02.03	DADOS DE ANCLAJE	Miles S/.	1,200.61	0.05%						1,200.61				
02.02.04	CIMENTOS	Miles S/.	22,223.48	0.88%					22,223.48					
02.02.05	SOBRECIMIENTO	Miles S/.	194.80	0.01%					194.80					
02.02.06	VEREDAS	Miles S/.	62,250.51	2.48%							62,250.51			
02.02.07	LOSA DEPORTIVA	Miles S/.	32,471.22	1.29%						584.72	31,886.50			
02.02.08	SARDINELES	Miles S/.	7,068.51	0.28%							7,068.51			
02.02.09	RAMPAS	Miles S/.	11,443.59	0.46%							11,443.59			
02.02.10	CUNETAS	Miles S/.	51,534.00	2.05%							51,118.30	415.70		
02.02.11	BUZONETAS	Miles S/.	2,440.46	0.10%								2,440.46		
02.02.12	GRADERIAS	Miles S/.	1,259.88	0.05%							1,259.88			
02.02.13	PATIO	Miles S/.	44,623.20	1.77%							44,623.20			
02.02.14	FALSO PSOS	Miles S/.	49,985.51	1.99%						49,985.51				
02.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO													
02.03.01	CISTERNA	Miles S/.	14,846.31	0.59%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,411.61	12,434.70	0.00	0.00	0.00
02.03.02	ZAPATAS	Miles S/.	9,824.31	0.39%	0.00	0.00	9,824.31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
02.03.03	VIGA DE CIMENTACION	Miles S/.	245,867.89	9.78%	0.00	0.00	110,281.44	135,586.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
02.03.04	SOBRECIMIENTO	Miles S/.	132,800.36	5.28%	0.00	0.00	0.00	34,396.71	98,403.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
02.03.05	COLUMNAS	Miles S/.	430,396.80	17.11%	0.00	0.00	0.00	211,572.77	10,888.49	207,935.54	0.00	0.00	0.00	0.00
02.03.06	VIGAS	Miles S/.	434,096.78	17.26%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6,798.79	117,316.61	309,981.38	0.00	0.00
02.03.07	ESCALERAS	Miles S/.	18,608.71	0.74%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18,608.71	0.00	0.00	0.00
02.03.08	LOSAS ALIGERADAS	Miles S/.	360,621.74	14.34%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	123,079.79	237,541.95	0.00	0.00
02.03.09	LOSAS MACIZAS	Miles S/.	1,476.66	0.06%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,476.66	0.00	0.00
02.03.10	TANQUE ELEVADO	Miles S/.	9,185.62	0.37%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9,185.62	0.00	0.00
02.03.11	GARGOLAS	Miles S/.	132.76	0.01%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	132.76	0.00	0.00
02.03.12	PARASOLES	Miles S/.	11,112.66	0.44%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11,112.66	0.00	0.00
02.03.13	OTROS ELEMENTOS DE CONCRETO ARMADO	Miles S/.	5,546.97	0.22%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5,546.97	0.00	0.00
02.04	ESTRUCTURAS DE MADERA	Miles S/.	22,891.32	0.91%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	19,523.18	2,871.94	496.20
02.05	ESTRUCTURAS METALICAS													
02.05.01	VIGAS	Miles S/.	24,795.10	0.99%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	24,795.10	0.00	0.00	0.00	0.00
02.05.02	VIGUETAS	Miles S/.	24,022.24	0.96%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	22,924.83	1,097.41	0.00	0.00	0.00
02.05.03	ARRIOSTRES	Miles S/.	5,802.72	0.23%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5,802.72	0.00	0.00	0.00
02.05.04	TEMLADORES	Miles S/.	10,598.23	0.42%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,600.00	8,998.23	0.00	0.00	0.00
02.06	COBERTURAS	Miles S/.	52,424.13	2.08%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	41,303.46	8,283.69	2,836.98	0.00
	TOTAL	Miles S/.	2,515,033.85	100.00%	0.00	62,070.77	270,628.12	413,827.69	220,361.87	388,227.88	548,071.37	605,641.03	5,708.92	496.20
	AVANCE PLANIFICADO (PV)	Miles S/.			0.00	62,070.77	332,698.89	746,526.58	966,888.45	1,355,116.33	1,903,187.70	2,508,828.73	2,514,537.65	2,515,033.85
	PORCENTAJE	%			0.00%	2.47%	13.23%	29.68%	38.44%	53.88%	75.67%	99.75%	99.98%	100.00%

Fuente: Elaboración propia, 2022

El Gráfico 10, representa la curva S del valor planificado, la misma que será la línea base sobre la cual se controlará los costos de las partidas seleccionadas.

Gráfico 10: Curva S - Valor Planificado (PV)



Fuente: Elaboración propia, 2022

4.1.5. Costo Real (AC)

El Costo Real o Actual Cost es el costo total incurrido y registrado de los trabajos realmente ejecutados en una partida de la obra. En la siguiente tabla se presenta el cálculo del Costo Real (AC) con la información de las valorizaciones mensuales durante el periodo de ejecución.

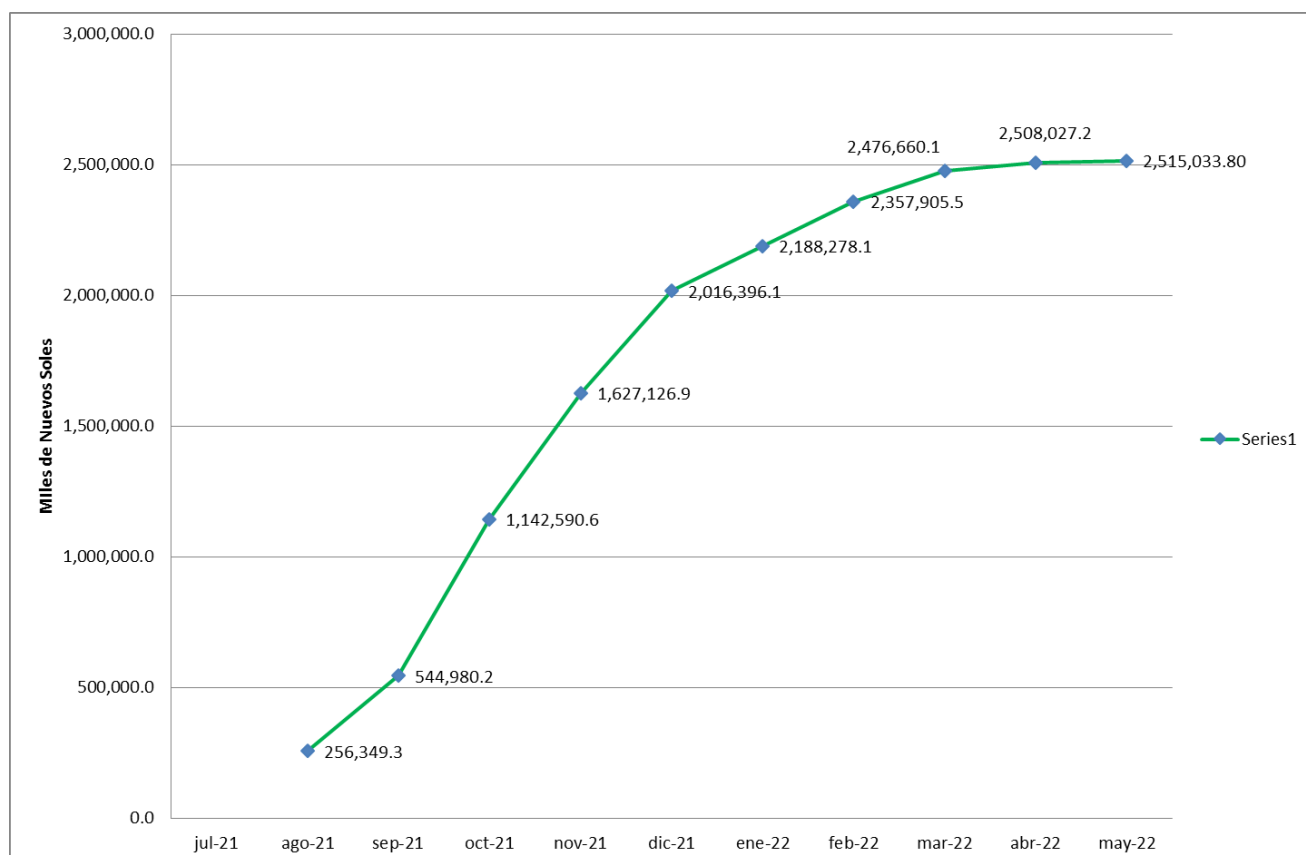
Tabla 10: Costo Real (AC)

