

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ing. Civil

“PROPUESTA DE MEJORA EN LA GESTION DE LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL EN LA ETAPA DE ESTRUCTURAS, SEGÚN LINEAMIENTOS DEL PMBOK® EN ALCANCE, COSTO Y TIEMPO, UBICADO EN REGION LA LIBERTAD, AÑO 2018”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Civil

Autor:

Bach. Alfonso Maximo Rivera Chuquillanqui

Asesor:

Mg. Ing. Gerson Vega Rivera

Lima - Perú

2019



ACTA DE AUTORIZACIÓN PARA APROBACIÓN DE TESIS

El asesor Gerson Vega Rivera, docente de la Universidad Privada del Norte, Facultad de Ingeniería, Carrera profesional de INGENIERÍA CIVIL, ha realizado el seguimiento del proceso de formulación y desarrollo de la tesis de los estudiantes:

- Rivera Chuquillanqui, Alfonso Maximo.

Por cuanto, **CONSIDERA** que la tesis titulada: “**Propuesta de mejora en la gestión de la construcción de una nave industrial en la etapa de estructuras, según lineamientos del PMBOK® en alcance, costo y tiempo, ubicado en región La Libertad, año 2018**” para aspirar al título profesional de: Ingeniero Civil por la Universidad Privada del Norte, reúne las condiciones adecuadas, por lo cual, **AUTORIZA** al o a los interesados para su presentación.

Ing. Gerson Vega Rivera
Asesor

ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS

Los miembros del jurado evaluador asignados han procedido a realizar la evaluación de la tesis del estudiante: Rivera Chuquillanqui Alfonso Maximo para aspirar al título profesional con la tesis denominada: “**PROPUESTA DE MEJORA EN LA GESTION DE LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL EN LA ETAPA DE ESTRUCTURAS, SEGÚN LINEAMIENTOS DEL PMBOK® EN ALCANCE, COSTO Y TIEMPO UBICADO EN REGION LA LIBERTAD, AÑO 2018**”

Luego de la revisión del trabajo, en forma y contenido, los miembros del jurado concuerdan:

Aprobación por unanimidad

Aprobación por mayoría

Calificativo:

Excelente [20 - 18]

Sobresaliente [17 - 15]

Bueno [14 - 13]

Calificativo:

Excelente [20 - 18]

Sobresaliente [17 - 15]

Bueno [14 - 13]

Desaprobado

Firman en señal de conformidad:

Ing. César Manuel Guardia Calixto
Jurado
Presidente

Ing. César Augusto Rivera Ulloa
Jurado

Ing. Manuel Nahon Vidal Velásquez
Jurado

DEDICATORIA

A mis seres queridos, por el apoyo incondicional que me dieron en toda la etapa de formación. A mi madre, esposa e hija, a mis hermanos, quienes siempre estuvieron ahí en los momentos difíciles para darme el impulso necesario. A mi asesor, **Mg. Ing. Gerson Vega Rivera**, quien me apoyó y creyó en mí. A mis amigos cercanos quienes me acompañaron durante toda la carrera. A todos los profesores, ingenieros y colaboradores sin los cuales no se hubiera podido realizar este trabajo.

Muchas gracias.

AGRADECIMIENTO

Expreso mi sincero agradecimiento a todas las personas que de alguna manera intervinieron e hicieron posible el desarrollo del presente trabajo.

A la empresa Schmidt & Chávez-Tafur Ingenieros S.R.L. por permitirme ser el Supervisor del Proyecto y otorgarme su autorización para presentar mi trabajo de Tesis de investigación. Así mismo y de manera especial al Gerente General, Gerente de Proyectos, Director de Proyecto, por ser parte valiosa en la realización del proyecto y guiarme en mi desarrollo profesional a lo largo de todo el tiempo que estoy prestando mis servicios laborales.

INDICE

ACTA DE AUTORIZACIÓN PARA APROBACIÓN DE TESIS	ii
ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	iii
AGRADECIMIENTO	v
INDICE	vi
INDICE DE TABLAS.....	x
INDICE DE FIGURAS	xii
INDICE DE ECUACIONES	xiv
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT	xvi
CAPITULO I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Realidad problemática	1
1.1.1. Realidad problemática internacional	1
1.1.2. Realidad problemática nacional	2
1.1.3. Realidad problemática local	3
1.2. Formulación del problema	5
1.2.1. Problema general	5
1.2.2. Problemas específicos	5
1.2.2.1. Problemas específico n° 01	5
1.2.2.2. Problemas específico n° 02.....	5
1.2.2.3. Problemas específico n° 03.....	5
1.3. Planteamiento de objetivos.....	6
1.3.1. Objetivos específicos.....	6
1.3.2. Objetivos específicos.....	6

1.3.2.1.	Objetivos específico n° 01	6
1.3.2.2.	Objetivos específico n° 02	6
1.3.2.3.	Objetivos específico n° 03	6
1.4.	Hipótesis	7
1.4.1.	Hipótesis general	7
1.4.2.	Hipótesis específicas	7
1.4.2.1.	Hipótesis específica n° 01	7
1.4.2.2.	Hipótesis específica n° 02	7
1.4.2.3.	Hipótesis específica n° 03	7
CAPITULO II. METODOLOGÍA.....		8
2.1.	Tipo de investigación	8
2.2.	Población y muestra	8
2.2.1.	Población	8
2.2.2.	Muestra	8
2.3.	Procedimientos	8
2.3.1.	Procedimiento para el objetivo específico 1	8
2.3.2.	Marco teórico del objetivo específico 1	9
2.3.3.	Desarrollo del procedimiento para el objetivo específico 1	12
2.3.4.	Procedimiento para el objetivo específico 2	24
2.3.5.	Marco teórico del objetivo específico 2	26
2.3.6.	Desarrollo del procedimiento para el objetivo específico 2	27
2.3.7.	Factores de tiempo, alcance y costo de etapa final	39
2.3.8.	Procedimiento para el objetivo específico 3	45
2.3.9.	Marco teórico para el objetivo específico 3	45
2.3.10.	Desarrollo del procedimiento para el objetivo específico 3	46

2.3.11.	Project Management Institute.....	52
2.3.12.	Investigaciones relacionadas con el tema.....	69
2.3.12.1.	Antecedentes internacionales	69
2.3.12.2.	Antecedentes nacionales	72
2.4.	Definición de términos básicos	74
CAPITULO III. RESULTADOS		76
3.1.	Resultados del objetivo específico 1	76
3.1.1.	Alcance del proyecto etapa inicial	76
3.1.2.	Tiempo del proyecto etapa inicial.....	76
3.1.3.	Costo del proyecto etapa inicial	77
3.2.	Resultado del objetivo específico 2	79
3.2.1.	Alcance del proyecto etapa final	79
3.2.2.	Tiempo del proyecto etapa final	79
3.2.3.	Costo del proyecto etapa final.....	80
3.3.	Resultado del objetivo específico 3	83
3.3.1.	Alcances según lineamientos del PMBOK.....	83
3.3.2.	Tiempo según lineamientos del PMBOK.....	87
3.3.3.	Costos según lineamientos del PMBOK	88
CAPITULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES		90
4.1.	Discusión de resultados.....	90
4.1.1.	Discusión del objetivo específico 1	90
4.1.2.	Discusión del objetivo específico 2.....	91
4.1.3.	Discusión del objetivo específico 3.....	93
4.2.	Conclusiones.....	95
4.2.1.	Conclusión del objetivo específico 1	95

4.2.2	Conclusión del objetivo específico 2	95
4.2.3	Conclusión del objetivo específico 3	96
RECOMENDACIONES		97
REFERENCIAS.....		98
ANEXOS		100

INDICE DE TABLAS

<i>Tabla n.° 2.1</i> Contrato inicial de obra	12
<i>Tabla n.° 2.2</i> Presupuesto del proyecto	13
<i>Tabla n.° 2.3</i> Cronograma de tiempos según etapa inicial	15
<i>Tabla n.° 2.4</i> Ponderaciones según análisis de Pareto	16
<i>Tabla n.° 2.5</i> Recurso de Recursos Humanos	17
<i>Tabla n.° 2.6</i> Recursos Materiales	18
<i>Tabla n.° 2.7</i> Recursos de equipos	19
<i>Tabla n.° 2.8</i> Monto total de recursos	19
<i>Tabla n.° 2.9</i> Línea base de costos.....	20
<i>Tabla n.° 2.10</i> Flujo de Caja.....	21
<i>Tabla n.° 2.11</i> Análisis de la Financiación del Proyecto	22
<i>Tabla n.° 2.12</i> Elementos de alcance	24
<i>Tabla n.° 2.13</i> Situación de tiempo en la obra	25
<i>Tabla n.° 2.14</i> Factores que influyeron en los costos	26
<i>Tabla n.° 2.15</i> Descripción de partidas	27
<i>Tabla n.° 2.16</i> Partidas contrato y adicional n° 01	27
<i>Tabla n.° 2.17</i> Partidas adicionales de n° 2 al n° 4.....	28
<i>Tabla n.° 2.18</i> Plazos y valores para obras complementarias	28
<i>Tabla n.° 2.19</i> Presupuesto para obras complementarias	29
<i>Tabla n.° 2.20</i> Presupuesto para áreas comunes.....	31
<i>Tabla n.° 2.21</i> Plazos y valores para obras de áreas comunes.....	32
<i>Tabla n.° 2.22</i> Presupuesto de estructuras metálicas para galpón	34
<i>Tabla n.° 2.23</i> Plazos y costos de estructuras metálicas para galpón	35
<i>Tabla n.° 2.24</i> Valorización de estructuras metálicas para área administrativa.	37

Tabla n.º 2.25 Ponderaciones según análisis de Pareto	39
Tabla n.º 2.26 Cronograma General, incluyen instalaciones sanitarias y eléctricas	42
Tabla n.º 2.27 Propuesta económica en soles.....	43
Tabla n.º 2.28 Resumen del contrato final	44
Tabla n.º 2.29 Componentes claves de la Guía PMBOK 6ta. Edición.....	53
Tabla n.º 2.30 Matriz de correspondencia entre grupo de proceso y áreas	58
Tabla n.º 3.1 Indicadores de la metodología EVM al inicio del proyecto	77
Tabla n.º 3.2 Indicadores de proyecciones de EVM al inicio del proyecto	77
Tabla n.º 3.3 Indicadores de la metodología EVM al final del proyecto	81
Tabla n.º 3.4 Indicadores de proyecciones de EVM al final del proyecto	81
Tabla n.º 3.5 Indicadores de la metodología EVM al final del proyecto	88
Tabla n.º 3.6 Indicadores de proyecciones de EVM al final del proyecto	88
Tabla n.º 4.1 Indicadores de la metodología EVM al final del proyecto	93
Tabla n.º 4.2 Indicadores de proyecciones de EVM al final del proyecto	94

INDICE DE FIGURAS

Figura n.º 2.1 Diagrama de Ishikawa ejemplo	10
Figura n.º 2.2 Diagrama de Pareto ejemplo.....	10
Figura n.º 2.3 Diagrama de Ishikawa o Causa-Efecto Gestión inicial del proyecto.....	14
Figura n.º2.4 Diagrama de Pareto inicial	16
Figura n.º 2.5 Curva “S” del Proyecto	20
Figura n.º 2.6 Diagrama de Ishikawa de la gestión inicial de los costos	23
Figura n.º2.7 Curva de Obras complementarias.....	30
Figura n.º2.8 Curva de Obras de áreas comunes.....	33
Figura n.º2.9 Curva de Estructuras metálicas de nave industrial	36
Figura n.º2.10 Curva de Estructuras metálicas de área administrativa	38
Figura n.º 2.11 Diagrama de Pareto	40
Figura n.º2.12 Diagrama de Ishikawa o Causa-Efecto Gestión final.....	41
Figura n.º2.13 Descripción general de la gestión de alcance del proyecto	47
Figura n.º 2.14 Descripción general de la gestión del cronograma del proyecto	49
Figura n.º 2.15 Descripción general de la gestión de los costos del proyecto	51
Figura n.º 2.16 Interrelación entre los componentes clave según PMBOK.....	54
Figura n.º 2.17 Procesos, Entradas-Herramientas Técnicas-Salida, PMBOK	55
Figura n.º2.18 Lineamientos del PMBOK	59
Figura n.º2.19 Elementos de la teoría del valor ganado.....	62
Figura n.º 3.1 Curva S del proyecto inicial semana 1 de 11	78
Figura n.º 3.2 Curva S del proyecto final semana 1 de 28	82
Figura n.º 3.3 Formato para definición del alcance.....	84
Figura n.º 3.4 Estructura de Desglose de trabajo (EDT)	85

Figura n.º 3.5 Actividades a validar en el alcance del proyecto.....	86
Figura n.º 3.6 Curva S del proyecto propuesta en semana 25 de 26	89

INDICE DE ECUACIONES

Ecuación n.º 2.1 Fórmula de variación del costo (CV)	63
Ecuación n.º 2.2 Fórmula de variación del presupuesto (CV%)	63
Ecuación n.º 2.3 Fórmula de variación del cronograma	63
Ecuación n.º 2.4 Formula de variación porcentual del cronograma (SV%)	64
Ecuación n.º 2.5 Fórmula índice de desempeño de costo (CPI)	64
Ecuación n.º 2.6 Fórmula índice de desempeño del cronograma (SPI)	64
Ecuación n.º 2.7 Fórmula índice costo-cronograma (CSI).....	65
Ecuación n.º 2.8 Fórmula de estimación hasta la conclusión (ETC)	65
Ecuación n.º 2.9 Fórmula de estimación a la conclusión.....	65
Ecuación n.º 2.10 Fórmula de desempeño de trabajo por completar.....	66
Ecuación n.º 2.11 Fórmula de variación a la conclusión	66

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo principal determinar de qué manera la aplicación de los lineamientos del PMBOK, 6ta. Edición del (PMI) en alcance, costo y tiempo permiten mejorar la gestión de la construcción de una Nave industrial a nivel de estructuras, en la región La Libertad, año 2018. En un proyecto que comprende de una cimentación de concreto armado que sirve como base para el montaje de estructuras metálicas que conforman los muros y techos con coberturas de material térmico. Esta obra se inicia el 26 de febrero de 2018, con la entrega de terreno efectuada por el propietario con un plazo inicial de 125 días calendario; en vista que el proyecto estaba en desarrollo y solo se contaba con los planos de cimentación de la nave principal que sirvió para presupuestar esta porción del proyecto con el que se firmó un contrato de construcción por el monto de S/ 1 101 587,54 soles sin IGV. Al inicio de las excavaciones para cimentación se detectó restricciones entre las cuales la principal fue la napa freática alta que variaba las condiciones de obra contratada, dando origen a un adicional que estaba por el 50% del monto de la obra. Con este escenario inicial se contrató la gestión y supervisión de la obra, que inició labores a partir del 8 de marzo de 2019 con una reunión de involucrados, en la que se tomaron importantes acuerdos para dar solución a las restricciones y prepararse para el resto de obra considerando que la ejecución se hizo según los entregables del proyecto.

Luego, de levantadas las restricciones y con un presupuesto adicional reducido se reiniciaron las obras de cimentación y comenzaron también las cotizaciones de otros paquetes de obras que comprenden el proyecto general las cuales se fueron programando su ejecución según se terminaban los planos del proyecto general hasta terminar la etapa de estructuras que tuvo una duración de 238 días, periodo que inicia desde el día lunes 26 de febrero y culmina el 21 de octubre de ese mismo año y con un presupuesto que ascendió a S/ 4 612 971,85 soles sin IGV. El proyecto evidenció en su etapa final un índice de desempeño del 90%, lo que nos indica un retraso en el cronograma y un índice de desempeño de 95% respecto a los costos; y los factores que influyen se presenta a través de un diagrama de Ishikawa, tales como: el mínimo seguimiento del cronograma, errores de estimación, diseño poco consistente en la ejecución, principalmente.

Se ha planteado dos escenarios para los análisis de la investigación uno inicial y otro final, cuya información nos ha permitido plantear un tercer escenario con una propuesta de mejora con las herramientas que el PMBOK 6ta.edición propone, para las áreas de conocimiento de alcance, tiempo y costo (triple restricción), la cual podrá ser usada como lección aprendida en futuros emprendimientos de proyectos similares.

ABSTRACT

The main objective of this research is to determine how the application of the PMBOK guidelines, 6th. Edition of the (PMI) in scope, cost and time allow to improve the management of the construction of an industrial building at the level of structures, in the La Libertad region, year 2018. In a project that includes a reinforced concrete foundation that serves as base for the assembly of metallic structures that make up the walls and ceilings with thermal material covers. This work begins on February 26, 2018, with the delivery of land made by the owner with an initial term of 125 calendar days; in view of the fact that the project was in development and only had the foundation plans of the main warehouse that served to budget this portion of the project with which a construction contract was signed for the amount of S / 1 101 587.54 soles without VAT. At the beginning of the excavations for foundation, restrictions were detected, among which the main one was the high water table that varied the conditions of the contracted work, giving rise to an additional one that was for 50% of the amount of the work. With this initial scenario, the supervision of the work was contracted, which began work as of March 8, 2019 with a meeting of involved parties, in which important agreements were taken to resolve the restrictions and prepare for the rest of the work considering that the execution will be according to the deliverables of the project.

Then, once the restrictions were lifted and with a reduced additional budget, the foundation works were restarted and the quotations for other works packages that comprise the general project began to be scheduled, which were scheduled to be executed as the plans of the general project were finished until the end. the stage of structures that lasted 238 days, a period that begins on Monday, February 26 and ends on October 21 of that same year and with a budget that amounted to S / 4 612 971.85 soles without VAT. The project showed in its final stage a performance index of 90%, which indicates a delay in the schedule and a 95% performance index with respect to costs; and the influencing factors are presented through an Ishikawa diagram as the minimum follow-up of the schedule, estimation errors, inconsistent design in execution, mainly.

Two scenarios have been proposed for the analysis of the initial and final research, whose information has allowed us to propose a third scenario with a proposal for improvement with the tools that the PMBOK 6th edition proposes, for the scope knowledge areas, time and cost (triple restriction), which can be used as a lesson learned in future projects of similar projects.

CAPITULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

1.1.1. Realidad problemática internacional

Las Empresas Industriales apuestan por crear, ampliar y mejorar su infraestructura y equipamiento, para atender las demandas de sus consumidores. Por lo tanto, las empresas de servicios de Ingeniería deben especializarse para atender los requerimientos que puedan requerir este sector económico, para lo cual es necesario la contratación de empresas de Gerenciamiento y Supervisión de proyectos de construcción, quienes se dedicarán a equilibrar las diferencias de expectativas e intereses entre los principales involucrados, es decir el cliente y la empresa constructora, como también el orden técnico y económico del proyecto para que se logren sus objetivo y cuiden el interés del cliente.

La Gestión de proyectos, es la aplicación del conocimiento, de las habilidades, y de las técnicas para ejecutar los proyectos en forma eficiente y efectiva. Es una competencia estratégica para las organizaciones, y les permite atar los resultados de los proyectos a las metas del negocio, y así competir mejor en su mercado. La misma se ha practicado siempre informalmente, pero comenzó a surgir como una profesión distinta a mediados del siglo 20. (Project Management Institute Inc., PMBOK 6 edición, 2017, P.10).

El Project Management Institute (PMI) es una organización estadounidense sin fines de lucro el cual asocia a diversos profesionales relacionados con la Gestión de Proyectos. El PMI se fundó en 1969 por 40 voluntarios. En la década de los 70 se realizó el primer capítulo, lo que permitió realizar fuera de Estados Unidos el primer seminario desde principios de 2011, es la más grande del mundo en su rubro, dado que se encuentra integrada por cerca de 500 000 miembros en casi 100 países.

La Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (PMBOK) fue desarrollada por el Project Management Institute (PMI). Se trata de un manual que brinda a las organizaciones un conjunto de procesos, modelos de administración, criterios y más

aspectos favorables para la dirección de proyectos. Para ello, otorga una serie de herramientas que permiten identificar procesos generales y dar resultados óptimos.

Entonces durante la etapa de construcción de un proyecto se realizan cambios en los diseños por indecisiones del cliente o mala concepción, problemas en trámites municipales, además la inadecuada selección de empresas contratistas que no cuenta con un sistema de gestión, genera que las empresas de Gerenciamiento y Supervisión, sea facilitadora entre los involucrados, interviniendo muchas veces en las mejoras del diseño, implementando un sistema de gestión en el proyecto para poder cumplir con los costos, plazos, y satisfacción de los requerimientos del cliente.

Por lo tanto, la empresa que provee los servicios de Gerencia de Proyectos deben contar con sistemas de gestión de proyectos siguiendo los lineamientos del Project Management Institute (PMI) o similares y a su vez implementarlos en el proyecto en coordinación con el cliente y los contratistas del proyecto.

1.1.2. Realidad problemática nacional

Según America Economía (2019) para este año se espera en nuestro país el desarrollo de seis grandes proyectos industriales y mineros los cuales están valorizados en US \$ 3,441 millones de dólares, estos proyectos se encuentran en La Libertad, Arequipa (Tía María), Ancash, Cusco y Puno. Estas obras tienen como finalidad la exploración del subsuelo para investigar la riqueza que se encuentra dentro y este ambiente genera un buen clima para la sostenibilidad y el crecimiento económico esperado. Ahora para la gestión de estos proyectos de inversión de tipo industrial y minero es necesario un control de calidad efectivo, y para este fin muchas de las empresas que lo ejecuten harán uso de la herramienta del PMBOK el cual da aproximaciones sobre el correcto control de los gastos y el plazo de entrega en cada etapa. Es importante tener un correcto seguimiento de las actividades y una buena realización que este de acuerdo a los parámetros internacionales de alta calidad, solo en esos casos se encuentra asegurado el posterior ingreso de nuevas inversiones y proyectos importantes.

Dentro otro antecedente a nivel nacional, se tiene la información del Diario La Región (2017), en donde se menciona que la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP) desarrolla herramientas para la planificación efectiva para la acreditación y evaluación de programas de estudio. En este tema se tratan aspectos importantes como la gestión de

proyectos los cuales se basan en la metodología PMBOK, lo cual es importante en la gestión y supervisión de edificaciones o proyectos industriales. La labor de dicha universidad es la difusión de estas herramientas para la gestión debido a que existe una gran cantidad de proyectos que deben ser regulados y una tecnica util es la teoria del valor ganado, para esto se realizo talleres y conferencias al publico interesado.

Luego se tiene que según el Diario punto y coma (2017), existen diversos mecanismos para la llevar al éxito los proyectos de edificaciones industriales y para esto se necesita el manejo correcto de la gestión brindada por el PMBOK. En este sentido la dirección tecnica del proyecto estará dada por la guia de este programa, en donde se muestran los conocimientos y habilidades necesarias para la gestion de los proyectos. Durante los ultimos años nuestro pais ha recibido una buena cantidad de proyectos de gran envergadura en donde muchos de ellos han sido llevados con éxito gracias a este programa, ademas se menciona que es importante el desarrollo de liderazgo y la capacitación en habilidades blandas.

1.1.3. Realidad problemática local

En la realidad local respecto a los proyectos industriales y su gestion se tiene la información de EOM Grupo (2018) donde comentan la situación 5 proyectos industriales en la región de La Libertad, en primer lugar se tiene la planta industrial de EPENSA, que se encuentra en la ciudad de Trujillo, el total del área es de 3,272.84 metros cuadrados y este local cuenta con una nave industrial de 1,061.85 metros cuadrados, se pretende según los lineamientos del PMBOK que este proyecto tome un tiempo de 6 meses en su construcción, en donde se prevee plazos de entrega y cortes para el analisis de la situacion, asi como tambien estimados para el gasto del presupuesto y su ejecucion, esta edificación tendra una altura de dos pisos; luego se menciona el local industrial de la empresa NORSAC, que tambien se encuentra en la ciudad de Trujillo, la cual cuenta con un área techada de 950.51 metros cuadrados, y se espera que el proyecto se culmine en 24 semanas y tambien se tendrá un seguimiento semanal de los avances realizados y esta informacion será contrastada con los linemientos de la direccion respecto a los plazos y montos gastados.

Finalmente, se menciona que en la provincia de Viru, tambien perteneciente a La Libertad, se encuentra el proyecto de una planta de empaquetamiento, taller y almacén de la

empresa CIESA, la cual cuenta con una nave de 3,197 metros cuadrados y tendrá similar tratamiento.

Ahora se menciona que según Risco y Yupanqui (2017) en la gestión del proyecto en el distrito de San Jose en Lambayeque denominado “Rayito de Sol” en donde se ha reflejado un deficiente gestión de obra, tanto en los plazos de entrega como en los costos ejecutados, dentro de lo cual se aprecia un nivel de ineficiencia del 50.26%, además se menciona que no se ha identificado el riesgo que presenta el proyecto en su ejecución y no se ha parametrado un esquema de seguimientos para analisis de los plazos. Para esto es importante utilizar de manera directa la herramienta del PMBOK, el cual presenta lineamiento para que la empresa pueda incrementar el uso de la eficiencia de los recursos que se manejan.

Ante ello, en la presente investigación resulta una necesidad básica analizar el servicio de gestión de obra de uno de los proyectos más importantes que lideró y supervisó la empresa SCHAT para lograr la satisfacción deseada del cliente, por tanto se plantea llevar a cabo el análisis del servicio de gestión de obra del proyecto de la etapa de estructuras de la nave industrial en la región La Libertad a través del método de Valor Ganado, dicho método permite efectuar un análisis respecto del alcance, costo y plazo del presupuesto de trabajo planificado en el proyecto, es decir, permite medir el desempeño integral de la obra de construcción en función al costo y cronograma, cuya medición oportuna permite tomar acciones de mejoras respectivas en beneficio de la compañía y su cliente empresarial para futuros proyectos, generando a su vez lecciones aprendidas.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿De qué manera se puede mejorar la gestión de la “Construcción de una nave industrial en la etapa de estructuras” según los lineamientos del PMBOK en Alcance, Costo y Tiempo, ubicado en la región La Libertad, año 2018?

1.2.2. Problemas específicos

1.2.2.1. Problemas específico n° 01

¿Cuál es el estado inicial y qué factores influyen en el Alcance, Costo y Tiempo al inicio de la “Construcción de una nave industrial en la etapa de estructuras” ubicado en la región La Libertad, año 2018?

1.2.2.2. Problemas específico n° 02

¿Cuál es el estado final y qué factores influyeron en el Alcance, Costo y Tiempo al término de la “Construcción de una nave industrial en la etapa de estructuras” ubicado en la región La Libertad, año 2018?

1.2.2.3. Problemas específico n° 03

¿De qué manera el PMBOK ayudara a mejorar la gestión en el Alcance, Costo y Tiempo de la “Construcción de una nave industrial en la etapa de estructuras” ubicado en la región La Libertad, año 2018?

1.3. Planteamiento de objetivos

1.3.1. Objetivos específicos

Determinar de qué manera se puede mejorar la gestión de la “Construcción de una nave industrial en la etapa de estructuras” según los lineamientos del PMBOK en Alcance, Costo y Tiempo, ubicado en la región La Libertad, año 2018.

1.3.2. Objetivos específicos

1.3.2.1. Objetivos específico n° 01

Diagnosticar el estado inicial e identificar los factores que influyen en el Alcance, Costo y Tiempo al inicio de la “Construcción de una nave industrial en la etapa de estructuras” ubicado en la región de La Libertad, año 2018.

1.3.2.2. Objetivos específico n° 02

Diagnosticar el estado final e identificar los factores que influyeron en el Alcance, Costo y Tiempo al término de la “Construcción de una nave industrial en la etapa de estructuras” ubicado en la región La Libertad, año 2018.

1.3.2.3. Objetivos específico n° 03

Evaluar de qué manera el PMBOK ayudara a mejorar la gestión en el Alcance, Costo y Tiempo de la “Construcción de una nave industrial en la etapa de estructuras” ubicado en la región La Libertad, año 2018.

1.4. Hipótesis

1.4.1. Hipótesis general

La gestión de la “Construcción de una nave industrial en la etapa de estructuras” mejorará según los lineamientos del PMBOK en Alcance, Costo y Tiempo, ubicado en la región La Libertad, año 2018.

1.4.2. Hipótesis específicas

1.4.2.1. Hipótesis específica n° 01

El estado inicial del proyecto y los factores influyen negativamente en el Alcance, Costo y Tiempo en la “Construcción de una nave industrial en la etapa de estructuras” ubicado en la región de La Libertad, año 2018.

1.4.2.2. Hipótesis específica n° 02

El estado final del proyecto y los factores influyen negativamente en el Alcance, Costo y Tiempo en la “Construcción de una nave industrial en la etapa de estructuras” ubicado en la región de La Libertad, año 2018.

1.4.2.3. Hipótesis específica n° 03

El PMBOK mejorará la gestión al inicio y término en el Alcance, Costo y Tiempo de la “Construcción de una nave industrial en la etapa de estructuras” ubicado en la región La Libertad, año 2018.

CAPITULO II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

La presente investigación es de carácter no experimental, de tipo descriptivo y de enfoque cuantitativo, la cual comprende el análisis de gestión de obra en un proyecto de “Construcción de una nave industrial en la etapa del casco estructural”, ubicado en la en la Región La Libertad durante el año 2018.

2.2. Población y muestra

2.2.1. Población

En la presente investigación la población se encuentra determinada por las obras ejecutadas durante la “Construcción de una nave industrial en la etapa del casco estructural”, en un área de 5,000 M2, ubicado en la en la Región La Libertad durante el año 2018.

2.2.2. Muestra

La actividad por la cual se toman muestras de una población a través de la evaluación del cumplimiento del alcance, el tiempo y el costo.

2.3. Procedimientos

2.3.1. Procedimiento para el objetivo específico 1

Para Diagnosticar el estado inicial e identificar los factores que influyen en el Alcance, Costo y Tiempo al inicio de la “Construcción de una nave industrial en la etapa de estructuras” se seguirá los siguientes procedimientos:

- a. Diagnóstico del Alcances del Proyecto.
- b. Identificación de factores que influyen en el Alcance.
- c. Diagnóstico del Tiempo en el Proyecto
- d. Identificación de factores que influyen en el tiempo.
- e. Diagnóstico del Costo en el Proyecto
- f. Identificación de factores que influyen en el Costo.

2.3.2. Marco teórico del objetivo específico 1

a. Contrato

Para Natera (2007) es un acuerdo de carácter legal que establecen dos o más partes en donde se obligan a cumplir determinadas cláusulas para lograr un objetivo que es el motivo del contrato. Este acuerdo desarrolla una serie de cláusulas para el correcto desarrollo de las voluntades, además de establecer penalidades en caso de omitir o retrasarse en algún punto. Un elemento importante en él es la presencia de las firmas de los participantes como compromiso del cumplimiento. En nuestro caso representa el inicio del acuerdo para la obra a desarrollar.

b. Cronograma

Según Rodríguez, (2011) este elemento es la representación gráfica de un conjunto de hechos que ocurrirán a lo largo del tiempo, el cual nos permite trabajar de manera ordenada una relación de actividades a desarrollar. Esta herramienta es importante en la gestión de proyectos en donde se analiza el inicio y final del programa establecido para determinada obra.

c. Presupuesto

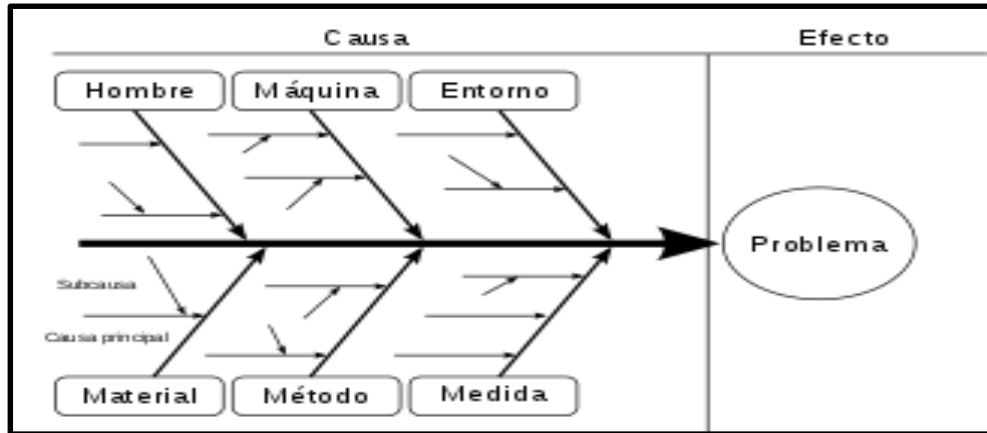
De acuerdo con Martner, (2004) se refiere al cálculo o planificación en términos monetarios de los egresos o costos que tendrá determinada actividad, es un ordenamiento para lograr un objetivo previsto, ya sea una obra o actividad, para lo cual se trabaja en términos financieros y bajo ciertas restricciones que estipula la administración. En nuestro caso esta dado el presupuesto inicial es aquel bajo que se debe ajustar los gastos a realizar debido a que ha sido un acuerdo entre el cliente y proveedor.

d. Diagrama de Ishikawa

De acuerdo con Romero y Díaz (2010) esta es una representación que nos permite visualizar de manera gráfica y sencilla las razones existentes en un problema central, para lo cual se hace uso de un esquema tipo espina dorsal de un pescado en donde se enumera y explican las causas de alguna deficiencia respecto a un tema específico.

