



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**INFLUENCIA DE LA METODOLOGÍA PMBOK EN LOS COSTOS
DE CONSTRUCCIÓN DE UNA PLANTA INDUSTRIAL
METALMECÁNICA EN SAN ANTONIO DE HUAROCHIRÍ**

**PRESENTADA POR
EDUARDO ENRIQUE ALVA NUÑEZ
CARLOS ENRIQUE BENITEZ PEREYRA**

ASESOR

JUAN MANUEL OBLITAS SANTA MARÍA

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

LIMA – PERÚ

2018



**Reconocimiento - No comercial - Sin obra derivada
CC BY-NC-ND**

Los autores permiten que se pueda descargar esta obra y compartirla con otras personas, siempre que se reconozca su autoría, pero no se puede cambiar de ninguna manera ni se puede utilizar comercialmente.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>



USMP
UNIVERSIDAD DE
SAN MARTÍN DE PORRES

FACULTAD DE
INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**INFLUENCIA DE LA METODOLOGÍA PMBOK
EN LOS COSTOS DE CONSTRUCCIÓN
DE UNA PLANTA INDUSTRIAL METALMECÁNICA
EN SAN ANTONIO DE HUAROCHIRÍ**

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

PRESENTADA POR

**ALVA NUÑEZ, EDUARDO ENRIQUE
BENITEZ PEREYRA, CARLOS ENRIQUE**

LIMA, PERÚ

2018

Dedico esta tesis a Dios y a mis padres, mis eternos mentores y fuentes de inspiración, y a mi hermano por su lealtad y apoyo incondicional.

Eduardo Enrique Alva Nuñez.

Dedico esta tesis a Dios, a la memoria de mi padre, Roberto Benitez, a mi madre, hermano y toda mi familia por su apoyo incondicional a lo largo de mi vida, y especialmente en el primer escalón de mi trayectoria profesional.

Carlos Enrique Benitez Pereyra.

Agradecemos al Ingeniero Luis Alejandro Díaz Pedreschi, Gerente de Proyectos de la Empresa Contratista, y a la Ingeniera Isabel Seminario, Jefa de Supervisión del Proyecto, quienes nos brindaron toda la información para desarrollar esta investigación.

Agradecemos al Ingeniero Alexis Samohod Romero y al Ingeniero Juan Manuel Oblitas Santa María, por compartir con nosotros sus experiencias, criterios y consejos necesarios para el desarrollo de esta investigación. Y en especial a nuestra alma mater, la Universidad San Martín de Porres por nuestra formación profesional.

ÍNDICE

	Página
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
INTRODUCCIÓN	xiv
CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	
1.1 Situación problemática	1
1.2 Definición del problema	2
1.3 Formulación del problema	3
1.4 Objetivos generales y específicos	3
1.5 Justificación	4
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	
2.1 Antecedentes del problema	6
2.2 Bases teóricas	10
2.3 Definiciones de términos básicos	59
CAPÍTULO III. HIPÓTESIS Y VARIABLES	
3.1 Hipótesis y variables	62
CAPÍTULO IV. METODOLOGÍA	
4.1 Diseño metodológico	64
4.2 Técnicas de recolección de datos	65

4.3 Técnicas estadísticas para el procesamiento de la información	65
4.4 Diseño muestral	66
4.5 Aspectos éticos	66
CAPÍTULO V. RESULTADOS	67
CAPÍTULO VI. DISCUSIÓN	100
CONCLUSIONES	105
RECOMENDACIONES	107
FUENTES DE INFORMACIÓN	109
ANEXOS	111

ÍNDICE DE TABLAS

	Página
Tabla 1: Correspondencia entre grupos de procesos y áreas de conocimiento de la dirección de proyectos	14
Tabla 2: Análisis de resultados del método de valor ganado	48
Tabla 3: Operacionalización de variable dependiente	64
Tabla 4: Operacionalización de variable independiente	65
Tabla 5: Presupuesto etapa 01 movimiento de tierras	71
Tabla 6: Presupuesto etapa 02 muros de contención	71
Tabla 7: Resumen de datos obtenidos de encuestas al personal del contratista y de la supervisión	72
Tabla 8: Resultados de la encuesta al gerente de proyectos sobre la aplicación de la metodología PMBOK en la planificación de la gestión de costos	73
Tabla 9: Resultados de la encuesta al gerente de proyectos sobre la aplicación de la metodología PMBOK en la estimación de costos	74
Tabla 10: Resultados de la encuesta al gerente de proyectos sobre la aplicación de la metodología PMBOK en la determinación del presupuesto base	76
Tabla 11: Resultados de la encuesta al gerente de proyectos sobre la aplicación de la metodología PMBOK en el control de costos	77
Tabla 12: Porcentaje de incidencia en el costo directo de cada	80

partida del presupuesto programado	
Tabla 13: Factores de evaluación para proveedores	88
Tabla 14: Estimación por tres valores de precios óptimos de insumos	89
Tabla 15: Comparativo de precios unitarios de los escenarios propuestos	89
Tabla 16: Comparativo de resultados obtenidos de los escenarios real y óptimo	98

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Página
Gráfico 1: Interrelación entre los componentes clave de los proyectos de la guía del PMBOK	11
Gráfico 2: Descripción general de la gestión de los costos del proyecto	16
Gráfico 3: Planificar la gestión de los costos: entradas, herramientas y técnicas, y salidas	18
Gráfico 4: Planificar la gestión de los costos: diagrama de flujo de datos	19
Gráfico 5: Estimar los costos: entradas, herramientas y técnicas, y salidas	23
Gráfico 6: Estimar los costos: diagrama de flujo de datos	24
Gráfico 7: Determinar el presupuesto: entradas, herramientas y técnicas, y salidas	31
Gráfico 8: Diagrama de flujo de datos para determinar el presupuesto	32
Gráfico 9: Componentes del presupuesto del proyecto	37
Gráfico 10: Línea base de costo, gastos y requisitos de financiamiento	37
Gráfico 11: Estructuración del costo	38
Gráfico 12: Controlar los costos: entradas, herramientas y técnicas, y salidas	39
Gráfico 13: Controlar los costos: diagrama de flujo de datos	40
Gráfico 14: Valor ganado, valor planificado y costos reales	49

Gráfico 15: Índice de desempeño del trabajo por completar (TCPI).	54
Gráfico 16: Secuenciar tareas y ruta crítica	57
Gráfico 17: Esquema de presupuesto de obra	59
Gráfico 18: Ubicación de la planta industrial metalmecánica	68
Gráfico 19: Sectorización de trabajos	69
Gráfico 20: Diagrama de trabajo del frente 1	70
Gráfico 21: Diagrama de trabajo del frente 2	70
Gráfico 22: Diagrama de torta del cumplimiento de la planificación base de la gestión de costos	74
Gráfico 23: Diagrama de torta del cumplimiento de la estimación de costos	75
Gráfico 24: Diagrama de torta del cumplimiento de la determinación del presupuesto base	77
Gráfico 25: Diagrama de torta del cumplimiento del control de costos	78
Gráfico 26: Diagrama de torta del cumplimiento de la metodología PMBOK	79
Gráfico 27: Producción semanal de la partida de excavaciones masivas	83
Gráfico 28: Producción semanal de la partida de corte y conformación de taludes	83
Gráfico 29: Producción semanal de la partida de relleno compactado con material	84
Gráfico 30: Producción semanal de la partida de eliminación de material excedente	85
Gráfico 31: : Producción semanal de la partida de concreto	85
Gráfico 32: Producción semanal de la partida de encofrado y desencofrado	86
Gráfico 33: Producción semanal de la partida de armadura de acero	87
Gráfico 34: Producción semanal de la partida de muro de bloques	87
Gráfico 35: Comparativo de avance al 25% del proyecto	90

Gráfico 36: Comparativo de avance al 50% del proyecto	91
Gráfico 37: Comparativo de avance al 75% del proyecto	91
Gráfico 38: Comparativo de avance al 100% del proyecto	92
Gráfico 39: Técnicas de compresión de la programación	93
Gráfico 40: Curva “S” del escenario real al 55.71%	94
Gráfico 41: Curva “S” final del escenario real.	94
Gráfico 42: Ratios SPI y CPI del escenario real.	95
Gráfico 43: Curva “S” del escenario óptimo al 55.71%	96
Gráfico 44: Curva “S” final del escenario óptimo	96
Gráfico 45: Ratios SPI y CPI del escenario real.	97

RESUMEN

Esta investigación tuvo como objetivo aplicar la herramienta de gestión de proyectos para demostrar una optimización en los costos de construcción de una planta industrial en el distrito de San Antonio de Huarocharí, esto está basado en la sexta edición de la guía de los fundamentos de la dirección de proyectos (PMBOK 2017).