ITEM	COMPONENTE / ACTIVIDAD	COSTO REAL (AC)			CRONOGRAMA FINANCIERO EJECUTADO									
		Unidad	Valorizado	%	ago-21	sep-21	oct-21	nov-21	dic-21	ene-22	feb-22	mar-22	abr-22	may-22
02	ESTRUCTURAS													
02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS													
02.01.01	EXCAVACIONES	Miles S/.	74,556.41	2.96%	25,855.54	4,014.34	16,329.03	3,311.53	0.00	7,029.83	2,278.66	11,103.28	4,634.19	0.00
02.01.02	CORTES	Miles S/.	12,515.96	0.50%	2,678.32	366.08	1,335.65	1,643.82	0.00	2,360.19	4,131.90	0.00	0.00	0.00
02.01.03	RELLENOS	Miles S/.	226,896.82	9.02%	9,596.51	1,281.03	48,131.35	30,605.40	58,790.37	42,138.02	18,724.46	11,684.28	4,877.84	1,067.56
02.01.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	Miles S/.	54,616.14	2.17%	22,658.96	1,782.49	3,582.69	9,310.10	0.00	3,074.43	11,434.85	0.00	2,772.62	0.00
02.01.05	NIVELACION INTERIOR Y ARISONADO	Miles S/.	26,501.46	1.05%	0.00	0.00	5,657.48	2,614.45	6,484.31	6,452.70	985.50	0.00	4,307.02	0.00
02.02	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE													
02.02.01	SUBCIENTOS	Miles S/.	2,610.35	0.10%	0.00	0.00	0.00	2,610.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
02.02.02	SOLADOS	Miles S/.	15,589.63	0.62%	12,795.29	0.00	2,738.24	0.00	0.00	56.10	0.00	0.00	0.00	0.00
02.02.03	DADOS DE ANCLAJE	Miles S/.	1,200.61	0.05%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	755.10	445.51
02.02.04	CIMENTOS	Miles S/.	22,223.48	0.88%	0.00	1,493.77	4,565.52	4,452.02	0.00	11,712.17	0.00	0.00	0.00	0.00
02.02.05	SOBRECIMIENTO	Miles S/.	194.80	0.01%	0.00	0.00	194.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
02.02.06	VEREDAS	Miles S/.	62,250.51	2.48%	0.00	0.00	0.00	0.00	22,021.65	13,110.96	12,778.39	8,805.30	5,534.21	0.00
02.02.07	LOSA DEPORTIVA	Miles S/.	32,471.22	1.29%	0.00	0.00	0.00	0.00	32,471.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
02.02.08	SARDINELES	Miles S/.	7,068.51	0.28%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5,654.81	1,413.70	0.00	0.00
02.02.09	RAMPAS	Miles S/.	11,443.59	0.46%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7,685.59	0.00	3,758.00
02.02.10	CUNETAS	Miles S/.	51,534.00	2.05%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15,471.98	20,613.60	15,448.42	0.00	0.00
02.02.11	BUZONETAS	Miles S/.	2,440.46	0.10%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,440.46	0.00
02.02.12	GRADERIAS	Miles S/.	1,259.88	0.05%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,259.88	0.00
02.02.13	PATIO	Miles S/.	44,623.20	1.77%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	759.00	34,939.56	7,189.15	0.00	1,735.49
02.02.14	FALSO PISOS	Miles S/.	49,985.51	1.99%	0.00	0.00	27,745.54	4,672.73	16,926.70	640.54	0.00	0.00	0.00	0.00
02.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO													
02.03.01	CISTERNA	Miles S/.	14,846.31	0.59%	0.00	0.00	14,846.31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
02.03.02	ZAPATAS	Miles S/.	9,824.31	0.39%	0.00	0.00	0.00	9,322.86	0.00	501.45	0.00	0.00	0.00	0.00
02.03.03	VIGA DE CIMENTACION	Miles S/.	245,867.89	9.78%	80,814.36	83,311.22	60,514.35	14,246.36	6,981.59	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
02.03.04	SOBRECIMIENTO	Miles S/.	132,800.36	5.28%	15,041.90	52,909.58	34,176.50	20,870.76	0.00	9,801.62	0.00	0.00	0.00	0.00
02.03.05	COLUMNAS	Miles S/.	430,396.80	17.11%	86,908.38	143,472.38	107,440.58	66,436.38	13,402.67	12,049.22	687.19	0.00	0.00	0.00
02.03.06	VIGAS	Miles S/.	434,096.78	17.26%	0.00	0.00	123,662.63	166,130.21	135,000.37	5,087.77	4,215.82	0.00	0.00	0.00
02.03.07	ESCALERAS	Miles S/.	18,608.71	0.74%	0.00	0.00	0.00	18,608.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
02.03.08	LOSAS ALIGERADAS	Miles S/.	360,621.74	14.34%	0.00	0.00	136,027.54	129,700.61	86,077.66	5,739.62	3,076.30	0.00	0.00	0.00
02.03.09	LOSAS MACIZAS	Miles S/.	1,476.66	0.06%	0.00	0.00	1,476.66	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
02.03.10	TANQUE ELEVADO	Miles S/.	9,185.62	0.37%	0.00	0.00	9,185.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
02.03.11	GARGOLAS	Miles S/.	132.76	0.01%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	66.37	66.35	0.00	0.00	0.00
02.03.12	PARASOLES	Miles S/.	11,112.66	0.44%	0.00	0.00	0.00	0.00	11,112.66	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
02.03.13	OTROS ELEMENTOS DE CONCRETO ARMADO	Miles S/.	5,546.97	0.22%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5,546.97	0.00	0.00
02.04	ESTRUCTURAS DE MADERA	Miles S/.	22,891.32	0.91%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	19,523.18	3,368.14	0.00
02.05	ESTRUCTURAS METALICAS													
02.05.01	VIGAS	Miles S/.	24,795.10	0.99%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13,500.00	11,295.10	0.00	0.00	0.00
02.05.02	VIGUETAS	Miles S/.	24,022.24	0.96%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	22,330.00	1,692.24	0.00	0.00	0.00
02.05.03	ARROSTRES	Miles S/.	5,802.72	0.23%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5,802.72	0.00	0.00	0.00
02.05.04	TEMPLADORES	Miles S/.	10,598.23	0.42%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10,598.23	0.00	0.00	0.00
02.06	COBERTURAS	Miles S/.	52,424.13	2.08%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20,651.73	30,354.70	1,417.70	0.00
	TOTAL	Miles S/.	2,515,033.85	100.00%	256,349.26	288,630.89	597,610.49	484,536.29	389,269.20	171,881.97	169,627.41	118,754.57	31,367.16	7,006.56
	AVANCE REAL (AC)	Miles S/.			256,349.26	544,980.15	1,142,590.64	1,627,126.93	2,016,396.13	2,188,278.10	2,357,905.51	2,476,660.08	2,508,027.24	2,515,033.80
	PORCENTAJE REAL ACUMULADO	%			10.19%	21.67%	45.43%	64.70%	80.17%	87.01%	93.75%	98.47%	99.72%	100.00%

Fuente: Elaboración propia, 2022

Para determinar el costo real o costo actual (AC) fue necesario realizar el control de las valorizaciones durante los 10 meses de plazo contractual de la obra principal y las partidas seleccionadas. El siguiente gráfico representa la curva S del Costo Real (AC).

Gráfico 11: Curva S – Costo Real (AC)

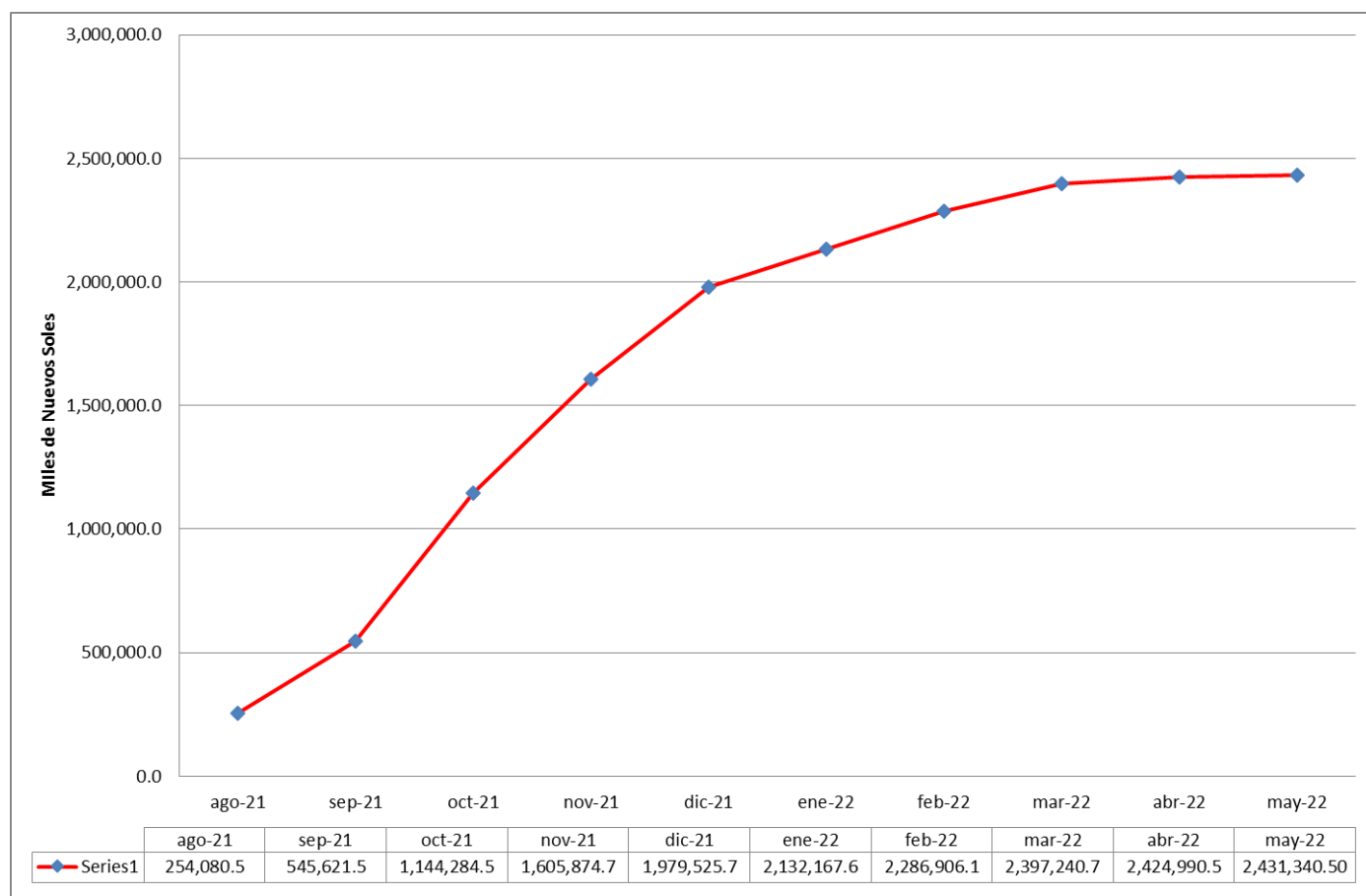


Fuente: Elaboración propia, 2022

4.1.6. Valor Ganado (EV)

El valor ganado es aquel valor del trabajo realmente ejecutado respecto al presupuesto. El valor ganado podrá ser mayor al valor planificado por motivos de cambios de alcance, adicionales, etc. El método para determinar el valor ganado en el periodo de tiempo de ejecución de la obra consistió en medir el porcentaje realmente ejecutado de cada partida seleccionada para un periodo determinado, en cuyo caso las cantidades del valor ganado deben ser las mismas a la del valor real, y se cuantifica con el valor inicialmente presupuestado. El Gráfico 12 representa la curva S del valor ganado.

Gráfico 12: Curva S – Valor Ganado (EV)



Fuente: Elaboración propia, 2022

La Tabla 11 amplía el detalle representado de la curva anterior elaborada con información financiera tomada del flujo de caja proporcionado por el contratista.

Tabla 11: Valor Ganado (EV)