En esta primera figura se muestra el diagrama de Ishikawa, seguidamente se muestra la tabla de datos y el diagrama de Pareto donde se señalan los datos que han sido útiles para el cálculo.

Figura n.º 2.1 Diagrama de Ishikawa ejemplo



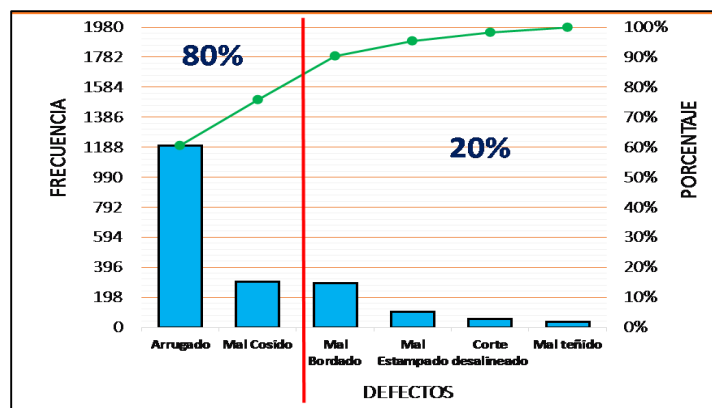
Fuente: Elaboración propia

e. Diagrama de Pareto,

Según Rey (2003) este es un esquema o grafica en forma de curva que nos permite apreciar de manera organizada los datos de forma descendente y de izquierda a derecha, en este orden podemos observar el orden que tiene cada prioridad a resolverse, para analizar el problema más importante y vitales en el lado derecho y los menos relevantes en el lado izquierdo.

Dicho diagrama permite evidenciar que un 20% de los componentes o causas generan el 80% del impacto o consecuencias del problema estudiado, siguiendo el principio de Pareto, el cual se muestra de manera gráfica.

Figura n.º 2.2 Diagrama de Pareto ejemplo



Fuente: Elaboración propia

En la figura mostrada se encuentra el diagrama de Pareto, el cual nos permite apreciar la distribución de los datos utilizados, en el caso de la presente investigación, la asignación de los presupuestos de acuerdo a cada etapa del proyecto también podría ser útil a la hora de graficar los avances que se tienen en el desarrollo de las obras. Esta herramienta es usada principalmente para asignar un orden a las prioridades de mayor a menor, en donde se identifica los defectos que se producen en la empresa con mayor frecuencia, es decir las causas más comunes.

2.3.3. Desarrollo del procedimiento para el objetivo específico 1

a. Diagnóstico del Alcances del Proyecto

- Contrato de obra

Como parte inicial del proyecto se tiene el contrato de obras civiles el cual contempla la realización de obras preliminares, el movimiento de tierras y plataformado, las obras civiles del galpón. Todo este trabajo asciende a la suma de S/. 1, 101,587.54 soles.

Tabla n.º 2.1 Contrato inicial de obra

CONTRATO DE OBRA		
OBRA:	MOVIMIENTO DE TIERRAS, VALIDAD INTERNA Y FUNDACIONES DE GALPÓN	
Nº	DESCRIPCION	Observaciones
CLAUSULA 1	ANTECEDENTES	
CLAUSULA 2	OBJETO DEL CONTRATO Tiene por objeto regular la construcción de una obra civil de conformidad con los presupuestos de obra (Anexo 01) y el cronograma de obra (Anexo 02).	
CLAUSULA 3	MODALIDAD DE LA OBRA, MONTO, FORMA DE PAGO La obra se contrata bajo la modalidad "Precios Unitarios" El monto del Contrato por la obra es de S/ 1'101,587.54 mas IGV Las valorizaciones se tramitaran quincenalmente.	
CLAUSULA 4	PLAZO Y VIGENCIA DEL CONTRATO El plazo para la ejecución de la obra es de días 125 días calendario, conforme al cronograma de obra.	
CLAUSULA 5	OBLIGACIONES DE LAS PARTES El contratista se obliga a ejecutar la obra de acuerdo al diseño, especificaciones técnicas y materiales aprobados	
CLAUSULA 6	OBRA ADICIONALES Y OBRAS NUEVAS Son partidas adicionales aquellas provenientes de hechos que no pudieron preverse al momento de ejecutar la obra. Son partidas nuevas aquellas que corresponden a trabajos no especificados en el contrato y sus anexos	
CLAUSULA 7	DE LA SUPERVISIÓN La Supervisión es la Empresa Schmidt & Chávez-Tafur Ingenieros S.R.L	
CLAUSULA 8	PENALIDADES	
CLAUSULA 9	RESOLUCIÓN DE CONTRATO POR CAUSAL	
CLAUSULA 10	VÍNCULO LABORAL	
CLAUSULA 11	CUMPLIMIENTO DE LAS NORMAS LABORALES Y DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	
CLAUSULA 12	CESIÓN DE POSICIÓN CONTRACTUAL	
CLAUSULA 13	MODIFICACIÓN DE OBRA, ADICIONALES DE OBRA, DE LA RECEPCIÓN DE OBRA Y DE LA GARANTÍA En el caso de modificaciones necesarias en la forma, calidad o cantidad de la obra el Propietario tiene la facultad de ordenar por escrito a el Contratista. Cualquiera de las partes podrá solicitar, en caso de ser necesario, trabajos complementarios adicionales, aunque no cuenten con precios establecidos en el contrato, para cuya ejecución se requiere acuerdo de las partes y firma de una adenda al presente contrato. Incrementar o disminuir la cantidad de cualquier ítem de obra, incluido en el contrato, hasta un límite del (10%)	Con el adicional N° 1, se supero el 10% de obra
CLAUSULA 14	MODIFICACIÓN DEL CONTRATO El presente contrato podrá ser modificado únicamente mediante documento escrito que se insertará como adenda debidamente firmado. Orden de prioridad de los documentos, de más alto a más bajo, será: 1. Contrato de obra. 2. Alcances de obra (Incluye especificaciones técnicas, planos, ensayos, estudios).(Anexo 03) 3. Bases de licitación (documentos del procesos de licitación).(Anexo 05) 4. Propuesta técnica-económica (anexo 1). 5. Cronograma de ejecución de obra (anexo 2).	Se genero adenda por el adicional N°1
CLAUSULA 15	PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN	
CLAUSULA 16	CONFIDENCIALIDAD	
CLAUSULA 17	LEY APLICABLE	
CLAUSULA 18	DEL DOMICILIO Y FUERO JUDICIAL	
CLAUSULA 19	DIVISIBILIDAD Y SUBSISTENCIAS DE CLAUSULAS DEL CONTRATO	
CLAUSULA 20	CONFORMIDAD	

Fuente: Elaboración propia

- **Determinación del alcance del Producto**

Tabla n.º2.2 Presupuesto del proyecto

ITEM	DESCRIPCIÓN	METRADO UNID.	CANT.
1.0	OBRAS PRELIMINARES		
	Limpieza de terreno (basura, obstáculos, árboles, vegetación, retiro de troncos, piedras o elementos pesados, etc)		
1.1	Facilidades provisionales en obra: Caseta, almacén, talleres, señalización y seguridad en obra, etc	glb	1
1.2	Trazo de niveles y replanteo	glb	1
1.3	Mobilización y desmovilización de equipo	m2	16,867.55
1.4	MOVIMIENTO DE TIERRAS Y PLATAFORMADO	glb	1
2.0	MOVIMIENTO DE TIERRAS Y PLATAFORMADO		
2.1	Corte y excavación masiva	m3	7,001.69
2.2	Eliminación y transporte de material a botadero (d>1Km)	m3	7,001.69
2.3	Conformación de plataforma a nivel de subrasante	m2	16,867.55
2.4	Construcción de terraplen, con material de préstamo (material granular con CBR mayor al 35%). Relleno estructural. Según planos y especificaciones técnicas.	m3	10,706.05
3.0	OBRAS CIVILES GALPÓN - FUNDACIONES		
3.1	Movimiento de tierras		
3.1.1	Excavación mixta para cimientos	m3	884.74
3.1.2	Perfilado, compactado y conformación de subrasante y bases	m2	315
3.1.3	Eliminación y transporte de material excedente a botadero (d>1Km)	m3	1,150.16
3.2	Concreto simple		
3.2.1	Sub zapata C:H 1:12 +30% P.G	m3	315
3.3	Concreto armado		
3.3.1	Concreto f'c 245 kg/cm2 tipo V	m3	229.89
3.3.2	Encofrado y desencofrado	m2	1,233.58
3.3.3	Acero de refuerzo fy' 4200 Kg/cm2	kg	23,706.49
3.3.4	Suministro e instalación de pernos de anclaje DIA 1" (Según Plano N° PI-17-001-INCB-FND-GAL-002)	und	168
4.0	VIALIDAD INTERNA		
4.1	Corte y excavación	m3	1,821.24
4.2	Eliminación y transporte de material a botadero (d>1Km)	m3	1,821.24
4.3	Conformación de plataforma a nivel de subrasante	m2	4,479.28
4.4	Colocación de piedra over de 8" a 15", para mejoramiento de terreno, por presencia de aguas de infiltración estimadas para las zonas: Ejes A-A' desde progresiva 0+030 hasta la progresiva 0+070 y Ejes C-C' desde la progresiva 0+00 hasta 0+20.51	m3	462.25
4.5	Construcción de sub-base granular, CBR 35%, incluir el transporte del material .	m3	435.71
4.6	Construcción de base granular, CBR 80%, incluir el transporte del material .	m3	676.87
4.7	Colocación de adoquines, sin incluir el transporte del material .	m2	4,479.28

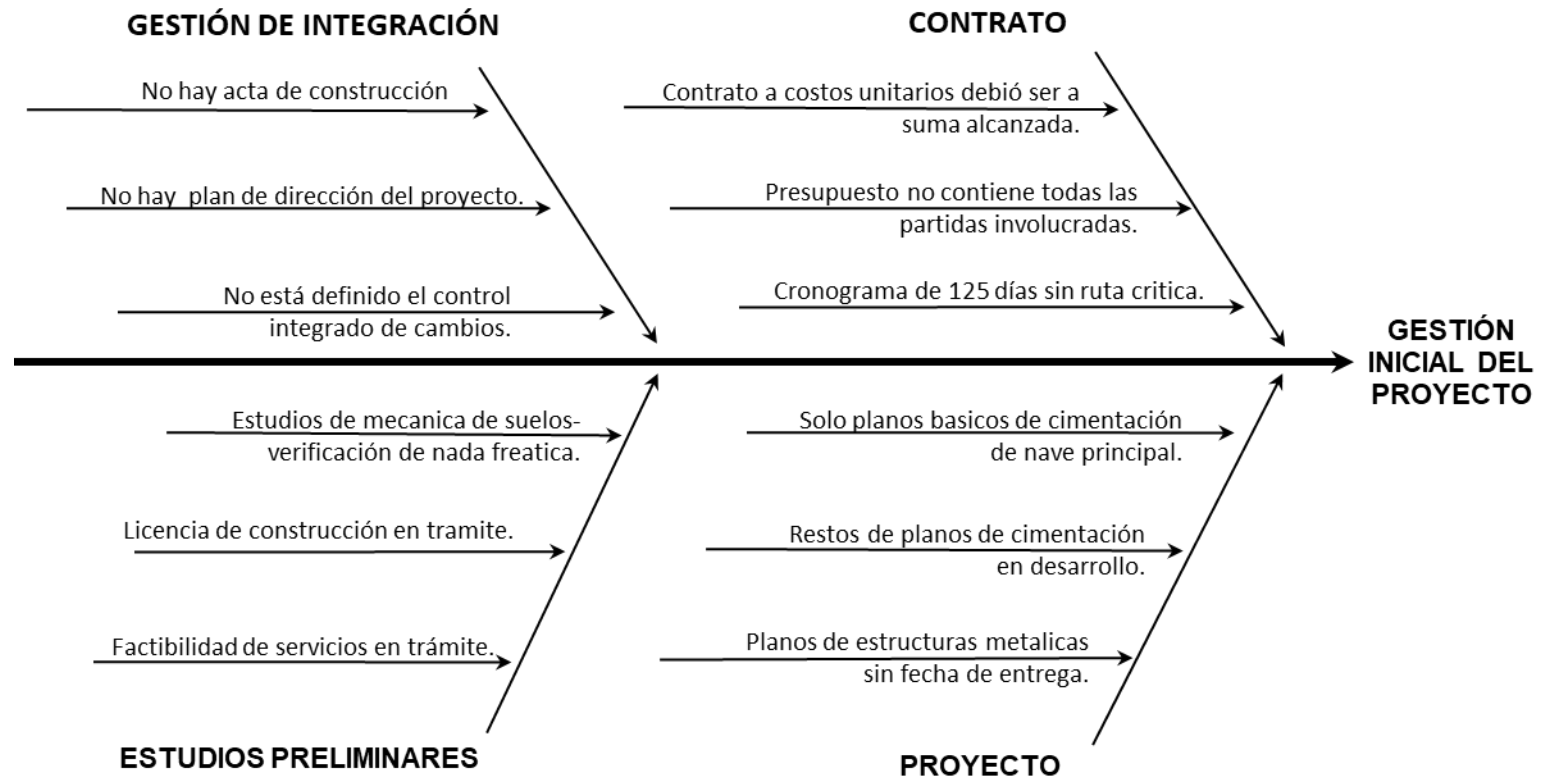
Fuente: Elaboración propia

El proyecto en su inicio comprende de un entregable de obras preliminares, Movimiento de tierras y plataformado, obras civiles, y vialidad interna.

b. Identificación de factores que influyen en el Alcance.

En la siguiente figura utilizando el diagrama de Ishikawa se determinará los factores que influyen en el alcance.

Figura n.º 2.3 Diagrama de Ishikawa o Causa-Efecto Gestión inicial del proyecto



Fuente: Elaboración propia

c. Diagnóstico del Tiempo en el Proyecto

El cronograma inicial del contratista es desde el 26/02/2018 hasta el 30/06/2018 y comprende ejecutar las actividades principales de Movimiento de tierras, obra Vial y fundaciones de casco estructural.

Tabla n.º 2.3 Cronograma de tiempos según etapa inicial

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Cronograma Gantt						
				ene	feb	mar	abr	may	jun	jul
MOVIMIENTO DE TIERRA VIALIDAD INTERNA	114 días	lun 26/02/18	sáb 30/06/18							
TRABAJOS PRELIMINARES	7 días	lun 26/02/18	lun 05/03/18							
Limpieza de Terreno con Equipo	1 día	lun 26/02/18	lun 26/02/18							
Caseta para Obra	2 días	lun 26/02/18	mié 28/02/18							
Trazo de Niveles y Replanteo	6 días	lun 26/02/18	lun 05/03/18							
MOVIMIENTO DE TIERRAS Y PLATAFORMADO	10 días	lun 05/03/18	jue 15/03/18							
Movilización y Desmovilización de Equipo	1 día	lun 05/03/18	mar 06/03/18							
Corte y Excavación Masiva	6 días	lun 05/03/18	lun 12/03/18							
Eliminación y Transporte de Material a Botadero DM=1 KM	10 días	lun 05/03/18	jue 15/03/18							
OBRAS CIVILES GALPON - FUNDACIONES	68 días	lun 12/03/18	vie 25/05/18							
MOVIMIENTO DE TIERRA	15 días	lun 12/03/18	mié 28/03/18							
Excavación Mixta para Cimiento	12 días	lun 12/03/18	sáb 24/03/18							
Perfilado, Compactado y Conformación de SubRasante y Base	1 día	sáb 24/03/18	lun 26/03/18							
Eliminación y Transporte de Material a Botadero DM=1 KM	2 días	lun 26/03/18	mié 28/03/18							
CONCRETO SIMPLE	11 días	mié 28/03/18	lun 09/04/18							
Concreto en Sub Zapata C:H 1:12+30% P.G	11 días	mié 28/03/18	lun 09/04/18							
CONCRETO ARMADO	46 días	mié 04/04/18	vie 25/05/18							
Acero de Refuerzo Fy=4200 Kg/Cm2	44 días	mié 04/04/18	mié 23/05/18							
Encofrado y Desencofrado - Columnas	39 días	jue 12/04/18	vie 25/05/18							
Suministro y Colocación de Pernos	14 días	jue 10/05/18	vie 25/05/18							
Concreto F'c=175 kg/cm2 - Columnas	11 días	sáb 12/05/18	vie 25/05/18							
MOVIMIENTO DE TIERRAS Y PLATAFORMADO	9 días	lun 09/04/18	jue 19/04/18							
Conformación de Plataforma a Nivel - SubRasante	7 días	lun 09/04/18	mar 17/04/18							
Construcción de Terraplen C/Material de Prestamo	7 días	mié 11/04/18	jue 19/04/18							
VIALIDAD INTERNA	66 días	jue 19/04/18	sáb 30/06/18							
Corte y EXCAVACION Masiva	3.53 días	jue 19/04/18	lun 23/04/18							
Eliminación y Transporte de Material a Botadero DM=1 KM	3 días	vie 20/04/18	lun 23/04/18							
Conformación de Plataforma a Nivel - SubRasante	2 días	lun 23/04/18	mié 25/04/18							
Colocación de Piedra Over de 8" a 15"	1 día	mié 25/04/18	jue 26/04/18							
Sub Base Granular e=0.30	2 días	jue 26/04/18	sáb 28/04/18							
Colocación de Base Granular	2 días	vie 27/04/18	lun 30/04/18							
Colocación de piso de Adoquines	56 días	lun 30/04/18	sáb 30/06/18							

Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior se muestra la relación de actividades que comprenderán este proyecto, así como también el plazo y fechas determinadas para cada uno, en donde se planea cumplir con el cronograma que se fecha en 125 días calendario.

d. Identificación de factores que influyen en el tiempo.

Se presenta un análisis basado en el principio de Pareto respecto a las partidas más restrictivas que conforman el proyecto en la etapa de estructuras, como se observa en la siguiente tabla:

Tabla n.º 2.4 Ponderaciones según análisis de Pareto

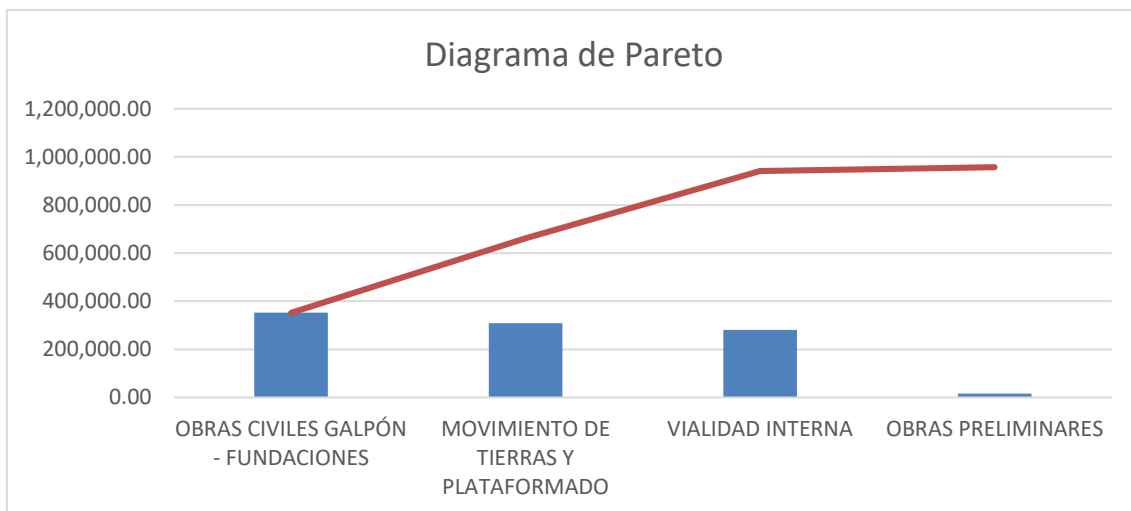
Nº	DESCRIPCIÓN PARTIDA	TOTAL	ACUM.
1	OBRAS CIVILES GALPÓN - FUNDACIONES	352,374.73	352,374.73
2	MOVIMIENTO DE TIERRAS Y PLATAFORMADO	309,212.00	661,586.73
3	VIALIDAD INTERNA	280,394.96	941,981.69
4	OBRAS PRELIMINARES	15,920.53	957,902.22

Fuente: Elaboración propia

Se observa en la tabla anterior las partidas más incidentes que se determinaron según:

- Cantidad de horas hombre HH
- Recursos limitados
- Ruta crítica del cronograma.

Figura n.º 2.4 Diagrama de Pareto inicial



Fuente: Elaboración propia

Se observa en la figura anterior el histograma de las ponderaciones para las actividades más restrictivas.

e. Diagnóstico del Costo en el Proyecto

En la primera etapa de la construcción el costo del primer contrato ascendió a S/ 1, 101,587.54 soles sin Impuestos de Ley, como se muestra en la siguiente tabla:

Costos unitarios de los recursos

En las siguientes tablas se presentan los costos unitarios de los recursos humanos y de los materiales que serán utilizados para la ejecución del proyecto. Se han clasificado de acuerdo a los siguientes criterios:

- Naturaleza del recurso-tipo (trabajo y material).
- Cantidad de personas que serán necesarias para la ejecución del proyecto.
- Costo por hora del recurso.

Los recursos humanos por cuadrillas se muestran en las siguientes tablas:

Tabla n. °2.5 Recurso de Recursos Humanos

Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
CAPATAZ	hh	317.2019	25.82	8,190.15
OPERARIO	hh	2,118.6808	19.86	42,077.00
OFICIAL	hh	2,307.7725	16.31	37,639.77
PEON	hh	4,197.8684	14.66	61,540.75
OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	267.9994	16.31	4,371.07
TOPOGRAFO	hh	190.7983	19.86	3,789.25
				157,607.99

Fuente: Elaboración propia

Los recursos de materiales totales del proyecto detallado por insumos se muestran en la siguiente tabla:

Tabla n.º 2.6 Recursos Materiales

Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	351.5703	3.50	1,230.50
ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	711.1947	2.96	2,105.14
ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	24,417.6847	2.67	65,195.22
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	382.4098	3.50	1,338.43
PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3	135.6351	50.00	6,781.76
PIEDRA GRANDE DE 8"	m3	157.5000	35.00	5,512.50
PIEDRA GRANDE (OVER) DE 8"	m3	462.2500	13.00	6,009.25
ARENA FINA	m3	89.5856	28.00	2,508.40
ARENA GRUESA	m3	105.7494	26.00	2,749.48
ARENA GRUESA MAS COLOCACION	m3	179.1712	30.00	5,375.14
HORMIGON	m3	274.0500	26.00	7,125.30
MATERIAL GRANULAR	m3	435.7100	16.00	6,971.36
MATERIAL GRANULAR PARA BASE	m3	812.2440	16.00	12,995.90
MATERIAL DE PRESTAMO (AFIRMADO)	m3	10,706.0500	15.20	162,731.96
CEMENTO PORTLAND TIPO V	bol	3,819.7998	26.56	101,453.88
YESO BOLSA 28 kg	bol	472.2914	2.30	1,086.27
ADOQUIN DE CONCRETO DE 0.10X0.20X0.08 m.	m2	4,703.2440	36.00	169,316.78
MADERA TORNILLO	p2	5,230.3792	5.80	30,336.20
PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal	168.6755	31.00	5,228.94
PERNOS DE ANCLAJE	und	168.0000	28.00	4,704.00
WINCHA METALICA	und	50.6026	18.00	910.85
AGUA	m3	9.4500	5.00	47.25
CASETA DE OBRA	glb	1.0000	2,800.00	2,800.00
LIMPIEZA DE TERRENO CON EQUIPO	glb	1.0000	500.00	500.00
MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	glb	1.0000	2,500.00	2,500.00
				607,514.51

Fuente: Elaboración propia

Los recursos de equipos totales del proyecto se muestran en la siguiente tabla:

Tabla n.º2.7 Recursos de equipos

Recurso	Und.	Cantidad	Precio S/.	Parcial
TEODOLITO	hm	45.5424	15.00	683.14
NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPODE	hm	45.5424	10.00	455.42
COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	398.2080	15.00	5,973.12
RODILLO NEUMATICO AUTOPREPULSADO 135HP 9-26 ton	hm	3.7214	160.00	595.42
RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7- 9 ton	hm	145.2559	180.00	26,146.06
CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 160-195 HP 3.5 yd3	hm	101.8210	180.00	18,327.78
RETROEXCAVADORA	hm	88.4740	120.00	10,616.88
TRACTOR DE ORUGAS CAT D6D	hm	56.4667	300.00	16,940.01
RODILLO VIBRATORIO DYNAPAC LISO CA-25	hm	2.3113	180.00	416.03
MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	145.2559	180.00	26,146.06
MOTONIVELADORA FIAT FG-85A	hm	6.0327	160.00	965.23
CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	507.1101	120.00	60,853.21
CAMION CISTERNA (3,500 GLNS.)	hm	4.7691	100.00	476.91
CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 122HP 2000 GL	hm	145.2559	100.00	14,525.59
VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	83.5880	15.00	1,253.82
MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	184.3880	20.00	3,687.76
				188,062.44

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente tabla se indica el resumen total de recursos.

Tabla n.º2.8 Monto total de recursos

Descripción	Monto
Mano de obra	157 607,99
Materiales	607 514,51
Equipos	188 062,44
Total	S/ 953 184,94

Fuente: Elaboración propia

Línea de base de costos

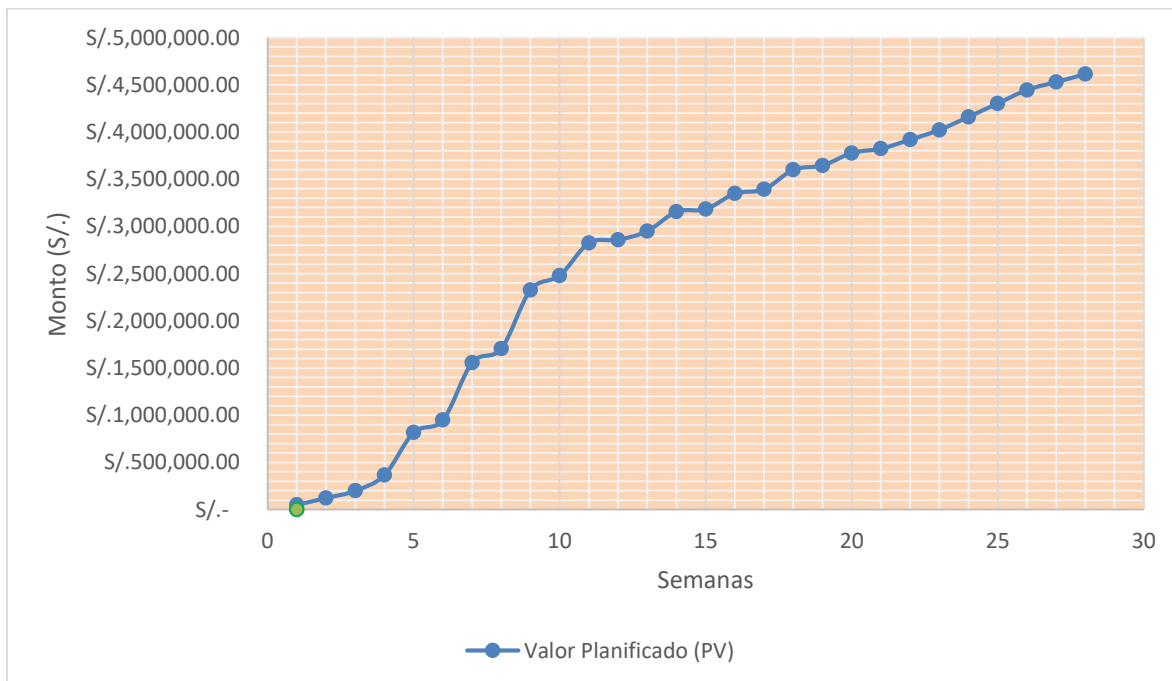
En la siguiente Tabla se muestra los costos descompuestos por quincenas desde el inicio al fin del proyecto. Además, presentamos la curva S en donde se aprecia gráficamente la línea base del proyecto

Tabla n.º 2.9 Línea base de costos

	Semana 01	Semana 02	Semana 03	Semana 04	Semana 05	Semana 06	Semana 07	Semana 08	Semana 09	Semana 10	Semana 11
PROGRAMADO	S/51,311.52	S/72,771.75	S/76,152.39	S/167,958.43	S/307,099.94	S/0.00	S/312,519.55	S/0.00	S/201,418.52	S/0.00	S/109,178.92
REAL	S/119,173.28	S/55,399.21	S/284,622.66	S/170,792.46	S/176,548.25	S/0.00	S/26,716.22	S/0.00	S/169,994.38	S/0.00	S/99,536.11
Suma de PROGRAMADO	S/51,311.52	S/124,083.27	S/200,235.66	S/368,194.09	S/675,294.03	S/675,294.03	S/987,813.58	S/987,813.58	S/1,189,232.10	S/1,189,232.10	S/1,298,411.02
Suma de REAL	S/119,173.28	S/174,572.49	S/459,195.15	S/629,987.61	S/806,535.86	S/806,535.86	S/833,252.08	S/833,252.08	S/1,003,246.46	S/1,003,246.46	S/1,102,782.57

Fuente: Elaboración propia

Figura n.º 2.5 Curva "S" del Proyecto



Fuente: Elaboración propia

Flujos de caja del proyecto

En la siguiente Tabla se muestra los momentos en que ocurren los costos y los beneficios del proyecto. Reflejamos en cada momento dos cosas: los movimientos de caja ocurridos durante el periodo y los desembolsos que se deben de realizar para que la obra se pueda seguir ejecutando.