La gestión de proyectos es una herramienta de planificación, organización y control de procesos que requiere un conocimiento esencial de la gerencia de proyectos. El principal enfoque del estudio es la optimización de costos a través de los procesos de gestión.

La investigación es aplicada, de enfoque cuantitativo y de tipo descriptiva; el diseño de la investigación es observacional, prospectivo y transversal. La población de estudio son los proyectos de plantas industriales metalmecánicas en Huarochirí y la muestra es la construcción de una planta industrial metalmecánica. Se aplicó como instrumento de recolección de datos un cuestionario estructurado que consta de preguntas cerradas de los indicadores de la gestión de costos y los protocolos de control del contratista tomados durante la ejecución de la obra de las partidas productivas.

ABSTRACT

The objective of this research was to apply the Project Management tool to demonstrate an optimization in the construction costs of an industrial plant in the district of San Antonio de Huarochirí, this project is based on the sixth edition of a Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK 2017).

Project management is a planning, organization and process control tool that requires an essential knowledge of project management. The main focus of this study is the optimization of costs through the management processes.

This research is applied, with a quantitative and descriptive approach. The design of the research is observational, prospective and transversal. The population of study is the metalworking industrial plants in Huarochirí, and the sample is the construction of an industrial metalworking plant. A structured questionnaire was applied as a data collection instrument, which consists of closed questions of the cost management indicators and the contractor's control protocols taken during the execution of the work of the productive items.

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de las industrias ha mostrado crecimiento en los últimos años, esto genera que las plantas industriales tengan mayor demanda de infraestructura adecuada a un costo accesible con resultados de calidad en un corto tiempo. Al tratarse de proyectos de gran envergadura, área construida y cantidad de recursos se da un ineficiente, y a veces inexistente, control de costos durante su ejecución, sumado a esto los presupuestos no contemplan actividades y recursos necesarios para el desarrollo óptimo de las partidas. Por ello es necesario utilizar herramientas como la Guía del Project Management Body of Knowledge (PMBOK).

La aplicación de esta herramienta permitirá optimizar y controlar los costos del proyecto para hacerlo más rentable y tener un eficiente control de la gestión del proyecto. La gestión de costos se manifiesta en la etapa de planificación (planificar la gestión de costos, estimar los costos y determinar el presupuesto) y monitoreo (control de costos) con el fin de minimizar los sobrecostos mediante el uso de técnicas y herramientas propuestas en la guía.

El objetivo de la presente tesis es optimizar los costos aplicando la metodología PMBOK en una planta industrial metalmecánica. Los objetivos específicos son elaborar una planificación base aplicando la metodología del PMBOK, analizar los costos aplicando las herramientas del PMBOK, determinar el presupuesto base de los costos y controlar el estado del proyecto para actualizar el costo aplicando las herramientas de PMBOK.

La tesis está compuesta de seis capítulos. Capítulo I, se plantea el problema y objetivos de la gestión de proyectos en plantas industriales metalmeccánicas en el Perú. Capítulo II, se estudia los antecedentes que sustentan la investigación, posteriormente se desarrolla las bases teóricas que fueron tomadas en cuenta y se definen los términos básicos. Capítulo III, se establecerán las hipótesis y variables; además, se realiza la matriz de consistencia de la investigación. Capítulo IV, se muestra el diseño metodológico y las técnicas de recolección de datos empleados. Capítulo V, se muestran y comentan los resultados obtenidos mediante el uso de las herramientas propuestas en la investigación. Capítulo VI, se realiza la discusión respecto al marco teórico y a los antecedentes propuestos.

La investigación no solo busca evitar sobrecostos y pérdidas económicas, sino que dará mejores criterios de gestión, basado en la experiencia del caso estudiado, y toma de decisiones durante el ciclo de vida de construcciones de plantas industriales metalmeccánicas. Además, permitirá la identificación de procesos y subprocesos que inciden en la optimización de costos.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Situación problemática

La Guía del PMBOK contiene el cuerpo de conocimiento aplicable para desarrollar profesionalmente la gerencia de proyectos. Su contenido provee un marco de referencia formal para desarrollar proyectos; este incluye la metodología de avance en los mismos y los pasos necesarios para alcanzar los resultados y objetivos propuestos; a partir de conocimiento probado y prácticas aplicadas ampliamente por profesionales dedicados a esta actividad, es aplicable a proyectos de Ingeniería Civil de distinta índole. Actualmente, se encuentra en su sexta edición (2017), conteniendo 10 áreas de conocimiento, 5 grupos de procesos y 48 procesos.

La industria metalmecánica está estrechamente vinculada con los demás sectores productivos y por ser una industria transformadora de metales, está vinculada especialmente con la minería. El sector metalmecánico es considerado universalmente como un sector de avanzada en la industria porque tiene un alto efecto multiplicador, capacidad de arrastre sobre otros sectores y es generador de empleo altamente calificado, sus procesos conllevan una mayor tecnología y su complejidad contribuye a la modernización de la economía.

El desarrollo de industrias y de la minería formal ha crecido durante los últimos años; es por ello que el gobierno peruano ha decidido brindar un espacio para el desarrollo de estas, además de trasladarlas a zonas industriales a las afueras de la ciudad para que no interrumpen con el casco urbano. Uno de estos lugares es San Antonio de Huarochirí, donde actualmente está en funcionamiento “La Ciudad Industrial Huachipa Este”, albergando plantas industriales y almacenes de distinta índole.

En la construcción de proyectos industriales es necesario tener un balance entre calidad, tiempo y costo. Estos dos últimos están íntimamente relacionados debido a que cada actividad que se desarrolla en el tiempo tiene un costo. Es necesaria una herramienta de desarrollo y control de proyectos como la Guía del Project Management Body of Knowledge (PMBOK), en esta metodología se consideran diez áreas de estudio, siendo una de ellas la gestión de costos. Gracias a sus procesos (planificar la gestión de los costos, estimar los costos, determinar el presupuesto y controlar los costos) se puede tener una visión efectiva del estatus del proyecto para formular estrategias o tomar decisiones necesarias para el éxito del proyecto.

1.2 Definición del problema

La gestión de costos bajo el enfoque de la metodología PMBOK brinda herramientas, técnicas y procedimientos para establecer estrategias claras y definidas referentes a costos. Este influye en la toma de decisiones durante la planificación, ejecución y control de obras; y esto a su vez en los costos de construcción de una planta industrial metalmeccánica. En la actualidad, las decisiones deben ser rápidas al igual que la información recopilada, por ello se recurre al PMBOK que da estas facilidades; sin embargo, qué tan efectiva es dicha metodología y de qué manera influye en los costos de construcción de una planta metalmeccánica.

1.3 Formulación del problema

De lo antes mencionado, se obtienen los problemas a desarrollar en la tesis. A continuación, se detallan el problema general y los problemas específicos de la investigación.

a) Problema general

¿Cómo influye la metodología PMBOK en los costos de construcción de una planta industrial metalmecánica en San Antonio de Huarochirí?

b) Problemas específicos

- ¿Cómo influye el proceso de planificación de la gestión de costos en la construcción de una planta industrial metalmecánica en San Antonio de Huarochirí?
- ¿Cómo influye el proceso de estimación de costos en la construcción de una planta industrial metalmecánica en San Antonio de Huarochirí?
- ¿Cómo influye el proceso de determinación de presupuesto base en la construcción de una planta industrial metalmecánica en San Antonio de Huarochirí?
- ¿Cómo influye el proceso de control de costos en la construcción de una planta industrial metalmecánica en San Antonio de Huarochirí?