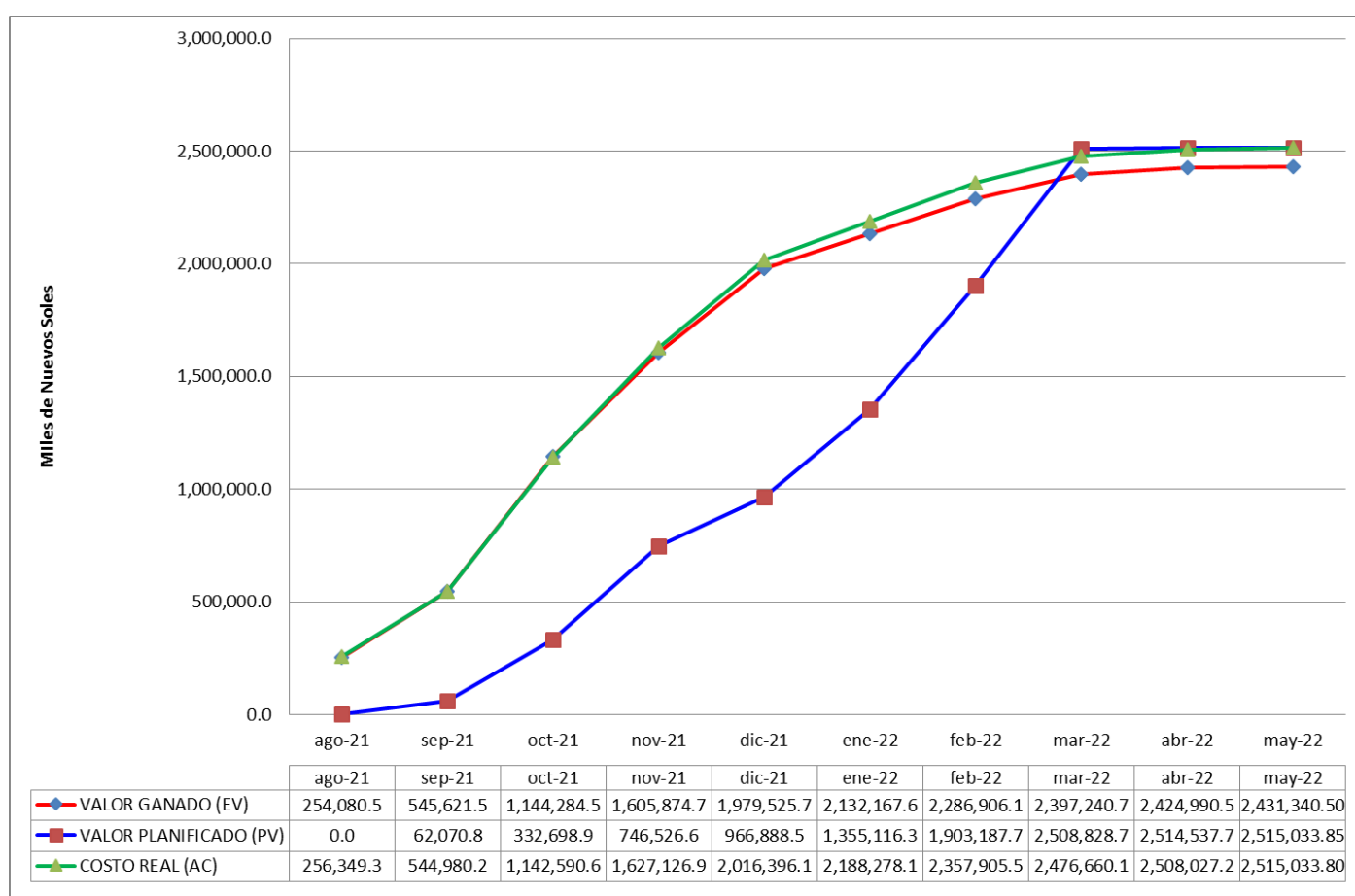
ITEM	COMPONENTE / ACTIVIDAD	VALOR GANADO (EV)			CRONOGRAMA FINANCIERO EJECUTADO									
		Unidad	Monto (C)	%	ago-21	sep-21	oct-21	nov-21	dic-21	ene-22	feb-22	mar-22	abr-22	may-22
02	ESTRUCTURAS													
02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS													
02.01.01	EXCAVACIONES	Miles S/.	67,274.50	90.23%	20,700.50	3,830.00	15,216.00	3,115.20	0.00	6,854.90	2,147.50	10,931.60	4,478.80	0.00
02.01.02	CORTES	Miles S/.	12,328.00	98.50%	2,830.00	468.00	1,547.00	1,436.00	0.00	2,247.00	3,800.00	0.00	0.00	0.00
02.01.03	RELLENOS	Miles S/.	210,695.00	92.86%	9,403.00	1,143.00	45,872.00	28,962.00	57,641.00	37,654.00	15,786.00	8,753.00	4,571.00	910.00
02.01.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	Miles S/.	50,939.00	93.27%	20,547.00	1,500.00	3,578.00	8,963.00	0.00	2,876.00	10,965.00	0.00	2,510.00	0.00
02.01.05	NIVELACION INTERIOR Y APISONADO	Miles S/.	26,100.00	98.49%	0.00	0.00	5,640.00	2,600.00	6,410.00	6,350.00	950.00	0.00	4,150.00	0.00
02.02	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE													
02.02.01	SUBCIMENTOS	Miles S/.	3,684.00	141.13%	0.00	0.00	0.00	3,684.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
02.02.02	SOLIDOS	Miles S/.	16,650.00	106.80%	13,700.00	0.00	2,950.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
02.02.03	DADOS DE ANCLAJE	Miles S/.	1,300.00	108.28%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	800.00	500.00
02.02.04	CIMENTOS	Miles S/.	21,200.00	95.39%	0.00	1,500.00	4,500.00	4,500.00	0.00	10,700.00	0.00	0.00	0.00	0.00
02.02.05	SOBRECIMIENTO	Miles S/.	150.00	77.00%	0.00	0.00	150.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
02.02.06	VEREDAS	Miles S/.	52,300.00	84.02%	0.00	0.00	0.00	0.00	19,500.00	11,500.00	10,700.00	6,800.00	3,800.00	0.00
02.02.07	LOSA DEPORTIVA	Miles S/.	27,600.00	85.00%	0.00	0.00	0.00	0.00	27,600.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
02.02.08	SARDINELES	Miles S/.	7,000.00	99.03%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5,600.00	1,400.00	0.00	0.00
02.02.09	RAMPAS	Miles S/.	9,900.00	86.51%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6,500.00	0.00	3,400.00
02.02.10	CUNETAS	Miles S/.	48,250.00	93.63%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15,000.00	18,750.00	14,500.00	0.00	0.00
02.02.11	BUZONETAS	Miles S/.	1,990.00	81.54%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,990.00	0.00
02.02.12	GRADERIAS	Miles S/.	850.00	67.47%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	850.00	0.00
02.02.13	PATIO	Miles S/.	40,720.00	91.25%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	650.00	31,580.00	6,950.00	0.00	1,540.00
02.02.14	FALSO PISOS	Miles S/.	45,960.00	91.95%	0.00	0.00	25,460.00	4,500.00	15,500.00	500.00	0.00	0.00	0.00	0.00
02.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO													
02.03.01	CISTERNA	Miles S/.	15,100.00	101.71%	0.00	0.00	15,100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
02.03.02	ZAPATAS	Miles S/.	10,630.00	108.20%	0.00	0.00	0.00	9,980.00	0.00	650.00	0.00	0.00	0.00	0.00
02.03.03	VIGA DE CIMENTACION	Miles S/.	245,500.00	99.85%	83,500.00	85,000.00	60,500.00	10,600.00	5,900.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
02.03.04	SOBRECIMIENTO	Miles S/.	131,550.00	99.06%	15,900.00	53,100.00	35,400.00	18,210.00	0.00	8,940.00	0.00	0.00	0.00	0.00
02.03.05	COLUMNAS	Miles S/.	427,980.00	99.44%	87,500.00	145,000.00	110,650.00	60,780.00	12,700.00	10,800.00	550.00	0.00	0.00	0.00
02.03.06	VIGAS	Miles S/.	423,470.00	97.55%	0.00	0.00	119,870.00	163,400.00	131,800.00	4,500.00	3,900.00	0.00	0.00	0.00
02.03.07	ESCALERAS	Miles S/.	20,160.00	108.34%	0.00	0.00	0.00	20,160.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
02.03.08	LOSAS ALIGERADAS	Miles S/.	354,660.00	98.35%	0.00	0.00	140,500.00	120,700.00	85,630.00	4,870.00	2,960.00	0.00	0.00	0.00
02.03.09	LOSAS MACIZAS	Miles S/.	1,500.00	101.58%	0.00	0.00	1,500.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
02.03.10	TANQUE ELEVADO	Miles S/.	10,230.00	111.37%	0.00	0.00	10,230.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
02.03.11	GARGOLAS	Miles S/.	100.00	75.32%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	50.00	50.00	0.00	0.00	0.00
02.03.12	PARASOLES	Miles S/.	10,970.00	98.72%	0.00	0.00	0.00	0.00	10,970.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
02.03.13	OTROS ELEMENTOS DE CONCRETO ARMADO	Miles S/.	4,500.00	81.13%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4,500.00	0.00	0.00
02.04	ESTRUCTURAS DE MADERA	Miles S/.	20,000.00	87.37%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	17,500.00	2,500.00	0.00
02.05	ESTRUCTURAS METALICAS													
02.05.01	VIGAS	Miles S/.	19,200.00	77.43%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9,800.00	9,400.00	0.00	0.00	0.00
02.05.02	VIGUETAS	Miles S/.	19,500.00	81.17%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18,700.00	800.00	0.00	0.00	0.00
02.05.03	ARRIOSTRES	Miles S/.	4,500.00	77.55%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4,500.00	0.00	0.00	0.00
02.05.04	TEMPLADORES	Miles S/.	8,900.00	83.98%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8,900.00	0.00	0.00	0.00
02.06	COBERTURAS	Miles S/.	58,000.00	110.64%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	23,400.00	32,500.00	2,100.00	0.00
	TOTAL	Miles S/.	2,431,340.50	100.00%	254,080.50	291,541.00	598,663.00	461,590.20	373,651.00	152,641.90	154,738.50	110,334.60	27,749.80	6,350.00
	AVANCE REAL (AC)	Miles S/.			254,080.50	545,621.50	1,144,284.50	1,605,874.70	1,979,525.70	2,132,167.60	2,286,906.10	2,397,240.70	2,424,990.50	2,431,340.50
	PORCENTAJE REAL ACUMULADO	%			10.10%	21.69%	45.50%	63.85%	78.71%	84.78%	90.93%	95.32%	96.42%	96.67%

Fuente: Elaboración propia, 2022

4.1.7. Comparación de Curvas

El gráfico 7, muestra la comparación de las curvas “S” formadas por los valores acumulados del Valor Planificados (PV), Valor Ganado (EV) y Costo Real (AC). En ella se puede observar el avance de lo que se ha ejecutado en un periodo específico, comparado con lo que se debía ejecutar en ese mismo periodo y a que costo se está realizando la obra.