Tabla n.º 2.10 Flujo de Caja

VAL. N°	MES	PROGRAMADO.(S/IGV)				REAL (S/IGV)			
		PARCIAL S/.	ACUMULADO S/.	PARCIAL %	ACUMUL. %	PARCIAL S/.	ACUMULADO S/.	PARCIAL %	ACUMUL. %
	1-Mar-18	0.00	0.00			0.00	0.00		
1º	15-Mar-18	51,311.52	51,311.52	4.66%	4.66%	119,173.28	119,173.28	10.82%	10.82%
2º	31-Mar-18	72,771.75	124,083.27	6.61%	11.26%	55,399.21	174,572.49	5.03%	15.85%
3º	15-Abr-18	76,152.39	200,235.66	6.91%	18.18%	284,622.66	459,195.15	25.84%	41.68%
4º	30-Abr-18	167,958.43	368,194.09	15.25%	33.42%	170,792.46	629,987.61	15.50%	57.19%
5º	15-May-18	231,082.21	599,276.30	20.98%	54.40%	20,698.77	650,686.38	1.88%	59.07%
6º	31-May-18	216,350.65	815,626.95	19.64%	74.04%	21,491.59	672,177.97	1.95%	61.02%
7º	15-Jun-18	176,781.67	992,408.62	16.05%	90.09%	159,562.36	831,740.33	14.48%	75.50%
8º	26-Jun-18	109,178.92	1,101,587.54	9.91%	100.00%	99,536.11	931,276.44	9.04%	84.54%
		1,101,587.54		100.00%		931,276.44		84.54%	

Fuente: Elaboración propia

Descripción de la financiación del proyecto

La financiación del proyecto se basa en puntos que están estipulados en el contrato de obra y estos puntos son los siguientes:

Tabla n.º 2.11 Análisis de la Financiación del Proyecto

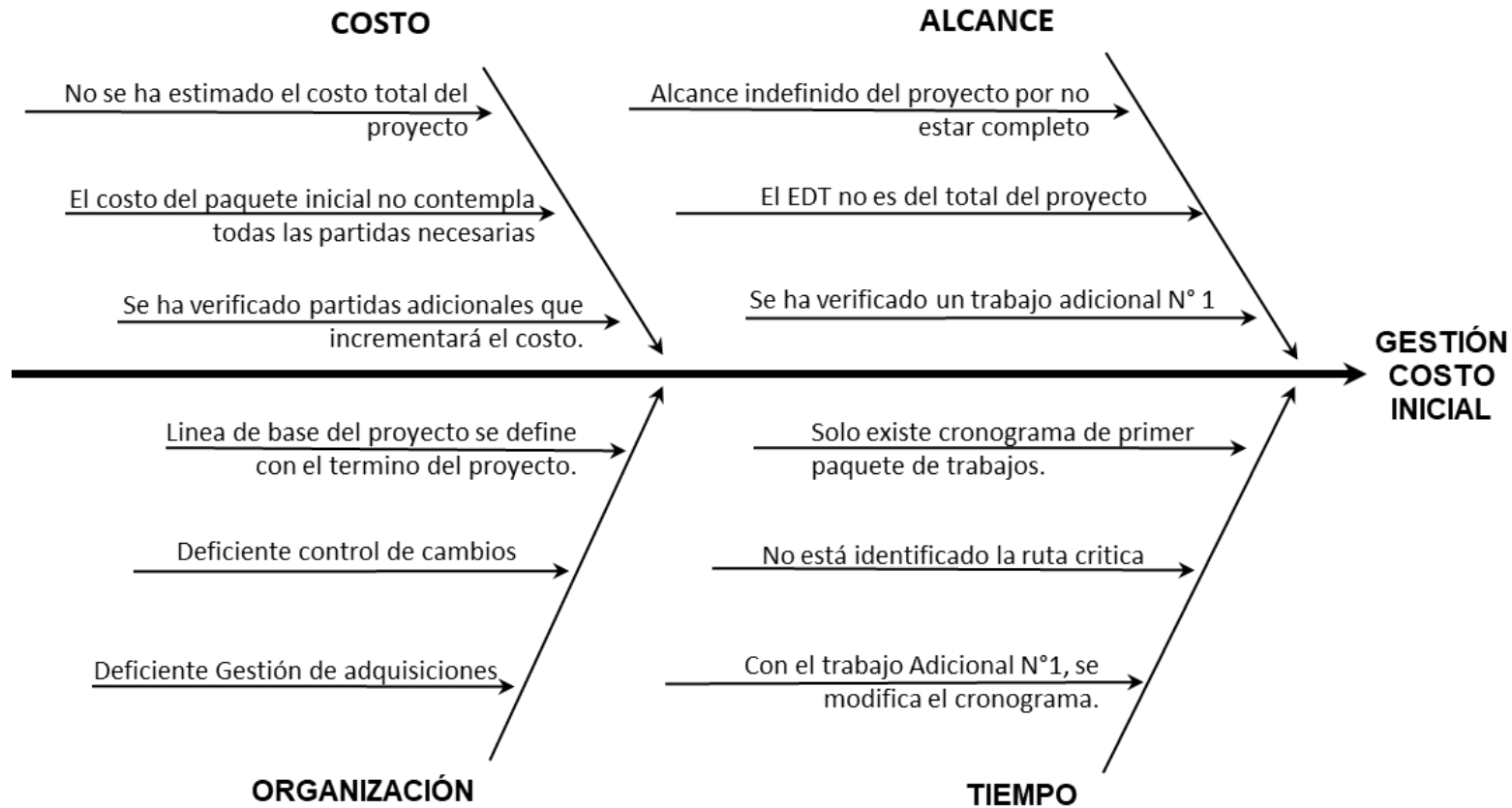
DESCRIPCIÓN	MONTO CONTRATO	VAL ACUM ANTERIOR	VAL ACTUAL	VAL ACUM ACTUAL	% DE AVANCE	SALDO POR VALORIZAR
MONTO CONTRACTUAL	1,101,587.54	785,245.65	99,536.11	931,276.44	84.54%	170,311.11
% DE AVANCE DE OBRA A LA FECHA		71.28%	9.04%	80.32%		15.46%
REAJUSTES (S)						
Formula Polinómica		0	0	0		0
TOTAL REAJUSTE		0	0	0		0
AMORTIZACION (A)						
Amortización del Adelanto en Efectivo	220,317.51	157,049.13	19,907.22	176,956.35		34,062.22
Amortización del Adelanto para Materiales	0	0	0	0		0
TOTAL AMORTIZACIONES	220,317.51	157,049.13	19,907.22	176,956.35		34,062.22
VALORIZACION NETA (VN=VA-A)	881,270.03	628,196.52	79,628.89	754,320.09		136,248.89
MULTA POR ATRASO DE OBRA (M)		0	0	0		0
RETENCION FONDO GARANTIA (10%)	110,158.75	62819.65	9,953.61	9,953.61		17,031.11
MONTO A FACTURAR						
En efectivo (VN)	771,111.28	628,196.52	69,675.27	744,366.48		119,217.77
En IG V (VN) x 18%	138,800.03	113,075.37	12,541.55	133,985.97		21,459.20
MONTO TOTAL CON IG V	909,911.31	741,271.89	82,216.82	878,352.45		140,676.97

Fuente: Elaboración propia

Se adelantó (anticipo) el 20% del valor de venta. Dicho adelanto fue pagado con un descuento en forma proporcional, según valorizaciones programadas del contratista. También se tiene que los avances de obra serán pagados a través de las valorizaciones quincenales. En la presente tabla se muestra información respecto al monto del contrato con el que se dio inicio al proyecto, en donde la cifra principal estuvo dado por el valor en monto contratado de S/.1'101,587.54 soles, de los cuales se realizaron pagos y amortizaciones de acuerdo a las valorizaciones del trabajo.

Identificación de factores que influyen en el costo

Figura n.º 2.6 Diagrama de Ishikawa de la gestión inicial de los costos



Fuente: Elaboración propia

2.3.4. Procedimiento para el objetivo específico 2

Para Diagnosticar el estado final de la obra e identificar los factores que influenciaron en el Alcance, Costo y Tiempo al final de la “Construcción de una nave industrial en la etapa de estructuras” se seguirá los siguientes procedimientos:

- a. Diagnóstico del Alcances del Proyecto.
- b. Identificación de factores que influyeron en el Alcance.
- c. Diagnóstico del Tiempo en el Proyecto
- d. Identificación de factores que influyeron en el tiempo.
- e. Diagnóstico del Costo en el Proyecto
- f. Identificación de factores que influyeron en el Costo.

Aquí se muestra una tabla donde se aprecia los elementos que son participes del alcance que se logró de acuerdo a los paquetes que se desea ejecutar teniendo en cuenta las unidades de medida y el tiempo estimado de cada una de estas partidas dentro de una obra

Tabla n.º 2.12 Elementos de alcance

ITEM	DESCRIPCION	PRESUPUESTO
1	CONTRATO OBRAS CIVILES:CIMENTACION DE GALPON Y OBRA VIAL	1,101,587.54
2	ADICIONAL N° 1,CIMENTACION DE GALPON	196,823.48
3	ADICIONAL N° 2,CIMENTACION DE AREA ADMINISTRATIVA	466,918.50
4	ADICIONAL N° 3,DRENAJE INTERNO DE GALPON	52,264.80
5	ADICIONAL N° 4,LOSA REFORZADA DE GALPON	410,572.99
6	ADICIONAL N° 5, LOSA, DRENAJE, RED DE AGUA,DUCTOS ELECTRICOS DE AREA ADMINISTRATIVA	346,868.73
7	ADICIONAL N° 6,CIMENTACION Y LOSA DE AREAS COMUNES	103234.81
8	CONTRATO OBRAS METALICAS:ESTRUCTURAS METALICAS DE GALPON	1,160,945.98
9	ADICIONAL N° 1,ESTRUCTURAS METALICAS DE AREA ADMINISTRATIVA Y AREAS COMUNNES	773,755.02
	TOTAL	4,596,455.46

Fuente: Elaboración propia

En el siguiente cuadro se aprecia el avance semanal que se tuvo durante la ejecución de la obra a analizar, en donde se muestra los avances respecto a la ejecución del presupuesto y lo programado por la dirección, así como también un porcentaje que explica el avance.

Tabla n.º 2.13 Situación de tiempo en la obra

SEMANA	Suma de PROGRAMADO	Suma de REAL
11	51311.52225	119173.2793
13	72771.75059	55399.21268
16	76152.38547	284622.6598
18	167958.4311	170792.4602
20	450010.0822	331636.91
21	132615.45	132615.45
22	607547.9878	301414.46
23	148104.15	148104.15
24	621167.345	550226.26
25	153265.75	75843.05
26	344093.3271	243275.43
27	33492.92	0
28	92518.6	24000
29	223972.43	209746.86
30	27085.32	26739.34
31	189059	171614.83
32	70625.78	107191.03
33	188001.63	212289.77
34	100141.8341	132519.8995
35	109283.22	117107.27
37	198442.9527	212091.9727
38	103398.8808	103398.8808
39	142486.987	142486.987
40	142486.987	142486.987
41	83488.16672	83488.16672
42	83488.16672	83488.16672
(en blanco)		
Total general	4612971.057	4181753.483

Fuente: Elaboración propia

Se puede observar en la siguiente tabla algunos de los elementos que influyeron en el costo del proyecto, como parte de una problemática usual en este tipo de obras, se calculó el gasto extra generado y un porcentaje de todos ellos respecto a la obra principal.

Tabla n.º 2.14 Factores que influyeron en los costos

Cod	No Conformidad	Descripcion	Costo
1	Calidad de Concreto	1.Se esta generando cangrejeras en los cimientos	S/. 2,000.00
		2.Existe cangrejera en la parte superior de los cimientos.	S/. 2,000.00
		3.Mal encofrado en sobrecimiento, genera picado en zonas no uniformes	S/. 3,000.00
2	Puntos Electricos	1.-Se ha enviado una orden de cambio solicitando la reubicacion de instalaciones , el contratista no lo realizo	S/. 5,000.00
3	Estructuras Metalicas	1.-No coincide los pernos de los pedestales con las planchas metalicas de las bases de estructura metalicas	S/. 15,000.00
			S/. 27,000.00
Monto del presupuesto			S/. 6,000,000.00
Porcentaje del monto del presupuesto			0.450%

Fuente: Elaboración propia

2.3.5. Marco teórico del objetivo específico 2

- a. **Contrato y adenda**, según Garcia (2011) es un acuerdo de carácter legal que establecen dos o más partes en donde se obligan a cumplir determinadas clausulas para lograr un obojtivo que es el motivo del contrato. Como ya se menciono se desarrollan clausulas para el desarrollo de las voluntades,y luego una adenda esta dada por una ampliacion del contrato inicial donde se adicionan más actividades y más presupuesto para dichas acciones debido a situaciones encontradas en el desarrollo del contrato inicial y que pueden ser mejoradas en el transcurso de la obra
- b. **Cronograma**, de acuerdo con Gonzales , Zaragoza y Diaz (2004) esta herramienta importante en la gestión de proyectos en donde se analiza el inicio y final del programa establecido para determinada obra, tambien contempla la opcion de una ampliación es decir una extensión del plazo estimado para la entrega de actividades debido a retrasos imprevistos o accidentes de la naturaleza, esta ampliación determina una fecha más probable de entrega de obra que la inicial.
- c. **Presupuesto adicional**, según Gitman y Zutter (2016)se refiere al calculo extra en terminos monetarios de los egresos o costos que tendrá determinada actividad, la cual en una primera instancia se calculo sin la presencia de erroes o imprevistos que se dieron en

la realidad En nuestro caso esta dado los presupuetos adionaales son respaldados por la experiencia y la necesidad de más materiales para la cumlinacion de las obas lo cual permite un encarecimiento de los costos.

2.3.6. Desarrollo del procedimiento para el objetivo específico 2

Se presenta cada una de las partidas de la obra en la etapa final, divididas por paquetes como corresponde, las cuales se muestran a continuación:

Tabla n.º 2.15 Descripción de partidas

ITEM	DESCRIPCION
1	CONTRATO OBRAS CIVILES:CIMENTACION DE GALPON Y OBRA VIAL
2	ADICIONAL N° 1,CIMENTACION DE GALPON
3	ADICIONAL N° 2,CIMENTACION DE AREA ADMINISTRATIVA
4	ADICIONAL N° 3,DRENAJE INTERNO DE GALPON
5	ADICIONAL N° 4,LOSA REFORZADA DE GALPON
6	ADICIONAL N° 5, LOSA, DRENAJE, RED DE AGUA,DUCTOS ELECTRICOS DE AREA ADMINISTRATIVA(OBRAS COMPLEMENTARIAS)
7	ADICIONAL N° 6,CIMENTACION Y LOSA DE AREAS COMUNES
8	CONTRATO OBRAS METALICAS:ESTRUCTURAS METALICAS DE GALPON
9	ADICIONAL N° 1,ESTRUCTURAS METALICAS DE AREA ADMINISTRATIVA Y AREAS COMUNNES

Fuente: Elaboración propia

2.3.6.1. Obras civiles

- El contrato de obras civiles y adicional N°1, corresponde a la etapa inicial de la obra.

Tabla n.º 2.16 Partidas contrato y adicional n° 01

ITEM	DESCRIPCION	PRESUPUESTO
1	CONTRATO OBRAS CIVILES:CIMENTACION DE GALPON Y OBRA VIAL	1101587.54
2	ADICIONAL N° 1,CIMENTACION DE GALPON	196823.48
	TOTAL	1298411.02

Fuente: Elaboración propia

- Luego se adjudicó otros paquetes de obra como son Adicional N°2,3 y4, para continuar con el avance de la obra.

Tabla n.º 2.17 Partidas adicionales de n° 2 al n° 4

3	ADICIONAL N° 2,CIMENTACION DE AREA ADMINISTRATIVA	466,918.50
4	ADICIONAL N° 3,DRENAJE INTERNO DE GALPON	52,264.80
5	ADICIONAL N° 4,LOSA REFORZADA DE GALPON	410,572.99

Fuente: Elaboración propia

- Se ha continuado con el paquete de obra adicional N° 5 y 6 de obras civiles complementarias que son la losa, el drenaje, la red de agua y los ductos eléctricos del área administrativa, dentro de la construcción de un galpón industrial.
- Para esto se tiene que los trabajos comenzaron el 15 de julio y el primer avance tuvo medición para el 31 de ese mes, luego se realizaron cortes y análisis de resultados cada 15 días finalizando el 31 de agosto. La valoración de la obra respecto a los plazos y montos ejecutados se mostrará a continuación:

Tabla n.º 2.18 Plazos y valores para obras complementarias

VAL. N°	MES	PROGRAMADO.(S/IGV)				REAL (S/IGV)				% Ejecutado vs % Programado Mensual
		PARCIAL S/.	ACUMULADO S/.	PARCIAL %	ACUMUL. %	PARCIAL S/.	ACUMULADO S/.	PARCIAL %	ACUMUL. %	
	15-Jul-18	0.00	0.00			0.00	0.00			
1º	31-Jul-18	104,060.61	104,060.61	30.00%	30.00%	127,315.19	127,315.19	36.70%	36.70%	122.35%
2º	15-Ago-18	133,524.88	237,585.49	38.49%	68.49%	100,436.20	227,751.39	28.96%	65.66%	75.22%
3º	31-Ago-18	109,283.22	346,868.71	31.51%	100.00 %	41,584.68	269,336.07	11.99%	77.65%	38.05%
4º	31-Ago-18					27,982.65	297,318.72	8.07%	85.72%	25.61%
						47,539.94	344,858.66	13.71%	99.42%	43.50%
		346,868.71		100.00%		344,858.66		99.42%	346,868.71	

Fuente: Elaboración propia

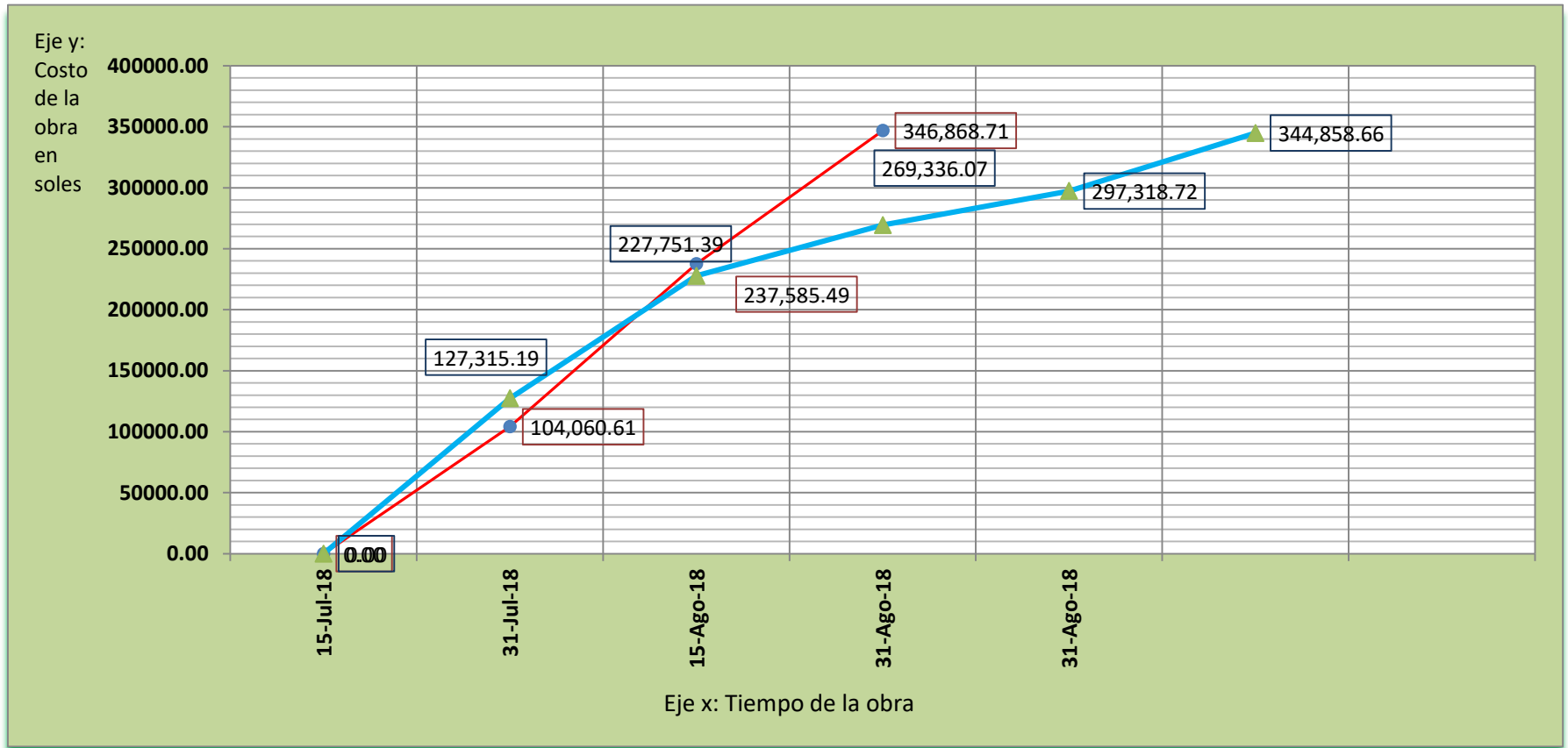
En la tabla se muestra que, para el primer corte y análisis correspondiente, se logró alcanzar el 36.7% de los avances del trabajo, en donde se ejecutó la cifra de S/. 127,315 soles y se estuvo por encima de los resultados programados en un 122.35%, luego la tendencia no se mantuvo y para el segundo análisis se alcanzó solo el 65.66% de los avances y se esperaba el 68.48%, para el 31 de agosto se esperaba la totalidad de los trabajos realizados, pero en la realidad solo se tenía el 77.65%, y tiempo después se logró obtener el 99.42% de los avances de la obra, habiendo gastado S/. 344.858.66 soles.

Tabla n.º 2.19 Presupuesto para obras complementarias

ITEM	DESCRIPCION	PRESUPUESTO BASE			
		UND	Met.	P. UNIT. S/.	PARCIAL S/.
I	LOSAS				
1.00	OBRAS PRELIMINARES				6,888.10
2.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS				6,305.48
3.00	CONCRETO ARMADO				86,083.24
4.00	OTROS				3,754.59
5.00	ADOQUINADO				16,736.95
II	INST. SANITARIAS ABASTECIMIENTO DE AGUA POTEBLE				
1.00	OBRAS PRELIMINARES				4,060.43
2.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS				16,447.76
3.00	RED DE AGUA FRIA				28,817.92
3.10	CAJAS DE PASE PARA VALVULAS				
III	RED DE DRENAJE OFICINAS ADMINISTRATIVAS, ALMACENES				
1.00	OBRAS PRELIMINARES				4,483.25
2.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS				40,926.88
3.00	BUZONES Y/O CAJA DE INSPECCION				36,332.52
4.00	SUMINISTRO DE TUBOS COLECTOR				5,209.08
5.00	INSTALCION DE TUBOS COLECTOR / EMISOR				13,978.75
6.00	OTROS				19,479.67
IV	TOMACORRIENTES				
1.00	OBRAS PRELIMINARES				2,702.19
2.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS				3,445.86
3.00	OTROS				5,972.30
	COSTO DIRECTO				301,624.97
	GASTOS GENERALES 10%				30,162.50
	UTILIDAD 5%				15,081.25
	TOTAL				346,868.71

Fuente: Elaboración propia

Figura n.º2.7 Curva de Obras complementarias.



Fuente: Elaboración propia

2.3.6.2. Áreas comunes

Para el desarrollo de los aspectos referentes a las áreas comunes, se muestra en primer lugar, el presupuesto asignado a esta obra, en donde se detallan la relación de actividades y los materiales necesarios, así como también sus costos.

Tabla n.º 2.20 Presupuesto para áreas comunes

ITEM	DESCRIPCION	PRESUPUESTO BASE			
		UND	Met.	P. UNIT. S/.	PARCIAL S/.
I	ALMACENES				
1.00	OBRAS PRELIMINARES				
1.10	TRAZO Y REPLANTEO INICIALES DEL PROYECTO	M2	405.60	0.60	243.36
1.20	TRANSPORTE DE MATERIALES (CEMENTO Y OTROS)	GLB	1.00	1,500.00	1,500.00
2.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
2.10	CIMENTACION				
2.11	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS PARA CIMIENTOS	M3	164.89	13.78	2,272.18
2.12	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	M3	108.83	8.00	870.64
2.13	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	70.09	8.00	560.72
3.00	CONCRETO SIMPLE				
3.10	SOLADO E=10CM	M2	91.08	33.66	3,065.75
4.00	CONCRETO ARMADO				
4.10	ZAPATAS				
4.11	ACERO DE RESFUERZO	KG	461.81	4.62	2,133.56
4.12	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	34.80	40.85	1,421.58
4.13	CONCRETO F'c=210 Kg/cm2	M3	8.70	376.37	3,274.42
4.20	PEDESTALES				
4.21	ACERO DE RESFUERZO	KG	1,024.88	4.62	4,734.95
4.22	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	50.32	48.86	2,458.64
4.23	CONCRETO F'c=210 Kg/cm2	M3	4.76	376.37	1,791.52
4.30	VIGA DE ARRIOSTRE				
4.31	ACERO DE RESFUERZO	KG	1,605.00	4.62	7,415.10
4.32	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	86.26	48.86	4,214.66
4.33	CONCRETO F'c=210 Kg/cm2	M3	14.79	376.37	5,566.51
4.40	LOSA DE CONCRETO				
4.41	ACERO DE RESFUERZO	KG	367.95	4.62	1,699.93
4.42	FIBRA DE POLIPROPILENO	KG	51.00	33.00	1,683.00
4.43	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M	168.38	10.38	1,747.78
4.44	CONCRETO F'c=210 Kg/cm2	M3	83.70	425.06	35,577.52
5.00	OTROS				
5.10	PERNOS DE ANCLAJE DE 1/2"	UND	164.00	33.00	5,412.00
5.20	SELLADO DE JUNTA CON SIKAFLEX 1A O SIMILAR	M	107.25	5.38	577.01
5.30	ASERRADO DE LOSAS	M	107.25	4.71	505.15
5.40	ENCOFR. Y DESENCOFR. DE BORDE DE PEDESTALES	UND	29.00	35.98	1,043.42
	COSTO DIRECTO				89,769.40
	GASTOS GENERALES 10%				8,976.94
	UTILIDAD 5%				4,488.47
	TOTAL				103,234.81

Elaboración propia

Ahora se muestra la información correspondiente a las obras realizadas en las áreas comunes dentro del proyecto que se analiza en la presente tesis, estas actividades dieron inicio el 31 de julio para ser finalizadas el 30 de setiembre de ese mismo año, la dirección del proyecto gestiono estos plazos a lo que se suma un presupuesto de S/. 103,234.81 soles, se realizaron cortes para la medición de análisis cada 15 días y ahora los plazos y monto contrastados en la realidad se muestran en la tabla, a seguir:

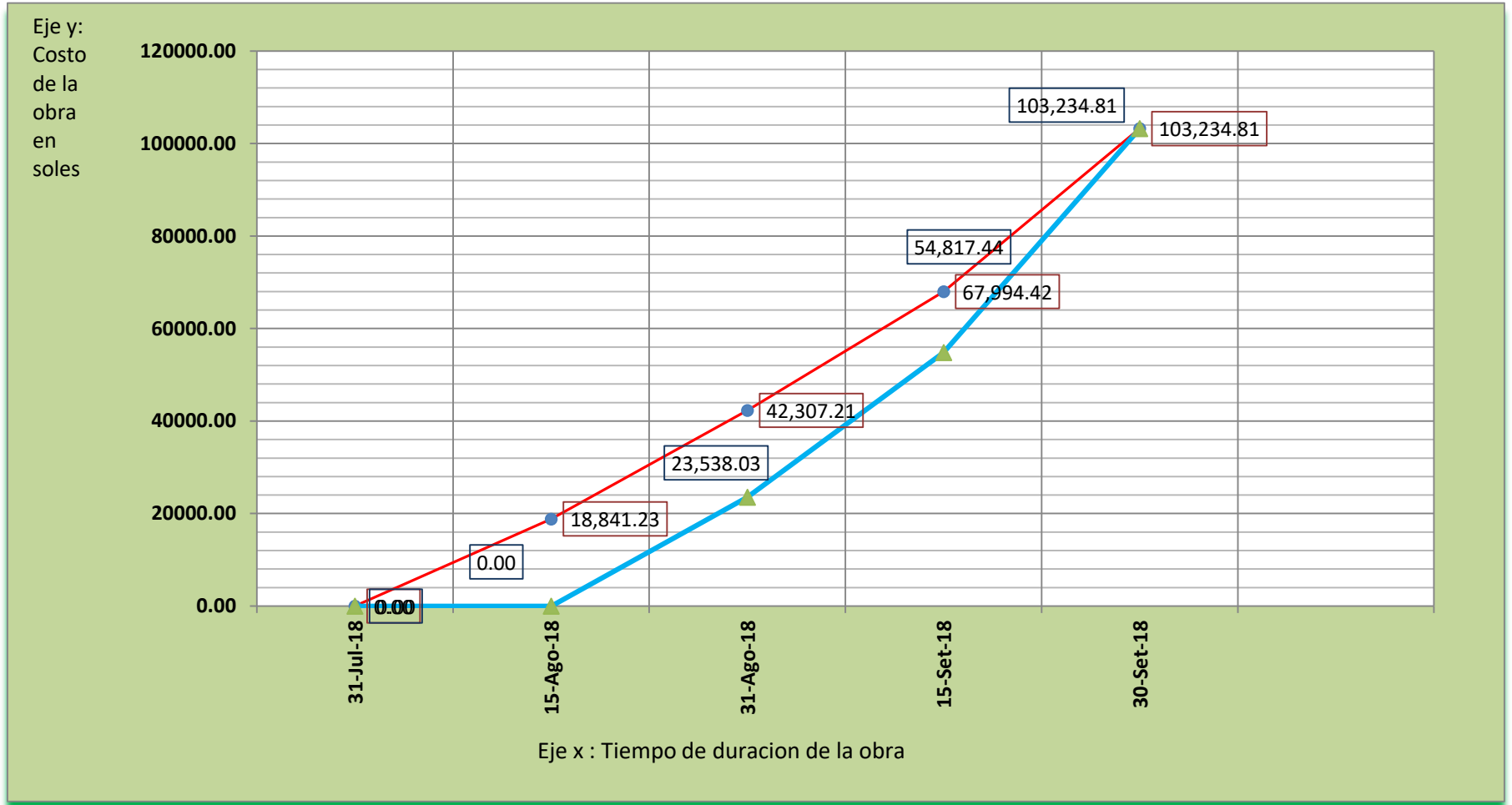
Tabla n.º 2.21 Plazos y valores para obras de áreas comunes

2	MES	PROGRAMADO.(S/IGV)				REAL (S/IGV)				% Ejecutado vs % Programado Mensual
		PARCIAL S/.	ACUMULADO S/.	PARCIAL %	ACUMUL. %	PARCIAL S/.	ACUMULADO S/.	PARCIAL %	ACUMUL. %	
	31-Jul-18	0.00	0.00			0.00	0.00			
1º	15-Ago-18	18,841.23	18,841.23	18.25%	18.25%	0.00	0.00			
2º	31-Ago-18	23,465.98	42,307.21	22.73%	40.98%	23,538.03	23,538.03	22.80%	22.80%	124.93%
3º	15-Set-18	25,687.21	67,994.42	24.88%	65.86%	31,279.41	54,817.44	30.30%	53.10%	133.30%
4º	30-Set-18	35,240.39	103,234.81	34.14%	100.00%	48,417.37	103,234.81	46.90%	100.00%	188.49%

Fuente: Elaboración propia

Las obras dieron inicio el 31 de julio y ya para el 31 de agosto se tuvo el 22.8% de los avances del trabajo total, habiendo gastado la cifra de S/. 23,538.03 soles, cabe resaltar que se observa que para el 31 de julio no se realizaron mayores avances ni gastos, situación similar hasta el 15 de agosto, dado que para esa fecha se debía tener el 40.98% de los avances. Finalmente, para el 30 de setiembre se logró ejecutar la totalidad de los trabajos en esta obra y se gastó S/. 103,234.81 soles como se programó en un principio. Con esta información se puede presentar la curva correspondiente a esta obra, que se muestra a continuación.

Figura n.º2.8 Curva de Obras de áreas comunes



Fuente: Elaboración propia

2.3.6.3. Estructura metálica para galpón

Los trabajos de Estructuras metálicas se adjudicaron a la Empresa Gerenpro S.A., para que se ejecute los trabajos una parte en taller y la otra parte que comprende el montaje cuando se complete la cimentación y losas de la nave industrial. Luego de un concurso privado en la que participaron importantes empresas del rubro.