1.4 Objetivos generales y específicos

El propósito de la tesis es demostrar que, bajo el uso de las herramientas propuestas, se cumplen los objetivos. Los objetivos generales y específicos de la investigación son los siguientes.

a) Objetivo general

Optimizar los costos aplicando la metodología PMBOK en los costos de construcción de una planta industrial metalmecánica en San Antonio de Huarochirí.

b) Objetivos específicos

- Elaborar una planificación base aplicando la metodología PMBOK en una planta industrial metalmecánica en San Antonio de Huarochirí.
- Analizar la estimación de costos aplicando la metodología PMBOK en una planta industrial metalmecánica en San Antonio de Huarochirí.
- Determinar el presupuesto base aplicando la metodología PMBOK en una planta industrial metalmecánica en San Antonio de Huarochirí.
- Controlar el estado del proyecto para actualizar los costos aplicando la metodología PMBOK en una planta industrial metalmecánica en San Antonio de Huarochirí.

1.5 Justificación

La investigación busca dar criterios a empresas constructoras de proyectos industriales sobre cómo utilizar la herramienta de gestión de proyectos con la metodología PMBOK para lograr la optimización y reducción de los costos de construcción de una planta industrial. Asimismo, tener un control ordenado y en tiempo real de los recursos del proyecto para evitar sobrecostos y pérdidas aplicando la gestión de costos desde la etapa de planificación hasta el cierre del proyecto. En el caso estudiado se va a demostrar la optimización de costos teniendo en cuenta los factores más importantes de un proyecto exitoso: costo, calidad y tiempo.

La importancia de la investigación es ver que con la aplicación de la metodología PMBOK se optimizan costos, se reduce el tiempo de ejecución y se mejora la calidad del producto final. Además de contribuir con el medio ambiente con la reducción de desechos generados por la construcción y la reducción de agentes contaminantes al emplear la maquinaria pesada de forma más eficiente y controlada.

La población de San Antonio de Huarochirí está catalogada en un 55% de pobreza media y 30% de pobreza extrema, puesto que no cuentan con recursos ni oportunidades de empleo. La investigación propone la contratación y capacitación de personal obrero de la zona para reducir gastos de transportes, así como el impulso del comercio en el área del proyecto.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes del problema

Para la investigación se utilizaron antecedentes nacionales e internaciones como referencia para la discusión y el análisis de las hipótesis.

a) Antecedentes nacionales

A continuación, los antecedentes nacionales utilizados en la investigación para discutir y analizar la hipótesis propuesta.

a.1) Cáceres, K. (2015)

Se realizó una evaluación de costos de proyectos de infraestructura de la Municipalidad Provincial de Piura, con la finalidad de identificar los factores que son los influyentes en el costo final de la obra; llegando a la conclusión que los estudios técnicos erróneos, principalmente los malos metrados, y la estimación de montos de partidas, especialmente de alquiler de maquinaria, combustibles y concreto, sumados a un mal sistema de administración pública en los proyectos de la Municipalidad Provincial de Piura, son los factores que influyen en la variación de costos de los proyectos.

a.2) Farje, J. (2011)

El estudio desarrolló las nueve áreas del conocimiento y sus respectivos procesos durante el ciclo de vida del proyecto, mostrándonos de manera detallada la aplicación de técnicas y herramientas del PMBOK. Respecto a la gestión de costos describe y muestra de manera esquemática los procesos, así como las entradas para cada uno de ellos; por ejemplo, la línea base de costos y la curva S. La conclusión principal de este estudio es que la aplicación de la guía del PMBOK durante la ejecución del proyecto, permite tener una idea clara de los factores que intervienen en la gestión de costos a fin de desarrollar correctamente cada proceso.

a.3) Hualpa, F. (2016)

Fundamenta que la gestión de proyectos aplicando la metodología PMBOK maximiza las utilidades de una empresa contratista; sirviendo de modelo para futuros proyectos. Asimismo, incide que esta metodología es aplicable a todo tipo de proyectos y se puede adecuar a los requerimientos que desean el cliente y necesidades del proyecto, en este caso la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales en Arequipa.

a.4) Gonzales, M. y Mendoza, A. (2015)

La implementación de la metodología del PMBOK optimizará los costos en tanto se aplique cada proceso que establece el PMBOK. Asimismo, las empresas de edificaciones de Lima no cuentan con una planificación de costos adecuada lo que genera sobrecostos, pérdidas y retrasos de obra. Se concluyó que no se pudo optimizar el proceso de control de costos en su investigación y que la gestión de costos tiene que apoyarse y retroalimentarse de las demás áreas (alcance, tiempo, riesgos, calidad, adquisiciones).

a.5) Mañuico, R. (2015)

El modelo de gestión de costos bajo el enfoque del PMBOK tiene como pilar fundamental el control de costos y la gestión propiamente dicha de una empresa; para ello el uso de la herramienta de valor ganado y de un sistema de información detallado es de vital importancia para la toma de decisiones de acciones correctivas y cumplir con los plazos y costos presupuestados. La investigación concluye, que la implementación del modelo de gestión de control de costos bajo el enfoque del PMBOK ha contribuido en la mejora de la eficiencia de los costos del proyecto.

b) Antecedentes internacionales

A continuación, se exponen los antecedentes internacionales utilizados en la investigación para discutir y analizar la hipótesis propuesta.

b.1) Andrade, P. (2016)

Fundamenta que la aplicación de la gestión del tiempo, el cual abarca la definición de actividades, ordenamiento de las mismas, asignación de recursos y presentación del cronograma; es crucial para materialización de las metas del proyecto, principalmente en los costos de construcción. Asimismo, sirve para el control continuo del cronograma y del presupuesto, optimizando los costos y reduciendo sobrecostos en proyectos de edificaciones. Concluye que al detallar la metodología PMBOK en el proceso de planeación de la gestión de costos, gestión de tiempo y gestión de riesgos, se trabaja de una manera ordenada y eficaz. Asimismo, mediante la estandarización y nivel de detalle de los procesos, el uso de las herramientas de identificación y las estimaciones se realiza todo el trabajo y únicamente el trabajo necesario para cada actividad.

b.2) Fuente, R. (2016)

Enfoca su investigación en la forma como el valor ganado brinda datos fiables, precisos y objetivos para la toma de decisiones del rumbo del proyecto, principalmente en los costos de construcción y el plazo de ejecución. Concluye que este método sirve para valorar, comprender y cuantificar el progreso del proyecto en relación al coste en que se incurre.

b.3) Martínez, E. y Solano, C. (2015)

Basan su investigación que las etapas del proyecto (planeamiento, ejecución, seguimiento y control y cierre) deben ser estandarizadas bajo metodología del PMBOK, haciendo énfasis en 3 áreas del conocimiento: alcance, tiempo y costo. Con la finalidad de cumplir con el plazo acordado (tiempo), que se ejecute lo acordado (alcance) y que se cumpla con el presupuesto (costo), utilizando eficientemente los recursos del proyecto. Concluye que la metodología PMBOK aplicada al caso de estudio mejora sustancialmente las falencias evidenciadas en el diagnóstico de las etapas del proyecto, generando mayor control y eficiencia en el uso de los recursos.

b.4) Velásquez, J. (2010)

El principal aporte de su investigación es la metodología implementada para determinar el grado de conocimiento acerca de los procesos de la gerencia de proyectos a una muestra; esto mediante cuestionarios aplicados a los gerentes de proyectos. Con ello se identifica las deficiencias en los gerentes y se puede tomar acciones correctivas.

b.5) Vera, R. (2011)

La conclusión más resaltante del estudio es identificar y cuantificar las deficiencias en los procesos relacionados a la gestión de costos de una obra de construcción y en base a ello proponer una solución en pro de corregir esas deficiencias. Concluye que la mayoría de los

profesionales involucrados en el desarrollo de los proyectos, no realizan la medición del desempeño a través del monitoreo de las tres dimensiones claves para cada paquete de trabajo y cada cuenta de control, como son: el valor planificado (PV), el valor ganado (EV) y el costo real (AC).