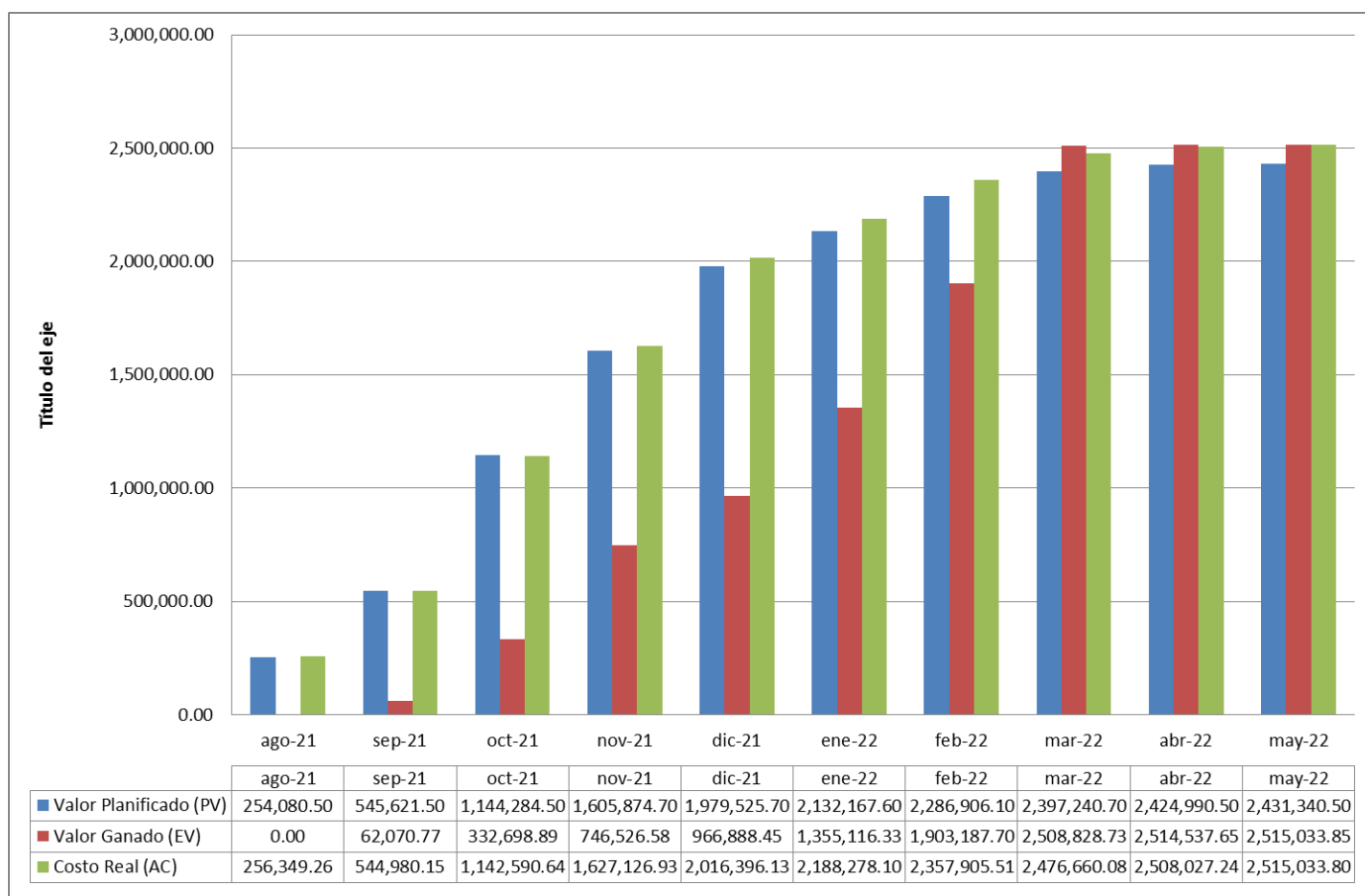
Gráfico 13: Comparación de Curvas S



Fuente: Elaboración propia, 2022

El Gráfico 8 muestra un análisis puntual de cada periodo, permitiendo comparar la inversión programada en comparación con lo valorizado y el costo real del mismo.

Gráfico 14: Análisis de flujos por mes valorizado



Fuente: Elaboración propia, 2022

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En ésta sección se relacionan los resultados obtenidos luego de desarrollada el marco metodológico, el marco teórico y estudios anteriores directamente relacionados al trabajo de investigación en función a los objetivos propuestos.

5.1.1. Control de Costos

Calculado el Valor Planificado (PV), Valor Ganado (EV) y Costo Real (AC); se procede a analizar la evolución de los costos tomando en cuenta los datos acumulados mensualmente, según la programación y el presupuesto. En la tabla N° 12 se presenta los parámetros utilizados:

Tabla 12: Parámetros Utilizados Método Valor Ganado

TERMINO	DENOMINACION	FORMULA	CRITERIO
Presupuesto a Completar	BAC: Budget at Completion	*****	*****
Valor Planificado	PV: Planed Evalue	*****	*****
Valor Ganado	EV: Earned Evalue	*****	*****
Costo Real	AC: Actual Cost	*****	*****
Variación del Costo	CV: Cost Variation	$CV = EV - AC$	CV = 0: En Costo CV > 0: Ahorro CV < 0: Sobrecosto
Indice de Productividad de Costos	CPI: Cost Performance Index	$CPI = EV / AC$	CPI = 1: Igual al Presupuesto CPI > 1: Mayor al Presupuesto CPI < 1: Menor al Presupuesto

Fuente: Elaboración Propia, 2022 (con información del Método del Valor Ganado)

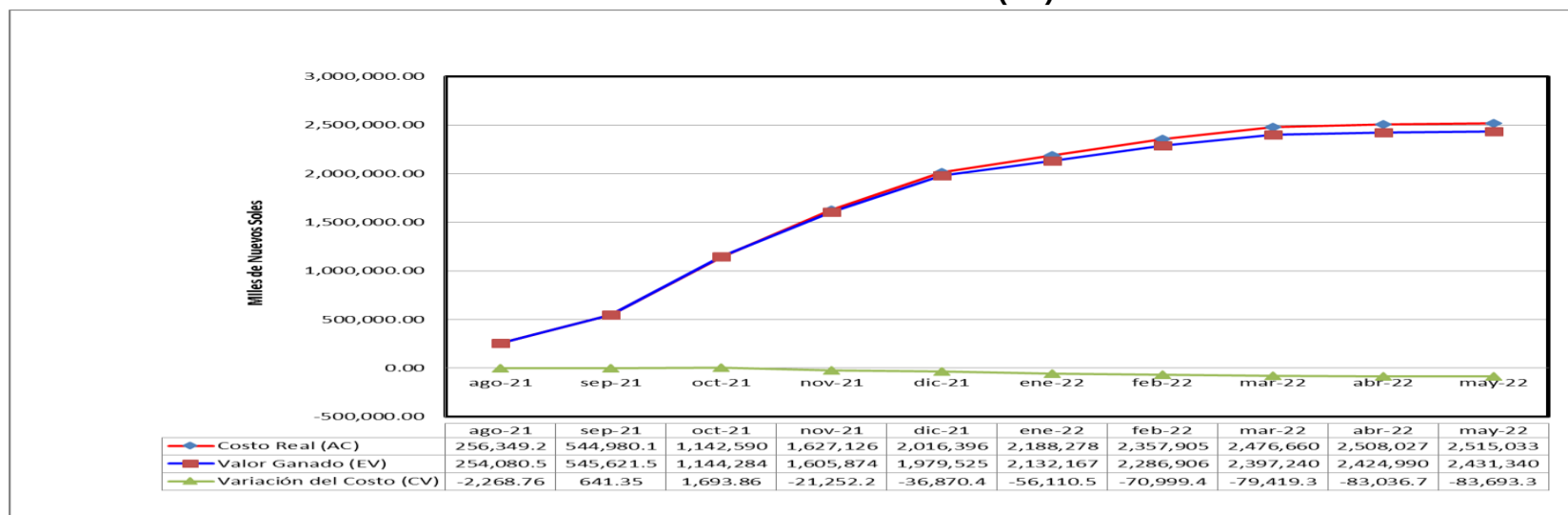
Tabla 13: Indicadores de Variación y Productividad del Costo

COSTO TOTAL DE LA MANO DE OBRA DE LAS PARTIDAS SELECCIONADAS (BAC)										2,515,033.85	
Mes		ago-21	sep-21	oct-21	nov-21	dic-21	ene-22	feb-22	mar-22	abr-22	may-22
Valor Planificado Acumulado	PV	0.00	62,070.77	332,698.89	746,526.58	966,888.45	1,355,116.33	1,903,187.70	2,508,828.73	2,514,537.65	2,515,033.85
Valor Ganado Acumulado	EV	254,080.50	545,621.50	1,144,284.50	1,605,874.70	1,979,525.70	2,132,167.60	2,286,906.10	2,397,240.70	2,424,990.50	2,431,340.50
Costo Real Acumulado	AC	256,349.26	544,980.15	1,142,590.64	1,627,126.93	2,016,396.13	2,188,278.10	2,357,905.51	2,476,660.08	2,508,027.24	2,515,033.80
Variación del Costo	CV	-2,268.76	641.35	1,693.86	-21,252.23	-36,870.43	-56,110.50	-70,999.41	-79,419.38	-83,036.74	-83,693.30
Índice de Productividad del Costo	CPI	0.99	1.00	1.00	0.99	0.98	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97

Fuente: Elaboración Propia, 2022

El grafico 9 representan gráficamente los resultados presentados en el cuadro anterior.

Gráfico N° 15: Variación del Costo (CV)



Fuente: Elaboración Propia, 2022

La representación gráfica de los resultados permite hacer el control de los costos a través de las variaciones a lo largo de toda la etapa de ejecución de la obra teniendo como resultado el siguiente análisis:

- El valor negativo del CV en todos los periodos de control indica que el presupuesto total no se ha incrementado, al contrario se culminaron los trabajos programados con un ahorro de S/ 83,693.30 soles, lo cual representa el 3.32% del presupuesto de las partidas evaluadas.
- El CPI < 1, en casi todos los periodos de control indica que la empresa contratista ha gastado realmente entre S/ 0.97 y 1.00 soles por cada S/. 1.00 sol desembolsado por la entidad.

5.1.2. Factibilidad de implementación del Valor Ganado

En esta sección se presenta el análisis de la factibilidad técnica y financiera para la implementación de una nueva metodología para controlar los costos de un proyecto, teniendo como unidad de análisis para estos fines a las condiciones que presenta una empresa constructora mediana como es la que ejecuta la obra seleccionada para la aplicación de la técnica del Valor Ganado.

La factibilidad técnica para la implementación se sustenta en la mejora de aspectos que inciden negativamente sobre la productividad, sobre todo en la incidencia del costo de las partidas mas representativas. Los beneficios que obtiene una empresa constructora tras la implementación de la técnica del valor ganado, se detalla a continuación:

- Mejora en la comunicación entre áreas. - El staff de Ingenieros y el equipo administrativo desarrollan una creciente comunicación a lo largo del proyecto.

- Mejora en el orden del trabajo. - El equipo de obra adopta la costumbre de reunirse constantemente con el equipo administrativo y afinar temas relacionados con la obra y coordinar acciones conjuntas para la solución oportuna de problemas logísticos, personal, etc. Así mismo practica reuniones constantes con la Supervisión o Inspección de obra para tratar directamente absolución de consultas, incongruencias, conflictos u observaciones.

- Crecimiento profesional del personal. - Esta implementación permite introducir una parte de la Gestión de proyectos en la mentalidad del personal, rompiendo paradigmas sobre los procedimientos tradicionales permitiendo fortalecimiento de capacidades, crecimiento profesional. El crecimiento profesional en técnicas de productividad que desencadenaran en beneficios financieros de la empresa.

- Control del flujo de trabajo. - Mantener controlado y asegurado el flujo de trabajo beneficia brindando continuidad a la producción y el cumplimiento de plazos establecidos, adelantos y la satisfacción del cliente.

La factibilidad financiera para la implementación del nuevo proceso de control de costos de un proyecto aplicando herramientas del PMI se sustenta con el detalle de la inversión que involucraría calculada para el primer año toda vez que representa la inversión más representativa que involucra la implementación de un nuevo sistema, una vez implantado en los años posteriores no se requerirá mayores inversiones para dotar de continuidad a la nueva metodología aplicada, únicamente las relacionadas a la implementación de acciones correctivas.

Tabla 14: Inversión Requerida para la Implementación del Metodo del Valor Ganado

ACTIVIDAD	REQUERIMIENTO PARA IMPLEMENTACIÓN	INVERSIÓN (1er Año)
Creación del Área de Producción	Convocatoria y selección de un Profesional que sea el responsable de coordinar la implementación de las nuevas herramientas y gestionar la información de productividad desde las obras a la oficina central.	S/. 20,000.00
Capacitación y Asistencia Técnica	Capacitación del Staff profesional, técnico y obrero, Directivos y Gerentes de la empresa (Incluye material de estudio).	S/. 5,000.00
Incentivos que Promuevan la Implementación	Establecer bonos de productividades por el buen desempeño del recurso humano en todos los niveles y reconocimientos al personal por el cumplimiento de metas y objetivos.	S/. 2,500.00
Requerimientos Adicionales	Adquisición de mobiliario tales como pizarras para la evaluación del desempeño y análisis de productividad, materiales, equipos, herramientas, maquinaria, etc.	S/. 800.00
INVERSION REQUERIDA PARA LA IMPLEMENTACIÓN		S/. 28,300.00

Fuente: Elaboración Propia, 2022.