Tabla n.º 2.22 Presupuesto de estructuras metálicas para galpón

PRESUPUESTO BASE						AVANCE ACUMULADO			
DESCRIPCION	UND	METRADO	PU	PARCIAL	SUBTOTAL	CANT	%	COSTO	SUBTOTAL
OBRAS PRELIMINARES									
					57,582.25				57,582.25
Movilización y desmovilización de equipos y herramientas	glb	1.00	24,620.00	24,620.00		1.00	100.00%	24,620.00	
Traslado de estructuras metálicas, paneles, etc. (Fábrica - Obra)	glb	1.00	24,000.00	24,000.00		1.00	100.00%	24,000.00	
Facilidad en obra (Oficina, taller, baño portátil, etc)	glb	1.00	3,700.00	3,700.00		1.00	100.00%	3,700.00	
Implementación de seguridad en obra	glb	1.00	5,262.25	5,262.25		1.00	100.00%	5,262.25	
ESTRUCTURA METALICA									
					891,844.46				891,844.46
Estructura metálica de conexiones apertadas	kg	89,955.91	6.86	617,111.53		89,955.91	100.00%	617,111.53	
Sistema de pintura epóxica poliuretano tricapa: 1ra capa base epóxica 3 mils, 2da	m2	3,683.40	34.92	128,630.97		3,683.40	100.00%	128,630.97	
Instalación de panel tipo Sandwich para cerramiento. Con espesor de 60mm y con	m2	3,050.00	18.03	54,991.86		3,050.00	100.00%	54,991.86	
Instalación de panel tipo sandwich para techo. Con espesor de 45mm y con	m2	3,509.00	21.31	74,766.84		3,509.00	100.00%	74,766.84	
Suministro y colocación de grout de nivelación, con espesor mínimo de 2" (según	m2	12.00	1,361.94	16,343.25		12.00	100.00%	16,343.25	
PARTIDAS COMPLEMENTARIAS									
					31,764.96				31,764.96
OBRAS PRELIMINARES									
Suministro de energía eléctrica en obra	glb	1.00	11,750.00	11,750.00		1.00	100.00%	11,750.00	
Replanteo topográfico de anclajes	glb	1.00	1,588.33	1,588.33		1.00	100.00%	1,588.33	
Servicio de vigilancia en obra	glb	1.00	7,600.00	7,600.00		1.00	100.00%	7,600.00	
COBERTURAS METALICAS									
Suministro e instalación de cumbrera de techo	m	122.00	12.48	1,522.67		122.00	100.00%	1,522.67	
Suministro e instalación de accesorios metálicos para techo	m	604.00	9.86	5,952.95		604.00	100.00%	5,952.95	
Suministro e instalación de accesorios metálicos para cerramiento	m	340.00	9.86	3,351.00		340.00	100.00%	3,351.00	
COSTO DIRECTO (NUEVOS SOLES)									
				S/.	981,191.66		100.00%	981,191.7	
GASTOS GENERALES			15.00%		147,178.75			147,178.75	
UTILIDAD			5.00%		49,059.58			49,059.58	
VALOR VENTA (SOLES)									
					1,177,430.00			1,177,430.00	
DESCUENTO COMERCIAL									
			1.40%		16,484.02			16,484.02	
VALOR VENTA FINAL (SOLES)									
					1,160,945.98			1,160,945.98	

Fuente: Elaboración propia

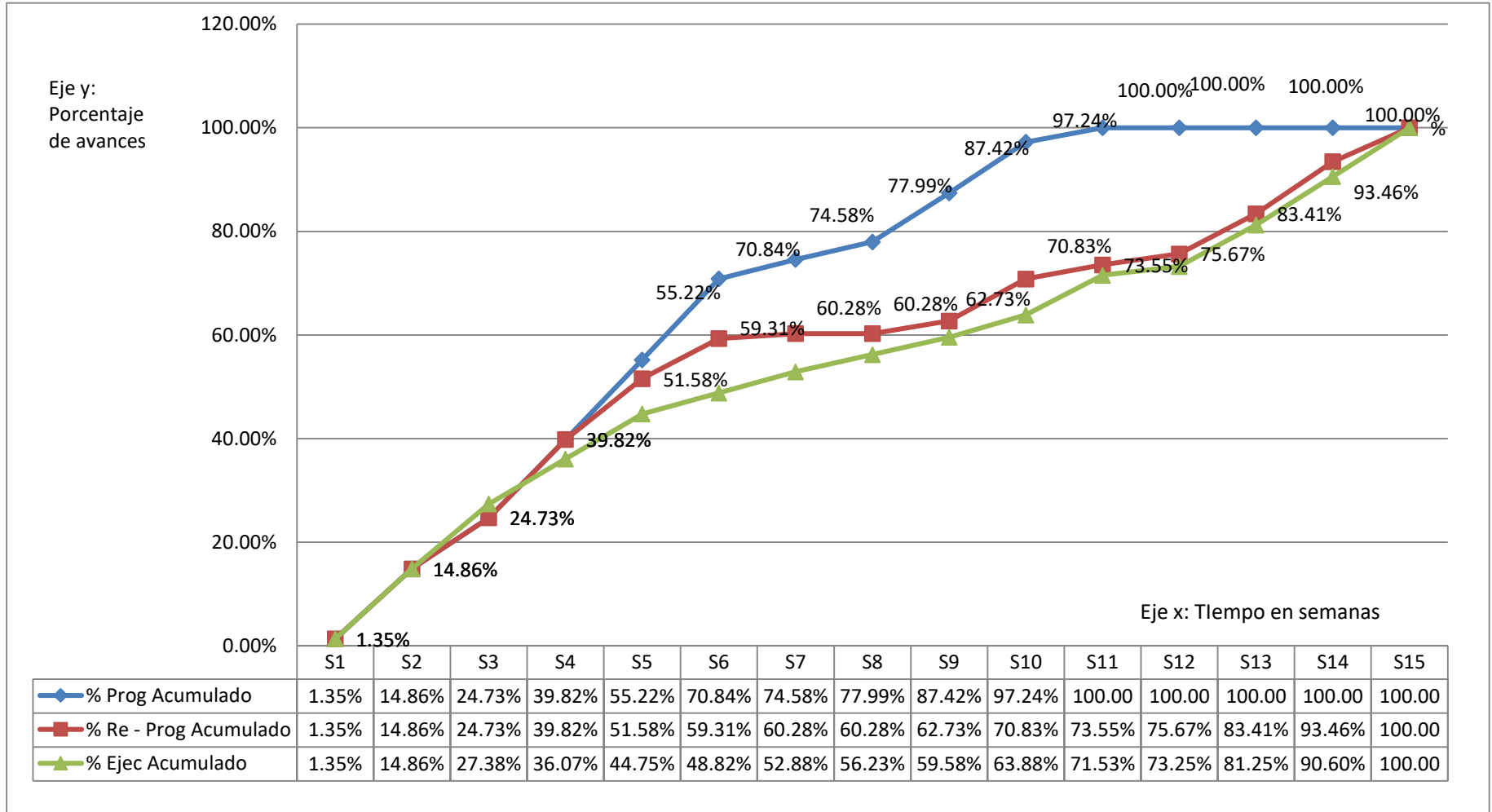
La realización de esta obra en específico se contó con un plazo de 15 semanas, en donde se dio inicio el 14 de mayo y finalizó el 24 de agosto, las mediciones se hicieron de manera semanal, para esto se tiene la tabla y figura de los avances progresivos. Asimismo, en la tabla 3.19, se muestran los trabajos que se programaron para ser finalizados el 27 de julio, pero en ese momento solo se contaba con el 71.53% de los avances de la obra, por lo que nuevamente se programó un plan de trabajo, el cual de acuerdo a los ajustes finalizó el día 24 de agosto, hasta donde se ejecutaron S/ 981,191.7 soles.

Tabla n.º 2.23 Plazos y costos de estructuras metálicas para galpón

Semana	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15
Inicio	14-May	19-May	26-May	2-Jun	9-Jun	16-Jun	23-Jun	30-Jun	7-Jul	14-Jul	21-Jul	28-Jul	4-Ago	11-Ago	18-Ago
Fin	18-May	25-May	1-Jun	8-Jun	15-Jun	22-Jun	29-Jun	6-Jul	13-Jul	20-Jul	27-Jul	3-Ago	10-Ago	17-Ago	24-Ago
S/. X Semana	13,223.82	132,615.45	96,772.12	148,104.15	151,086.64	153,265.75	36,658.09	33,492.92	92,518.60	96,368.85	27,085.32				
S/. Acumulado	13,223.82	145,839.27	242,611.39	390,715.54	541,802.18	695,067.93	731,726.02	765,218.94	857,737.54	954,106.39	981,191.71				
% Prog. Acumulado	1.35%	14.86%	24.73%	39.82%	55.22%	70.84%	74.58%	77.99%	87.42%	97.24%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
S/. X Semana	13,223.82	132,615.45	96,772.12	148,104.15	115,388.45	75,843.05	9,517.57		24,000.00	79,486.06	26,739.34	20,761.61	75,911.62	98,688.81	64,139.65
S/. Acumulado	13,223.82	145,839.27	242,611.39	390,715.54	506,103.99	581,947.04	591,464.61	591,464.61	615,464.61	694,950.67	721,690.01	742,451.62	818,363.24	917,052.05	981,191.70
% Re - Prog Acumulado	1.35%	14.86%	24.73%	39.82%	51.58%	59.31%	60.28%	60.28%	62.73%	70.83%	73.55%	75.67%	83.41%	93.46%	100.00%
% Ejec Acumulado	1.35%	14.86%	27.38%	36.07%	44.75%	48.82%	52.88%	56.23%	59.58%	63.88%	71.53%	73.25%	81.25%	90.60%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

Figura n. °2.9 Curva de Estructuras metálicas de nave industrial



Fuente: Elaboración propia

2.3.6.4. Estructuras metálicas para área administrativa

En el transcurso del montaje de las estructuras metálicas de la nave industrial, se llegó a importantes acuerdos para que la misma empresa Gerenpro, ejecute las obras adicionales que corresponde al área administrativa y áreas comunes. En esta sección se presenta los plazos y costos estimados para la realización de las estructuras metálicas para el área administrativa, dentro de lo cual se estimó un plazo de 8 semanas que dieron inicio el 3 de setiembre para finalizar el 28 de octubre. Para la realización de esta obra se presupuestó el monto de S/. 773,755.02 soles, precios que no incluyen el IGV, la información de los avances se aprecia en la siguiente tabla.

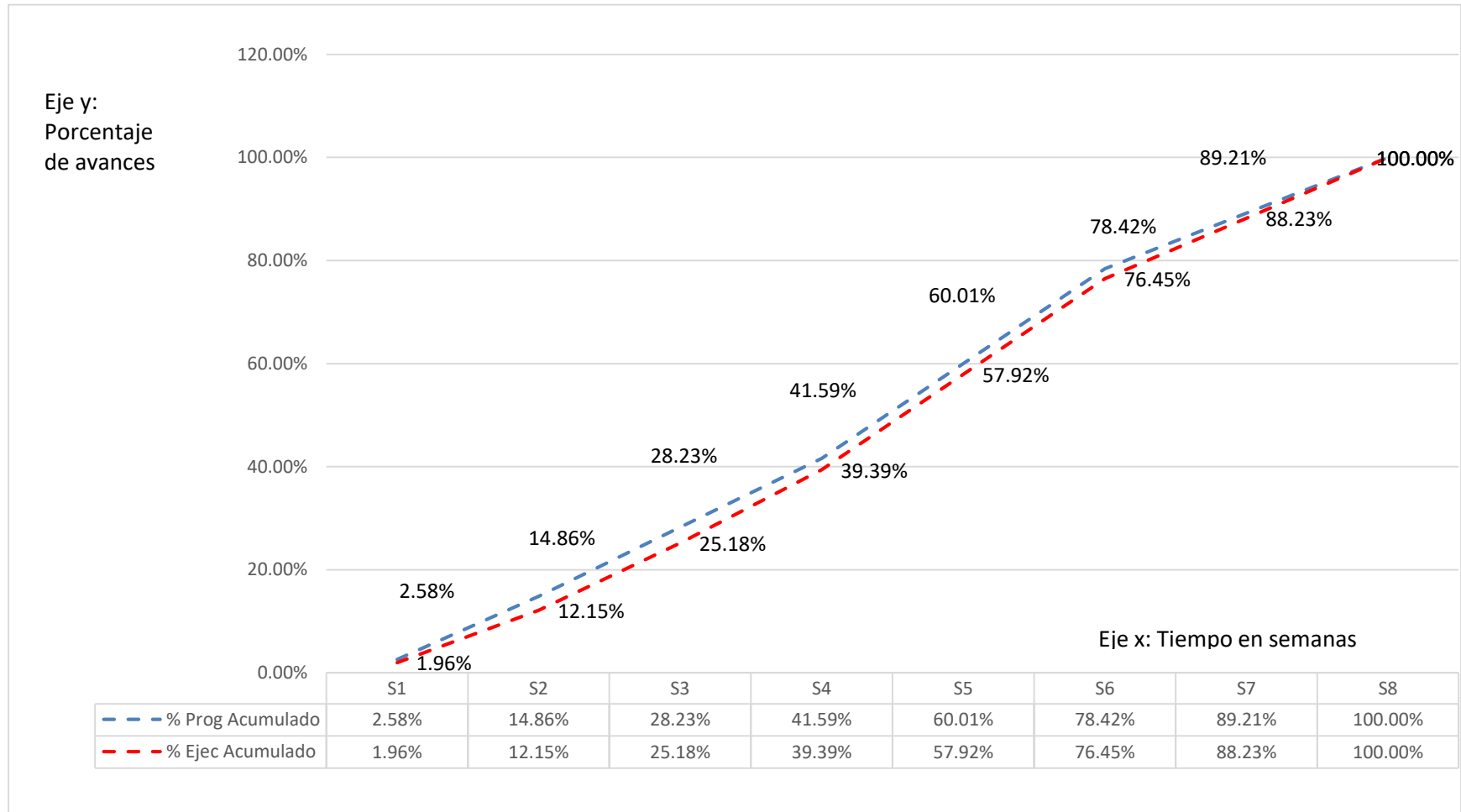
Tabla n.º 2.24 Valorización de estructuras metálicas para área administrativa.

Semana	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
Inicio	3-Set	10-Set	17-Set	24-Set	1-Oct	8-Oct	15-Oct	22-Oct
Fin	9-Set	16-Set	23-Set	30-Set	7-Oct	14-Oct	21-Oct	28-Oct
S/. X Semana	S/. 19,962.88	S/. 95,044.07	S/. 103,398.88	S/. 103,398.88	S/. 142,486.99	S/. 142,486.99	S/. 83,488.17	S/. 83,488.17
S/. Acumulado	S/. 19,962.88	S/. 115,006.95	S/. 218,405.83	S/. 321,804.71	S/. 464,291.70	S/. 606,778.69	S/. 690,266.85	S/. 773,755.02
% Prog Acumulado	2.58%	14.86%	28.23%	41.59%	60.01%	78.42%	89.21%	100.00%
% Ejec Acumulado	1.96%	12.15%	25.18%	39.39%	57.92%	76.45%	88.23%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

En la información se aprecia que para la semana uno se realizó de manera real el 1.96% de los trabajos en esta obra, ejecutando S/.19.962 soles; para la segunda semana se logró el 12.15% de los avances y la tendencia respecto a los avances establecidos en el tiempo se mantuvo cerca, no llegando a tener una diferencia mayor al 3%. Finalmente, en la semana 7 se aprecia un avance del 88.23% de la obra respecto al 89.21% esperado y el monto hasta esa fecha fue de S/. 690,266.85 soles; por último, en la semana ocho se logró completar la totalidad de los avances y se gastó S/. 773,755.02 soles.

Figura n.º2.10 Curva de Estructuras metálicas de área administrativa



Elaboración propia

2.3.7. Factores de tiempo, alcance y costo de etapa final

A continuación, se presenta el diagrama de Ishikawa que permite identificar y visualizar las causas que originan la problemática dada por la deficiente gestión final del proyecto, a seguir se presenta un análisis basado en el principio de Pareto respecto a las partidas principales que conforman el proyecto de construcción de nave industrial en etapa de estructuras, siendo así se detallan de orden de mayor a menor todas las partidas que lo componen, a seguir:

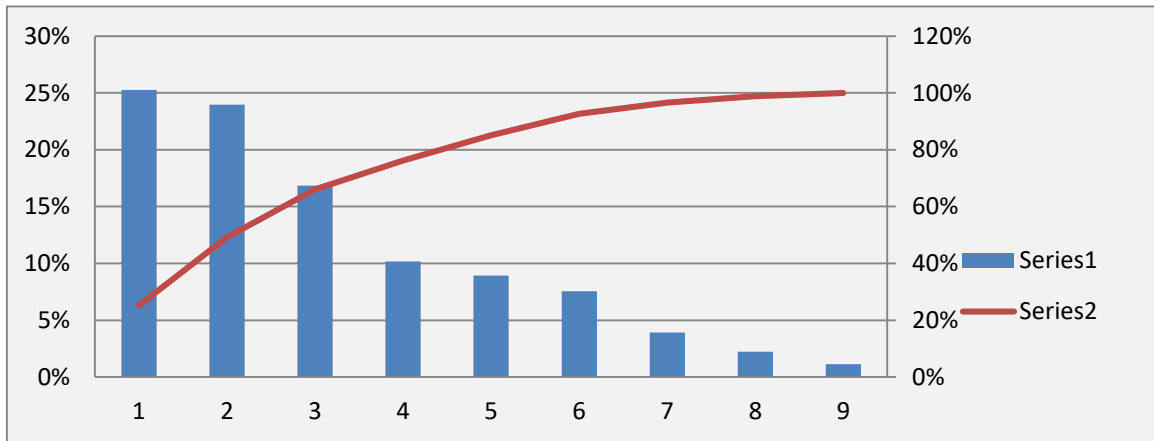
Tabla n.º 2.25 Ponderaciones según análisis de Pareto

Nº	Descripción de Partida	Monto	Frecuencia Relativa	Frecuencia Acumulada
1	Contrato de obras metálicas: estructuras metálicas de galpón	S/1,160,945.98	25%	25%
2	Contrato obras civiles: Movimiento de tierra y fundación de galpón	S/1,101,587.54	24%	49%
3	Adicional N° 7. Estructuras metálicas de área administrativa y áreas comunes	S/773,755.02	17%	66%
4	Adicional N° 2. Cimentación de área administrativa	S/466,918.50	10%	76%
5	Adicional N° 4. Losa reforzada de galpón	S/410,572.99	9%	85%
6	Adicional N° 5. Losa, drenaje, red de agua, ductos, eléctricos de área admin.	S/346,868.73	8%	92%
7	Adicional N° 1. Cimentación de galpón	S/196,823.48	4%	97%
8	Adicional N° 6. Cimentación y losa de áreas comunes	S/103,234.81	2%	99%
9	Adicional N° 3. Drenaje interno de galpón	S/52,264.80	1%	100%

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la Tabla anterior, se presenta un análisis de Pareto ponderado en donde no solo se miden las frecuencias de las ocurrencias relacionadas, sino que además se cuenta con su importancia en el proceso, en donde se puede explicar la gravedad de los defectos. Cabe resaltar que a las etapas se les denomina con la palabra “adicional” debido a que por temas de coyuntura surgen luego de la disposición de un contrato inicial de gran envergadura, en donde para cada trabajo específico, ya sea la losa, el drenaje o áreas comunes, se genera un contrato adicional al primero, para que así todos estén relacionados dentro de la relación que se guarda con el cliente.

Figura n.º 2.11 Diagrama de Pareto

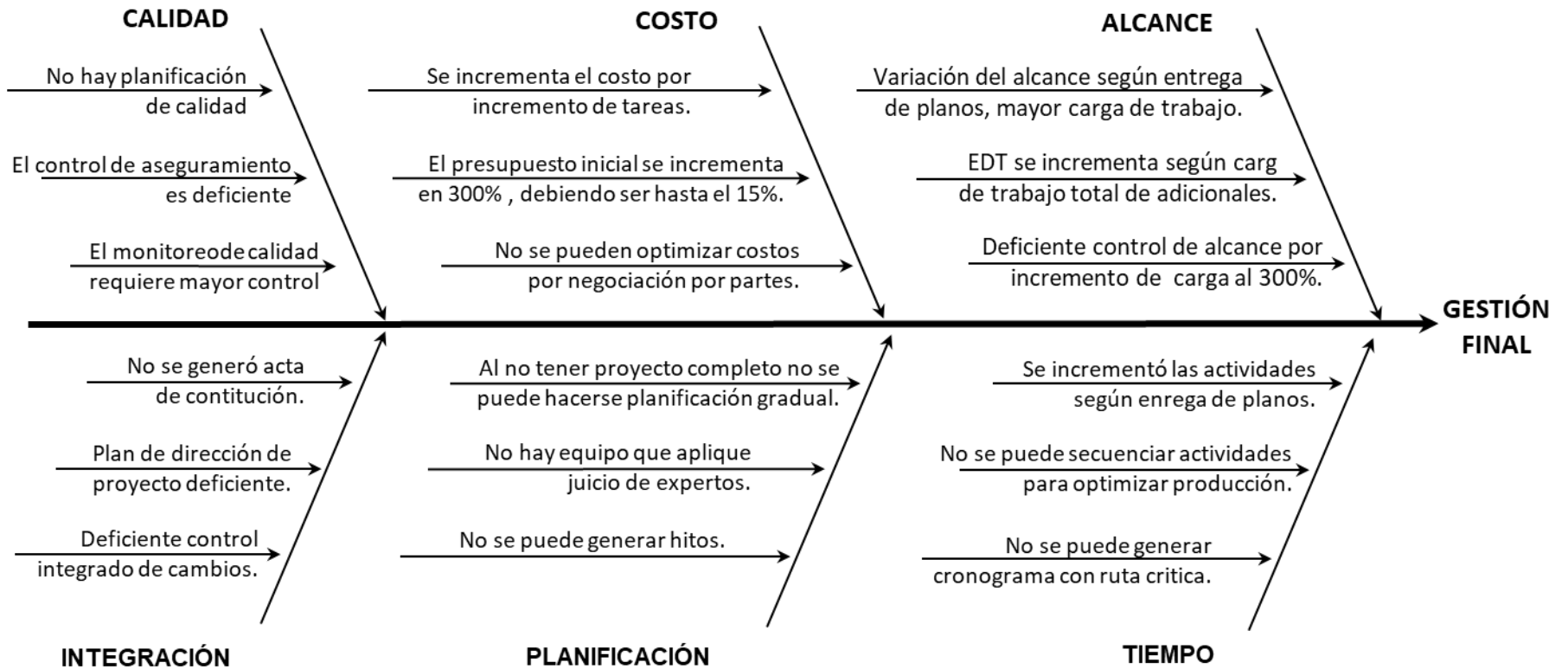


Fuente: Elaboración propia

En la figura mostrada se encuentra el diagrama de Pareto, el cual nos permite apreciar la distribución de los datos utilizados, en nuestro caso particular, la asignación de los presupuestos de acuerdo a cada etapa del proyecto, y además también podría ser útil para graficar de los avances que se tienen en el desarrollo de las obras. Esta herramienta es usada principalmente para asignar un orden a las prioridades de mayor a menor en donde se identifica los defectos que se producen en la empresa con mayor frecuencia, es decir las causas más comunes. Se puede mencionar entonces que las etapas más costosas son el contrato de obras metálicas y el contrato de obras civiles (que corresponde a la fundación del galpón), se logra tener una frecuencia de casi el 49% del costo total, y realizando bien estas dos actividades se podrían disminuir los problemas más críticos generados en este proyecto

Ahora se muestra que dentro de cada etapa descrita en la tabla de Pareto inicial, corresponde un análisis de las causas y efectos de los problemas de la gestión final que se tuvo del proyecto, en tanto que el Pareto nos describe la frecuencia y los montos de estas actividades, el Diagrama de Ishikawa explica de forma más detallada los inconvenientes que suelen en cada etapa mencionada, el uso de ambos es vital para entender una secuencia de acciones para la mejora posteriormente, en tanto que afectando algunas de las causas más importantes, se logra solucionar la mayoría de los problemas acontecidos, esta es la relación que une a estas dos herramientas utilizadas.

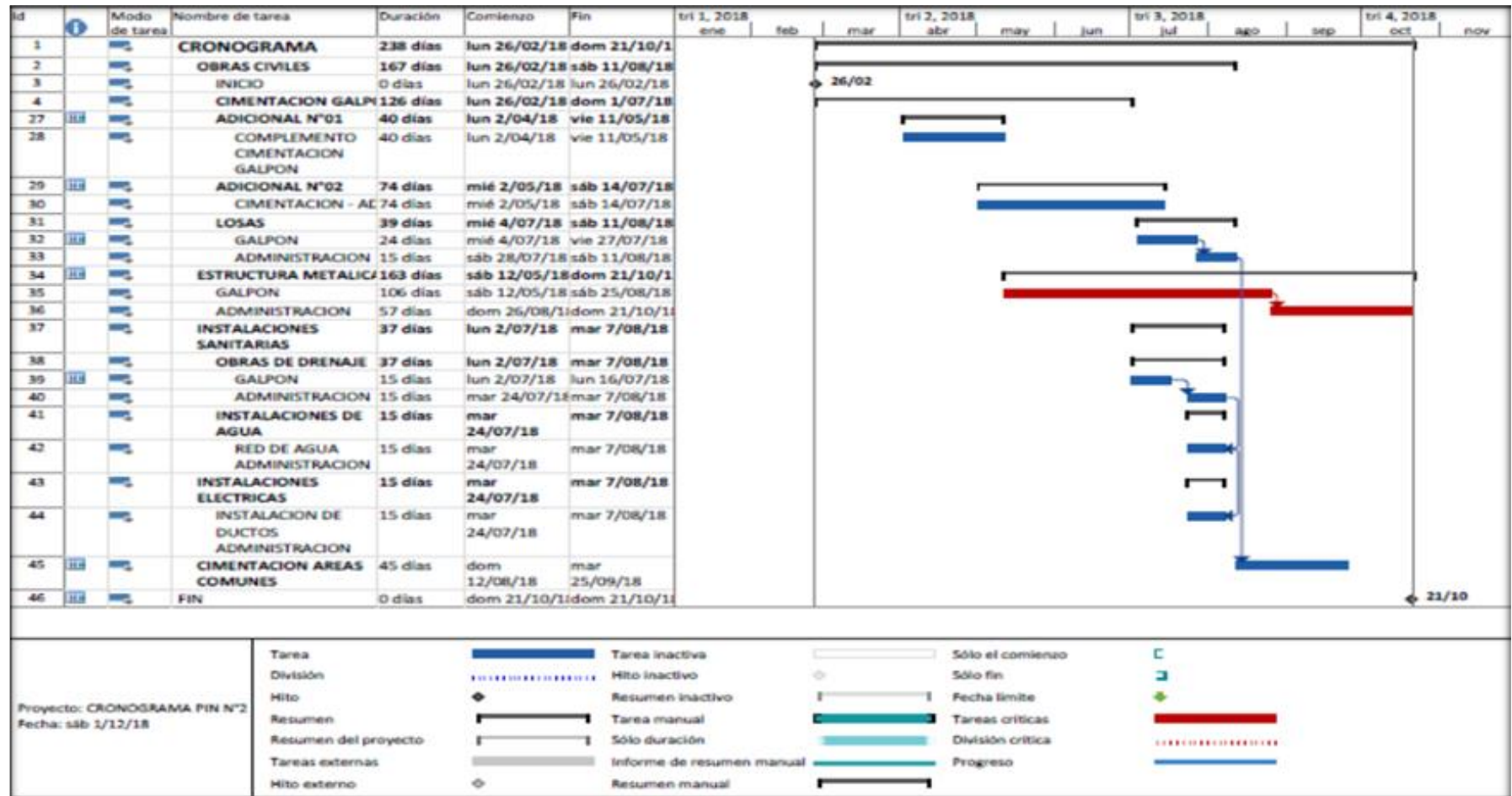
Figura n.º2.12 Diagrama de Ishikawa o Causa-Efecto Gestión final



Fuente: Elaboración propia

Cronograma del Proyecto en la etapa final

Tabla n.º 2.26 Cronograma General, incluyen instalaciones sanitarias y eléctricas



En el presente cronograma se presentan las actividades se desarrollarán en la obra, la cual se pretende que dé inicio el 26 de febrero y culmine el 21 de octubre. Se muestra también un listado de actividades que se encuentran dentro del plan general de la obra como por ejemplo la cimentación del galpón que se estipula realizar en 125 días, la construcción de la losa que se espera realizar en 39 días, la colocación de estructuras metálicas, que se espera tener en 163 días, así entre otros. Por otro lado, se representa mediante líneas y colores, los avances en el periodo calendario del desarrollo de las actividades, para tener una mejor visualización de la evolución de estos.

Costo del Proyecto en la etapa final

La Proyección del costo del casco estructural para 5,000 m²., cuando se completen los planos se estimó en S/ 6, 000,000.00 (aprox.). Durante la gestión de obra se revisaron los presupuestos presentados por cada paquete, a excepción del contrato principal, la negociación de los costos lo efectuó el departamento de logística Se inició la revisión del primer adicional presentado por el contratista, que, en base a las lecciones aprendidas de otros proyectos similares, se sustentó procedimientos y costos reales, rebajándose el costo en 69% como se describe a continuación:

Tabla n.º 2.27 Propuesta económica en soles

ITEM	DESCRIPCION	PRESUPUESTO	IG.V.	P. TOTAL
1	CONTRATO OBRAS CIVILES:CIMENTACION DE GALPON Y OBRA VIAL	1,101,587.54	198285.76	1,299,873.30
2	ADICIONAL N° 1,CIMENTACION DE GALPON	196,823.48	35428.23	232,251.70
3	ADICIONAL N° 2,CIMENTACION DE AREA ADMINISTRATIVA	466,918.50	84045.33	550,963.83
4	ADICIONAL N° 3,DRENAJE INTERNO DE GALPON	52,264.80	9407.66	61,672.46
5	ADICIONAL N° 4,LOSA REFORZADA DE GALPON	410,572.99	73903.14	484,476.13
6	ADICIONAL N° 5, LOSA, DRENAJE, RED DE AGUA,DUCTOS ELECTRICOS DE AREA ADMINISTRATIVA	346,868.73	62436.37	409,305.10
7	ADICIONAL N° 6,CIMENTACION Y LOSA DE AREAS COMUNES	103234.81	18582.27	121,817.08
8	CONTRATO OBRAS METALICAS:ESTRUCTURAS METALICAS DE GALPON	1,160,945.98	208970.28	1,369,916.26
9	ADICIONAL N° 1,ESTRUCTURAS METALICAS DE AREA ADMINISTRATIVA Y AREAS COMUNNES	773,755.02	139275.90	913,030.92
	TOTAL	4,596,455.46	830334.93	5,443,306.78

Fuente: Elaboración propia

Tabla n.º 2.28 Resumen del contrato final

OBRA: MOVIMIENTO DE TIERRAS, VIALIDAD INTERNA Y FUNDACIONES DE GALPÓN		
Nº	DESCRIPCION	Observaciones
CLAUSULA 1	ANTECEDENTES	
CLAUSULA 2	OBJETO DEL CONTRATO Tiene por objeto regular la construcción de una obra civil de conformidad con los presupuestos de obra (Anexo 01) y el cronograma de obra (Anexo 02).	Se genero otro contrato similar para las obras de estructuras metalicas con otro contratista Los montos estan en el cuadro total de obras
CLAUSULA 3	MODALIDAD DE LA OBRA, MONTO, FORMA DE PAGO La obra se contrata bajo la modalidad "Precios Unitarios" El monto del Contrato por la obra es de S/ 1'101,587.54 mas IGV Las valorizaciones se tramitaran quincenalmente.	
CLAUSULA 4	PLAZO Y VIGENCIA DEL CONTRATO El plazo para la ejecución de la obra es de días 125 días calendario, conforme al cronograma de obra.	
CLAUSULA 5	OBLIGACIONES DE LAS PARTES El contratista se obliga a ejecutar la obra de acuerdo al diseño, especificaciones técnicas y materiales aprobados	
CLAUSULA 6	OBRAS ADICIONALES Y OBRAS NUEVAS Son partidas adicionales aquellas provenientes de hechos que no pudieron preverse al momento de ejecutar la obra. Son partidas nuevas aquellas que corresponden a trabajos no especificados en el contrato y sus anexos	
CLAUSULA 7	DE LA SUPERVISIÓN La Supervisión es la Empresa Schmidt & Chávez-Tafur Ingenieros S.R.L	
CLAUSULA 8	PENALIDADES	
CLAUSULA 9	RESOLUCIÓN DE CONTRATO POR CAUSAL	
CLAUSULA 10	VÍNCULO LABORAL	
CLAUSULA 11	CUMPLIMIENTO DE LAS NORMAS LABORALES Y DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	
CLAUSULA 12	CESIÓN DE POSICIÓN CONTRACTUAL	
CLAUSULA 13	MODIFICACIÓN DE OBRA, ADICIONALES DE OBRA, DE LA RECEPCIÓN DE OBRA Y DE LA GARANTÍA En el caso de modificaciones necesarias en la forma, calidad o cantidad de la obra el Propietario tiene la facultad de ordenar por escrito a el Contratista. Cualquiera de las partes podrá solicitar, en caso de ser necesario, trabajos complementarios adicionales, aunque no cuenten con precios establecidos en el contrato, para cuya ejecución se requiere acuerdo de las partes y firma de una adenda al presente contrato. Incrementar o disminuir la cantidad de cualquier ítem de obra, incluido en el contrato, hasta un límite del (10%)	Con el adicional N° 1, se supero el 10% de obra y continuaron 05 obras adicionales con adenda
CLAUSULA 14	MODIFICACIÓN DEL CONTRATO El presente contrato podra ser modificado únicamente mediante documento escrito que se insertará como adenda debidamente firmado. Orden de prioridad de los documentos, de más alto a más bajo, será: 1. Contrato de obra. 2. Alcances de obra (Incluye especificaciones técnicas, planos, ensayos, estudios).(Anexo 03) 3. Bases de licitación (documentos del procesos de licitación).(Anexo 05) 4. Propuesta técnica-económica (anexo 1). 5. Cronograma de ejecución de obra (anexo 2).	Se genero adenda por el adicional N°1,2,3,4,5,6
CLAUSULA 15	PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN	
CLAUSULA 16	CONFIDENCIALIDAD	
CLAUSULA 17	LEY APLICABLE	
CLAUSULA 18	DEL DOMICILIO Y FUERO JUDICIAL	
CLAUSULA 19	DIVISIBILIDAD Y SUBSISTENCIAS DE CLAUSULAS DEL CONTRATO	
CLAUSULA 20	CONFORMIDAD	

Fuente: Elaboración propia

2.3.8. Procedimiento para el objetivo específico 3

Para desarrollar el estado propuesto del proyecto respecto del alcance, costo y tiempo de todo el proyecto de “Construcción de una nave industrial en la etapa de estructuras” se seguirá los siguientes procedimientos de acuerdo al PMBOK, a saber:

- a. Determinación del Alcances del Proyecto en su etapa final
- b. Determinación del Tiempo del Proyecto en su etapa final
- c. Determinación del Costo del Proyecto en su etapa final

2.3.9. Marco teórico para el objetivo específico 3

Proponer mediante los lineamientos del PMBOK según alcance, tiempo, costo para la “Construcción de una nave industrial, etapa de estructuras”, ubicado en la en la Región La Libertad, durante el año 2018.

- Alcance: acciones comprendidas dentro de la gestión del alcance son la planificación del alcance, la recopilación de requisitos, la definición de alcance, la creación de EDT/WBS, validez del alcance y e l control del alcance.
- Tiempo: comprendidas dentro de la gestión del costo son la planificación de la gestión del cronograma, definir actividades, secuenciar de actividades, estimación de la duración de las actividades, desarrollo del cronograma y control del cronograma.
- Costo: acciones comprendidas dentro de la gestión del costo son la planificación del costo estimación de los costos, determinación del presupuesto, y el control de los costos.