2.2 Bases teóricas

La investigación se fundamenta en las siguientes bases teóricas obtenidas de guías y metodologías aplicadas en otros países para obtener los resultados que se proponen en esta investigación.

2.2.1 El estándar para la dirección de proyectos

La dirección de proyectos no se rige a leyes, normas o reglamentos, debido a que posee distintas variables, áreas que existen de proyecto a proyecto. Sin embargo, los directores de proyectos adoptan buenas prácticas, procedimientos o estándares que aseguren el éxito de su proyecto.

En 1996, El PMI (Project Management Institute) publica la primera edición de una guía llamada guía de los fundamentos para la dirección de proyectos o guía del PMBOK, el cual define estándar como:

Un estándar es un documento establecido por una autoridad, costumbre o consenso como un modelo o ejemplo. (...) identifica los procesos que se consideran buenas prácticas en la mayoría de los proyectos, la mayoría de las veces. El estándar también identifica las entradas y salidas que generalmente se asocian con esos procesos. El estándar no exige llevar a cabo ningún proceso o práctica particular. (PMBOK, 2017, p.2)

El PMBOK además de ser un estándar, es una guía que propone no solamente buenas prácticas y procedimientos, sino también conceptos clave, tendencias emergentes, consideraciones de cómo

aplicar herramientas y técnicas específicas en el desarrollo del proyecto entre otros. (PMBOK, 2017, p. 2)

2.2.2 Grupos de procesos de la dirección de proyectos

Los grupos de procesos de la dirección de proyectos son el resultado de agrupar de manera lógica las entradas, salidas, herramientas y técnicas relacionadas a la dirección de proyectos, sin embargo, no son las fases del proyecto (PMBOK, 2017, p. 18). Para establecer mejor la diferencia entre grupos de procesos, fases del proyecto y áreas de conocimiento, se muestra el Gráfico 01 donde se observa la interrelación entre ellos.

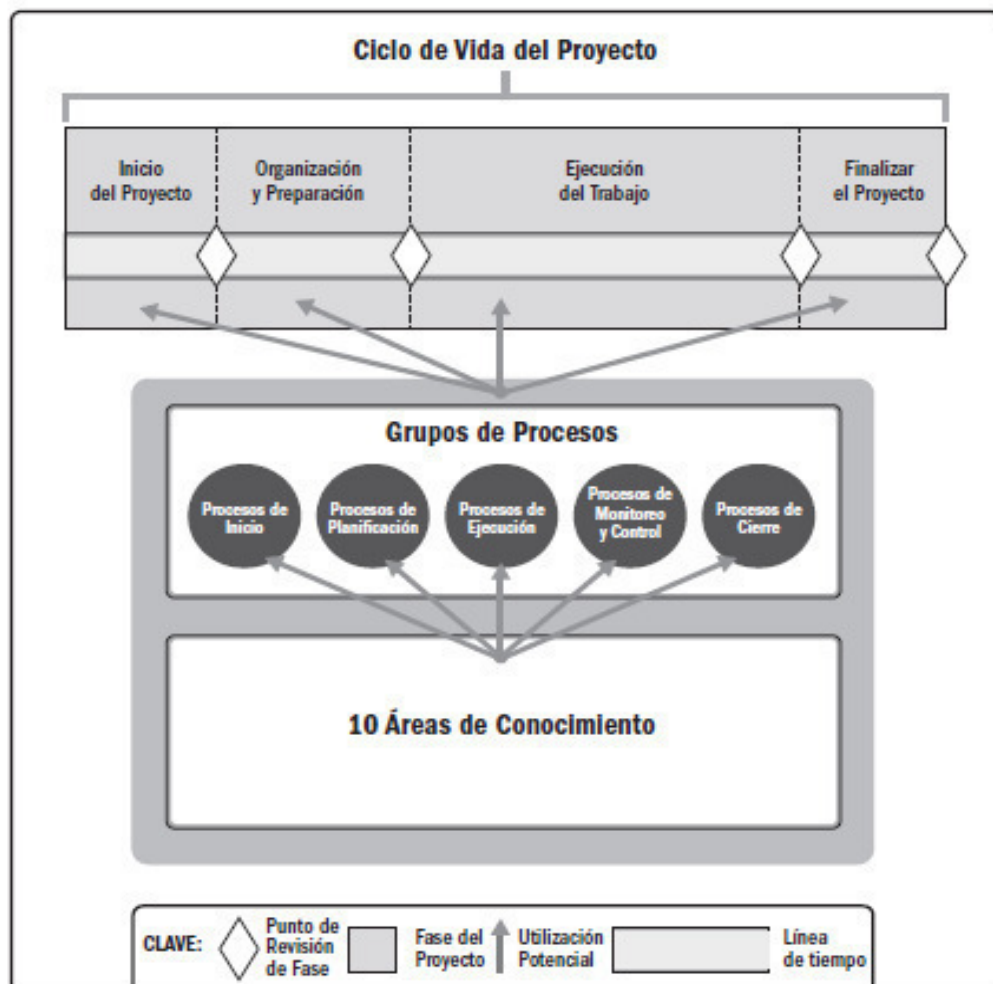


Gráfico 1: Interrelación entre los componentes clave de los proyectos de la guía del PMBOK

Fuente: Guía del PMBOK, p. 18

Estos grupos de procesos se dividen en 5, de los cuales en obras de construcción civil toman mayor énfasis 3 de ellos (planificación, ejecución y monitoreo y control).

- **Grupo de procesos de inicio**
- **Grupo de procesos de planificación.** Procesos requeridos para establecer el alcance del proyecto, refinar los objetivos y definir el curso de acción requerido para alcanzar los objetivos propuestos del proyecto.
- **Grupo de procesos de ejecución.** Procesos realizados para completar 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.** Procesos requeridos para hacer 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**

2.2.3 Áreas de conocimiento de la dirección de proyectos

La guía del PMBOK define área de conocimiento como: "(...) área identificada de la dirección de proyectos definida por sus requisitos de conocimientos y que se describe en términos de los procesos, prácticas, entradas, salidas, herramientas y técnicas que la componen." (PMBOK, 2017, p. 23)

Esta guía establece 10 áreas de conocimiento para abarcar y satisfacer cada aspecto y necesidad que contiene cada proyecto; de las cuales se hace mayor énfasis en el área de construcción, la gestión de alcance, tiempo, costos, calidad y riesgos (también llamada la triple restricción ampliada). A

continuación, se presentan las 10 áreas de conocimiento, tal como se muestran en las páginas 23 y 24 del PMBOK, 2017.

- **Gestión de la integración del proyecto**
- **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 (tiempo en versiones anteriores) 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**
- **Gestión de las comunicaciones del proyecto.** 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**
- **Gestión de los interesados del proyecto**

Asimismo, el PMBOK resalta que puede haber más áreas de conocimiento de acuerdo a las necesidades del proyecto o al rubro en el que se encuentre la empresa, por ejemplo, en construcción se utiliza SGSSOMA (Sistema de gestión de seguridad, salud

ocupacional y medio ambiente). A continuación, en la Tabla 1 se muestran los procesos correspondientes a cada área y grupo de proceso.

Tabla 1
Correspondencia entre grupos de procesos y áreas de Ccnocimiento de la direccion de proyectos

Áreas de conocimiento	Grupo 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	4.2 Desarrollar el Plan para la Dirección de 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 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 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 los Recursos 9.4 Desarrollar el Equipo 9.5 Dirigir el 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 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: Guía del PMBOK, 2017, p. 25

2.2.4 Gestión de los costos del proyecto

Esta área de conocimiento se enfoca no solo en el cálculo de costos, estimarlos y presupuestarlos como comúnmente se realiza en construcción, también abarca la obtención de financiamiento, la planificación y distribución de los mismos, controlar los costos de manera ordenada, proyectar el costo de proyecto de manera que se cumpla con el presupuesto aprobado. A continuación, se presentan los procesos de gestión de los costos del proyecto, tal y como se muestran en la página 231 del PMBOK, 2017.