Para tener la incidencia y referencia de la inversión requerida para la implementación del nuevo proceso de control basados en método del valor ganado y poniendo como ejemplo la obra materia de análisis podemos indicar que el presupuesto de la misma asciende a S/ 5,925,952.31 soles y la inversión requerida para la implementación es de S/ 28,300.00 soles lo cual representa el 0.48% del presupuesto, lo cual es factible considerando que los beneficios se verán y que la inversión fuerte es solo en el primer año de implementación y que posterior a ello una vez implantada técnica y financieramente el nuevo sistema en los próximos años no se requiere mayor inversión (únicamente para acciones de refuerzo o correcciones al proceso).

5.2. CONCLUSIONES

- La utilización del metodo del valor ganado permite optimizar los costos asi como determinar su variación a lo largo del plazo de ejecución y los índices de eficiencia global del costo en una obra de edificación.
- La implantación adecuada de procedimientos de control de costos en las tareas seleccionadas de la especialidad de estructuras del presupuesto proyectado en el expediente técnico permite identificar las desviaciones en costo realmente ejecutados con los planificados, brindando adecuados criterios para la toma decisiones y adoptar medidas correctivas oportunamente garantizando la utilidad esperada en función al presupuesto meta.
- La aplicación de la técnica del valor ganado es factible técnica y económicamente permitiendo optimizar los costos en la etapa de ejecución de una obra de edificación mediante un sistema flexible y de fácil entendimiento basada en el PMI.

5.3. RECOMENDACIONES

- Los resultados obtenidos después de la utilización del método del valor ganado no solo deberían ser aplicados para que una empresa contratista compare sus estándares de productividad entre las obras que ejecute sino también con obras similares del medio local, regional, nacional e incluso internacional con el objetivo de evaluar los aspectos comunes, establecer procesos adecuados y propiciar la mejora continua.
- Se debería considerar incluir en los documentos técnicos normativos y mallas curriculares de las universidades de nuestro país la enseñanza e implantación de herramientas de gestión de proyectos basadas en estándares internacionales de aseguramiento de la calidad y buenas prácticas de la ingeniería, para optimizar costos tanto en las etapas de diseño como durante la ejecución física de las obras.
- Se recomienda la aplicación de la técnica del Valor Ganado ya que es una herramienta de la gestión de proyectos que favorece la toma de decisiones oportunamente, que permiten llegar a la culminación exitosa de un proyecto, su uso e implementación no implica grandes inversiones y garantiza el incremento de la productividad y por ende la rentabilidad de las empresas del sector construcción.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAUTISTA, María Eugenia (2009). "Manual de Metodología de la Investigación". Tercera Edición. Editorial TALIP, Caracas – Venezuela.
- BRICEÑO BALAREZO, Omar Orlando. (2003). "Implantación del Sistema de Planeamiento y Control de Costos por Procesos para Empresas de Construcción". Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería Industrial, Lima – Perú.
- CARTAY, I. (1991). "Planificación y control de proyectos". Universidad del Zulia, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial, Maracaibo – Venezuela.
- CCORAHUA CHIRINOS, Elizeo (2016). Tesis Titulada: "Estudio del rendimiento y productividad de la mano de obra en las partidas de asentado del muro de ladrillo, enlucido de cielo raso con yeso y tarrajeo de muros en la construcción del condominio Residencial Torre del Sol" – Universidad Andina del Cusco – Perú.
- CHAVEZ RUIZ, Jonatan Rogelio (2018). Tesis Titulada "Implementación de la Metodología del Valor Ganado para Controlar los Costos de una Obra Conexa en la Minera Cerro CORONA, 2017" – Universidad Nacional de Trujillo – Perú.
- CONTRERAS COMETIVOS, Jesenia Isabel (2020). Tesis Titulada "Control de productividad de la mano de obra en el proyecto mejoramiento integral de las condiciones básicas en la I.E. N° 0292, Tabalosos - Lamas - San Martín; 2019" – Universidad Científica del Perú.
- DAVID, FRED. (1994), "La Gerencia Estratégica". (9na Edición). Fondo Editorial LEGIS. Bogotá – Colombia.
- DURÁN QUEROL, Rodolfo M. (2014). "Gestión y Dirección de Empresas Constructoras" (3ra Edición). Fondo Editorial ICG-Perú.

- FLEMING, Q. y KOPPELMAN, J. (2004). "Earned Value Project Management" (second edition). Estados Unidos de Norteamérica: PMI.
- GELOS ALFARO, Juan Pablo (2018). En su Tesis Titulada: "Modelo de gestión y control de mano de obra basado en fundamentos de dirección de proyectos PMBOK, para constructora dedicada a edificación en altura en la V Región" – Universidad Técnica Federico Santa María de Chile.
- GHIO CASTILLO, Virgilio (2001), "Productividad en Obras de Construcción: Diagnóstico, Crítica y Propuesta", Fondo Editorial Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima-Perú.
- GOLDRATT, Eliyahu M. / COX, Jeff (1998), "La Meta, Un Proceso de Mejora Continua". Segunda Edición, Ediciones Castillo –Monterrey México.
- GONZALES Y ALVARADO (2015), "optimización de costos utilizando la herramienta de gestión de proyectos en edificios multifamiliares". Tesis para optar el título de ingeniero civil – Universidad de San Martín de Porres – Lima – Perú.
- GOMES, A. (2004), "Análisis del Valor Ganado". Ponencia presentada en la II Jornada de Gerencia de Proyectos, Bogotá.
- HERNANDEZ SAMPIERI, C. Roberto / FERNANDEZ OLLADO, Carlos / BAPTISTA LUCIO, Pilar, (1991), "Metodología de la Investigación", Cuarta Edición Mc Graw – Hill Interamericana de México. S.A. de D.F. – México.
- MORAL MARTÍN, Luis Valentín (2017). Tesis Titulada: "Aplicación del método del valor ganado en proyectos de obra pública" – Universidad de Oviedo – España.
- LORA ZORRILLA, Saulo Jesús (2014). Informe de Suficiencia Titulada: "Metodología de control de productividad en la mano de obra en proyectos de construcción" – Universidad Nacional de Ingeniería - Perú.

- OBERLENDER, Garold D. (1993), "Project Management for Engineering and Construction". Editorial Mc GrawHill - USA.
- PADILLA MALDONADO, Joel (2015). Tesis Titulada: "Mejora del control del rendimiento en edificaciones usando el método del valor ganado: Caso Grupo Empresarial de Tarapoto" – Universidad Nacional de Ingeniería – Perú.
- PÁEZ, C. (2003). "Planificación y control del tiempo". Universidad Católica Andrés Bello, Publicaciones UCAB, Dirección de Postgrado, Gerencia de Proyectos, Caracas – Venezuela.
- PALACIOS, L. (2000). "Principios esenciales para realizar proyectos, un enfoque Latino". Segunda Edición, Publicaciones UCAB – Venezuela.
- PEREZ Y CASTRO (2016). Tesis Titulada "propuesta para el control de costos de materiales incidentes de edificaciones multifamiliares aplicado a la obra condominio Nuevo Alcazar" – Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas – Perú.
- PORTER, Michael Eugene (1996). "What is Strategy?" Editorial Harvard Business Review. – USA.
- PRESTO, Soft. (2004) "El método de las Desviaciones de Avance y Coste (Earned Value Management) en el contexto español. Recuperado el 22 de Julio de 2004, de <http://www.soft.es/pages/documentos/articulos/EVMS.HTM>
- PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. (2004). "Guía de los fundamentos de la dirección de proyectos (Guía del PMBOK®)". Tercera Edición, Four Campus Boulevard, Newtown Square, PA 19073-3299 – EE.UU.
- RIVERA PEÑA, Carlos Fernando. (2012). "Guía de Aplicación del Método del Valor Ganado como Sistema Integral de Control, Seguimiento y Supervisión de

Obras". Universidad Pontificia Bolivariana, Facultad de Ingeniería Civil, Bucaramanga – Venezuela.

- RODRIGUEZ CASTILLEJO, Walter (2013), "Gerencia de Construcción y del Tiempo-Costo", Empresa Editora Macro E.I.R.L., Lima-Perú.
- SÁNCHEZ CÁCERES, Carlos Enrique (2019). Tesis Titulada "Gestión del Valor Ganado para Mejorar el Control de Costos y Tiempo en Obras Civiles en la Refinería la Pampilla (Período 2016-2017)" – Universidad Nacional Federico Villareal – Perú.

ANEXOS

- Anexo N° 01 : Presupuesto Meta
- Anexo N° 02 : Cálculo del Valor Planificado
- Anexo N° 03: Cálculo del Costo Real
- Anexo N° 04: Cálculo del Valor Ganado

ANEXO N° 01
PRESUPUESTO META

PRESUPUESTO META

ITEM	DESCRIPCION	PRESUPUESTO META			
		Und.	Metrado	Precio	COSTO PARCIAL
02	ESTRUCTURAS				2,515,033.85
02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				395,086.79
02.01.01	EXCAVACIONES				74,556.41
02.01.01.01	EXCAVACION DE ZANJAS PARA ZAPATAS	m3	3.40	42.11	143.17
02.01.01.02	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS PARA CUNETAS	m3	135.28	42.11	5,696.64
02.01.01.03	EXCAVACION DE ZANJAS PARA CIMIENTOS	m3	202.55	42.11	8,529.38
02.01.01.04	EXCAVACION DE ZANJAS PARA INSTALACIONES ELECTRICAS	m3	234.72	42.92	10,074.18
02.01.01.05	EXCAVACION DE ZANJAS PARA VIGAS DE CIMENTACION	m3	998.81	42.11	42,059.89
02.01.01.06	EXCAVACION DE ZANJAS PARA REDES DE AGUA	m3	112.25	42.11	4,726.85
02.01.01.07	EXCAVACION DE ZANJAS PARA REDES DE DESAGUE	m3	45.00	42.11	1,894.95
02.01.01.08	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS PARA CISTERNA	m3	24.91	50.53	1,258.70
02.01.01.09	EXCAVACION MANUAL DE BUZONETAS DE INSPECCION	m3	4.10	42.11	172.65
02.01.02	CORTES				12,515.96
02.01.02.01	CORTE SUPERFICIAL CON MAQUINARIA A NIVEL DE EXPLANACION	m2	3,450.23	2.43	8,384.06
02.01.02.02	CORTE SUPERFICIAL MANUAL H=0.30M	m2	327.15	12.63	4,131.90
02.01.03	RELLENOS				226,896.82
02.01.03.01	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL AFIRMADO	m3	426.46	122.55	52,262.67
02.01.03.02	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO	m3	573.22	81.78	46,877.93
02.01.03.03	RELLENO COMPACTADO MANUAL MATERIAL PROPIO	m3	250.83	33.78	8,473.04
02.01.03.04	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL GRANULAR SELECCIONADO	m3	783.54	93.78	73,480.38
02.01.03.05	RELLENO COMPACTADO CON PIEDRA MEDIANA	m3	212.80	158.55	33,739.44
02.01.03.06	COLOCACION DE CAMA DE ARENA PARA TUBERIAS	m	1,568.64	5.07	7,953.00
02.01.03.07	COLOCACION DE CAMA DE ARENA e= 4 cm PARA ASENTADO DE ADOQUIN	m2	186.00	7.25	1,348.50
02.01.03.08	AFIRMADO E=0.20m PARA ESTRUCTURAS, PISOS INTER. Y EXTER.	m2	2.25	12.33	27.74
02.01.03.09	CAMA DE ARENA e= 15 cm	m2	125.30	8.52	1,067.56
02.01.03.10	SELLADO CON ARENA FINA EN JUNTA DE ADOQUINES	m2	186.00	8.96	1,666.56
02.01.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE				54,616.14
02.01.04.01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dprom=30m	m3	379.90	21.05	7,996.90
02.01.04.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO (D. M. = 2 Km)	m3	3,974.36	11.73	46,619.24
02.01.05	NIVELACION INTERIOR Y APISONADO				26,501.46
02.01.05.01	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACIÓN CON EQUIPO LIVIANO	m2	4,242.30	5.72	24,265.96
02.01.05.02	REFINE, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN DE ZANJAS	m2	338.20	6.61	2,235.50
02.02	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				304,895.75
02.02.01	SUBCIMIENTOS				2,610.35
02.02.01.01	CONCRETO CEMENTO:HORMIGON 1:12 PARA SUB CIMIENTOS	m3	10.83	241.03	2,610.35
02.02.02	SOLADOS				15,589.63
02.02.02.01	SOLADO CEMENTO HORMIGON 1:12 e= 4"	m2	555.78	28.05	15,589.63
02.02.03	DADOS DE ANCLAJE				1,200.61
02.02.03.01	CONCRETO f'c=140 kg/cm2 PARA DADOS DE ANCLAJE	m3	3.18	377.55	1,200.61
02.02.04	CIMIENTOS				22,223.48
02.02.04.01	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 PARA CIMIENTOS CORRIDOS	m3	60.70	366.12	22,223.48
02.02.05	SOBRECIMIENTO				194.80
02.02.05.01	CONCRETO f'c=210 kg/cm2 EN SOBRECIMENTOS	m3	0.17	483.38	82.17
02.02.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA SOBRECIMENTOS	m2	2.94	38.31	112.63
02.02.06	VEREDAS				62,250.51
02.02.06.01	VEREDA DE CONCRETO f'c= 140 KG/CM2, e= 4", ACABADO 1.5 cm, MEZCLA 1:2	m2	677.16	66.75	45,200.43
02.02.06.02	CONCRETO F'c= 140 kg/cm2 PARA UÑAS DE VEREDAS	m3	24.96	331.81	8,281.98
02.02.06.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA VEREDAS	m2	159.42	55	8,768.10