2.3.10. Desarrollo del procedimiento para el objetivo específico 3

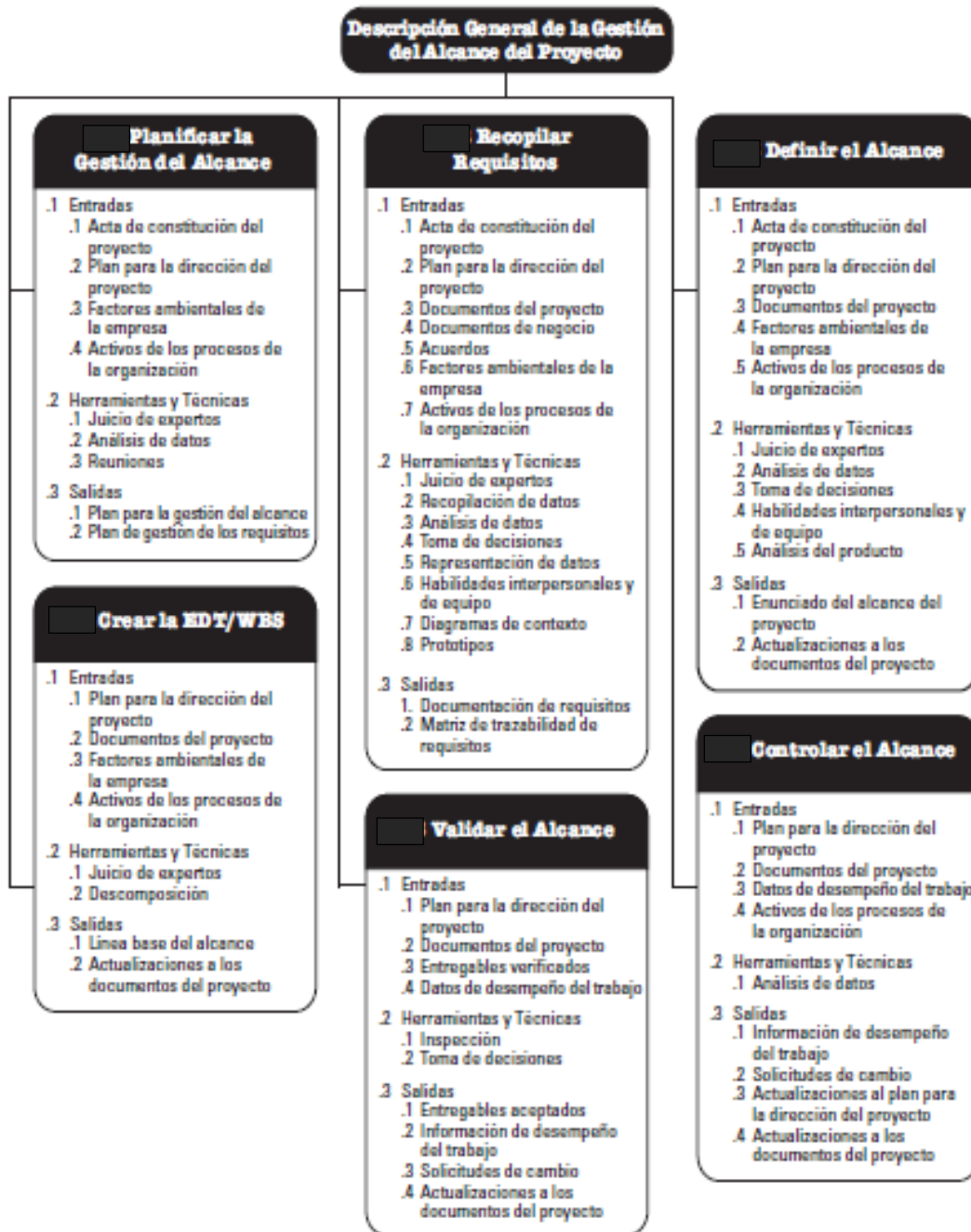
- **Alcance**

De acuerdo con PMBOK (2017) plantea que los procesos de gestión del alcance del proyecto son:

- Planificar la Gestión del Alcance: Corresponde al proceso de elaborar un plan de gestión de alcance que documente de qué manera se va a establecer, validar y controlar el alcance del proyecto y del producto.
- Recopilar Requisitos: corresponde al proceso de determinar, documentar y gestionar adecuadamente las necesidades y los requisitos de los interesados para cumplir con los objetivos del proyecto en cuestión.
- Definir el Alcance: Se le denomina así al proceso mediante el cual se desarrolla una descripción detallada del proyecto y del producto.
- Crear la EDT/WBS: Corresponde al proceso de subdividir los entregables y el trabajo del proyecto en paquetes o componentes más pequeños y de mayor facilidad para manejarse.
- Validar el Alcance: Es el proceso de formalizar la aceptación de los entregables del proyecto en cuestión, solo de aquellos que se hayan completado.
- Controlar el Alcance: Hace referencia al proceso de monitorear el estado del proyecto y del alcance del producto, y de gestionar los cambios a la línea base del alcance.

A continuación, se muestran las entradas, herramientas y técnicas, y las salidas por cada uno de los procesos correspondiente a la dimensión de alcance, a seguir:

Figura n.º2.13 Descripción general de la gestión de alcance del proyecto



Fuente: PMBOK (2017). Corresponde a la Sexta Edición.

- **Tiempo**

De acuerdo con PMBOK (2017) plantea que los procesos de gestión del cronograma del proyecto son:

- Planificar la gestión del cronograma. Corresponde al proceso de establecer las políticas, los procedimientos y la documentación para planificar, desarrollar, gestionar, ejecutar y monitorear el cronograma correspondiente al proyecto.

- Definir las Actividades: Hace referencia al proceso de identificar y documentar las acciones específicas que se deben realizar para elaborar los entregables del proyecto.

- Secuenciar las Actividades: Corresponde al proceso de detectar y documentar las relaciones entre las actividades del proyecto.

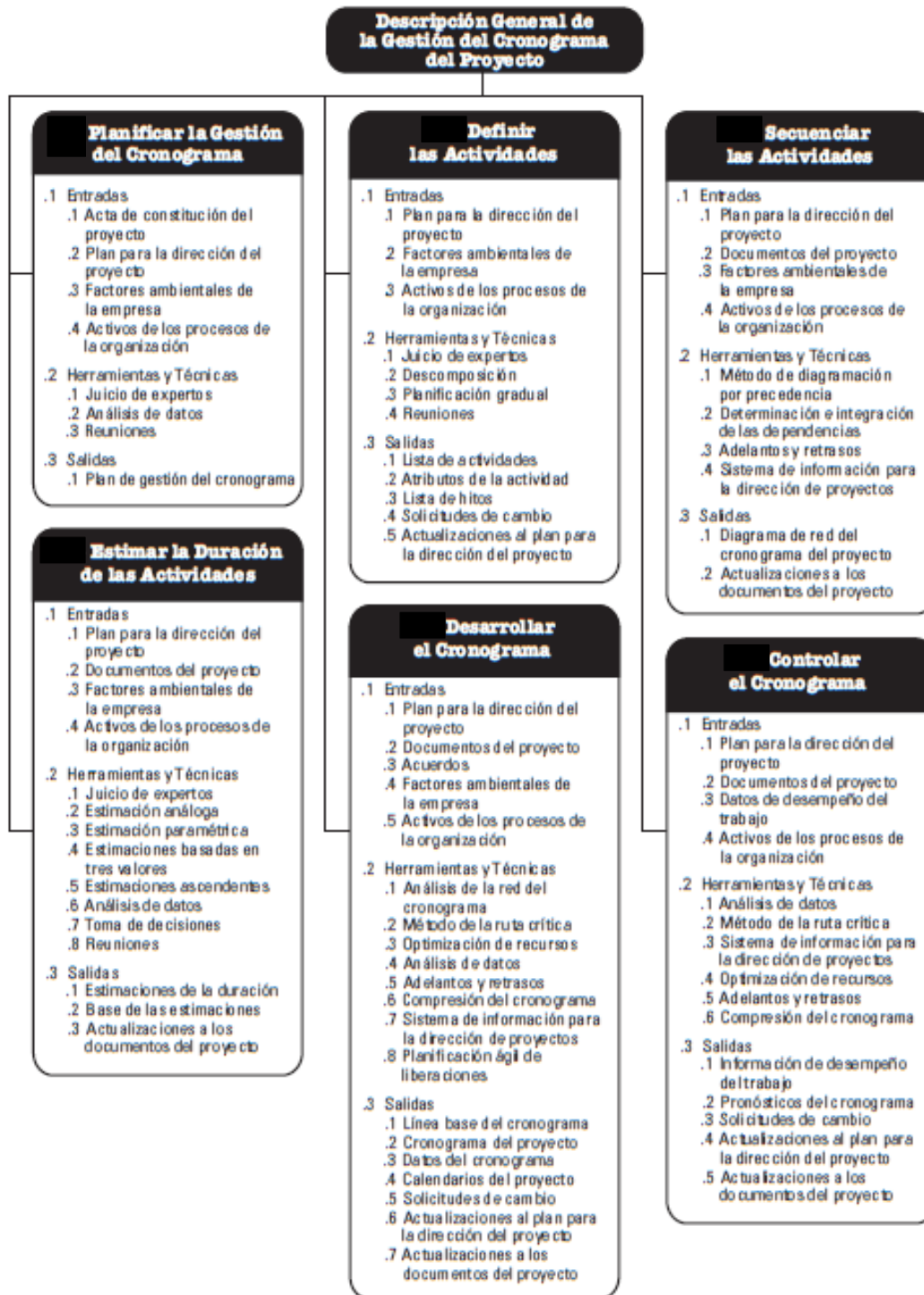
- Estimar la duración de las Actividades: Es el proceso de efectuar una estimación de la cantidad de periodos de trabajo necesarios para la culminación de actividades con los recursos planeados.

- Desarrollar el cronograma: Consiste en el análisis de secuencias de actividades, plazos, requisitos de recursos y restricciones del cronograma para elaborar el modelo del cronograma del proyecto para la ejecución, el monitoreo y el control del proyecto.

- Controlar el Cronograma: Es aquel proceso que consiste en monitorear el estado del proyecto para actualizar el cronograma del proyecto y gestionar cambios a la línea base del cronograma.

A continuación, se muestran las entradas, herramientas y técnicas, y las salidas por cada uno de los procesos correspondiente a la dimensión de tiempo, a seguir:

Figura n.º 2.14 Descripción general de la gestión del cronograma del proyecto



Fuente: PMBOK (2017). Corresponde a la Sexta Edición.

- **Costo**

De acuerdo con PMBOK (2017) plantea que los procesos de gestión de los costos del proyecto son:

-Planificar la gestión de costos: Corresponde al proceso de establecer de qué manera se han de determinar, presupuestar, gestionar, controlar y monitorear los costos del proyecto.

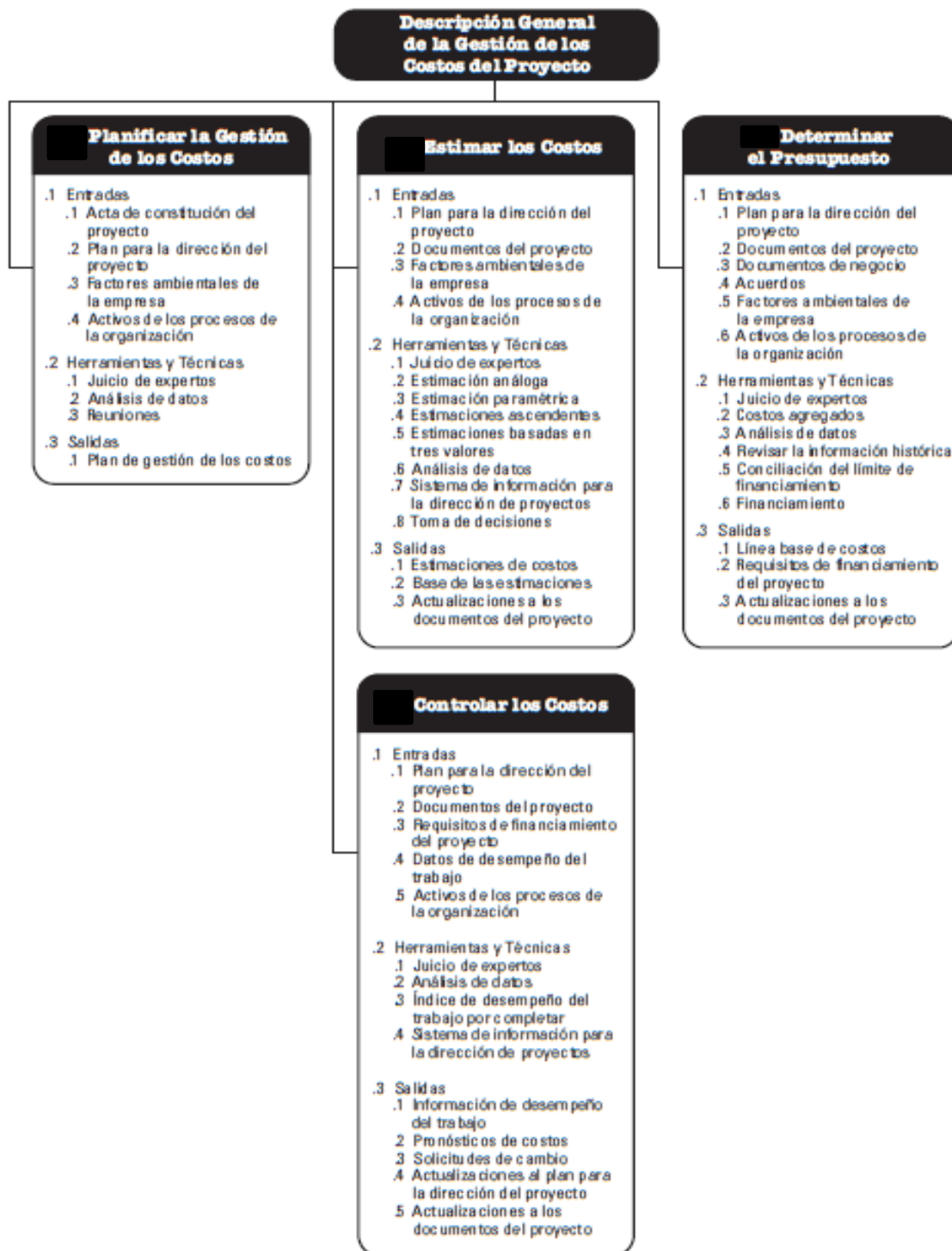
-Estimar los Costos: Corresponde al proceso de desarrollar una estimación u aproximación de los recursos monetarios imprescindibles para completar el trabajo del proyecto.

-Determinar el Presupuesto: Es el proceso que está basado en sumar los costos estimados de las actividades individuales o paquetes de trabajo para establecer una línea base de costos autorizada.

-Controlar los Costos: Es el proceso de monitorear el estado del proyecto para actualizar los costos del proyecto y así poder gestionar los cambios a la línea base de costos.

A continuación, se muestran las entradas, herramientas y técnicas, y las salidas por cada uno de los procesos correspondiente a la dimensión de costo, a seguir:

Figura n.º 2.15 Descripción general de la gestión de los costos del proyecto



Fuente: PMBOK (2017). Corresponde a la Sexta Edición

2.3.11. Project Management Institute

La Project Management Institute, también conocida por sus siglas como PMI es una de las asociaciones profesionales de miembros más grandes del mundo que cuenta con medio millón de miembros e individuos titulares de sus certificaciones en 180 países. Es una organización sin fines de lucro que impulsa la profesión de la dirección de proyectos a través de estándares y certificaciones reconocidas mundialmente, soportados por comunidades de colaboración y programas de investigación. (Project Management Institute Inc., PMBOK 6 edición, 2017).

2.3.11.1. Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos

El PMI define los fundamentos para la dirección de proyectos (PMBOK) como un término que describe los conocimientos de la profesión de dirección de proyectos. Los fundamentos para la dirección de proyectos incluyen prácticas tradicionales comprobadas y ampliamente utilizadas, así como prácticas innovadoras emergentes para la profesión. Los fundamentos incluyen tanto material publicado como no publicado. Estos fundamentos están en constante evolución. Esta Guía del PMBOK identifica un subconjunto de fundamentos para la dirección de proyectos generalmente reconocido como buenas prácticas. (Project Management Institute Inc., PMBOK 6 edición, 2017, p.2).

2.3.11.2. Componente claves de la Guía según PMBOK

En la dirección de proyectos, es importante conocer los componentes claves del PMBOK. Los proyectos comprenden varios componentes clave que, cuando se gestionan de forma eficaz, conducen a su conclusión exitosa. Esta guía identifica y explica estos componentes. Los diversos componentes se interrelacionan unos con otros durante la dirección de un proyecto. (Project Management Institute Inc., PMBOK 6 edición, 2017, p.18). Los componentes clave se describen brevemente a continuación:

Tabla n°.2.29 Componentes claves de la Guía PMBOK 6ta. Edición

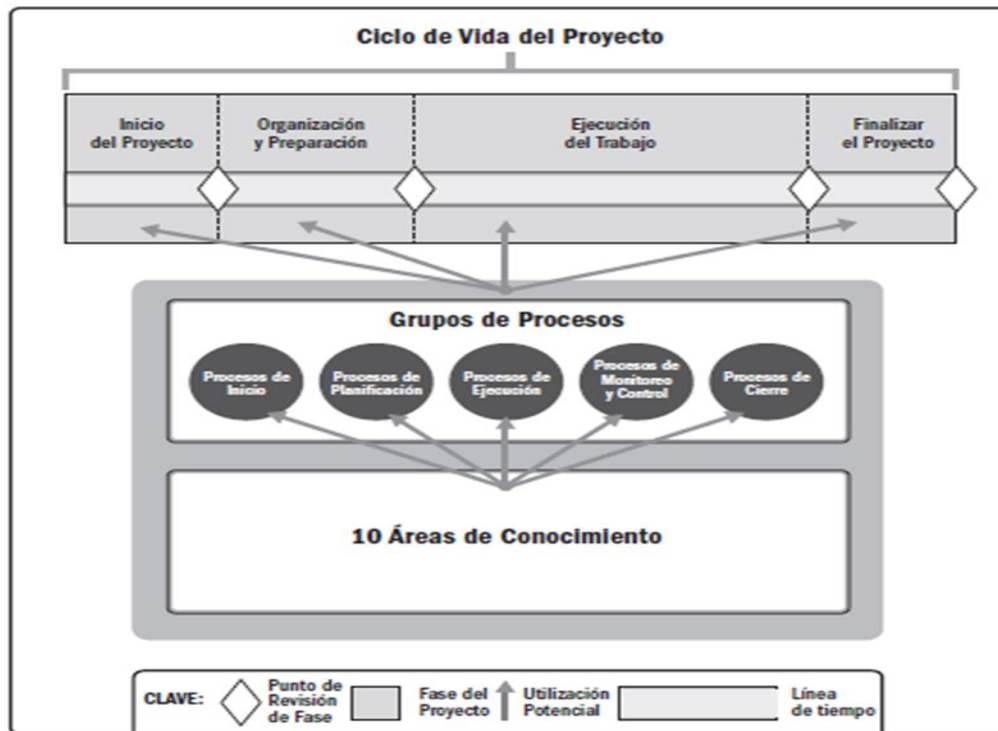
Componentes Clases de la Guía del PMBOK	Breve descripción
Ciclo de vida del proyecto (Sección 1.2.4.1)	Serie de fases que atraviesa un proyecto desde su inicio hasta su conclusión
Fase del proyecto (Sección 1.2.4.2)	Conjunto de actividades del proyecto relacionados lógicamente que culmina con la finalización de uno o mas entregables
Punto de revisión de fases (Sección 1.2.4.3)	Revisión al final de una fase en la que se toma una decisión de continuar a la siguiente fase, continuar con modificaciones o dar por concluido un programa o proyecto
Procesos de la dirección de proyectos (Sección 1.2.4.4)	Serie sistemática de actividades dirigidas a producir un resultado final de forma tal que se actuara sobre un o mas entradas para crear una o mas salidas
Grupo de procesos de la dirección de proyectos (Sección 1.2.4.5)	Agrupamiento lógico de las entradas, herramientas, técnicas y salidas relacionadas con la dirección de proyectos, Los grupos de procesos de la dirección de proyectos incluyen procesos de inicio , planificación , ejecución , monitoreo y control y cierre.
Área de conocimiento de la dirección de proyectos (Sección 1.2.4.6)	Área identificada de la dirección de proyectos definida por sus requisitos de conocimientos y que se describe en términos de sus procesos , practicas , datos iniciales, resultados, herramientas y técnicas que los componen

Fuente: Componentes claves, fuente PMBOK 6 edición p.18, elaborado por PMI.,

Elaboración Propia

Los componentes claves del PMBOK, se interactúan, el ciclo de vida del proyecto está compuesto por fases como inicio del proyecto, organización y preparación, ejecución del trabajo, finalizar el proyecto. Cada Fase contiene los grupos de procesos de Proceso de Inicio, planificación, Ejecución, Monitoreo y control, Cierre. Finalmente, cada grupo de proceso se desarrolla en 10 áreas de conocimiento, véase la figura continuación:

Figura n.º 2.16 Interrelación entre los componentes clave según PMBOK

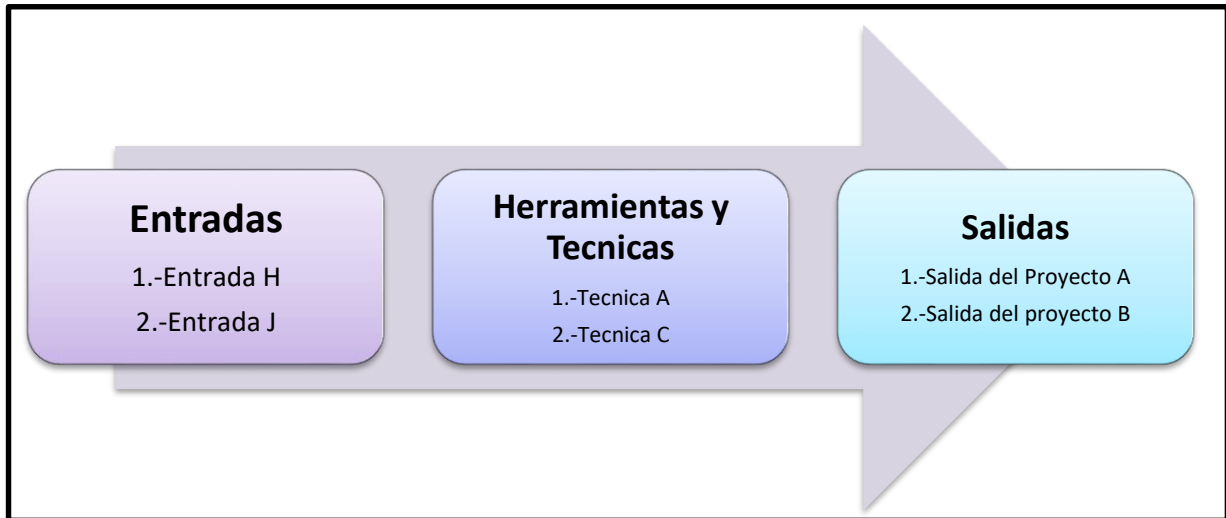


Fuente PMBOK 6ta. Edición, p.18, PMI.

2.3.11.3. Procesos de la Dirección de proyectos

Según Munguia (2017) es de importante saber cómo se componen los procesos de la Dirección de Proyectos, y como se relaciona con el ciclo de vida de ellos. El ciclo de vida del proyecto se gestiona mediante la ejecución de una serie de actividades de dirección del proyecto conocidas como procesos de la dirección de proyectos. Cada proceso de la dirección de proyectos produce una o más salidas a partir de una o más entradas mediante el uso de herramientas y técnicas adecuadas para la dirección de proyectos, véase la Figura n.º2.2. La salida puede ser un entregable o un resultado. Los resultados son una consecuencia final de un proceso.

Figura n.º 2.17 Procesos, Entradas-Herramientas Técnicas-Salida, PMBOK



Fuente: PMBOK 6 edición, p.22, por PMI.

2.3.11.4. Grupo de Procesos de la Dirección de proyectos

Se tiene que según Padilla (2015) en la dirección de Proyectos, es necesario distinguir los grupos de procesos que desarrolla un proyecto, y que área de conocimiento involucra cada uno de ellos, para poder aplicar las herramientas y técnicas recomendadas. Entonces el Grupo de Procesos de la Dirección de Proyectos es un agrupamiento lógico de procesos de la dirección de proyectos para alcanzar objetivos específicos del proyecto. Los Grupos de Procesos son independientes de las fases del proyecto. Los procesos de la dirección de proyectos se agrupan en los siguientes cinco Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos:

- Grupo de Procesos de Inicio. Define 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. Establece 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. Realiza y completa el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto a fin de satisfacer los requisitos del proyecto.

- Grupo de Procesos de Monitoreo y Control. Seguimiento, analizar 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. Es necesario para completar o cerrar formalmente el proyecto, fase o contrato.

2.3.11.5. Áreas de conocimiento de la Dirección de proyecto

También se muestra según Munguia (2017) que en cada grupo de procesos existe áreas de conocimientos, que se deben gestionar adecuadamente, los cuales se definen por sus requisitos de conocimientos y se describen en términos de procesos, entradas, salidas, herramientas y técnicas que la compone. Estas Áreas de conocimiento están interrelacionadas, se definen separadamente de la perspectiva de la dirección de proyectos. Las diez Áreas de Conocimiento identificadas en el PMBOK se utilizan en la mayoría de los proyectos, las cuales son:

- Gestión de la Integración del Proyecto. Incluye los procesos y actividades para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los diversos procesos y actividades de dirección del proyecto dentro de los Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos.
- Gestión del Alcance del Proyecto. Incluye los procesos requeridos para garantizar que el proyecto incluye todo el trabajo requerido y únicamente el trabajo requerido para completarlo con éxito.
- Gestión del Cronograma del Proyecto. Incluye los procesos requeridos para administrar la finalización del proyecto a tiempo.
- Gestión de los Costos del Proyecto. Incluye los procesos involucrados en planificar, estimar, presupuestar, financiar, obtener financiamiento, gestionar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado.
- Gestión de la Calidad del Proyecto. Incluye los procesos para incorporar la política de calidad de la organización en cuanto a la planificación, gestión y control de los requisitos de calidad del proyecto y el producto, a fin de satisfacer las expectativas de los interesados.

- Gestión de los Recursos del Proyecto. Incluye los procesos para identificar, adquirir y gestionar los recursos necesarios para la conclusión exitosa del proyecto.
- Gestión de las Comunicaciones del Proyecto. Incluye los procesos requeridos para garantizar que la planificación, recopilación, creación, distribución, almacenamiento, recuperación, gestión, control, monitoreo y disposición final de la información del proyecto sean oportunos y adecuados.
- Gestión de los Riesgos del Proyecto. Incluye los procesos para llevar a cabo la planificación de la gestión, identificación, análisis, planificación de respuesta, implementación de respuesta y monitoreo de los riesgos de un proyecto.
- Gestión de las Adquisiciones del Proyecto. Incluye los procesos necesarios para la compra o adquisición de los productos, servicios o resultados requeridos por fuera del equipo del proyecto.
- Gestión de los Interesados del Proyecto. Incluye los procesos requeridos para identificar a las personas, grupos u organizaciones que pueden afectar o ser afectados por el proyecto, para analizar las expectativas de los interesados y su impacto en el proyecto, y para desarrollar estrategias de gestión adecuadas a fin de lograr la participación eficaz de los interesados en las decisiones y en la ejecución del proyecto.

En la dirección de proyectos, es necesario conocer la matriz de procesos que permite entender y contextualizar de una manera más gráfica y clara la interrelación de los grupos de proceso y las áreas de conocimiento que describe el marco lógico de la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos, en la Tabla n °3, se presenta la matriz.

2.3.11.6. Áreas de conocimiento de la Dirección de proyecto

Ahora se muestra según PMBOK (2017) una tabla para explicar el área de conocimiento que se aplica en la ejecución del proyecto respecto a la dirección de proyectos y el grupo de procesos en el cual se desarrolla, dentro de lo cual se mencionan algunas de las actividades a realizar.

Tabla n. °.2.30 Matriz de correspondencia entre grupo de proceso y áreas

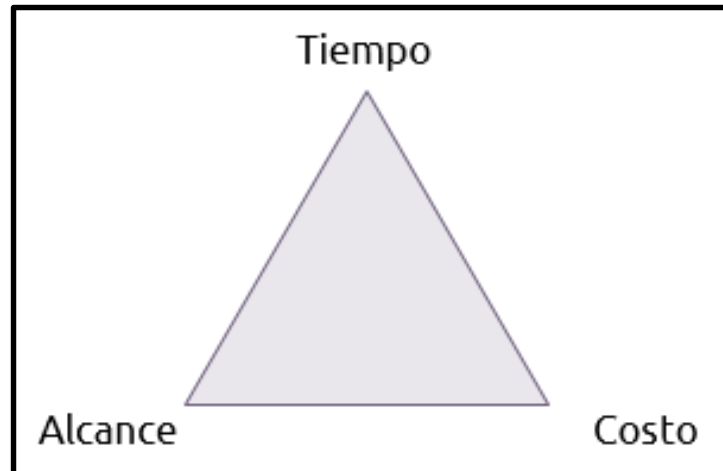
Áreas de Conocimiento	Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos				
	Grupo de Procesos de Inicio	Grupo de Procesos de Planificación	Grupo de Procesos de Ejecución	Grupo de Procesos de Monitoreo y Control	Grupo de Procesos de Cierre
4. Gestión de la Integración del Proyecto	4.1 Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto	4.2 Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto	4.3 Dirigir y Gestionar el Trabajo del Proyecto 4.4 Gestionar el Conocimiento del Proyecto	4.5 Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto 4.6 Realizar el Control Integrado de Cambios	4.7 Cerrar el Proyecto o Fase
5. Gestión del Alcance del Proyecto		5.1 Planificar la Gestión del Alcance 5.2 Recopilar Requisitos 5.3 Definir el Alcance 5.4 Crear la EDT/WBS		5.5 Validar el Alcance 5.6 Controlar el Alcance	
6. Gestión del Cronograma del Proyecto		6.1 Planificar la Gestión del Cronograma 6.2 Definir las Actividades 6.3 Secuenciar las Actividades 6.4 Estimar la Duración de las Actividades 6.5 Desarrollar el Cronograma		6.6 Controlar el Cronograma	
7. Gestión de los Costos del Proyecto		7.1 Planificar la Gestión de los Costos 7.2 Estimar los Costos 7.3 Determinar el Presupuesto		7.4 Controlar los Costos	
8. Gestión de la Calidad del Proyecto		8.1 Planificar la Gestión de la Calidad	8.2 Gestionar la Calidad	8.3 Controlar la Calidad	
9. Gestión de los Recursos del Proyecto		9.1 Planificar la Gestión de Recursos 9.2 Estimar los Recursos de las Actividades	9.3 Adquirir Recursos 9.4 Desarrollar el Equipo 9.5 Dirigir al Equipo	9.6 Controlar los Recursos	
10. Gestión de las Comunicaciones del Proyecto		10.1 Planificar la Gestión de las Comunicaciones	10.2 Gestionar las Comunicaciones	10.3 Monitorear las Comunicaciones	
11. Gestión de los Riesgos del Proyecto		11.1 Planificar la Gestión de los Riesgos 11.2 Identificar los Riesgos 11.3 Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos 11.5 Planificar la Respuesta a los Riesgos	11.6 Implementar la Respuesta a los Riesgos	11.7 Monitorear los Riesgos	
12. Gestión de las Adquisiciones del Proyecto		12.1 Planificar la Gestión de las Adquisiciones	12.2 Efectuar las Adquisiciones	12.3 Controlar las Adquisiciones	
13. Gestión de los Interesados del Proyecto	13.1 Identificar a los Interesados	13.2 Planificar el Involucramiento de los Interesados	13.3 Gestionar la Participación de los Interesados	13.4 Monitorear el Involucramiento de los Interesados	

Fuente: PMBOK (2017) 6 edición p.24

2.3.11.7. Lineamientos de la triple restricción del PMBOK

Respecto a la información brindada por Padilla (2015) ahora se muestra información respecto a los lineamientos que ofrece el PMBOK a través de su triple restricción, estos se indican en la siguiente figura y se desarrollan en las posteriores líneas.

Figura n. °2.18 Lineamientos del PMBOK



Fuente: PMBOK (2017) 6 edición p.26

➤ El alcance

El Plan de Gestión del Alcance define la manera en que se establecerá las prácticas, los medios y la secuencia de actividades ligadas al alcance, aplicables a todos los procesos, según expediente técnico, documento contractual del proyecto casco estructural. Además, según lineamientos del PMI. Los documentos que se originen por este Plan del Alcance asegurar que los trabajos que ejecuten los contratistas serán concordantes con los requisitos de cliente aplicables a estos procesos, consiguiendo la satisfacción y aceptación del presente proyecto.

- **Objetivo del plan de gestión de alcance**

El presente Plan de Gestión del alcance tiene por objetivo definir, desarrollar, monitoreado, controlar y validar el alcance del alcance.