- **Planificar la gestión de los costos.** Es el proceso de definir cómo se han de estimar, presupuestar, gestionar, monitorear y controlar los costos del proyecto.
- **Estimar los costos.** Es el proceso de desarrollar una aproximación de los recursos monetarios necesarios para completar el trabajo del proyecto.
- **Determinar el presupuesto.** Es el proceso que consiste 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 gestionar cambios a la línea base de costos.

El Gráfico 2 brinda una descripción general de los procesos de gestión de los costos del proyecto, a pesar de ser procesos diferenciados y marcados entre sí, estos tienen una interrelación estrecha no solo con los mismos, sino también con las demás áreas del conocimiento, especialmente las que pertenecen a la triple restricción ampliada, interactuando entre sí y alimentándose de información. Cada proceso tiene entradas, salidas, herramientas y técnicas que aseguran que se obtenga un producto definido y concreto a través de procedimientos y métodos propuestos.

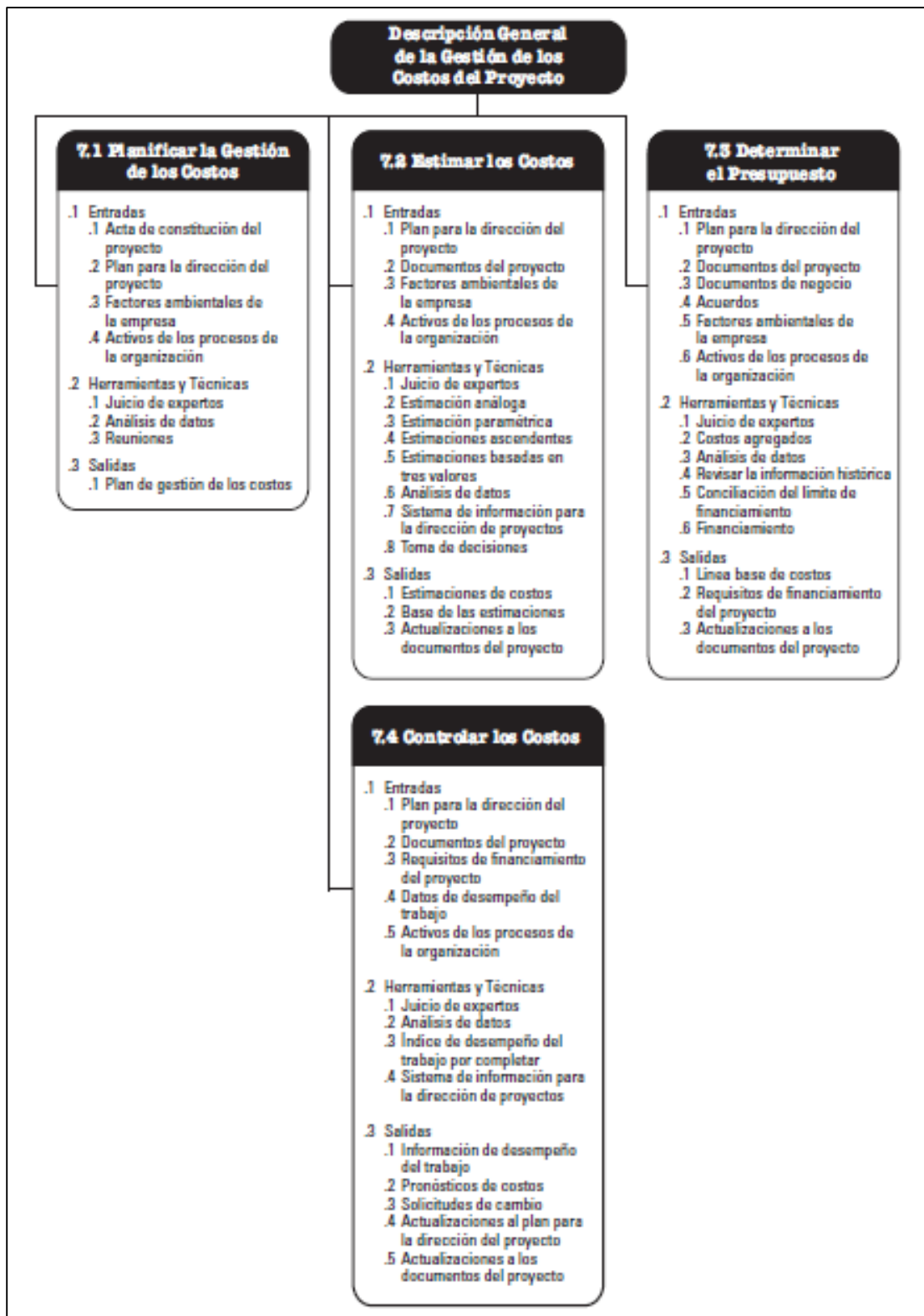


Gráfico 2: Descripción general de la gestión de los costos del proyecto

Fuente: Guía del PMBOK, 2017, p. 232

La gestión de los costos del proyecto está íntimamente relacionada con la toma de decisiones, puesto que la primera brinda el costo de los recursos necesarios para realizar las actividades a fin de llevar a cabo el proyecto, en otras palabras, cuánto costará el proyecto; sin embargo, el director de proyecto marca los límites que este puede tener.

Un ejemplo claro es en el área de calidad, donde limitar las inspecciones o auditorías que se realicen puede reducir el costo, no obstante, la calidad del producto podría reducirse lo que se traduciría en más costos operativos. En estos casos, la gestión de costos actúa como soporte fundamental para la toma de decisiones del proyecto, habiendo muchas maneras de realizar cada actividad, pero es el director de proyecto quien decidirá lo mejor para el proyecto y empresa.

En numerosas organizaciones, la predicción y el análisis del rendimiento financiero esperado de cada adquisición (insumos o servicios) están fuera del alcance del proyecto. Por ejemplo, en un proyecto de obras de infraestructura, la gestión de los costos del proyecto debe incluir esta consideración, Cuando tales proyecciones y análisis forman parte del proyecto, esta gestión puede recurrir a procesos adicionales y a numerosas técnicas de gestión financiera, como el retorno de la inversión, la fórmula polinómica, el flujo de caja descontado y el análisis del plazo de recuperación de la inversión (PMBOK, 2017, p. 233).

a) Tendencias y prácticas emergentes en la gestión de los costos del proyecto

Actualmente, el ámbito de la construcción en Perú se está actualizando paulatinamente, de pasar a que los costos solo se enfoquen en su estimación directa y la determinación del presupuesto a que estos se planifiquen, estimen de manera metódica, determine la línea base de costo y el control de los mismos. Para ello la guía del PMBOK propone como tendencia la aplicación de la gestión del valor ganado (EVM) para incluir el concepto de cronograma ganado (ES).

2.2.5 Planificar la Gestión de los Costos

La gestión de los costos del proyecto debe considerar las necesidades de los interesados, ya que diferentes interesados medirán los costos de diferentes formas y en diferentes momentos. Este proceso establece las políticas, procedimientos y documentación necesaria para planificar, dirigir, ejecutar y controlar los costos. El PMBOK, 2017 explica que:

“(…) proceso de definir cómo se han de estimar, presupuestar, gestionar, monitorear y controlar los costos del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que proporciona guía y dirección sobre cómo se gestionarán los costos del proyecto a lo largo del mismo. Este proceso se lleva a cabo una única vez o en puntos predefinidos del proyecto” (p.235).

El Gráfico 3 muestra las entradas, herramientas, técnicas, y salidas, mientras que el Gráfico 4 representa el diagrama de flujo de datos del proceso.