PRESUPUESTO META

ITEM	DESCRIPCION	PRESUPUESTO META			
		Und.	Metrado	Precio	COSTO PARCIAL
02.02.07	LOSA DEPORTIVA				32,471.22
02.02.07.01	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 PARA LOSA DEPORTIVA	m3	64.37	456	29,352.72
02.02.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA DEPORTIVA	m2	56.70	55	3,118.50
02.02.08	SARDINELES				7,068.51
02.02.08.01	CONCRETO f'c= 140 kg/cm2 PARA SARDINELES (SOLAQUEADO)	m3	8.75	384.69	3,366.04
02.02.08.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA SARDINELES	m2	98.47	37.6	3,702.47
02.02.09	RAMPAS				11,443.59
02.02.09.01	RAMPAS DE CONCRETO f'c= 140 kg/cm2, e= 4", ACABADO 1.5 cm, MEZCLA 1:5	m2	108.33	83.3	9,023.89
02.02.09.02	CONCRETO f'c= 140 kg/cm2 PARA UÑAS DE RAMPAS	m3	5.82	274.66	1,598.52
02.02.09.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA RAMPAS	m2	21.84	37.6	821.18
02.02.10	CUNETAS				51,534.00
02.02.10.01	CONCRETO f'c= 140 kg/cm2 PARA CUNETAS	m3	87.93	354.69	31,187.89
02.02.10.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CUNETA PLUVIAL	m2	541.12	37.6	20,346.11
02.02.11	BUZONETAS				2,440.46
02.02.11.01	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 PARA BUZONETAS	m3	2.82	366.12	1,032.46
02.02.11.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA BUZONETAS	m2	25.6	55	1,408.00
02.02.12	GRADERIAS				1,259.88
02.02.12.01	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 PARA GRADERIAS	m3	2.66	366.12	973.88
02.02.12.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA GRADERIAS	m2	5.2	55	286.00
02.02.13	PATIO				44,623.20
02.02.13.01	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 EN PATIO	m3	91.2	456	41,587.20
02.02.13.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE PATIO	m2	55.2	55	3,036.00
02.02.14	FALSO PISOS				49,985.51
02.02.14.01	FALSO PISO CEMENTO: HORMIGON 1:8 e= 4"	m2	1359.41	36.77	49,985.51
02.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				1,674,517.57
02.03.01	CISTERNA				14,846.31
02.03.01.01	CONCRETO EN CISTERNA SUBTERRANEA f'c=210 kg/cm2	m3	12.58	433.47	5,453.05
02.03.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN CISTERNA	m2	34.41	48.71	1,676.11
02.03.01.03	ACERO f'y=4200 Kg/cm2 EN CISTERNA	kg	1447.87	5.33	7,717.15
02.03.02	ZAPATAS				9,824.31
02.03.02.01	CONCRETO f'c= 210 kg/cm2 EN ZAPATAS	m3	19.05	386.32	7,359.40
02.03.02.02	ACERO F'y=4200kg/cm2 PARA ZAPATAS	kg	462.46	5.33	2,464.91
02.03.03	VIGAS DE CIMENTACION				245,867.89
02.03.03.01	CONCRETO f'c=210 kg/cm2 EN VIGAS DE CIMENTACION	m3	327.15	386.32	126,384.59
02.03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS DE CIMENTACION	m2	373.81	43.38	16,215.88
02.03.03.03	ACERO F'y = 4,200 Kg/cm2 PARA VIGAS DE CIMENTACION	kg	19374.75	5.33	103,267.42
02.03.04	SOBRECIMIENTO				132,800.36
02.03.04.01	CONCRETO f'c=210 kg/cm2 EN SOBRECIMENTOS	m3	101.06	483.38	48,850.38
02.03.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA SOBRECIMENTOS	m2	1424.95	38.31	54,589.83
02.03.04.03	ACERO f'y=4200 kg/cm2 EN SOBRECIMENTOS	kg	5508.47	5.33	29,360.15
02.03.05	COLUMNAS				430,396.80
02.03.05.01	CONCRETO f'c=210 kg/cm2 EN COLUMNAS	m3	194.35	446.23	86,724.80
02.03.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE COLUMNAS	m2	2236.02	52.78	118,017.14
02.03.05.03	ACERO f'y=4200 kg/cm2 EN COLUMNAS	kg	37954.2	5.33	202,295.89
02.03.05.04	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 EN COLUMNETAS	m3	9.16	429.37	3,933.03
02.03.05.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE COLUMNETAS	m2	192.29	52.78	10,149.07
02.03.05.06	ACERO F'y = 4,200 Kg/cm2 PARA COLUMNETAS	kg	1740.5	5.33	9,276.87
02.03.06	VIGAS				434,096.78

PRESUPUESTO META

ITEM	DESCRIPCION	PRESUPUESTO META			
		Und.	Metrado	Precio	COSTO PARCIAL
02.03.06.01	CONCRETO f'c=210 kg/cm2 EN VIGAS	m3	289.03	460.45	133,083.86
02.03.06.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS	m2	2156.37	53.2	114,718.88
02.03.06.03	ACERO fy = 4,200 Kg/cm2 EN VIGAS	kg	31075.14	5.33	165,630.50
02.03.06.04	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 EN VIGUETAS DE CONFINAMIENTO	m3	12.86	485.27	6,240.57
02.03.06.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGUETAS DE CONFINAMIENTO	m2	172.26	43.42	7,479.53
02.03.06.06	ACERO fy = 4,200 Kg/cm2 EN VIGUETAS DE CONFINAMIENTO	kg	1302.71	5.33	6,943.44
02.03.07	ESCALERAS				18,608.71
02.03.07.01	CONCRETO f'c=210 kg/cm2 EN ESCALERAS	m3	17.43	467.29	8,144.86
02.03.07.02	ACERO f'c=4200 kg/cm2 EN ESCALERAS	kg	1079.71	5.33	5,754.85
02.03.07.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN ESCALERAS	m2	63.31	74.38	4,709.00
02.03.08	LOSAS ALIGERADAS				360,621.74
02.03.08.01	CONCRETO EN LOSAS ALIGERADAS f'c=210 kg/cm2	m3	180.17	423.92	76,377.67
02.03.08.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA ALIGERADA	m2	2404.59	56.76	136,484.53
02.03.08.03	ACERO fy=4200 kg/cm2 EN LOSAS ALIGERADAS	kg	14253.28	5.33	75,969.98
02.03.08.04	LADRILLO HUECO DE ARCILLA h=12 cm PARA TECHO ALIGERADO	u	15011	3.52	52,838.72
02.03.08.05	LADRILLO HUECO DE ARCILLA h=15 cm PARA TECHO ALIGERADO	u	4948	3.83	18,950.84
02.03.09	LOSAS MACIZAS				1,476.66
02.03.09.01	CONCRETO f'c=210 kg/cm2 EN LOSA MACIZA	m3	0.73	460.45	336.13
02.03.09.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA MACIZA	m2	4.84	54.14	262.04
02.03.09.03	ACERO fy = 4,200 Kg/cm2 EN LOSA MACIZA	kg	164.82	5.33	878.49
02.03.10	TANQUE ELEVADO				9,185.62
02.03.10.01	CONCRETO EN TANQUE ELEVADO f'c=210 kg/cm2	m3	6.06	465.85	2,823.05
02.03.10.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN TANQUE ELEVADO	m2	47.56	44.61	2,121.65
02.03.10.03	ACERO fy=4200 Kg/cm2 EN TANQUE ELEVADO	kg	795.67	5.33	4,240.92
02.03.11	GARGOLAS				132.76
02.03.11.01	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 EN GARGOLAS	m3	0.06	516.92	31.02
02.03.11.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN GARGOLAS	m2	1.28	40.88	52.33
02.03.11.03	ACERO fy = 4,200 Kg/cm2 EN GARGOLAS	kg	9.27	5.33	49.41
02.03.12	PARASOLES				11,112.66
02.03.12.01	CONCRETO f'c=210 kg/cm2 EN PARASOLES	m3	6.42	552.71	3,548.40
02.03.12.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN PARASOLES	m2	113.37	40.88	4,634.57
02.03.12.03	ACERO Fy = 4,200 Kg/cm2 EN PARASOLES	kg	549.66	5.33	2,929.69
02.03.13	OTROS ELEMENTOS DE CONCRETO ARMADO				5,546.97
02.03.13.01	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 EN MESA DE CONCRETO	m3	3.59	408.02	1,464.79
02.03.13.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MESA DE CONCRETO	m2	52.99	49.9	2,644.20
02.03.13.03	ACERO fy = 4,200 Kg/cm2 EN MESA DE CONCRETO	kg	269.79	5.33	1,437.98
02.04	ESTRUCTURAS DE MADERA				22,891.32
02.04.01	TIJERAL DE MADERA ESTRUCTURAL T-1	u	9	1482.52	13,342.68
02.04.02	CORREAS DE MADERA DE 2"x3"	m	389.2	15.88	6,180.50
02.04.03	TABIQUE DE DRYWALL CONTRAPLACADO	m2	42.77	78.75	3,368.14
02.05	ESTRUCTURAS METALICAS				65,218.29
02.05.01	VIGAS				24,795.10
02.05.01.01	VIGA METÀLICA VM (0.25 X 0.50), SEGUN DISEÑO	u	5	4500	22,500.00
02.05.01.02	MONTAJE DE VIGA METALICA VM(0.25X0.50)	u	5	459.02	2,295.10
02.05.02	VIGUETAS				24,022.24
02.05.02.01	VIGUETA METÀLICA VT-1 SEGUN DISEÑO	u	44	480	21,120.00
02.05.02.02	MONTAJE DE VIGUETA METALICA VT-1	u	44	28.84	1,268.96
02.05.02.03	VIGUETA METÀLICA VT-2 SEGUN DISEÑO	u	22	55	1,210.00