Es necesario y es objetivo elaborar la línea base del alcance, que contiene Enunciado del alcance, Estructura de Descomposición del Trabajo (EDT) y Diccionario EDT. El presente plan de gestión del alcance, abarca el Proyecto de construcción de un casco estructural, que consiste en obras civiles y estructuras metálicas. Se presentan ciertos términos necesarios a conocerse al respecto del alcance, a saber:

- Enunciado del Alcance. - Es la descripción, considerando exclusiones, de todo el trabajo del proyecto requerido por el CLIENTE.
- Plan de gestión. - Documento en el cual se establecen lineamientos de gestión de proyectos.
- Estructura de Descomposición del trabajo (EDT). - Es la descomposición del proyecto en paquetes de trabajos de menor tamaño que sean manejables, fáciles de medir y controlables.
- Paquetes de Trabajo. - Son los entregables o componente de trabajo en el nivel más bajo de cada sector de la EDT, están conformados de actividades que pueden ser medidas y controladas durante su ejecución.
- Diccionario EDT. - Son documentos donde se describe los paquetes de trabajo, indicando, procedimientos, ensayos a realizar, hitos y criterios de aceptación.
- Verificación del Alcance. - Garantizar la aceptación de entregables del cliente.
- Control del Alcance. - Es el control de los entregables requeridos por el cliente.

➤ El Tiempo

Según PMBOK, (2017) para poder medir si el desempeño del tiempo se utilizan variaciones e índices obtenidos del cronograma planificado y ejecutado. Lo que se debe tener en cuenta es que el índice de desempeño de cronograma sea mayor que 1, lo que significa que se finalizara más trabajo del que se tenía planificado, es decir, estaremos adelantado en el cronograma, de esta manera no tendremos perdidas por retrasos y si estuvimos, logramos recuperarnos en el tiempo.

Dado que los cálculos de Valor ganado y planificado se realizan a partir de cada actividad individual deberíamos mantener completada a la fecha, para lograr ello es importante incluir tanto las actividades críticas como las no críticas.

➤ El Costo

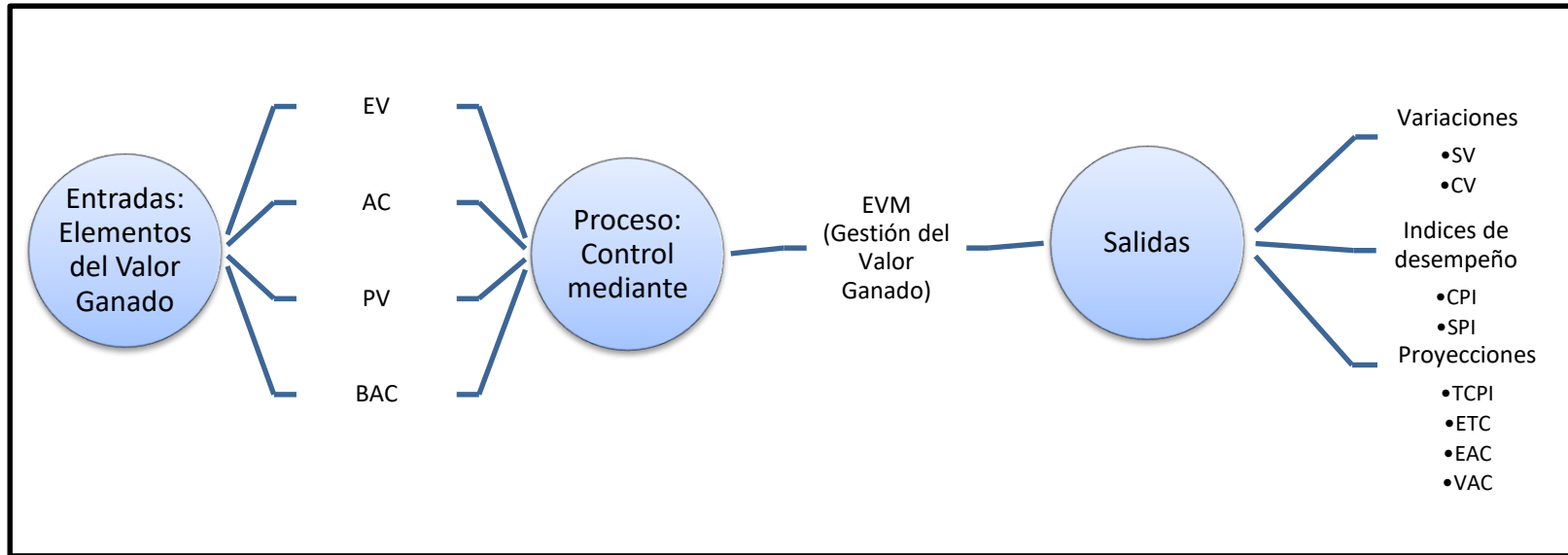
Los lineamientos del PMBOK (2017) señalan la utilización de la herramienta del valor ganado, cuando se detectaba desviaciones en el cronograma es decir SPI menor a 1, se determinaba las medidas correctivas, las cuales fueron en base a mediciones de rendimientos, para así aumentar cuadrillas y realizar sectorizaciones caso de las cimentaciones para el caso de la presente investigación, que generaban mejoras en el presupuesto o costo de la obra.

Asimismo, la ley de Pareto es una herramienta de fiabilidad, para cualquier proyecto o industria, y que se basa en que pocos elementos son vitales y muchos no lo son. Es también conocido como la regla o principio del 20/80; que, aplicado al análisis de costos de los proyectos, se infiere que el 20% de las actividades corresponden al 80% del costo total del proyecto, por lo cual se considera que estas actividades son las más influyentes, sobre los cuales deben enfocarse los mayores esfuerzos para mitigar la incertidumbre y riesgos que los afecten respecto de los costos de un proyecto.

2.3.11.8. Cálculo según la teoría del valor ganado

De acuerdo a los lineamientos seguidos por PMBOK (2017), se tienen las siguientes formulas en donde se especifica el calculo de algunos indicadores utiles para la teoria del valor ganado y el posterior analisis de los avances en costo, tiempo y alcance del proyecto. En primer lugar se presenta una figura que explica los indicadores a utilizar y los elementos necesarios para la aplicación de la teoria del valor ganado, esto a continua

Figura n. °2.19 Elementos de la teoría del valor ganado.



Fuente: PMBOK (2017)

Dónde:

EV = Valor ganado,

AC = Costo actual

PV = Valor planificado,

BAC = Presupuesto al término,

Luego se tiene la fórmula para la variación del costo

Ecuación n.º 0.1 Fórmula de variación del costo (CV)

$$CV = EV - AC$$

Dónde:

Si $CV < 0$, situación negativa, nos indica que estamos por encima del presupuesto

Si $CV = 0$, situación buena, estamos de acuerdo al presupuesto

Si $CV > 0$ situación muy buena dado que nos encontramos por debajo del presupuesto.

Ahora se muestra la fórmula para evaluar la variación del presupuesto

Ecuación n.º 0.2 Fórmula de variación del presupuesto (CV%)

$$CV\% = \frac{CV}{EV} * 100$$

Dónde:

Si $CV\% < 0$, indicador negativo dado que muestra el porcentaje que nos hemos excedido

Si $CV\% = 0$, Indicador bueno porque estamos de acorde al presupuesto

Si $CV\% > 0$, indicador muy bueno, es el porcentaje que estamos debajo del presupuesto

También se tiene indicadores respecto a la variación del cronograma (SV)

Ecuación n.º 0.3 Fórmula de variación del cronograma

$$SV = EV - PV$$

Dónde:

Si $SV < 0$, situación negativa, nos indica que estamos con retraso

Si $SV = 0$, situación buena, estamos de acuerdo al cronograma

Si $SV > 0$ situación muy buena dado que nos encontramos por dejado del plazo.

Y dentro de este mismo rubro, respecto al cronograma se muestra la variación porcentual

Ecuación n.º 0.4 Fórmula de variación porcentual del cronograma (SV%)

$$SV\% = \frac{SV}{PV} * 100$$

Dónde:

Si $SV\% < 0$, indicador negativo dado que muestra el porcentaje que nos hemos retrasado

Si $SV\% = 0$, Indicador bueno porque estamos sin variación

Si $SV\% > 0$, indicador muy bueno, es el porcentaje que estamos adelantado al cronograma

También se tienen indicadores para la medición sobre el desempeño de los costos y está dado por la siguiente fórmula

Ecuación n.º 0.5 Fórmula índice de desempeño de costo (CPI)

$$CPI = \frac{EV}{AC}$$

Dónde:

Si $CPI < 1$, situación negativa, nos indica que el costo del proyecto está por encima del presupuesto

Si $CPI = 1$, situación buena, el costo del proyecto está de acuerdo al presupuesto

Si $CPI > 1$ situación muy buena dado que nos encontramos por dejado del presupuesto.

A continuación, se muestra la fórmula para el índice de desempeño del cronograma.

Ecuación n.º 0.6 Fórmula índice de desempeño del cronograma (SPI)

$$SPI = \frac{EV}{PV}$$

Dónde:

Si $SPI < 1$, situación negativa, la cantidad de trabajo está retrasado

Si $SPI = 1$, situación buena, el proyecto está a buen tiempo

Si $SPI > 1$ situación muy buena dado que nos encontramos adelantados

Se muestra ahora los indicadores respecto al índice de costo respecto al cronograma

Ecuación n.º 0.7 Fórmula índice costo-cronograma (CSI)

$$CSI = CPI * SPI$$

Dónde:

Si $0.9 < CSI < 1.20$, Indicador optimo

Si $0.8 < CSI < 0.9$ o $1.2 < CSI < 1.3$, Indicador malo

Si $CSI < 0.8$ o $CSI > 1.30$, Indicador muy malo, el proyecto se encuentra en peligro

También dentro del análisis se muestran las formulas respecto a la estimación de la conclusión del proyecto, a saber:

Ecuación n.º 0.8 Fórmula de estimación hasta la conclusión (ETC)

$ETC = BAC - EV$, según el indicador BAC (Variación atípica)

$ETC = \frac{BAC - EV}{CPI}$, según el CPI (Variación típica)

$ETC = \frac{BAC - EV}{SPI}$, según el SPI (Variación típica)

También se tiene que la estimación a la conclusión viene dada por la siguiente formula:

Ecuación n.º 0.9 Fórmula de estimación a la conclusión

$$EAC = AC + ETC$$

Dónde:

EAC: Estimación a la conclusión

AC: Costo actual

ETC: Estimación hasta la conclusión

A continuación, se muestra la fórmula para conocer el desempeño de trabajo a completar

Ecuación n.º 0.10 Fórmula de desempeño de trabajo por completar

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

Dónde:

Si $TCPI < 1$, situación fácil de completar, indicador muy bueno

Si $TCPI = 1$, situación de mantenimiento de buen rendimiento, indicador bueno

Si $TCPI > 1$ situación en la que se debe mejorar el rendimiento, indicador malo

Finalmente se muestran las formulas e indicadores de la variación a la conclusión

Ecuación n.º 0.11 Fórmula de variación a la conclusión

$$VAC = BAC - EAC$$

Dónde:

Si $VAC < 1$, mala situación, el costo del proyecto es mayor al programado

Si $VAC = 1$, buena situación dado que se ha mantenido respecto a la programación

Si $VAC > 1$ Excelente situación, el costo del proyecto ha sido mejor al programado.

Ahora se menciona que según PMBOK (2017), indica que La Gestión del Alcance del Proyecto incluye los procesos requeridos para garantizar que el proyecto incluya todo el trabajo requerido, y únicamente el trabajo requerido, para completar el proyecto con éxito. Gestionar el alcance del proyecto se enfoca primordialmente en definir y controlar que se incluye y que no se incluye en el proyecto. Los procesos de Gestión del Alcance del Proyecto son (p.129):

Planificar la Gestión del Alcance. Es el proceso de crear un plan de gestión del alcance que documente como se va a definir, validar y controlar el alcance del proyecto y del producto.

Recopilar Requisitos. Es el proceso de determinar, documentar y gestionar las necesidades y los requisitos de los interesados para cumplir con los objetivos del proyecto.

Definir el Alcance. Es el proceso de desarrollar una descripción detallada del proyecto y del producto.

Crear la EDT/WBS. Es el proceso de subdividir los entregables y el trabajo del proyecto en componentes más pequeños y más fáciles de manejar.

Validar el Alcance. Es el proceso de formalizar la aceptación de los entregables del proyecto que se hayan completado.

Controlar el Alcance. Es el proceso de monitorear el estado del proyecto y del alcance del producto, y de gestionar cambios a la línea base del alcance.

En el caso de nuestro proyecto se decidió realizar los procesos de Planificar la Gestión de Alcance, mediante la elaboración de un plan de Gestión de Alcance y el proceso de Crear EDT, en el cual una de sus salidas es la línea base del alcance que consiste en el enunciado del alcance, EDT y Diccionario EDT. Obtenida la línea base del alcance nos servirá para validar y controlar el alcance en conjunto con el cliente y contratista.

Según Padilla (2015) la Gestión del Tiempo del Proyecto incluye los procesos requeridos para administrar la finalización del proyecto a tiempo. La descripción general de los procesos de Gestión del Tiempo del Proyecto es la siguiente:

Elaborar gestión cronograma. Es el proceso en que se establecen las políticas, procedimientos y documentación para planificar, desarrollar, gestionar, ejecutar y controlar el cronograma del proyecto.

Definir las Actividades. Es el proceso que consiste en identificar las acciones específicas a ser realizadas para elaborar los entregables del proyecto.

Secuenciar las Actividades. Es el proceso que consiste en identificar y documentar las interrelaciones entre las actividades del proyecto.

Estimar los Recursos de las Actividades. Es el proceso que consiste en estimar el tipo y las cantidades de materiales, personas, equipos o suministros requeridos para ejecutar cada actividad.

Estimar la Duración de las Actividades. Es el proceso que consiste en establecer aproximadamente la cantidad de períodos de trabajo necesarios para finalizar cada actividad con los recursos estimados. Desarrollar el Cronograma. Es el proceso que consiste en analizar la secuencia de las actividades, su duración, los requisitos de recursos y las restricciones del cronograma para crear el cronograma del proyecto.

Controlar el Cronograma. Es el proceso por el que se da seguimiento al estado del proyecto para actualizar el avance del mismo y gestionar cambios a la línea base del cronograma. Según PMBOK 6 edición (2017), La Gestión de los costos del Proyecto incluye los procesos involucrados en estimar, presupuestar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado. La descripción general de los procesos de Gestión del Tiempo del Proyecto es la siguiente (p.173).

En la gestión de costo del Proyecto, se realizaron los siguientes procesos:

- ✓ **Estimar los Costos.** Es el proceso que consiste en desarrollar una aproximación de los recursos financieros necesarios para completar las actividades del proyecto.
- ✓ **Desarrollar el Presupuesto.** Es el proceso que consiste en sumar los costos estimados de actividades individuales o paquetes de trabajo para establecer una línea de costo autorizada.
- ✓ **Controlar los Costos...** Es el proceso que consiste en monitorear la situación del proyecto para actualizar el presupuesto del mismo y gestionar cambios a la línea base de costo.

2.3.12. Investigaciones relacionadas con el tema

La investigación se basó en estudios y contribuciones previas de otros, realizados en el contexto internacional y nacional, como se escribe a continuación y que se empleó para la discusión de los resultados obtenidos.

2.3.12.1. Antecedentes internacionales

Se tiene en primer lugar que Pinzón y Remolina (2017), en su artículo Evaluación de herramientas para la gerencia de proyectos de construcción basados en los principios del PMI y la experiencia, se analizan las herramientas propuestas en el Project Management Body of Knowledge – PMBOK, como apoyo al desarrollo de cada una de las diez áreas de gestión que conforman el ejercicio profesional del gerente de proyectos.

El análisis se realiza teniendo en cuenta criterios como la practicidad y el impacto que cada una de las herramientas propuestas tiene sobre la labor de gestión del gerente. Para realizar el análisis, se elaboró una matriz que integra las diez áreas de conocimiento con los cinco grupos de procesos del proyecto; la matriz desarrollada permitió identificar las herramientas más recurrentes y que tienen mayor impacto sobre la gestión integral del proyecto. Se contrastó la compatibilidad de un grupo de herramientas seleccionadas con las herramientas utilizadas en la gestión de proyectos ágiles y con la experiencia declarada de una muestra de gerentes de proyectos practicantes; la valoración de la experiencia declarada se realizó teniendo en cuenta el uso, la practicidad y el impacto de las herramientas seleccionadas. El análisis realizado permite concluir que con nueve herramientas se puede llevar a cabo una gestión gerencial integral de las diez áreas del conocimiento a través de todos los grupos de procesos.

En el PMBOK se puede identificar un total de 113 herramientas para gerenciar las diferentes etapas y áreas de un proyecto, conocer todas estas herramientas requeriría una dedicación muy alta del tiempo de un gerente y para realizar el análisis de los datos se necesita un alto volumen de trabajo de personal de apoyo, lo cual implica que, sin una adecuada depuración de las herramientas propuestas en la guía, se hace muy difícil la aplicación de las mismas. En nuestra investigación, se tomará como referencia las nueve herramientas, tales como: juicio de expertos, reuniones, técnicas analíticas, auditorías, inspección, software de gestión de proyecto, técnicas de negociación y métodos de comunicación.

Por su parte, el trabajo de investigación elaborado por Isacás et al (2018), en su investigación realiza una propuesta de un modelo integrado para administrar proyectos y servicios de compañías que brinden servicios de construcción civil involucra no solo certificaciones ISO, sino herramientas que gestionan los grupos de procesos expuestos en el PMBOK. Se demostró que los resultados de la aplicación de esta propuesta, origina efectos positivos a la gestión de proyecto real.

Para Doumith, Militaru y Pierre (2016), en la industria de la construcción desempeña un papel importante en la economía de los países en desarrollo, donde el Líbano es uno de ellos. Sin embargo, la industria de la construcción sigue siendo criticada. Muchos proyectos se encuentran con sobrecostos y plazos mayores al planificado, no alcanzan las utilidades esperadas y a veces los proyectos fracasan. A medida que el proyecto de construcción pasa por muchas fases, el éxito de cada fase afectará el éxito del proyecto. Por lo tanto, la noción de "éxito del proyecto" se está convirtiendo en una prioridad en el sector de la construcción libanés. Este documento describe un estudio del impacto de la trilogía de gestión de tiempo, costo y calidad en el éxito de los proyectos locales de construcción libaneses. Muestra la importancia de cada factor y su papel en el logro de los objetivos del cliente. Una encuesta de cuestionario, respaldada por entrevistas "cara a cara", provoca la actitud de los propietarios (desarrolladores), consultores y contratistas respecto a los factores que afectan a cada parámetro.

La investigación realizada por Acosta (2018), "Guía de recomendaciones para la residencia y supervisión externa de obras de la UNAM" para optar por el grado académico de Magister en Ingeniería por la Universidad Nacional Autónoma de México, México; tuvo como principal objetivo mostrar la problemática de las obras públicas realizadas en la UNAM, además de proponer algunas alternativas que pretenden minimizar las irregularidades que pueden existir ya sea por parte del contratista o por parte de la autoridad gubernamental, y solucionar en parte la problemática respecto a la supervisión y gestión de las obras, todo esto bajo el marco de la normativa respectiva. Se tiene que, para este proceso de obras, se ha contratado a una empresa externa para el trabajo de supervisión. La investigación que se realizó fue de tipo cualitativa de carácter documental, donde las herramientas que se utilizaron fueron las encuestas y entrevistas con expertos sobre el tema como fuentes primarias de información, luego se tuvo la recolección de datos brindados por la empresa de supervisión.

Los resultados mostraron que existieron un gran número de deficiencias mostradas por la administración de la obra, luego también se tiene que los entes de supervisión contratada no ejercen ninguna autoridad sobre el contratista que ejecuta la obra. También se observó que no se cuenta con un buen sistema de comunicación para los imprevistos que suelen suceder, se mostró también retrasos en los plazos para la entrega de distintas etapas. Se recomienda entonces luego de observar estas falencias en primer lugar, la implementación de una bitácora donde se aprecie los avances diarios, se recomienda luego que la autoridad de supervisión ejerza una labor más eficiente, luego también se debe mejorar el sistema de contratación de trabajadores para las obras, puesto que actualmente ninguno se encuentra bajo un régimen formal.

Por su parte, la investigación realizada por Palacios (2016) denominada “Supervisión y control de obras de mantenimiento y conservación en el Rio Hondo de Naucalpan, México”, para obtener el grado académico de Licenciado en Ingeniería Civil, por la Universidad Nacional Autónoma de México, México; la cual tuvo como principal objetivo describir de manera general el conjunto de actividades realizadas para la supervisión de la obra realizada en el Rio Hondo, se analizan los aspectos básicos para realizar esta supervisión con éxito, se describen los trabajos que se realizan y el cronograma hasta la entrega de la obra. La investigación fue de tipo cualitativa y de carácter descriptivo, en donde se utilizó herramientas como la recolección de datos de la realidad de la obra, luego de procesos mediante tablas y gráficos. La muestra es la obra realizada para el mejoramiento del Rio Hondo en su totalidad.

Los resultados mostraron que el desarrollo de la obra conto con los parámetros de calidad establecidos, además de contar con soluciones oportunas dado los imprevistos que se generaron por la naturaleza, se logró un eficiente proceso de comunicación entre los involucrados. Se tiene pues que es difícil prever el 100% de los imprevistos que puedan suceder, pero es importante tener el conocimiento técnico respecto a la geografía y condiciones climáticas de la zona, elementos que se tuvieron en esta ejecución; por lo que se recomienda además de seguir con la metodología aplicada en esta obra, contar con una mejor capacitación del personal en temas de supervisión, se recomienda verificar los trabajos ejecutados basados en la normalidad de los avances y seguir cumpliendo con la normativa vigente.

La investigación realizada por Cardona, Moreno y Salinas (2015), denominada “Análisis Técnico de las variables que se deben controlar para la construcción de obras

civiles con calidad” , para optar por el grado de Licenciado en ingeniería por la Universidad de Medellín, Colombia; la cual tuvo como principal objetivo mostrar cuales son los fundamentos y características para la supervisión de obras civiles, dentro de eso se tiene un análisis técnico de las variables que influyen en la construcción, y así lograr una calidad en cada actividad que se realice. Se tiene que la investigación fue de tipo cualitativa de carácter no experimental, dentro de lo cual se usaron herramientas como la recopilación de datos, la lectura de textos bibliográficos, la visita técnica a distintas obras públicas por parte del equipo de investigación.

Los resultados obtenidos en esta investigación mostraron que existen deficiencias en los conocimientos respecto al concreto reforzado, dado que los datos no siempre coinciden en la teoría como en la realidad apreciada, el personal que se encuentra a cargo de la labor de supervisión debe estar formado con la normativa vigente en aspectos técnicos y apoyarse en ella para lograr los parámetros establecidos, en la República de Colombia, no existe un manual que muestre de manera clara y específica cómo debe ser la construcción de obras, y por último se tiene que la normativa de Colombia apunta a tener los parámetros de calidad de las construcciones elaboradas en EE.UU, cuando más importante sería estar situados en la realidad geográfica y social del propio país.

2.3.12.2. Antecedentes nacionales

Según Villafani (2017), el cual realizó una investigación que consiste en la aplicación del estándar del Project Management Institute (PMI) en la gerencia de un proyecto de cimentaciones profundas de una edificación. Durante la ejecución de los proyectos de cimentaciones profundas, realizadas por la empresa, en ocasiones se presentan problemas durante la definición del alcance, trayendo como consecuencia principal, una falta de cumplimiento de las fechas pactadas para cada hito del proyecto. En la empresa se aplica los formatos de gestión de proyectos sugeridos por el PMI, pero no se cuenta con un 50% de los formatos totales sugeridos es así que existió la necesidad de actualizar dicha guía de gestión de proyectos e incluir áreas de conocimientos faltantes y demostrar que mediante la aplicación del PMBOK podemos incrementar la probabilidad de éxito de un proyecto de cimentaciones profundas.

La solución a este problema de falta de definición del alcance, aumento de tiempo y costos que puede existir en un proyecto de cimentaciones profundas del tipo hincado, fue

aplicar el estándar del PMI (Guía del PMBOK – 5ta versión) a un proyecto real que la empresa se había adjudicado, para ello modificamos los formatos de gestión de proyectos existentes acorde a la nueva versión del PMBOK e implementamos el uso de 7 áreas de conocimiento que no se tenía en consideración. Los resultados principales que aportó la presente tesis es que mediante la aplicación del estándar PMI a un proyecto de cimentaciones profundas se demuestra una efectividad relativa del 57%, para demostrar una efectividad absoluta se deben realizar una mayor cantidad de proyectos gestionados mediante el estándar del PMBOK y realizar una comparación entre estos.

En la investigación realizada por De la Torre Ugarte (2017), realiza una investigación titulada “Manual de Gestión para proyectos de ingeniería y construcción” pretende mostrar un camino práctico basado en los criterios del Project Management Institute (PMI) y de la Agency Construction, para el gerenciamiento y supervisión de Proyectos del sector construcción y que ha sido puesto en práctica durante 25 años. Además, describe la realidad del proyecto respecto a las restricciones, los conflictos recurrentes y los requerimientos puntuales para proyectos de ingeniería y construcción. En el Plan Gestión de Riesgos, la importancia de realizar el mapa de riesgo para lograr una efectiva división de la vida del proyecto y planes de riesgos. Determina dos tipos de riesgos, los riesgos dinámicos como aquellos directamente relacionados a decisiones del equipo del proyecto y riesgos estáticos como aquellos inherentes al entorno de la construcción.

Ahora también según Guillerhua, Huachaca y Pingo, (2017) en su investigación indica que el conocimiento y aplicación de técnicas y herramientas de gestión permiten aumentar las probabilidades de éxito de los proyectos, para mantener y/o mejorar la rentabilidad esperada, en el corto y largo plazo, y así beneficiar tanto a las empresas como a los clientes. Con esta premisa, el presente trabajo de investigación aplica la metodología del valor ganado en proyectos de construcción, desarrollando una propuesta para controlar costos y tiempo a nivel gerencial, en obras de edificación durante la etapa de ejecución, aportando además criterios para clasificar actividades críticas, próximas a críticas y no críticas. El resultado del trabajo es una herramienta de seguimiento y control, que aporte y permita a la gerencia y al equipo del proyecto tomar decisiones y definir la estrategia a fin de asegurar la rentabilidad del proyecto.

2.4. Definición de términos básicos

- Analisis de variación: Es aquella desviacion o divergencia que puede ser cuantificada dada una base de referencia que se conoce o tambien llamada valor esperado. (Munguia, pag.60, 2017)
- Costo actual: Se entiende por el costo actual de un trabajo ejecutado dentro de la realizacion de alguna actividad, el cual comprende la totalidad de los gastos incurridos hasta el periodo señalado (Padilla pag.46, 2015)
- Cronograma del proyecto: Es la salida de un modelo de programación el cual presenta actividades con fechas planificadas a cumplirse, donde se especifican la duración y los recursos a utilizar (PMBOK, pag. 705, 2017)
- Estimaciones a completar: Se refiere al costo que se tiene en la actualidad más el cálculo de una cifra aproximada y objetiva de los costos necesarios para la culminación de la obra en mención. (Munguia, pag.64, 2017)
- Fecha de finalizacion: Se refiere a un punto en el tiempo el cual fue relacionado al termino de una actividad dentro del cronograma. (PMBOK, pag. 711, 2017)
- Gobernanza del proyecto: Concepto relacionado al marco en que se desarrollan las funciones y procedimientos que llevan al éxito un proyecto el cual se rige bajo las metas de la organización. (PMBOK, pag. 713, 2017)
- Indices de rendimiento: Son los indicadores que posibilitan conocer en que estado se halla la obra, y se cuenta en terminos de costos y tiempo. (Padilla pag.47, 2015)
- Linea base del cronograma: Es la version que ha sido aprobada para ser un modelo de la programacion de actividades a seguir el cual cuenta con procedimientos formales para el control de cambios y es utilizado para la comparacion de los resultados que alcance el proyecto en la realidad. (PMBOK, pag. 716, 2017)

- Pronostico: Se refiere a las estimaciones dadas algunas condiciones sobre los eventos futuros para la vida del proyecto, el cual se basa en la información con que se cuenta en el momento de la realización. (PMBOK, pag. 721, 2017)
- Proyecciones: Este termino se refiere al calculo inicial que se tenia de los costos para la culminacion de la obra que se ejecuta. (Padilla pag.47, 2015)
- Reserva: Concepto relacionado a la provision de fondos dentro del plan de trabajo, el cual se encarga de mitigar los riesgos o incidentes que puedan surgir. (PMBOK, pag. 723, 2017)
- Simulación: Se refiere a la tecnica analitica que ayuda al modelamiento de los efectos combinados para la evaluación de los impactos sobre los objetivos planteados. (PMBOK, pag. 724, 2017)
- Valor estimado hasta la conclusión: Es un valor que representa la estimacion del trabajo planificado que se encuentra pendiente de realizacion hasta el momento final del proyecto. (Padilla pag.48, 2015)
- Valor ganado: Es el monto monetario o costo que fue presupuestado y ha sido realmente ejecutado para la realizacion de un proyecto en una circunstancia de tiempo determinada. (Padilla pag.46, 2015)
- Valor planificado: Es la medicion de la distancia que se debe tener del trabajo de determinado proyecto en mención en un punto calendario y considerando la estimación del costo. (Munguia pag. 57, 2017)
- Variación del cronograma: Se entiende por el estado en que se encuentra la variacion respecto al parametro de tiempo planificado en el inicio del proyecto respecto al tiempo acutal, se determina en valor monetario. (Munguia, pag.61, 2017)
- Variación de la conclusión: Indicador que muestra lo que se gasto respecto a lo planificado, en caso de ser cero muestra una igualdad entre ambos. (Padilla pag.48, 2015)

CAPITULO III. RESULTADOS

3.1. Resultados del objetivo específico 1

A través de una metodología para lograr buenos resultados según la PMOBK, a seguir:

3.1.1. Alcance del proyecto etapa inicial

- Iniciar con la Gestión del Alcance: Se desarrolló para comenzar un modelo de Acta de Constitución para llevar a cabo el proyecto de construcción de la nave industrial, inicialmente se logró dar seguimiento a los alcances por cada partida, no obstante, estas acciones fueron cambiando negativamente a medida que transcurrió el tiempo.
- Recopilar Requisitos: Se ha buscado documentar los avances valorizados del proyecto mediante la exposición de las valorizaciones, cronogramas, no obstante, el registro fue incipiente y mal llevado desde un inicio.
- Definir el Alcance: El alcance del proyecto no fue registrado adecuadamente en formato correspondiente, motivo por el cual se inició con falencias en la ejecución, que se presentarían más adelante.

3.1.2. Tiempo del proyecto etapa inicial

El cronograma del proyecto inicial consideró una duración de 125 días calendario, periodo que inició desde el día lunes 26 de febrero y culmina el 30 de junio de ese mismo año. Las etapas que comprende el proyecto, se da inicio con las obras preliminares, movimiento de tierras y plataformado, obras civiles-cimentación del galpón, vialidad interna su ejecución fue en paralelo con las partidas del trabajo adicional N° 1, en otras palabras, podemos decir que estos trabajos fueron complementarios para lograr la entrega del contrato principal,

3.1.3. Costo del proyecto etapa inicial

A continuación, se muestran los indicadores calculados que se deben cumplir de acuerdo a lo programado en determinado plazo, aquí se consideran aspectos como el presupuesto, avances en el cronograma y algunas variaciones calculados los cuales se presentan en las siguientes tablas.