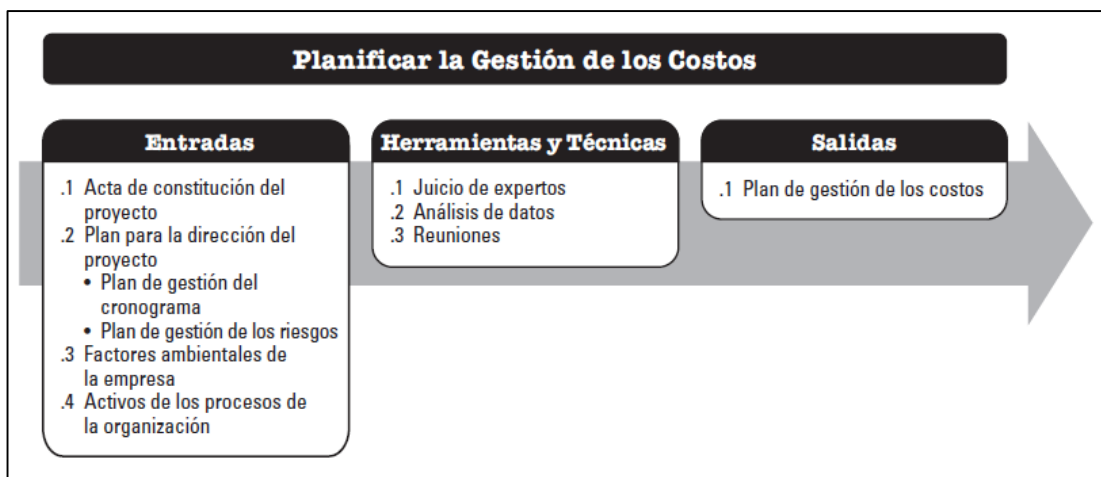


Gráfico 3: Planificar la gestión de los costos: entradas, herramientas y técnicas y salidas

Fuente: Guía del PMBOK, 2017, p. 235

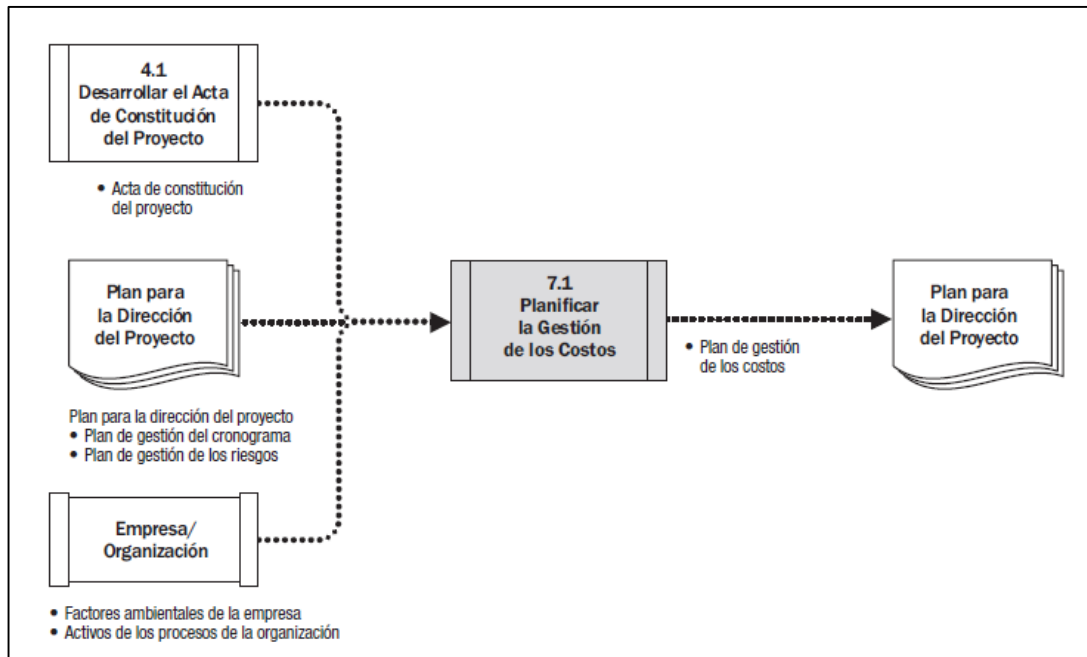


Gráfico 4: Planificar la gestión de los costos: diagrama de flujo de datos

Fuente: Guía del PMBOK, 2017, p. 235

Este proceso se ubica en el grupo de procesos de planificación, es por ello que se debe detallar, especificar y precisar lo referente a costos, para que esto no repercuta en la ejecución y no se presenten cambios durante la marcha.

a) Planificar la gestión de los costos: entradas

a.1) Acta de constitución del proyecto

Documento que autoriza al jefe de proyecto la utilización de recursos financieros, definiéndose los objetivos y límites del proyecto y requisitos de aprobación del cliente. Estos influirán en todas las áreas del conocimiento, especialmente en el costo (PMBOK, 2017, p. 236).

a.2) Plan para la dirección del proyecto

Los planes de las demás áreas del conocimiento alimentan de información y detalles, especialmente lo relacionado a tiempo y riesgos.

a.3) Plan de gestión del cronograma

El plan de gestión del cronograma establece los criterios y las actividades para desarrollar, monitorear y controlar el cronograma. El plan de gestión del cronograma proporciona procesos y controles que afectarán la estimación y la gestión de los costos.

a.4) Plan de gestión de los riesgos

El plan de gestión de los riesgos proporciona el enfoque para identificar, analizar y monitorear los riesgos. El plan de gestión de los riesgos proporciona procesos y controles que afectarán la estimación y la gestión de los costos (PMBOK, 2017, p. 236).

a.5) Factores ambientales de la empresa

Se refiere a la manera en que la empresa está estructurada, es decir su organización jerárquica y como está ordenada; el sistema de información que brinda detalles de los costos, así como el registro de proveedores; el financiamiento que tenga la empresa entre otros relacionado a la gestión de costos (PMBOK, 2017, p. 236).

a.6) Activos de los procesos de la organización

Los activos de los procesos de la organización son los procedimientos establecidos por la empresa referente a la gestión de costos (ejemplo: informes de estado, auditorías, tipo de contratos, etc.); la información histórica de proyectos previos y las lecciones aprendidas de estos; las políticas, guías y procedimientos de campo, formales e informales relacionados a esta área.

b) Planificar la gestión de los costos: herramientas y técnicas

b.1) Juicio de expertos

Se considera juicio experto a lo expresado por una persona o grupos de personas especialistas en la materia en cuestión, que en base a la experiencia que han desarrollado a lo largo del tiempo y al conocimiento especializado emiten opiniones de referencia para el proyecto, este abarca:

- Proyectos anteriores similares;
- Información de la industria, disciplina y área de aplicación;
- Estimación de costos y elaboración de presupuestos.
- Gestión del valor ganado.

c) Planificar la gestión de los costos: salidas

Como resultado de las entradas y las herramientas y técnicas aplicadas se obtiene finalmente el plan de gestión de costos; que según el PMBOK (2017): “describe la forma en que se planificarán, estructurarán y controlarán los costos del proyecto” (p. 238). Este plan marcará las pautas para los demás procesos y que servirá como entrada en estos. A continuación, se presenta el plan de gestión de los costos, tal y como se muestran en las páginas 238 y 239 del PMBOK, 2017:

Unidades de medida. Se definen, para cada uno de los recursos, las unidades que se utilizarán en las mediciones (tales como horas, días o semanas de trabajo del personal para medidas de tiempo, o metros, litros, toneladas, kilómetros o yardas cúbicas para medidas de cantidades, o pago único en dinero).

Nivel de precisión. Consiste en el grado de redondeo, hacia arriba o hacia abajo, que se aplicará a las estimaciones del costo, en función del alcance de las actividades y de la magnitud del proyecto.

Nivel de exactitud. Se especifica el rango aceptable (p.ej., $\pm 10\%$) que se utilizará para hacer estimaciones realistas sobre el costo y que puede contemplar un determinado monto para contingencias.