PRESUPUESTO META

ITEM	DESCRIPCION	PRESUPUESTO META			
		Und.	Metrado	Precio	COSTO PARCIAL
02.05.02.04	MONTAJE DE VIGUETA METALICA VT-2	u	22	19.24	423.28
02.05.03	ARRIOSTRES				5,802.72
02.05.03.01	ARRIOSTRES DE Ø 3/8" ENTRE VIGUETAS	m	336	17.27	5,802.72
02.05.04	TEMPLADORES				10,598.23
02.05.04.01	TEMPLADORES PARA VIENTOS EN CRUZ DE Ø 5/8"	m	273.36	22.2	6,068.59
02.05.04.02	TEMPLADORES EN VM (0.25 X 0.50) DE Ø 5/8"	m	100	22.2	2,220.00
02.05.04.03	COLGANTES PARA TEMPLADOR EN VM (0.25 X 0.50) DE Ø 1/2"	m	36.75	19.31	709.64
02.05.04.04	PLANCHA BASE DE 0.40 X 0.40 m SEGUN DISEÑO, INCLUYE COLOCACION	u	10	160	1,600.00
02.06	COBERTURAS				52,424.13
02.06.01	COBERTURA DE CALAMINON CU-6, 1024 mm DE ANCHO, e= 0.40 mm	m2	714.84	57.78	41,303.46
02.06.02	COBERTURA DE CALAMINA GALVANIZADA DE 11 CANALES	m2	251.31	37.42	9,404.02
02.06.03	CUMBRERA DE CALAMINA PLANA GALVANIZADA	m	27.8	19.93	554.05
02.06.04	FRIZO DE CALAMINA PLANA GALVANIZADA	m	55.6	20.91	1,162.60
COSTO DIRECTO					SI 2,515,033.85
GASTOS GENERALES (10.00% C.D.)					SI 251,503.39
UTILIDAD (8.00% C.D.)					SI 201,202.71
TOTAL					SI 2,967,739.95

ANEXO N° 02
CÁLCULO DEL VALOR
PLANIFICADO

CALCULO DEL VALOR PLANIFICADO

ITEM	COMPONENTE / ACTIVIDAD	VALOR PLANIFICADO (PV)			CRONOGRAMA FINANCIERO PROGRAMADO									
		Unidad	Monto (C)	%	ago-21	sep-21	oct-21	nov-21	dic-21	ene-22	feb-22	mar-22	abr-22	may-22
02	ESTRUCTURAS													
02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS													
02.01.01	EXCAVACIONES	Miles S/.	74,556.41	2.96%		21,906.19	28,826.24		16,695.98	1,431.35	5,696.65			
02.01.02	CORTES	Miles S/.	12,515.96	0.50%		12,515.96								
02.01.03	RELLENOS	Miles S/.	226,896.82	9.02%		14,698.88	37,563.80	32,271.76	69,719.96	68,559.82	4,082.60			
02.01.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	Miles S/.	54,616.14	2.17%		2,249.13	52,367.01							
02.01.05	NIVELACION INTERIOR Y APISONADO	Miles S/.	26,501.46	1.05%		10,700.61	13,565.34		2,235.51					
02.02	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE													
02.02.01	SUBCIMENTOS	Miles S/.	2,610.35	0.10%			2,610.35							
02.02.02	SOLADOS	Miles S/.	15,589.63	0.62%			15,589.63							
02.02.03	DADOS DE ANCLAJE	Miles S/.	1,200.61	0.05%						1,200.61				
02.02.04	CIMENTOS	Miles S/.	22,223.48	0.88%					22,223.48					
02.02.05	SOBRECIMIENTO	Miles S/.	194.80	0.01%					194.80					
02.02.06	VEREDAS	Miles S/.	62,250.51	2.48%							62,250.51			
02.02.07	LOSA DEPORTIVA	Miles S/.	32,471.22	1.29%						584.72	31,886.50			
02.02.08	SARDINELES	Miles S/.	7,068.51	0.28%							7,068.51			
02.02.09	RAMPAS	Miles S/.	11,443.59	0.46%							11,443.59			
02.02.10	CUNETAS	Miles S/.	51,534.00	2.05%							51,118.30	415.70		
02.02.11	BUZONETAS	Miles S/.	2,440.46	0.10%								2,440.46		
02.02.12	GRADERIAS	Miles S/.	1,259.88	0.05%							1,259.88			
02.02.13	PATIO	Miles S/.	44,623.20	1.77%							44,623.20			
02.02.14	FALSO PISOS	Miles S/.	49,985.51	1.99%						49,985.51				
02.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO													
02.03.01	CISTERNA	Miles S/.	14,846.31	0.59%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,411.61	12,434.70	0.00	0.00	0.00
02.03.02	ZAPATAS	Miles S/.	9,824.31	0.39%	0.00	0.00	9,824.31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
02.03.03	VIGA DE CIMENTACION	Miles S/.	245,867.89	9.78%	0.00	0.00	110,281.44	135,586.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
02.03.04	SOBRECIMIENTO	Miles S/.	132,800.36	5.28%	0.00	0.00	0.00	34,396.71	98,403.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
02.03.05	COLUMNAS	Miles S/.	430,396.80	17.11%	0.00	0.00	0.00	211,572.77	10,888.49	207,935.54	0.00	0.00	0.00	0.00
02.03.06	VIGAS	Miles S/.	434,096.78	17.26%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6,798.79	117,316.61	309,981.38	0.00	0.00
02.03.07	ESCALERAS	Miles S/.	18,608.71	0.74%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18,608.71	0.00	0.00	0.00
02.03.08	LOSAS ALIGERADAS	Miles S/.	360,621.74	14.34%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	123,079.79	237,541.95	0.00	0.00
02.03.09	LOSAS MACIZAS	Miles S/.	1,476.66	0.06%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,476.66	0.00	0.00
02.03.10	TANQUE ELEVADO	Miles S/.	9,185.62	0.37%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9,185.62	0.00	0.00
02.03.11	GARGOLAS	Miles S/.	132.76	0.01%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	132.76	0.00	0.00
02.03.12	PARASOLES	Miles S/.	11,112.66	0.44%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11,112.66	0.00	0.00
02.03.13	OTROS ELEMENTOS DE CONCRETO ARMADO	Miles S/.	5,546.97	0.22%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5,546.97	0.00	0.00
02.04	ESTRUCTURAS DE MADERA	Miles S/.	22,891.32	0.91%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	19,523.18	2,871.94	496.20
02.05	ESTRUCTURAS METALICAS													
02.05.01	VIGAS	Miles S/.	24,795.10	0.99%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	24,795.10	0.00	0.00	0.00	0.00
02.05.02	VIGUETAS	Miles S/.	24,022.24	0.96%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	22,924.83	1,097.41	0.00	0.00	0.00
02.05.03	ARRIOSTRES	Miles S/.	5,802.72	0.23%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5,802.72	0.00	0.00	0.00
02.05.04	TEMPLADORES	Miles S/.	10,598.23	0.42%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,600.00	8,998.23	0.00	0.00	0.00
02.06	COBERTURAS	Miles S/.	52,424.13	2.08%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	41,303.46	8,283.69	2,836.98	0.00
	TOTAL	Miles S/.	2,515,033.85	100.00%	0.00	62,070.77	270,628.12	413,827.69	220,361.87	388,227.88	548,071.37	605,641.03	5,708.92	496.20
	AVANCE PLANIFICADO (PV)	Miles S/.			0.00	62,070.77	332,698.89	746,526.58	966,888.45	1,355,116.33	1,903,187.70	2,508,828.73	2,514,537.65	2,515,033.85
	PORCENTAJE	%			0.00%	2.47%	13.23%	29.68%	38.44%	53.88%	75.67%	99.75%	99.98%	100.00%