Tabla n.º 3.1 Indicadores de la metodología EVM al inicio del proyecto

PROYECCIONES A LA: SEMANA 10			
Presupuesto a la Conclusión	BAC	S/.1,298,411.02	Presupuesto programado para la obra
Variación del cronograma	SV	S/.-195,628.45	Atraso o demora en el proyecto (En Soles)
Variación del costo	CV	S/.-137,199.95	Desahorro en el proyecto (En Soles)
Ind. Desempeño cronograma	SPI	0.85	Retraso en cronograma
Ind. Desempeño costo	CPI	0.89	Por encima o sobre el presupuesto

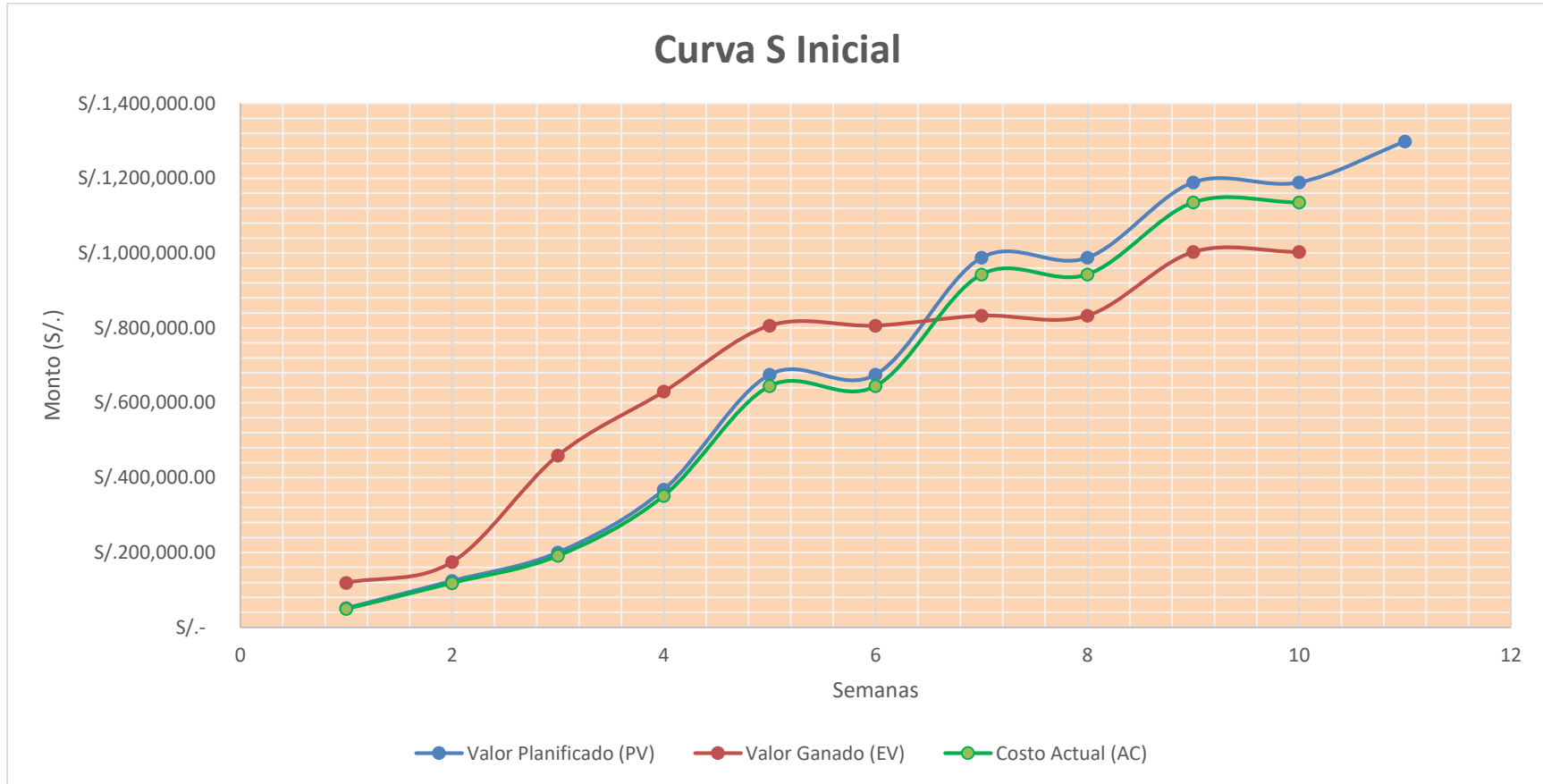
Fuente: Elaboración propia

Tabla n.º 3.2 Indicadores de proyecciones de EVM al inicio del proyecto

PROYECCIONES A LA: SEMANA 10			
Estimación hasta la conclusión	ETC	S/. 334,138.54	Desde ahora cuanto costara terminar el proyecto.
Estimado al termino	EAC	S/.1,469,855.20	Estimación de cuanto costara todo el proyecto.
Variación al termino	VAC	S/.-171,444.18	Cuanta variación esperamos tener al final del proyecto.

Fuente: Elaboración propia

Figura n.º 3.1 Curva S del proyecto inicial semana 1 de 11



Fuente: Elaboración propia

3.2. Resultado del objetivo específico 2

Ahora en la presentación de los resultados de objetivo específico dos, se muestran el costo y la duración de las actividades realizadas en la realidad durante el proyecto, en donde se pueden apreciar las diferencias en montos y plazos respecto a lo programado y respecto a lo realizado. Este listado de actividades es una secuencia para la realización del proyecto que se implementa, que va desde la actividad de movimiento de tierras, cimentación del galpón, la construcción de la losa, el drenaje, entre otros; dentro de estos puntos se menciona la explicación de la situación programada y la situación real, todo esto corresponde a lo que se desea hallar en el segundo objetivo específico.

3.2.1. Alcance del proyecto etapa final

- Culminar con la Gestión del Alcance: Se desarrolló inicialmente un modelo de Acta de Constitución para guiar la ejecución de las partidas de la obra, no obstante, no se logró dar seguimiento a los alcances por cada partida, se fomentó el desorden en la ejecución y despliegue de los trabajos.
- Recopilar Requisitos: Se ha buscado documentar los avances valorizados del proyecto mediante la exposición de las valorizaciones, cronogramas, no obstante, el registro fue intermitente y mal llevado, esto involucró un mal seguimiento y control en la etapa final.
- Definir el Alcance: El alcance del proyecto no fue registrado adecuadamente en formato correspondiente, motivo por el cual se culminó de manera no satisfactoria.

3.2.2. Tiempo del proyecto etapa final

La etapa final comprende todas las partidas que se adicionaron al contrato principal, que en resumen se inicia el 26 de febrero de 2018 y se va hasta el 21 de octubre del mismo año, haciendo un total de 238 días calendario; las partidas que se adicionaron fueron desde el adicional N°2,3,4,5, y6 para el caso de las obras de concreto armado. Por otro lado, la fabricación y montaje de las estructuras metálicas se hicieron en dos etapas la primera la que corresponde al galpón y la segunda a las áreas administrativas y áreas comunes, todo esto desarrollado por una empresa metalmecánica. De donde podemos ampliar la información para indicar que la construcción de losas que toma 39 días, la

fabricación y montaje de estructuras metálicas toma 163 días, la cimentación de áreas comunes para lo que se prevé 45 días, entre otras partidas, principalmente.

Adicionalmente, se evidenció que en el cronograma la duración de cada obra dentro de este proyecto pudo haberse mejorado, cabe mencionar que determinadas partidas de la obra pudieron realizarse de manera simultánea, no obstante, su realización careció de un eficaz análisis inicial.

- Falta de gestión del cronograma: No se elaboró un cronograma y/o actualizó adecuadamente a medida que se avanza en la obra, se debió actualizar semanalmente como parte de las buenas prácticas, y sobre todo como acción necesaria dentro de la dimensión de cronograma del proyecto, sin embargo, no se cumplió como debía.

- Deficiente definición de las Actividades: Se definieron empíricamente las actividades secuenciadas y algunas en paralelo para la ejecución del proyecto en general y por cada adicional al contrato original, no obstante, la definición de actividades solo se mantuvo actualizada las primeras semanas, luego se presentaron inconsistencias al término del proyecto.

- Mal secuenciamiento de las actividades: Se perdió seguimiento durante la ejecución del proyecto, lo que afectó en el adecuado secuenciamiento de las actividades, por tanto, se priorizaron otras actividades según la experiencia del personal a cargo o por su facilidad en la ejecución.

3.2.3. Costo del proyecto etapa final

Como parte del costo del proyecto se añade un resumen de la situación final del proyecto, el cual contó con un índice de desempeño del 90%, lo que nos indica un retraso en el cronograma y un índice de desempeño de 95% respecto a los costos; y los factores que influyen y se presenta a través de un diagrama de Ishikawa respecto al tiempo (como el mínimo seguimiento del cronograma), costo (errores de estimación), alcance (diseño poco consistente en la ejecución) y organización (no se cuenta con políticas bien definidas).

Todo esto se muestra más desagregado en los siguientes puntos en este apartado. Se presenta a continuación la Curva S e indicadores correspondientes a la gestión del

control del cronograma y del costo del proyecto, asimismo se determinaron las variaciones e índices relacionados al proyecto sobre la base de la metodología de Valor Ganado, a saber:

Tabla n.º 3.3 Indicadores de la metodología EVM al final del proyecto

PROYECCIONES A LA: SEMANA 27			
Presupuesto a la Conclusión	BAC	S/. 4,612,971.06	Presupuesto programado para la obra
Variación del cronograma	SV	- S/. 431,217.57	Atraso o demora en el proyecto (En Soles)
Variación del costo	CV	- S/. 227,390.84	Desahorro en el proyecto (En Soles)
Ind. Desempeño cronograma	SPI	0.90	Retraso en cronograma
Ind. Desempeño costo	CPI	0.95	Por encima o sobre presupuesto

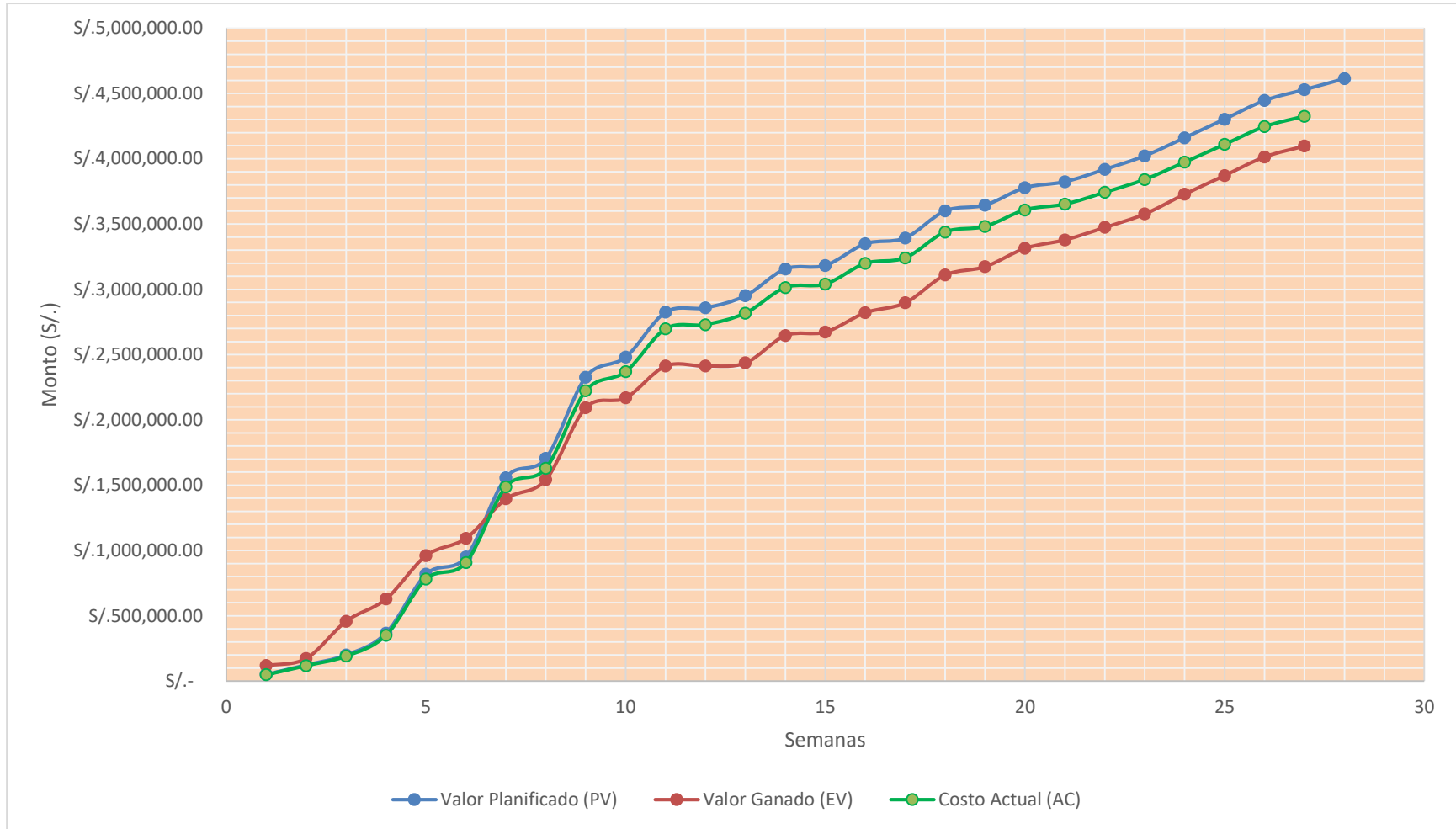
Fuente: Elaboración propia

Tabla n.º 3.4 Indicadores de proyecciones de EVM al final del proyecto

PROYECCIONES A LA: SEMANA 27			
Estimación hasta la conclusión	ETC	543,264.01	Desde ahora cuanto costara terminar el proyecto.
Estimado al termino	EAC	S/. 4,868,920.17	Estimación de cuanto costara todo el proyecto.
Variación al termino	VAC	S/. -255,949.12	Cuanta variación esperamos tener al final del proyecto.

Fuente: Elaboración propia

Figura n.º 3.2 Curva S del proyecto final semana 1 de 28



Fuente: Elaboración propia

3.3. Resultado del objetivo específico 3

3.3.1. Alcances según lineamientos del PMBOK

- Planificar la Gestión del Alcance: Se desarrolla un modelo de Acta de Constitución para plasmar la planificación de la gestión del alcance. El primer proceso a desarrollar es el Acta de Constitución del proyecto, el cual por su extensión se ha colocado en el Anexo N° 2 de la presente investigación.
- Recopilar Requisitos: Se ha buscado documentar los avances valorizados del proyecto mediante la exposición de las valorizaciones, cronogramas y curvas S, basándose en la metodología de Valor Ganado, como se ha expuesto previamente.
- Definir el Alcance: El alcance del proyecto no fue registrado adecuadamente en formato correspondiente, motivo por el cual se ha desarrollado un formato específico para ello.

Figura n.º 3 3 Formato para definición del alcance

ENUNCIADO DE ALCANCE DEL PROYECTO		G_ISO21500_Alc_P01_V1
		PAG. 1 DE 3

Código Identific. Proyecto	
----------------------------	--

TITULO DEL PROYECTO		
Director/Rpble. del proyecto	Persona	
	Departamento	
APROBACIÓN	Persona	
	Firma	

ENUNCIADO DEL ALCANCE DEL PROYECTO

DESCRIPCIÓN ALCANCE DEL PROYECTO / PRODUCTO

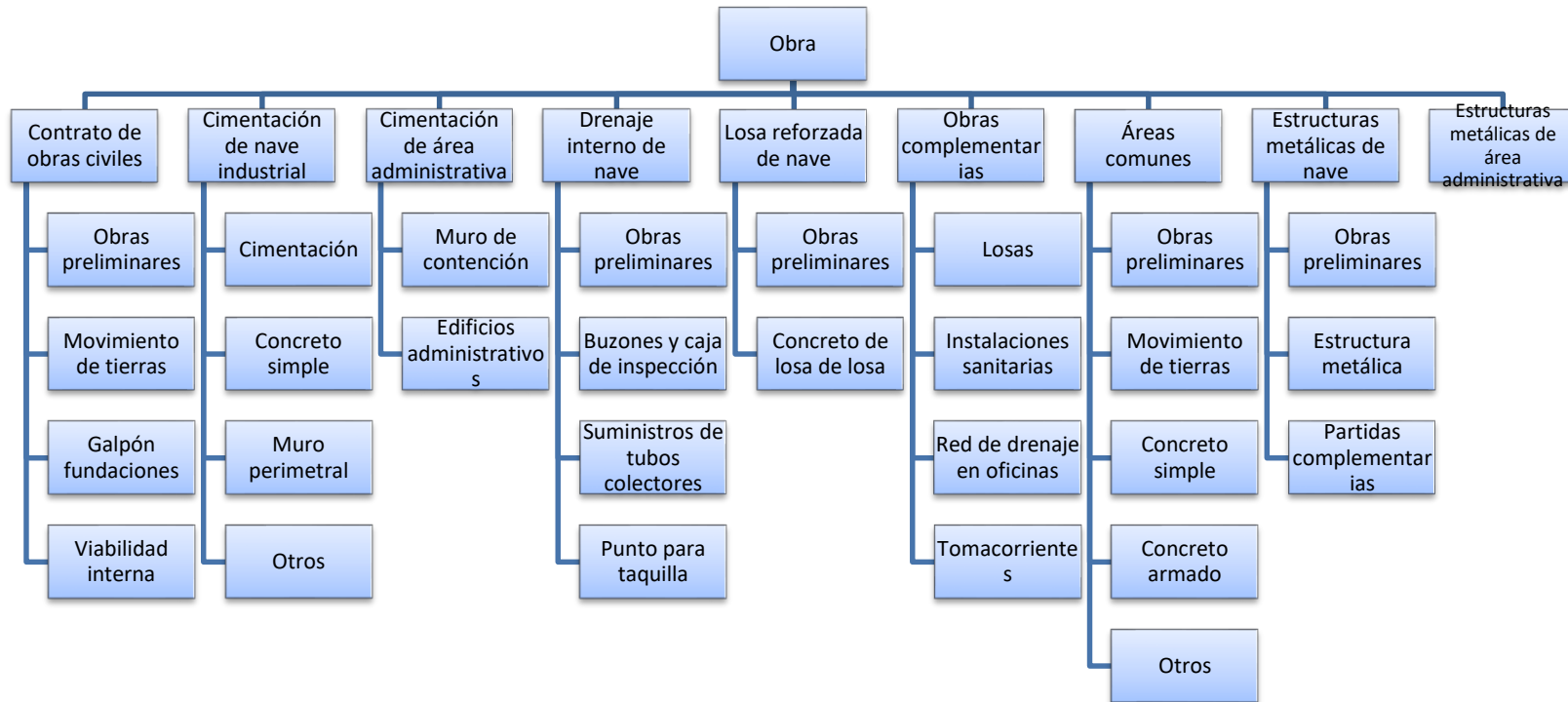
PRINCIPALES ENTREGABLES DEL PROYECTO

CRITERIOS Y ELEMENTOS DE APROBACIÓN Y ACEPTACIÓN

Fuente: Elaboración propia

Crear la EDT/WBS: Se presenta el EDT (Estructura de Desglose de Trabajo) el cual no fue elaborado en su oportunidad, no obstante, se crea el EDT como parte del resultado del proyecto de obra, necesario para iniciar todo proyecto, a saber:

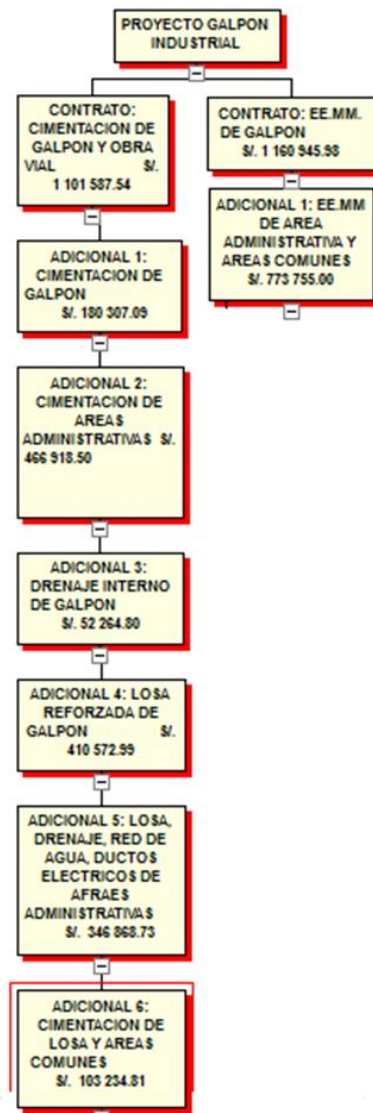
Figura n.º 3.4 Estructura de Desglose de trabajo (EDT)



Fuente: Elaboración propia

Validar el Alcance: La aceptación de los entregables del proyecto fueron validados empíricamente en campo, los cambios no fueron gestionados adecuadamente sobre la base de la línea inicial del alcance. No obstante, la metodología propuesta basada en el PMBOK garantiza que este aspecto será superado.

Figura n.º 3.5 Actividades a validar en el alcance del proyecto



Fuente: Elaboración propia

Controlar el Alcance: El proyecto no ha sido monitoreado mediante ninguna metodología. Sin embargo, se plantea en adelante hacer uso de la metodología de Valor Ganado para gestionar adecuadamente la supervisión de proyectos en obra. La cual será presentada en el apartado relacionado a costos, dado que se valoriza y asocia a su vez al alcance y cronograma del proyecto.

3.3.2. Tiempo según lineamientos del PMBOK

-Elaborar gestión cronograma: Se elaboró un cronograma inicial del proyecto total, sin embargo, este cronograma fue referencial y debió actualizarse semanalmente como parte de las buenas prácticas, y sobre todo como acción necesaria dentro de la dimensión de cronograma del proyecto.

- Definir las Actividades: Se definieron actividades secuenciadas y en paralelo para la ejecución del proyecto en general y por cada adicional al contrato original, no obstante, la definición de actividades solo se mantuvo actualizada las primeras semanas, luego se presentaron inconsistencias en su determinación por la falta de programación adecuada.

- Secuenciar las Actividades: Las actividades fueron secuenciadas hasta aproximadamente la semana 11 del proyecto global, luego se perdió seguimiento lo que afectó en el adecuado secuenciamiento de las actividades, por tanto, se priorizaron otras actividades según la experiencia del personal a cargo o por su facilidad en la ejecución, más que por cumplir con los tiempos establecidos inicialmente en el cronograma de trabajos.

- Estimar la Duración de las Actividades: El plazo del proyecto global fue vulnerado por la falta de control en el cronograma al terminarse con retrasos en la mayoría de las semanas, luego de culminada la etapa inicial del proyecto. Esto generó pérdidas operativas y también económicas.

- Controlar el Cronograma: El control del cronograma fue incipiente, no obstante mediante la propuesta de mejora basada en la metodología PMBOK para la gestión del alcance, tiempo y costos se logrará superar este problema de monitoreo o control del cronograma en los proyectos.

3.3.3 Costos según lineamientos del PMBOK

Situación propuesta del proyecto con Valor Ganado

Se presenta a continuación la Curva S e indicadores correspondientes a la gestión del control del cronograma y del costo del proyecto en base a la información del escenario final, asimismo se determinaron las variaciones e índices relacionados al proyecto sobre la base de la metodología de Valor Ganado, a saber:

Tabla n.º 3.5 Indicadores de la metodología EVM al final del proyecto

PROYECCIONES A LA: SEMANA 25			
Presupuesto a la Conclusión	BAC	S/. 4,612,971.06	Presupuesto programado para la obra
Variación del cronograma	SV	S/. -431,217.57	Atraso o demora en el proyecto (En Soles)
Variación del costo	CV	S/. 21,730.71	Ahorro en el proyecto (En Soles)
Ind. Desempeño cronograma	SPI	0.90	Retraso en cronograma
Ind. Desempeño costo	CPI	1.01	Por debajo del presupuesto

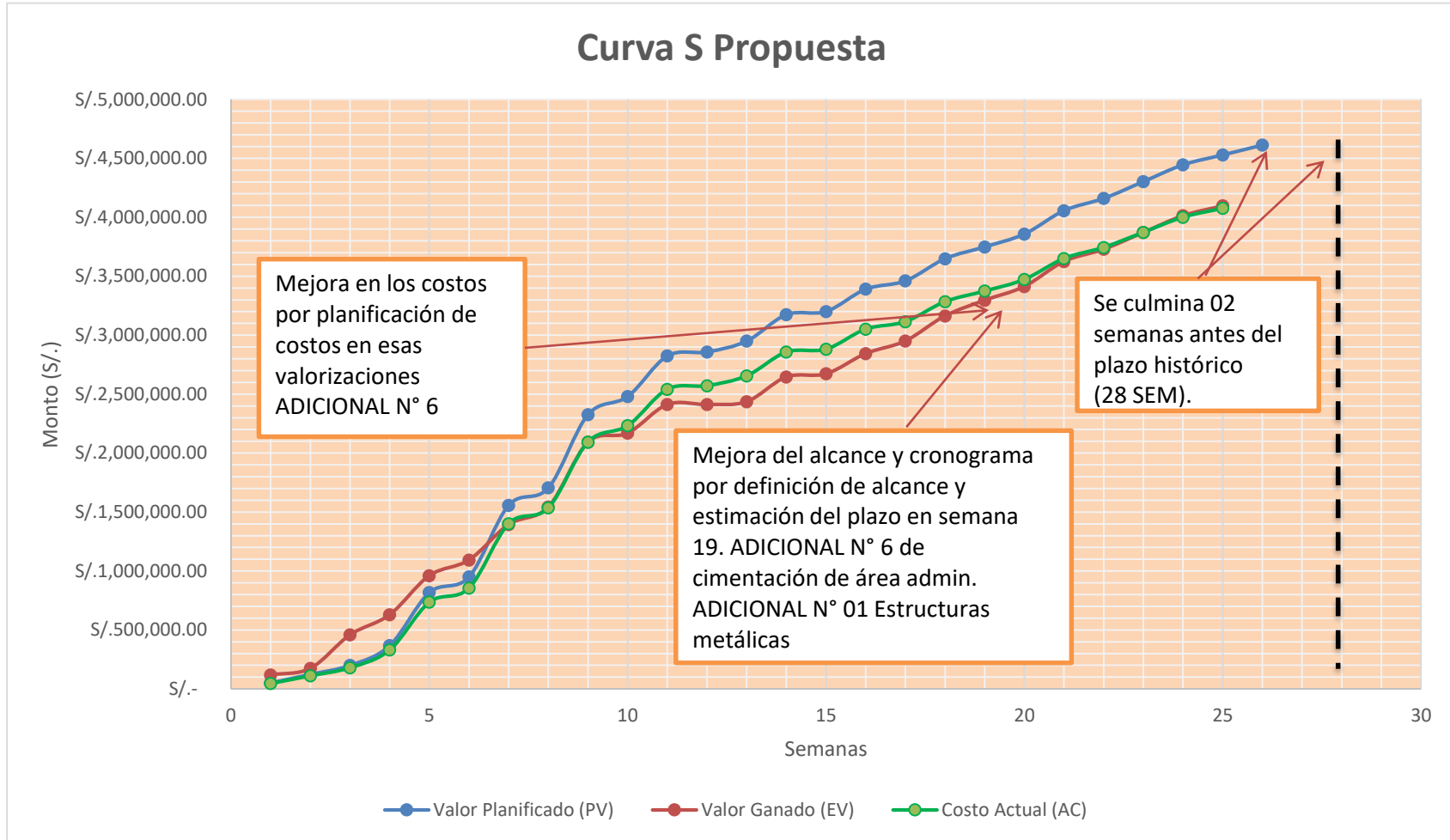
Fuente: Elaboración propia

Tabla n.º 3.6 Indicadores de proyecciones de EVM al final del proyecto

PROYECCIONES A LA: SEMANA 25			
Estimación hasta la conclusión	ETC	511,976.56	Desde ahora cuanto costara terminar el proyecto.
Estimado al termino	EAC	S/. 4,588,511.16	Estimación de cuanto costara todo el proyecto.
Variación al termino	VAC	S/. 24,459.90	Cuanta variación esperamos tener al final del proyecto.

Fuente: Elaboración propia

Figura n.º 3.6 Curva S del proyecto propuesta en semana 25 de 26



Fuente: Elaboración propia

CAPITULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión de resultados

4.1.1. Discusión del objetivo específico 1

Teniendo en cuenta los hallazgos que produjeron el análisis de la situación inicial del proyecto de construcción de la nave industrial, siendo los principales las siguientes dimensiones relacionadas al tiempo, costo y alcance, aspectos que se vieron afectados por: errores en las estimaciones del presupuesto, uso de herramientas de seguimiento y control inadecuadas antes de la ejecución del proyecto, no se programó el tiempo adecuado y suficiente para la ejecución, ausencia de políticas definidas, entre otros; se puede tener un diagnóstico preliminar no del todo alentador para el desarrollo de la obra en adelante, y que condicionaría el nivel de supervisión de la construcción y que, como veremos más adelante, redundará en la demora en la entrega de algunos trabajos programados dentro del cronograma del proyecto industrial.

Si tal como Doumith, Militaru & Pierre (2016) sustentan en su investigación, que si miramos al proyecto como un conjunto de fases por las cuales habrá que pasar y que cada fase condiciona a la otra, es decir, que el éxito en cada fase determinará el éxito del proyecto, es probable que los problemas encontrados y asociados con la logística (la distancia a la que se encuentra el almacén en un inicio del proyecto) produzcan dificultades cuya solución dependerá del nivel de gestión y supervisión de la construcción en un contexto determinado por la presencia de condicionantes múltiples del manejo del proyecto. En este sentido, Palacios (2016) explica que el éxito en la gestión de estos proyectos depende mucho de la capacitación del personal de supervisión, lo cual nos invita a incidir en que el nivel de supervisión de la obra es un factor fundamental para su gestión en el tiempo de duración del proyecto.

4.1.2 Discusión del objetivo específico 2

La terminación de la obra pudo concretarse, no sin algunas dificultades que habrá que analizarse puesto de lo que se trata en esta investigación es de aproximar nuestro estudio a la proposición de una metodología que oriente el trabajo de gestión de los proyectos, especialmente los relacionados con el sector industrial. Pero, para proponer antes hay que dilucidar los factores más relevantes durante la puesta en marcha y finalización de la obra.

En primer lugar, cabe resaltar que el contrato de obra civil que sentó los costos y las condiciones de la obra se hizo de modo formal y atendiendo a la normativa vigente, tal como sugiere Palacios (2016). El monto inicial que estableció el contrato fue de S/. 1,101,587.54 sin incluir IGV, e incluyendo todos los costos asociados a la construcción.

La obra que consistió en la cimentación de la nave industrial, al concluirse se pudo ver que del 100% del costo presupuestado sólo se invirtió el 95.12%, y se culminó en el plazo de referencia establecido. Lo que merece ser tomado en cuenta con mayor seriedad aquí es el hecho de que en el primer tramo de esta obra ya se había ejecutado el 86.44%, lo que contrasta fuertemente con lo programado del 33%.

Por lo que se refiere a la cimentación del área administrativa, no hubo diferencia entre el monto invertido realmente y el que estuvo programado. Sin embargo, en donde sí hubo una diferencia es en el plazo de entrega de la obra. Se planificó terminar el 15 de junio por la dirección del proyecto, pero se culminó esta obra realmente el 30 de junio. Este retraso evidencia un problema en la gestión del proyecto que, no obstante, no impacta de manera importante en el avance global del proyecto, ya que a más tardar el plazo de entrega estaba fijado el 30 de junio, aunque lo ideal era que se termine el 15 de junio.

En cuanto al trabajo de construcción del drenaje de la obra, cosa fundamental en toda edificación, se cumplió con el monto establecido en el cronograma (la diferencia es sólo céntimos). Pero donde sí hay que detenerse a analizar es en los avances realizados realmente y compararlos con lo planificado en el programa. En el primer tramo de la obra se había avanzado ya el 74.81%, es decir, las $\frac{3}{4}$ partes de la obra, en vez del 50% programado; luego, en el segundo tramo de medición del avance se verificó que no hubo ninguno, lo cual indica que puede haber existido un problema de supervisión de la obra. Finalmente, se concluye la obra el 15 de agosto tal como estaba programado.

La construcción de la losa reforzada de la nave industrial sí ha sido una obra donde amerita averiguar los factores que jugaron un rol sustantivo en su realización y en su gestión, puesto que es una obra que quedó inconclusa (sólo se avanzó el 86.89% de la obra) y donde sólo se ejecutó el 86.89% del monto establecido en el programa. Pero quizás lo más paradójico sea que esta obra quedó inconclusa a pesar de haber sido entregada dos meses después de lo programado (15 de setiembre en vez de 15 de julio).

Las obras civiles complementarias (la losa, el drenaje, la red de agua y los ductos eléctricos del área administrativa), al igual que la construcción de la losa reforzada de la nave industrial merecen ser puestas en el ojo de los gestores del proyecto, puesto que también hubo un retraso grande en el avance de la obra. El monto invertido realmente difiere en sólo 2 mil soles menos de lo programado, en esto no hay motivo de discusión. Pero el problema radica en que luego de haber tenido un buen inicio la ejecución de esta obra, a partir del segundo tramo empieza un declive en la capacidad de ejecución de la misma: al 31 de agosto, que era la fecha en que estaba planificado que se entregue la obra completa, sólo se avanzó el 77.65%; sólo un tiempo después se entregó la obra casi culminada al 99.42%.

En el caso de las obras civiles de las áreas comunes, al culminar su ejecución se observa un cumplimiento al 100% en todo: se cumplió con el plazo establecido y se invirtió exactamente lo planificado. Aunque debe destacarse el hecho de que en los primeros tramos de ejecución que estaban programados no se avanzó nada, cosa que pone en juicio la forma cómo estuvo supervisada y gestionada la obra en un inicio, pues la responsabilidad acerca del progreso de la ejecución recae directamente sobre los gestores del proyecto.