Enlaces con los procedimientos de la organización. La estructura de desglose del trabajo (EDT/WBS) establece el marco general para el plan de gestión de los costos y permite que haya coherencia con las estimaciones, los presupuestos y el control de los costos. El componente de la EDT/WBS que se utiliza para la contabilidad de los costos del proyecto se denomina cuenta de control. A cada cuenta de control se le asigna un código único o un número o números de cuenta vinculados directamente con el sistema de contabilidad de la organización ejecutora.

Umbrales de control. Para monitorear el desempeño del costo, pueden definirse umbrales de variación, que establecen un valor acordado para la variación permitida antes de que sea necesario tomar medidas. Los umbrales se expresan habitualmente como un porcentaje de desviación con respecto a la línea base del plan.

Reglas para la medición del desempeño. Se establecen reglas para la medición del desempeño mediante la gestión del valor ganado (EVM). El plan de gestión de los costos podría, por ejemplo:

- Definir los puntos en los que se realizará la medición de las cuentas de control en el ámbito de la EDT/WBS;
- Establecer las técnicas de EVM que se emplearán (p.ej., hitos ponderados, fórmula fija, porcentaje completado, etc.); y
- Especificar las metodologías de seguimiento y las fórmulas de cómputo del EVM para determinar la estimación a la conclusión (EAC) proyectada de modo que proporcione una prueba de validación de la EAC ascendente.

Formatos de los informes. Se definen los formatos y la frecuencia de presentación de los diferentes informes de costos.

Detalles adicionales. Estos detalles adicionales sobre la gestión de costos incluyen, entre otros:

- Descripción de la selección estratégica del financiamiento,
- Procedimiento empleado para tener en cuenta las fluctuaciones en los tipos de cambio, y
- Procedimiento para el registro de los costos del proyecto.

2.2.6 Estimar los costos

Los costos se estiman para todos los recursos asignados al proyecto, es decir, recursos de trabajo, recursos materiales, costo de servicios e instalaciones y posibles costes por contingencias. La estimación de los costos de las actividades puede necesitar de los resultados de los procesos de planificación de otras áreas como por ejemplo el cronograma del proyecto, el registro de riesgos y las

asignaciones de personal. Debido a ello las estimaciones no pueden darse por definitivas hasta contar con tales informaciones. El PMBOK (2017) denomina como:

“Proceso de desarrollar una aproximación del costo de los recursos necesarios para completar el trabajo del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que determina los recursos monetarios requeridos para el proyecto. Este proceso se lleva a cabo periódicamente a lo largo del proyecto, según sea necesario.” (p. 240)

El Gráfico 5 muestra las entradas, herramientas y técnicas, y salidas de este proceso. El Gráfico 6 representa el diagrama de flujo de datos del proceso.

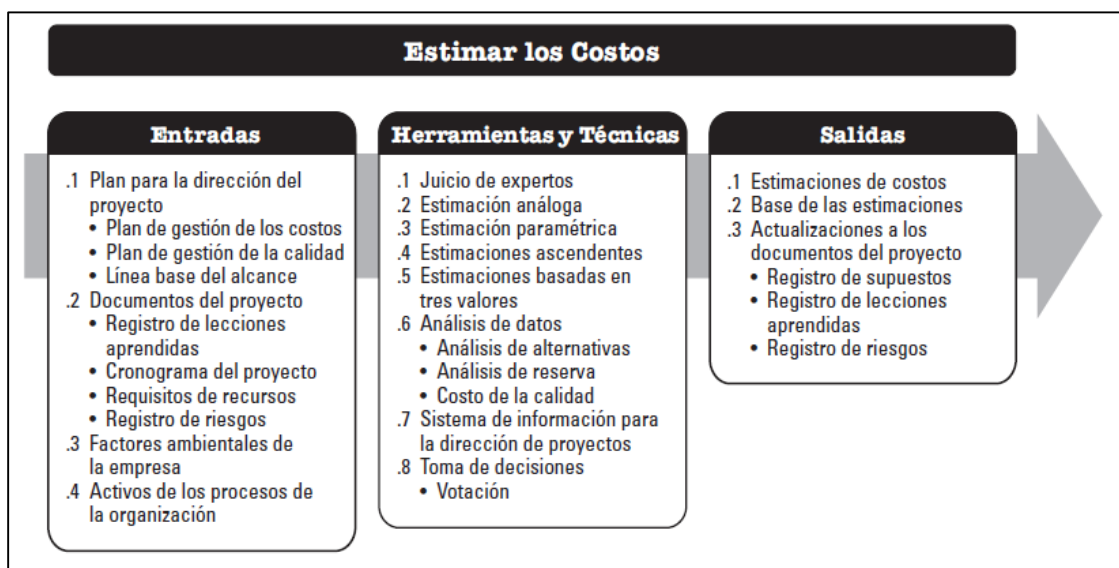


Gráfico 5: Estimar los costos: entradas, herramientas y técnicas y salidas

Fuente: Guía del PMBOK, 2017, p. 240

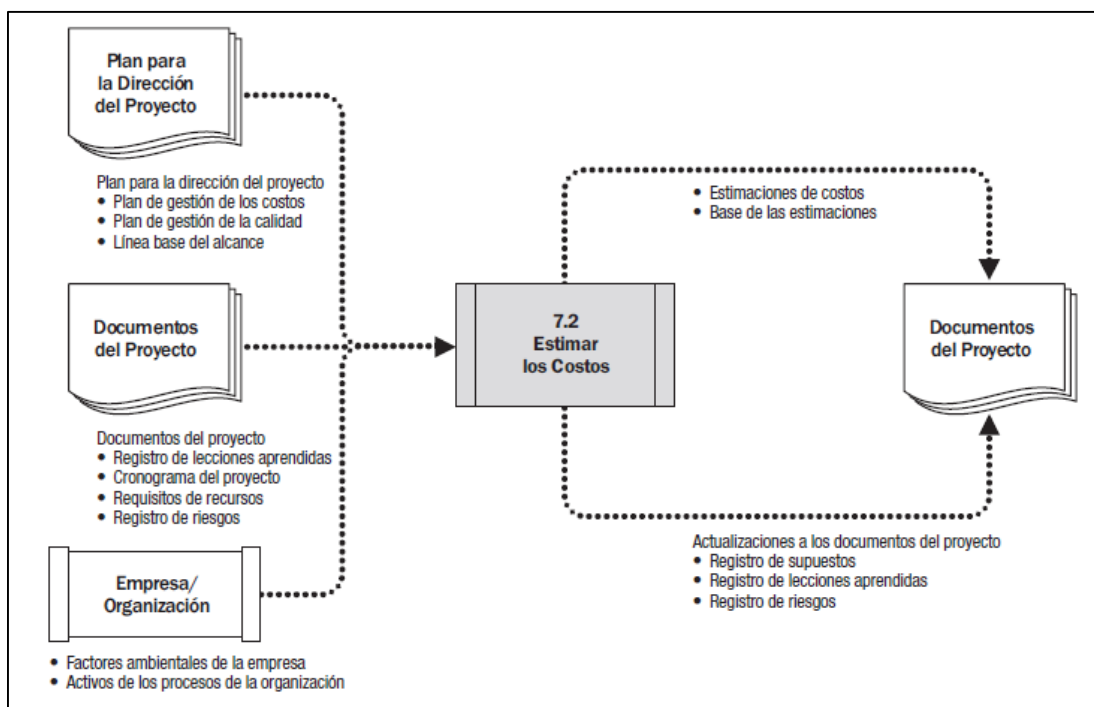


Gráfico 6: Estimar los costos: diagrama de flujo de datos

Fuente: Guía del PMBOK, 2017, p. 240

Una estimación de costos consiste en una evaluación cuantitativa de los costos probables de los recursos necesarios para completar la actividad. Sin embargo, a esta estimación se suma la incertidumbre de que la información varíe de acuerdo al proveedor, tiempo y lugar. Es por ello que la recopilación de información debe ser certera, esta debe pasar por un análisis estadístico para reducir el margen de error que este pueda presentar.