ANEXO N° 03
CÁLCULO DEL COSTO
REAL

CALCULO DEL COSTO REAL

ITEM	COMPONENTE / ACTIVIDAD	COSTO REAL (AC)			CRONOGRAMA FINANCIERO EJECUTADO									
		Unidad	Valorizado	%	ago-21	sep-21	oct-21	nov-21	dic-21	ene-22	feb-22	mar-22	abr-22	may-22
02	ESTRUCTURAS													
02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS													
02.01.01	EXCAVACIONES	Miles S/.	74,556.41	2.96%	25,855.54	4,014.34	16,329.03	3,311.53	0.00	7,029.83	2,278.66	11,103.28	4,634.19	0.00
02.01.02	CORTES	Miles S/.	12,515.96	0.50%	2,678.32	366.08	1,335.65	1,643.82	0.00	2,360.19	4,131.90	0.00	0.00	0.00
02.01.03	RELLENOS	Miles S/.	226,896.82	9.02%	9,596.51	1,281.03	48,131.35	30,605.40	58,790.37	42,138.02	18,724.46	11,684.28	4,877.84	1,067.56
02.01.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	Miles S/.	54,616.14	2.17%	22,658.96	1,782.49	3,582.69	9,310.10	0.00	3,074.43	11,434.85	0.00	2,772.62	0.00
02.01.05	NIVELACION INTERIOR Y APISONADO	Miles S/.	26,501.46	1.05%	0.00	0.00	5,657.48	2,614.45	6,484.31	6,452.70	985.50	0.00	4,307.02	0.00
02.02	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE													
02.02.01	SUBCIMENTOS	Miles S/.	2,610.35	0.10%	0.00	0.00	0.00	2,610.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
02.02.02	SOLADOS	Miles S/.	15,589.63	0.62%	12,795.29	0.00	2,738.24	0.00	0.00	56.10	0.00	0.00	0.00	0.00
02.02.03	DADOS DE ANCLAJE	Miles S/.	1,200.61	0.05%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	755.10	445.51
02.02.04	CIMENTOS	Miles S/.	22,223.48	0.88%	0.00	1,493.77	4,565.52	4,452.02	0.00	11,712.17	0.00	0.00	0.00	0.00
02.02.05	SOBRECIMIENTO	Miles S/.	194.80	0.01%	0.00	0.00	194.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
02.02.06	VEREDAS	Miles S/.	62,250.51	2.48%	0.00	0.00	0.00	0.00	22,021.65	13,110.96	12,778.39	8,805.30	5,534.21	0.00
02.02.07	LOSA DEPORTIVA	Miles S/.	32,471.22	1.29%	0.00	0.00	0.00	0.00	32,471.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
02.02.08	SARDINELES	Miles S/.	7,068.51	0.28%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5,654.81	1,413.70	0.00	0.00
02.02.09	RAMPAS	Miles S/.	11,443.59	0.46%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7,685.59	0.00	3,758.00
02.02.10	CUNETAS	Miles S/.	51,534.00	2.05%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15,471.98	20,613.60	15,448.42	0.00	0.00
02.02.11	BUZONETAS	Miles S/.	2,440.46	0.10%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,440.46	0.00
02.02.12	GRADERIAS	Miles S/.	1,259.88	0.05%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,259.88	0.00
02.02.13	PATIO	Miles S/.	44,623.20	1.77%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	759.00	34,939.56	7,189.15	0.00	1,735.49
02.02.14	FALSO PISOS	Miles S/.	49,985.51	1.99%	0.00	0.00	27,745.54	4,672.73	16,926.70	640.54	0.00	0.00	0.00	0.00
02.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO													
02.03.01	CISTERNA	Miles S/.	14,846.31	0.59%	0.00	0.00	14,846.31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
02.03.02	ZAPATAS	Miles S/.	9,824.31	0.39%	0.00	0.00	0.00	9,322.86	0.00	501.45	0.00	0.00	0.00	0.00
02.03.03	VIGA DE CIMENTACION	Miles S/.	245,867.89	9.78%	80,814.36	83,311.22	60,514.35	14,246.36	6,981.59	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
02.03.04	SOBRECIMIENTO	Miles S/.	132,800.36	5.28%	15,041.90	52,909.58	34,176.50	20,870.76	0.00	9,801.62	0.00	0.00	0.00	0.00
02.03.05	COLUMNAS	Miles S/.	430,396.80	17.11%	86,908.38	143,472.38	107,440.58	66,436.38	13,402.67	12,049.22	687.19	0.00	0.00	0.00
02.03.06	VIGAS	Miles S/.	434,096.78	17.26%	0.00	0.00	123,662.63	166,130.21	135,000.37	5,087.77	4,215.82	0.00	0.00	0.00
02.03.07	ESCALERAS	Miles S/.	18,608.71	0.74%	0.00	0.00	0.00	18,608.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
02.03.08	LOSAS ALIGERADAS	Miles S/.	360,621.74	14.34%	0.00	0.00	136,027.54	129,700.61	86,077.66	5,739.62	3,076.30	0.00	0.00	0.00
02.03.09	LOSAS MACIZAS	Miles S/.	1,476.66	0.06%	0.00	0.00	1,476.66	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
02.03.10	TANQUE ELEVADO	Miles S/.	9,185.62	0.37%	0.00	0.00	9,185.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
02.03.11	GARGOLAS	Miles S/.	132.76	0.01%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	66.37	66.35	0.00	0.00	0.00
02.03.12	PARASOLES	Miles S/.	11,112.66	0.44%	0.00	0.00	0.00	0.00	11,112.66	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
02.03.13	OTROS ELEMENTOS DE CONCRETO ARMADO	Miles S/.	5,546.97	0.22%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5,546.97	0.00	0.00
02.04	ESTRUCTURAS DE MADERA	Miles S/.	22,891.32	0.91%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	19,523.18	3,368.14	0.00
02.05	ESTRUCTURAS METALICAS													
02.05.01	VIGAS	Miles S/.	24,795.10	0.99%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13,500.00	11,295.10	0.00	0.00	0.00
02.05.02	VIGUETAS	Miles S/.	24,022.24	0.96%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	22,330.00	1,692.24	0.00	0.00	0.00
02.05.03	ARRIOSTRES	Miles S/.	5,802.72	0.23%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5,802.72	0.00	0.00	0.00
02.05.04	TEMPLADORES	Miles S/.	10,598.23	0.42%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10,598.23	0.00	0.00	0.00
02.06	COBERTURAS	Miles S/.	52,424.13	2.08%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20,651.73	30,354.70	1,417.70	0.00
	TOTAL	Miles S/.	2,515,033.85	100.00%	256,349.26	288,630.89	597,610.49	484,536.29	389,269.20	171,881.97	169,627.41	118,754.57	31,367.16	7,006.56
	AVANCE REAL (AC)	Miles S/.			256,349.26	544,980.15	1,142,590.64	1,627,126.93	2,016,396.13	2,188,278.10	2,357,905.51	2,476,660.08	2,508,027.24	2,515,033.80
	PORCENTAJE REAL ACUMULADO	%			10.19%	21.67%	45.43%	64.70%	80.17%	87.01%	93.75%	98.47%	99.72%	100.00%

ANEXO N° 04
CÁLCULO DEL VALOR
GANADO

CALCULO DEL VALOR GANADO

ITEM	COMPONENTE / ACTIVIDAD	VALOR GANADO (EV)			CRONOGRAMA FINANCIERO EJECUTADO									
		Unidad	Monto (C)	%	ago-21	sep-21	oct-21	nov-21	dic-21	ene-22	feb-22	mar-22	abr-22	may-22
02	ESTRUCTURAS													
02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS													
02.01.01	EXCAVACIONES	Miles S/.	67,274.50	90.23%	20,700.50	3,830.00	15,216.00	3,115.20	0.00	6,854.90	2,147.50	10,931.60	4,478.80	0.00
02.01.02	CORTES	Miles S/.	12,328.00	98.50%	2,830.00	468.00	1,547.00	1,436.00	0.00	2,247.00	3,800.00	0.00	0.00	0.00
02.01.03	RELLENOS	Miles S/.	210,695.00	92.86%	9,403.00	1,143.00	45,872.00	28,962.00	57,641.00	37,654.00	15,786.00	8,753.00	4,571.00	910.00
02.01.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	Miles S/.	50,939.00	93.27%	20,547.00	1,500.00	3,578.00	8,963.00	0.00	2,876.00	10,965.00	0.00	2,510.00	0.00
02.01.05	NIVELACION INTERIOR Y APISONADO	Miles S/.	26,100.00	98.49%	0.00	0.00	5,640.00	2,600.00	6,410.00	6,350.00	950.00	0.00	4,150.00	0.00
02.02	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE													
02.02.01	SUBCIMENTOS	Miles S/.	3,684.00	141.13%	0.00	0.00	0.00	3,684.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
02.02.02	SOLADOS	Miles S/.	16,650.00	106.80%	13,700.00	0.00	2,950.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
02.02.03	DADOS DE ANCLAJE	Miles S/.	1,300.00	108.28%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	800.00	500.00
02.02.04	CIMIENTOS	Miles S/.	21,200.00	95.39%	0.00	1,500.00	4,500.00	4,500.00	0.00	10,700.00	0.00	0.00	0.00	0.00
02.02.05	SOBRECIMIENTO	Miles S/.	150.00	77.00%	0.00	0.00	150.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
02.02.06	VEREDAS	Miles S/.	52,300.00	84.02%	0.00	0.00	0.00	0.00	19,500.00	11,500.00	10,700.00	6,800.00	3,800.00	0.00
02.02.07	LOSA DEPORTIVA	Miles S/.	27,600.00	85.00%	0.00	0.00	0.00	0.00	27,600.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
02.02.08	SARDINELES	Miles S/.	7,000.00	99.03%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5,600.00	1,400.00	0.00	0.00
02.02.09	RAMPAS	Miles S/.	9,900.00	86.51%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6,500.00	0.00	3,400.00
02.02.10	CUNETAS	Miles S/.	48,250.00	93.63%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15,000.00	18,750.00	14,500.00	0.00	0.00
02.02.11	BUZONETAS	Miles S/.	1,990.00	81.54%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,990.00	0.00
02.02.12	GRADERIAS	Miles S/.	850.00	67.47%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	850.00	0.00
02.02.13	PATIO	Miles S/.	40,720.00	91.25%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	650.00	31,580.00	6,950.00	0.00	1,540.00
02.02.14	FALSO PISOS	Miles S/.	45,960.00	91.95%	0.00	0.00	25,460.00	4,500.00	15,500.00	500.00	0.00	0.00	0.00	0.00
02.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO													
02.03.01	CISTERNA	Miles S/.	15,100.00	101.71%	0.00	0.00	15,100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
02.03.02	ZAPATAS	Miles S/.	10,630.00	108.20%	0.00	0.00	0.00	9,980.00	0.00	650.00	0.00	0.00	0.00	0.00
02.03.03	VIGA DE CIMENTACION	Miles S/.	245,500.00	99.85%	83,500.00	85,000.00	60,500.00	10,600.00	5,900.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
02.03.04	SOBRECIMIENTO	Miles S/.	131,550.00	99.06%	15,900.00	53,100.00	35,400.00	18,210.00	0.00	8,940.00	0.00	0.00	0.00	0.00
02.03.05	COLUMNAS	Miles S/.	427,980.00	99.44%	87,500.00	145,000.00	110,650.00	60,780.00	12,700.00	10,800.00	550.00	0.00	0.00	0.00
02.03.06	VIGAS	Miles S/.	423,470.00	97.55%	0.00	0.00	119,870.00	163,400.00	131,800.00	4,500.00	3,900.00	0.00	0.00	0.00
02.03.07	ESCALERAS	Miles S/.	20,160.00	108.34%	0.00	0.00	0.00	20,160.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
02.03.08	LOSAS ALIGERADAS	Miles S/.	354,660.00	98.35%	0.00	0.00	140,500.00	120,700.00	85,630.00	4,870.00	2,960.00	0.00	0.00	0.00
02.03.09	LOSAS MACIZAS	Miles S/.	1,500.00	101.58%	0.00	0.00	1,500.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
02.03.10	TANQUE ELEVADO	Miles S/.	10,230.00	111.37%	0.00	0.00	10,230.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
02.03.11	GARGOLAS	Miles S/.	100.00	75.32%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	50.00	50.00	0.00	0.00	0.00
02.03.12	PARASOLES	Miles S/.	10,970.00	98.72%	0.00	0.00	0.00	0.00	10,970.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
02.03.13	OTROS ELEMENTOS DE CONCRETO ARMADO	Miles S/.	4,500.00	81.13%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4,500.00	0.00	0.00
02.04	ESTRUCTURAS DE MADERA	Miles S/.	20,000.00	87.37%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	17,500.00	2,500.00	0.00
02.05	ESTRUCTURAS METALICAS													
02.05.01	VIGAS	Miles S/.	19,200.00	77.43%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9,800.00	9,400.00	0.00	0.00	0.00
02.05.02	VIGUETAS	Miles S/.	19,500.00	81.17%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18,700.00	800.00	0.00	0.00	0.00
02.05.03	ARRIOSTRES	Miles S/.	4,500.00	77.55%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4,500.00	0.00	0.00	0.00
02.05.04	TEMPLADORES	Miles S/.	8,900.00	83.98%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8,900.00	0.00	0.00	0.00
02.06	COBERTURAS	Miles S/.	58,000.00	110.64%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	23,400.00	32,500.00	2,100.00	0.00
	TOTAL	Miles S/.	2,431,340.50	100.00%	254,080.50	291,541.00	598,663.00	461,590.20	373,651.00	152,641.90	154,738.50	110,334.60	27,749.80	6,350.00
	AVANCE REAL (AC)	Miles S/.			254,080.50	545,621.50	1,144,284.50	1,605,874.70	1,979,525.70	2,132,167.60	2,286,906.10	2,397,240.70	2,424,990.50	2,431,340.50
	PORCENTAJE REAL ACUMULADO	%			10.10%	21.69%	45.50%	63.85%	78.71%	84.78%	90.93%	95.32%	96.42%	96.67%