Por lo que corresponde a la construcción de las estructuras metálicas para el galpón, no hay problemas en cuanto al costo de su ejecución, pues lo que realmente se invirtió es lo mismo que lo que se planificó. El asunto que merece discutirse es el retraso de casi un mes en la entrega de la obra, para llegar a comprender qué causó dicho retraso. Al 27 de julio sólo se tenía un 71.53% de lo planificado en relación a la ejecución de la obra, fecha en que debió entregarse la totalidad de la obra, algo que ocurrió recién el 24 de agosto. Este problema tuvo su origen más o menos a partir de la quinta semana en que se inició la divergencia por la lentitud y la incapacidad para avanzar al ritmo establecido.

Para concluir con el análisis individual de las obras que correspondían hacer según el programa elaborado por la dirección de proyectos, falta analizar la construcción de las

estructuras metálicas para el área administrativa. El estudio de este caso no nos permite entrar en discusiones relevantes. Aquí sí se cumplió a cabalidad y casi de manera perfecta, en el sentido de que tanto los avances realizados cada semana y la fecha de conclusión al 100% son los mismos que los programados, así como el monto invertido realmente es exactamente el mismo que el establecido en el programa.

4.1.3. Discusión del objetivo específico 3

Presentar un análisis comparativo entre los resultados del escenario final con el escenario propuesto al hacer uso de la metodología PMBOK para el alcance, tiempo y costos. Puesto que, otros proyectos no serían comparables, salvo el mismo proyecto, puesto que, dentro de la metodología de estudio, se consideran los posibles escenarios o lecciones aprendidas que pueden surgir de comparaciones entre situaciones vividas y las esperadas. A continuación, se comparan los resultados de los escenarios propuesto y final con el uso de la metodología PMBOK, esto incluye al Valor Ganado, se detalla:

Tabla n.º 4.1 Indicadores de la metodología EVM al final del proyecto

ESCENARIO	PROPUESTO		FINAL
PROYECCIONES A LA:	SEMANA 25		SEMANA 27
Presupuesto a la Conclusión	BAC	S/. 4 612 971.06	S/. 4 612 971.06
Variación del cronograma	SV	S/. -431 217.57	- S/. 431 217.57
Variación del costo	CV	S/. 21 730.71	- S/. 227 390.84
Ind. Desempeño cronograma	SPI	0.90	0.90
Ind. Desempeño costo	CPI	1.01	0.95

Fuente: Elaboración propia

Tabla n.º 4.2 Indicadores de proyecciones de EVM al final del proyecto

ESCENARIO	PROPUESTO		FINAL
PROYECCIONES A LA:	SEMANA 25		SEMANA 27
Estimación hasta la conclusión	ETC	511 976.56	543 264.01
Estimado al termino	EAC	S/. 4 588 511.16	S/. 4 868 920.17
Variación al termino	VAC	S/. 24 459.90	S/. -255 949.12

Fuente: Elaboración propia

Por tanto, se observa que la propuesta basada en lineamientos del PMBOK y uso del método de Valor Ganado se logra mejorar los aspectos tales como alcance, cronograma o tiempo y costos del proyecto, esto en relación a los diversos indicadores evidenciados, que partiendo de un mismo presupuesto se lograron diferenciar esto debido a buenas prácticas de gestión dadas por los lineamientos PMBOK enfocadas en el alcance, tiempo y costo, todo ello permite que el proyecto de construcción de una nave industrial en la etapa de estructuras, respecto del proyecto ubicado en la región Libertad sea menos costoso y se cumpla antes del plazo previsto.

4.2. Conclusiones

De manera general se concluye que en el trabajo se ha podido mostrar cuales son los lineamientos para realizar una mejora en la construcción de estructuras en la región La Libertad, dentro de lo cual se pueden usar los lineamientos del PMBOK. De manera específica de acuerdo a los objetivos específicos planteados se muestran las siguientes conclusiones a las que se ha podido llegar, a saber:

4.2.1 Conclusión del objetivo específico 1

Como conclusión del primer objetivo específico se tiene que el diagnóstico del proyecto en su etapa inicial nos indica que la obra requiere por parte de los encargados de la dirección del proyecto un mayor énfasis en el triángulo vital de tiempo, costo y alcance; de forma más concreta el diagnóstico es el siguiente: existen errores en el presupuesto inicial de materiales y equipos a utilizar durante el proyecto, el uso de herramientas de seguimiento y control antes de la ejecución del proyecto y no se programó inicialmente el tiempo adecuado y suficiente para la ejecución (el cual fue de 125 días calendarios) de acuerdo a las causas o factores identificados mediante el diagrama de Ishikawa y desempeño inicial del proyecto, el índice de desempeño para el cronograma en este objetivo fue del 0.85 y los costos estuvieron por encima del presupuesto, con un índice de desempeño de costos de 0.89.

4.2.2 Conclusión del objetivo específico 2

Como conclusión del segundo objetivo específico se señala luego del análisis realizado, que la metodología brindada por el PMBOK es importante en el desarrollo del proyecto dado que permite que la dirección conozca el estado real de los avances, ya sea en términos de costo, de tiempo y de alcance, además brinda herramientas para la supervisión del proyecto y soluciones ante posibles fallas o retrasos, que si son diagnosticados a tiempo pueden ser resueltos sin afectar las condiciones finales que se plantearon al acuerdo. En este análisis y basándonos en las posturas y sugerencias las siguientes premisas: el gerente de proyectos debe tener siempre en cuenta la practicidad y el impacto de las herramientas propuestas en el PMBOK; en ese sentido, se ha hallado que son 9 herramientas las más eficaces y útiles como ya se mencionó en los antecedentes. Un mapa de los riesgos asociados al proyecto (riesgos dinámicos) y los riesgos externos al proyecto (estáticos) es muy útil en este caso, para tener una mejor previsión de los riesgos

de retraso, por ejemplo. Y finalmente es necesaria una herramienta de seguimiento y control, que aporte y permita a la gerencia y al equipo del proyecto tomar decisiones y definir la estrategia a fin de asegurar la rentabilidad del proyecto. Se evidenció que el proyecto tuvo retraso en el cronograma y sobrecostos, dado que el proyecto se realizó en 238 días calendarios, plazo distinto al inicial que fue de 125 días en total es decir 113 días más de lo previsto; también se encuentra una distancia en los costos, dado que el proyecto cuenta con un índice de desempeño del 95% respecto a los costos.

4.2.3 Conclusión del objetivo específico 3

Como conclusión del tercer objetivo específico se menciona que el PMBOK brinda herramientas de gestión para los proyectos y tanto en la parte inicial como en la parte final proporcionando alternativas para un mejor seguimiento respecto a los cronogramas programados y al presupuesto a ejecutar, lo que se manifiesta en una mejora en el desempeño en costos y cronograma del proyecto como se logró evidenciar en la situación propuesta del proyecto de construcción de una nave industrial en la etapa de estructuras. Para esto se menciona también que, respecto al costo se logró como propuesta un índice de desempeño de costos de 1.01, teniendo una situación inicial del indicador de CPI de 0.95, luego para el indicador de costo se mostró el índice del desempeño del cronograma, el cual de manera propuesta se mencionó en 0.90, alcanzando así culminar las actividades del proyecto 02 semanas antes del plazo histórico que se presentó en la realidad.

RECOMENDACIONES

Se presentan a continuación las recomendaciones relacionadas a la presente investigación, las mismas que son detalladas a seguir:

Una idea fundamental en la gestión de un proyecto es que éste está hecho de etapas y que el éxito en cada etapa o fase determinará el éxito general del proyecto. Al hilo de esta premisa, la recomendación cardinal para mejorar la gestión basada en el triángulo tiempo, costo y alcance es que desde un inicio se procure tener a disposición todas las herramientas adecuadas para el seguimiento y control durante la ejecución del proyecto y a su vez con el personal idóneo tanto en el área de gestión como en el de supervisión de obra.

Para no tener problemas en el inicio de la ejecución del proyecto se sugiere hacer todas las diligencias posibles y considerar todos los riesgos de la ejecución de la obra para que los costos estimados del presupuesto no impidan el curso idóneo de los trabajos a realizar, pues dichos errores harán que no se cuente por ejemplo con las herramientas y el personal operativo en la cantidad y calidad necesaria.

En la terminación de la construcción se dieron problemas relacionados fundamentalmente al mínimo seguimiento a las tareas operativas que competían realizarse para llevar a cabo en el tiempo estipulado la obra. Por ende, se recomienda contar con el personal de supervisión en permanente capacitación durante la ejecución del proyecto, a fin de que pueda ser capaz de anticiparse a los posibles riesgos que se puedan suscitar en el tiempo de la obra, vale decir, para que su labor sea no sólo de un observador pasivo sino de que se involucre más y proponga soluciones prácticas y realistas a los inconvenientes que naturalmente suceden en toda obra civil.

El PMBOK es una guía muy importante, fundamental para la gestión de los proyectos, obviar sus lineamientos es casi como condenar al proyecto a sufrir múltiples problemas serios durante su ejecución. En este sentido, se recomienda tomar en cuenta las siguientes pautas del PMBOK (en lo que respecta a tiempo, costo y alcance) que pueden ayudar especialmente al proyecto que aquí en esta investigación se analizó: planificar la gestión de los costos, del cronograma y del alcance; recopilar todos los requisitos e información útil relacionados al alcance y los costos del proyecto; estimar y controlar la duración de las actividades; y determinar por último el presupuesto de acuerdo a las necesidades y riesgos del proyecto.

REFERENCIAS

- Acosta Barrantes, C. A. (2018). *Guía de recomendaciones para la residencia y supervisión externa de obras de la UNAM*. Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- América Economía. (5 de 3 de 2019). *América Economía*. Recuperado el 5 de 3 de 2019, de <https://www.americaeconomia.com/negocios-industrias/peru-preve-iniciar-este-ano-la-construccion-de-seis-proyectos-mineros-por>
- Cardona Escobar, J., Moreno García, J., & Salinas Naranjo, J. (2015). *Análisis Técnico de las variables que se deben controlar para la construcción de obras civiles con calidad*. Medellín: Universidad de Medellín.
- De la Torre Ugarte, J. (2017). *Manual de gestión para proyectos de ingeniería y construcción*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Diario La Región. (18 de 4 de 2017). *La Región*. Recuperado el 5 de 3 de 2019, de <https://diariolaregion.com/web/unap-elabora-instrumentos-de-planificacion-efectiva-para-la-acreditacion-y-autoevaluacion-de-programas-de-estudio/>
- Diario punto y coma. (11 de 12 de 2017). *Punto y coma*. Recuperado el 5 de 3 de 2019, de <http://www.puntoycoma.pe/economia/como-lograr-un-proyecto-exitoso-hoy-en-el-peru/>
- Doumith, A., Militarco, C., & Pierre, C. (2016). Time, Cost and Quality Management Trilogy and its Impact on Lebanese Construction Projects Success. *Applied Mechanics and Materials*, 217-222.
- EOM Grupo. (2018). *EOM Grupo*. Recuperado el 18 de 1 de 2019, de <http://www.eomgrupo.com/proyectos-experiencia-list.php?codigop=9>
- García Garrido, S. (2011). *La contratación del mantenimiento industrial: Procesos de externalización contratos y empresas de mantenimiento*. Madrid, España: Díaz de Santos.
- Gitman, L., & Zutter, C. (2016). *Principios de Administración Financiera*. México: Pearson.
- Gonzales Fajardo, J., Zaragoza Grife, J., & Díaz Ramírez, J. (2004). Un sistema de planeación para proyectos de construcción con base en actividades a partir de un presupuesto de precios unitarios. *Ingeniería*, 81-90.
- Guillerhua Perea, G., Huachaca Talaverano, D., & Pingo Román, J. (2017). *Propuesta para llevar el control de costos y tiempo a nivel de gerencia en obras de edificación durante la etapa de ejecución, según el método del Valor Ganado*. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- HMD Project Managers. (27 de 1 de 2017). *HMD Project Managers*. Recuperado el 18 de 1 de 2019, de <https://uv-mdap.com/blog/integracion-del-alcance-el-cronograma-y-el-coste-analisis-del-valor-ganado/>

- Isacas, E., Intriago, M., Ordoñez, H., Salazar, E., & Sanchez, W. (2018). *Trends and Advances in Information Systems and Technologies, Volumen*. Estados Unidos: Springer.
- Martner, G. (2004). *Planificación y presupuesto por programas*. Mexico D.F.: Siglo veintiuno.
- Munguia Chirinos, J. F. (2017). *Control de proyectos aplicando el análisis de valor ganado en proyectos de construcción*. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Natera Hidalgo, R. (2007). *Fiscalidad de los contratos civiles y mercantiles: fundamentos y formularios*. Bilbao, España: CISS.
- Padilla Maldonado, J. (2015). *Mejora del control del rendimiento en edificaciones usando el método del valor ganado: caso grupo empresarial de Tarapoto*. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería.
- Palacios Casas, J. D. (2016). *Supervision y control de obras de mantenimiento y conservacion en el Rio Hondo de Naucalpan, Mexico*. Santa Cruz de Acatlan: Universidad Nacional Autonoma de Mexico.
- Pinzon Rincon, J., & Remolina Millan, A. (2017). Evaluacion de herramientas para la gerencia de proyectos de construccion basados en los principios PMI. *Prospect*, 51-59.
- PMBOK. (2017). *La guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK)*. Pennsylvania, EE.UU: Project Management Institute, Inc.
- Rey Sacristan, F. (2003). *Técnicas de resolución de problemas*. España: Fundacion Confemetal.
- Risco Muñoz, D., & Yupanqui Cruz, J. (2017). *Aplicacion de la metodologia de gerencia de proyectos enmarcada en el PMBOK V5 a las operaciones de ingeniería y construccion de proyectos de la empresa Viales SAC*. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo.
- Rodriguez, R. (2011). *Modulo: Distribución de plantas*. <https://alfredocarneiro.files.wordpress.com/2011/09/tecnicas-gantt-pert-y-cpm.pdf>.
- Romero, E., & Diaz, J. (2010). *El Uso del Diagrama Causa y Efecto en el Análisis de Casos*. Mexico: Centro de Estudios Educativos.
- Semana Economica. (5 de 3 de 2019). Recuperado el 13 de 3 de 2019, de <http://semanaeconomica.com/article/sectores-y-empresas/mineria/332209-mem-anuncio-construccion-de-seis-proyectos-mineros-por-us3441-millones-en-el-2019/>
- Villafani, E. (2017). *Aplicación de los lineamientos del Project Management Institute (PMI) en la gerencia de un proyecto de cimentaciones profundas*. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería.

ANEXOS

Anexo n.º 1 Acta para la gestión del alcance del proyecto	101
Anexo n.º 2 Tablas por semana y cálculos adicionales.....	106

Anexo n.º 1 Acta para la gestión del alcance del proyecto

CÓDIGO DEL PROYECTO:

TIPO DE SERVICIO: GERENCIA DE PROYECTO Y SUPERVISION DE OBRA

PROYECTO DEL CLIENTE: PROYECTO DE GALPON INDUSTRIAL

CLIENTE:

DIRECTOR DEL PROYECTO	FECHA DE ELABORACIÓN

Presupuesto del Contrato	Presupuesto Interno SHT	% Rentabilidad Esperada	Plazo Total
			26/02/18 al 31/10/18

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO: (RESUMEN DE QUE SE TRATA EL PROYECTO DEL CLIENTE) QUÉ, QUIÉN, CÓMO, CUÁNDO Y DÓNDE.

RESUMEN DEL PROYECTO DEL CLIENTE: GALPON INDUSTRIAL PARA INCREMENTO DE SU CAPACIDAD DE PRODUCCION EN EL VALLE DE JEQUETEPEQUE. EL PROYECTO COMPRENDE DE NAVE INDUSTRIAL PARA EL AREA DE PRODUCCION, EDIFICACIONES PARA EL AREA ADMINISTRATIVA Y SERVICIOS COMUNES (Primera etapa)

PROYECTISTAS: VARIOS

MONTO DE OBRA: S/ 6,000,000.00 (APROX.)

CONTRATISTA:

-WILCE INGENIEROS CONTRATISTAS S.R.L. (CIMENTACION, DRENAJES Y LOSAS)

-GERENPRO S. (CONTRATISTA DE ESTRUCTURAS METALICAS)

CONTACTO ADMINISTRATIVO DEL CLIENTE:

DESARROLLO DEL SERVICIO: (QUE SCHT BRINDA AL PROYECTO)

GERENCIA DE PROYECTO Y SUPERVISION DE OBRA

CRONOGRAMA DE HITOS DEL PROYECTO (ASPECTOS CLAVE)	FECHAS PROGRAMADAS
INICIO DE OBRA CIVIL (Preliminares)	26/02/2018 al 31/10/2018
CIMENTACION DE NAVE INDUSTRIAL	26/02/2018 al 30/08/2018
SUMINISTRO, FABRICACION Y MONTAJE DE EE.MM.EN NAVE INDUSTRIAL	12/05/2018 al 31/10/2018

FIN (1era. Etapa)	31/10/2018

RECURSOS DEL PROYECTO			
EQUIPO HUMANO DEL PROYECTO			
PUESTO QUE DESEMPEÑA	NOMBRE Y APELLIDOS		
DIRECTOR DE PROYECTO			
JEFE DE SUPERVISION	ALFONSO RIVERA CHUQUILLANQUI		
ASISTENTE DE SUPERVISION			
ING. DE INSTALACIONES MECANICAS Y ELECTRICAS			
DOCUMENTACIÓN RECIBIDA Y REVISADA (marcar con lo que a la fecha de elaboración de la presente acta se dispone).			
DOCUMENTOS PRINCIPALES	SI/NO/NA	OBSERVACIONES	
Propuesta Técnica-Económica Aprobada por el Cliente	SI	Según especialidades	
Presupuesto Interno	NO		
Expediente Técnico:	Memorias descriptivas	SI	En forma progresiva
	Especificaciones técnicas	SI	En forma progresiva
	Planos de obra	SI	En forma progresiva
	Planos topográficos	SI	En forma progresiva
	Estudio de Suelos	SI	En forma progresiva
	Estudio de Impacto Ambiental Aprobado	NO	
	Estudio de Impacto Vial aprobado	NO	

Contrato con el Cliente		SI	
Contrato del Cliente con el Contratista y/o Projectistas		SI	Obra civil
DOCUMENTOS ADICIONALES			OBSERVACIONES
Objetivos del Proyecto			
Alcance	Cumplir el Performance del Proyecto a nivel de alcance		
Tiempo	Cumplir el cronograma del proyecto		
Costo	Cumplir el Performance del Proyecto a nivel de presupuesto interno		
Indicadores de Éxito del Proyecto			
Indicador	Fórmula	Meta	
Grado de Satisfacción del Cliente	$\frac{\text{Puntaje Obtenido}}{\text{Puntaje Máximo Obtenible}} * 100$	No menos de 70%	
Porcentaje de Variabilidad de la utilidad obtenida respecto de la utilidad esperada del proyecto	$\frac{\text{Utilidad obtenida del proyecto}}{\text{utilidad esperada del proyecto}} * 100$	No menos de 95%	

DATOS DE CONTROL		
Firma	Firma	Firma
Elaborado por el Director de Proyecto:	Revisado por el Gerente de Proyecto:	Aprobado por el Gerente General:

4.1.3.2. En línea base y objetivos del proyecto.

OBJETIVOS DEL PROYECTO	
Alcance	Cumplir la Performance del Proyecto a nivel de alcance
Tiempo	Cumplir el cronograma del proyecto
Costo	Cumplir la Performance del Proyecto a nivel de presupuesto interno

Anexo n.º 2 Tablas por semana y cálculos adicionales

4.1. Desarrollo en la curva S inicial

VARIABLES	Semana 01	Semana 02	Semana 03	Semana 04	Semana 05
Valor Planificado (PV)	S/. 51,311.52	S/. 124,083.27	S/.200,235.66	S/.368,194.09	S/.675,294.03
Valor Ganado (EV)	S/. 119,173.28	S/. 174,572.49	S/.459,195.15	S/.629,987.61	S/.806,535.86
Costo Actual (AC)	S/. 49,002.50	S/. 118,499.53	S/.191,225.05	S/.351,625.36	S/.644,905.80
	41.1%	67.9%	41.6%	55.8%	80.0%

Semana 06	Semana 07	Semana 08	Semana 09	Semana 10	Semana 11	BAC
S/. 675,294.03	S/. 987,813.58	S/. 987,813.58	S/. 1,189,232.10	S/. 1,189,232.10	S/. 1,298,411.02	S/. 1,298,411.02
S/. 806,535.86	S/. 833,252.08	S/. 833,252.08	S/. 1,003,246.46	S/. 1,003,246.46	S/. 1,102,782.57	
S/. 644,905.80	S/. 943,361.97	S/. 943,361.97	S/. 1,135,716.66	S/. 1,135,716.66	S/. 1,239,982.53	
80.0%	113.2%	113.2%	113.2%	113.2%	112.4%	

4.2. Cálculos a la semana 10 (inicial)

Estimación hasta la conclusión (ETC):

$$ETC = \frac{BAC - EV}{CPI}$$

$$334\ 138,54 = \frac{1\ 298\ 411,02 - 1\ 003\ 246,46}{0,88}$$

Dónde:

ETC: Estimación a la conclusión

BAC: Presupuesto a la terminación

EV: Valor ganado

Costo estimado al término (EAC):

$$EAC = AC + ETC$$

$$1\ 469\ 855,20 = 1\ 135\ 716,66 + 334\ 138,54$$

Dónde:

EAC: Costo estimado al termino

AC: Costo actual

ETC: Estimación a la conclusión

Variación al término (VAC):

$$VAC = BAC - EAC$$

$$-171\ 444,18 = 1\ 298\ 411,02 - 1\ 469\ 855,20$$

Dónde:

VAC: Proyección de variación

BAC: Presupuesto a la terminación

EAC: Costo estimado al termino

Estimación del Presupuesto al termino (BAC)

El BAC, está dado por el valor que se estimó tener al termino de las obras, que es este caso fue de S/. 1 289 411,02 a la semana 10

Índice del desempeño del cronograma (SPI):

$$SPI = \frac{EV}{PV}$$

$$0.84 = \frac{1\ 003\ 246,46}{1\ 189\ 232,10}$$

Dónde:

EV: Valor ganado

PV: Valor planificado

Índice del desempeño de costo (CPI):

$$CPI = \frac{EV}{AC}$$

$$0.88 = \frac{1\ 003\ 246,46}{1\ 135\ 716,66}$$

Dónde:

EV: Valor ganado

AC: Costo Actual

Variación del Cronograma (SV):

$$SV = EV - PV$$

$$-185\ 985,64 = 1\ 003\ 246,46 - 1\ 189\ 232,10$$

Dónde:

EV: Valor ganado

PV: Valor planificado

Variación del costo (CV):

$$CV = EV - AC$$

$$-132\ 470,20 = 1\ 003\ 246,4 - 1\ 135\ 716,66$$

Dónde:

EV: Valor ganado

AC: Costo Actual

4.3. Desarrollo en la curva S final

VARIABLES	Semana 01	Semana 02	Semana 03	Semana 04	Semana 05	Semana 06	Semana 07	Semana 08	Semana 09	Semana 10
Valor Planificado (PV)	S/. 51,311.52	S/. 124,083.27	S/.200,235.66	S/.368,194.09	S/.818,204.17	S/. 950,819.62	S/. 1,558,367.61	S/. 1,706,471.76	S/. 2,327,639.10	S/. 2,480,904.85
Valor Ganado (EV)	S/. 119,173.28	S/. 174,572.49	S/.459,195.15	S/.629,987.61	S/.961,624.52	S/. 1,094,239.97	S/. 1,395,654.43	S/. 1,543,758.58	S/. 2,093,984.84	S/. 2,169,827.89
Costo Actual (AC)	S/. 49,002.50	S/. 118,499.53	S/.191,225.05	S/.351,625.36	S/.781,384.98	S/. 908,032.74	S/. 1,488,241.07	S/. 1,629,680.53	S/. 2,222,895.34	S/. 2,369,264.14
	41.1%	67.9%	41.6%	55.8%	81.3%	83.0%	106.6%	105.6%	106.2%	109.2%
Semana 11	Semana 12	Semana 13	Semana 14	Semana 15	Semana 16	Semana 17	Semana 18	Semana 19	Semana 20	
S/. 2,824,998.18	S/. 2,858,491.10	S/. 2,951,009.70	S/. 3,156,140.90	S/. 3,183,226.22	S/. 3,348,819.24	S/. 3,393,757.81	S/. 3,600,600.67	S/. 3,645,539.23	S/. 3,778,288.43	
S/. 2,413,103.32	S/. 2,413,103.32	S/. 2,437,103.32	S/. 2,646,850.18	S/. 2,673,589.52	S/. 2,821,666.32	S/. 2,897,577.94	S/. 3,109,867.71	S/. 3,174,007.36	S/. 3,314,652.66	
S/. 2,697,873.26	S/. 2,729,859.00	S/. 2,818,214.26	S/. 3,014,114.56	S/. 3,039,981.04	S/. 3,198,122.38	S/. 3,241,038.71	S/. 3,438,573.64	S/. 3,481,489.97	S/. 3,608,265.45	
111.8%	113.1%	115.6%	113.9%	113.7%	113.3%	111.9%	110.6%	109.7%	108.9%	
Semana 21	Semana 22	Semana 23	Semana 24	Semana 25	Semana 26	Semana 27	Semana 28	BAC		
S/. 3,823,938.52	S/. 3,918,982.59	S/. 4,022,381.47	S/. 4,161,020.75	S/. 4,303,507.74	S/. 4,445,994.72	S/. 4,529,482.89	S/. 4,612,971.06	S/. 4,612,971.06		
S/. 3,379,543.97	S/. 3,474,588.04	S/. 3,577,986.92	S/. 3,729,803.17	S/. 3,872,290.16	S/. 4,014,777.15	S/. 4,098,265.32				
S/. 3,651,861.29	S/. 3,742,628.38	S/. 3,841,374.31	S/. 3,973,774.82	S/. 4,109,849.89	S/. 4,245,924.96	S/. 4,325,656.16				
108.1%	107.7%	107.4%	106.5%	106.1%	105.8%	105.5%				

4.4. Cálculos a la semana 27 (final)

Estimación hasta la conclusión (ETC):

$$ETC = \frac{BAC - EV}{CPI}$$

$$543\,264,01 = \frac{4\,612\,971,06 - 4\,098\,265,32}{0,95}$$

Dónde:

ETC: Estimación a la conclusión

BAC: Presupuesto a la terminación

EV: Valor ganado

Costo estimado al término (EAC):

$$EAC = AC + ETC$$

$$4\,868\,920,17 = 4\,325\,656,16 + 543\,264,01$$

Dónde:

EAC: Costo estimado al termino

AC: Costo actual

ETC: Estimación a la conclusión

Variación al término (VAC):

$$VAC = BAC - EAC$$

$$-255\,494,12 = 4\,612\,971,06 - 4\,868\,920,17$$

Dónde:

VAC: Proyección de variación

BAC: Presupuesto a la terminación

EAC: Costo estimado al termino

Estimación del Presupuesto al termino (BAC)

El BAC, está dado por el valor que se estimó tener al termino de las obras, que es este caso fue de S/. 4 612 971,06 soles a la semana 27

Índice del desempeño del cronograma (SPI):

$$SPI = \frac{EV}{PV}$$

$$0.90 = \frac{4\,098\,265,32}{4\,529\,482,89}$$

Dónde:

EV: Valor ganado

PV: Valor planificado

Índice del desempeño de costo (CPI):

$$CPI = \frac{EV}{AC}$$

$$0.95 = \frac{4\,098\,265,32}{4\,325\,656,16}$$

Dónde:

EV: Valor ganado

AC: Costo Actual

Variación del Cronograma (SV):

$$SV = EV - PV$$

$$-431\,217,57 = 4\,098\,265,32 - 4\,529\,482,89$$

Dónde:

EV: Valor ganado

PV: Valor planificado

Variación del costo (CV):

$$CV = EV - AC$$

$$-277\,390,84 = 4\,098\,265,32 - 4\,325\,656,16$$

Dónde:

EV: Valor ganado

AC: Costo Actual

4.5. Desarrollo en la curva S propuesta

VARIABLES	Semana 01	Semana 02	Semana 03	Semana 04	Semana 05	Semana 06	Semana 07	Semana 08	Semana 09
Valor Planificado (PV)	S/. 51,311.52	S/. 124,083.27	S/. 200,235.66	S/. 368,194.09	S/. 818,204.17	S/. 950,819.62	S/. 1,558,367.61	S/. 1,706,471.76	S/. 2,327,639.10
Valor Ganado (EV)	S/. 119,173.28	S/. 174,572.49	S/. 459,195.15	S/. 629,987.61	S/. 961,624.52	S/. 1,094,239.97	S/. 1,395,654.43	S/. 1,543,758.58	S/. 2,093,984.84
Costo Actual (AC)	S/. 46,180.37	S/. 111,674.95	S/. 180,212.09	S/. 331,374.68	S/. 736,383.75	S/. 855,737.66	S/. 1,402,530.85	S/. 1,535,824.58	S/. 2,094,875.19
	38.8%	64.0%	39.2%	52.6%	76.6%	78.2%	100.5%	99.5%	100.0%
Semana 10	Semana 11	Semana 12	Semana 13	Semana 14	Semana 15	Semana 16	Semana 17	Semana 18	
S/. 2,480,904.85	S/. 2,824,998.18	S/. 2,858,491.10	S/. 2,951,009.70	S/. 3,174,982.13	S/. 3,202,067.45	S/. 3,391,126.45	S/. 3,461,752.23	S/. 3,649,753.86	
S/. 2,169,827.89	S/. 2,413,103.32	S/. 2,413,103.32	S/. 2,437,103.32	S/. 2,646,850.18	S/. 2,673,589.52	S/. 2,845,204.35	S/. 2,952,395.38	S/. 3,164,685.15	
S/. 2,232,814.37	S/. 2,542,498.36	S/. 2,572,641.99	S/. 2,655,908.73	S/. 2,857,483.92	S/. 2,881,860.71	S/. 3,052,013.81	S/. 3,115,577.01	S/. 3,284,778.48	
102.9%	105.4%	106.6%	109.0%	108.0%	107.8%	107.3%	105.5%	103.8%	
Semana 19	Semana 20	Semana 21	Semana 22	Semana 23	Semana 24	Semana 25	Semana 26	BAC	
S/. 3,749,895.70	S/. 3,859,178.92	S/. 4,057,621.87	S/. 4,161,020.75	S/. 4,303,507.74	S/. 4,445,994.72	S/. 4,529,482.89	S/. 4,612,971.06	S/. 4,612,971.06	
S/. 3,297,205.05	S/. 3,414,312.32	S/. 3,626,404.29	S/. 3,729,803.17	S/. 3,872,290.16	S/. 4,014,777.15	S/. 4,098,265.32	S/. 4,181,753.48		
S/. 3,374,906.13	S/. 3,473,261.02	S/. 3,651,859.68	S/. 3,744,918.67	S/. 3,873,156.96	S/. 4,001,395.25	S/. 4,076,534.60	S/. 4,151,673.95		
102.4%	101.7%	100.7%	100.4%	100.0%	99.7%	99.5%	99.3%		

4.6. Cálculos a la semana 25 (propuesto)

Estimación hasta la conclusión (ETC):

$$ETC = \frac{BAC - EV}{CPI}$$

$$511\,976,57 = \frac{4\,612\,971,06 - 4\,098\,265,32}{1,01}$$

Dónde:

ETC: Estimación a la conclusión

BAC: Presupuesto a la terminación

EV: Valor ganado

Costo estimado al término (EAC):

$$EAC = AC + ETC$$

$$4\,588\,511,16 = 4\,076\,534,60 + 511\,976,56$$

Dónde:

EAC: Costo estimado al termino

AC: Costo actual

ETC: Estimación a la conclusión

Variación al término (VAC):

$$VAC = BAC - EAC$$

$$24\,459,90 = 4\,612\,971,06 - 4\,588\,511,16$$

Dónde:

VAC: Proyección de variación

BAC: Presupuesto a la terminación

EAC: Costo estimado al termino

Estimación del Presupuesto al termino (BAC)

El BAC, está dado por el valor que se estimó tener al término de las obras, que es este caso fue de S/. 4 612 971,06 soles a la semana 25

Índice del desempeño del cronograma (SPI):

$$SPI = \frac{EV}{PV}$$

$$0.91 = \frac{4\,098\,265,32}{4\,529\,482,89}$$

Dónde:

EV: Valor ganado

PV: Valor planificado

Índice del desempeño de costo (CPI):

$$CPI = \frac{EV}{AC}$$

$$1.01 = \frac{4\,098\,265,32}{4\,076\,534,60}$$

Dónde:

EV: Valor ganado

AC: Costo Actual

Variación del Cronograma (SV):

$$SV = EV - PV$$

$$-431\,217,57 = 4\,098\,265,32 - 4\,529\,482,89$$

Dónde:

EV: Valor ganado

PV: Valor planificado

Variación del costo (CV):

$$CV = EV - AC$$

$$21\,730,71 = 4\,098\,265,32 - 4\,076\,534,60$$

Dónde:

EV: Valor ganado

AC: Costo Actual