Además, otra variable a tomar en cuenta es la consideración de distintas opciones; por ejemplo, contratar a un tercero para que realice una actividad especializada o ejecutarla con recursos propios. El éxito del proyecto dependerá de la toma de decisiones en estas circunstancias, y la estimación del costo es un soporte fundamental en este aspecto.

Asimismo, se debe considerar que las estimaciones tienen un grado de certeza y a medida que se tenga mayor información el costo será más exacto; todo esto está íntimamente relacionado a los grupos de procesos del proyecto; en otras palabras, durante la iniciación es donde hay más incertidumbre, esta se irá reduciendo conforme se desarrolle el proyecto, posteriormente en la etapa de ejecución los datos serán mucho más precisos. En algunas organizaciones, especialmente en construcción, existen métodos y técnicas de refinamiento o reajuste para que aumente el rango de exactitud.

Todo recurso que se asigne al proyecto deberá ser estimado; recursos de distintos tipos: mano de obra, maquinaria, materiales, servicios, alquileres, instalaciones, entre otros.

Por último, paralelamente a los recursos de las actividades se debe considerar los demás planes, para su elaboración e implementación, especialmente en calidad, riesgos y tiempo. Se estiman los costos para todos los recursos que se van a asignar al proyecto.

a) Estimar los costos: entradas

Si la organización ejecutante no posee estimadores de costes formalmente formados, el equipo del proyecto deberá aportar los recursos y la experiencia necesarios para llevar a cabo la estimación de los costes del proyecto. Por lo tanto, podemos definir la estimación de costos, como una evaluación cuantitativa de los costos probables de los recursos necesarios para completar las actividades del proyecto.

a.1) Plan para la dirección del proyecto

A continuación, se presentan los planes que inciden durante la estimación, tal y como se muestran en las páginas 240 y 241 del PMBOK, 2017:

- **Plan de gestión de los costos.** Describe métodos de estimación que pueden utilizarse y el nivel de precisión y exactitud requerido para la estimación de costos.
- **Plan de gestión de la calidad.** Describe las actividades y los recursos necesarios para que el equipo de dirección del proyecto alcance los objetivos de calidad establecidos para el proyecto.
- **Línea base del alcance.** Conformada por la EDT (estructura de desglose de trabajo); que contiene los entregables del proyecto, estos deberán ser aceptados por parte del cliente conforme a la calidad requerida del producto.

a.2) Documentos del proyecto

Los documentos del proyecto que pueden considerarse como entradas de este proceso incluyen, entre otros:

- Registro de lecciones aprendidas
- Cronograma del proyecto
- Requisitos de recurso
- Registro de riesgos

a.3) Factores ambientales de la empresa

Se refiere a la manera en que la empresa está estructurada, es decir su organización jerárquica y como está ordenada; el sistema de información que brinda detalles de los costos, así como el registro de proveedores; el financiamiento que tenga la empresa entre otros relacionado a la gestión de costos.

a.4) Activos de los procesos de la organización

Los activos de los procesos de la organización para este proceso son los procedimientos establecidos por la empresa, es decir si tiene definido una forma de estimación de costos, la información histórica de proyectos previos y las lecciones aprendidas de estos; las

políticas, guías y procedimientos de campo, formales e informales relacionados a esta área.

b) Estimar los costos: herramientas y técnicas

Para elaborar una correcta estimación de costos la guía PMBOK propone una serie de herramientas y técnicas que se detallan a continuación:

b.1) Juicio de expertos

Se considera juicio de experto a lo expresado por una persona o grupos de personas especialistas en la materia en cuestión, que en base a la experiencia que han desarrollado a lo largo del tiempo y al conocimiento especializado emiten opiniones de referencia para el proyecto, este abarca:

- Proyectos anteriores similares
- Información de la industria, disciplina y área de aplicación
- Métodos de estimación de costos

b.2) Estimación análoga

La estimación análoga utiliza valores de otros proyectos de similares características al proyecto actual, es decir el proyecto similar se convierte en la base de datos del otro proyecto. Por lo general, este tipo de estimación genera gran incertidumbre y error en los costos, ya que se debe tener en cuenta que el lugar, tiempo, circunstancias, etc., de cada proyecto es distinta.

b.3) Estimación paramétrica

La estimación paramétrica consiste en que a partir de datos históricos y de la estadística de estos, se obtiene una función de la cual se puede predecir el comportamiento de los costos de cada recurso. Sin embargo, para ello es necesario tener abundante información histórica y métodos más sofisticados de análisis estadístico.

b.4) Estimación por tres valores

El PMBOK brinda la estimación por tres valores como el método más exacto, versátil y complementario, ya que considera la incertidumbre y riesgo del costo de la actividad. A continuación, se presenta la estimación de 3 valores, tal y como se muestra en las páginas 244 y 245 del PMBOK, 2017:

- **Más probable (cM).** El costo de la actividad se estima sobre la base de una evaluación realista del esfuerzo necesario para el trabajo requerido y de cualquier gasto previsto.
- **Optimista (cO).** El costo se estima sobre la base del análisis del mejor escenario para esa actividad.
- **Pesimista (cP).** El costo se estima sobre la base del análisis del peor escenario para esa actividad.

Se puede calcular el costo esperado (cE) mediante el uso de una fórmula, en función de la distribución asumida de los valores dentro del rango de las tres estimaciones. Dos de las fórmulas más utilizadas son las distribuciones triangulares y beta. Las fórmulas son las siguientes:

- **Distribución triangular.** $cE = (cO + cM + cP) / 3$
- **Distribución beta.** $cE = (cO + 4cM + cP) / 6$

Las estimaciones de costos basadas en tres valores con una distribución determinada proporcionan un costo esperado y despejan el grado de incertidumbre sobre el costo esperado.

b.5) Análisis de datos

Las técnicas de análisis de datos que pueden utilizarse en el proceso estimar los costos, incluyen:

- **Análisis de alternativas**
- **Análisis de reserva.** El PMBOK, 2017, p. 245 define este término como:

Las estimaciones de costos pueden incluir reservas para contingencias (denominadas a veces provisiones para contingencias) para tener en cuenta la incertidumbre sobre el costo. Las reservas para contingencias consisten en el presupuesto, dentro de la línea base de costos, que se destina a los riesgos identificados. Las reservas para contingencias se contemplan a menudo como la parte del presupuesto destinada a cubrir los “conocidos-desconocidos” susceptibles de afectar al proyecto.

A medida que se dispone de información más precisa sobre el proyecto, la reserva para contingencias puede utilizarse, reducirse o eliminarse. La contingencia debería identificarse claramente en la documentación de costos. Las reservas para contingencias forman parte de la línea base de costos y de los requisitos generales de financiamiento del proyecto.

- **Costo de la calidad**
- **Análisis de ofertas de proveedores.** Los proveedores deben ser evaluados respecto a su capacidad técnica, solvencia económica, riesgos y comercial.

c) Estimar los costos: salidas

La estimación de costos en el trabajo directo de los recursos, materiales, equipo, servicios, instalaciones, tecnología de la información y categorías especiales, son prioritarias. Los detalles adicionales que respaldan la estimación de costos son:

c.1) Estimaciones de costos

En consecuencia, la estimación de costos medirá de manera cuantitativa los costos probables de las actividades del proyecto, asimismo contemplará el monto de la contingencia para cubrir riesgos identificados y la reserva de gestión para los no identificados. Por último, dentro de estimación se incluye la calidad requerida del producto. La estimación debe ser detallada, que especifique cada recurso directo para realizar la actividad; para el caso de costo indirecto, se le excluirá de dicha actividad y se colocará en un paquete de trabajo que incluya exclusivamente este tipo de costo.

c.2) Actualizaciones a los documentos del proyecto

Los documentos del proyecto que pueden actualizarse son:

- Registro de supuestos. Se establecen nuevos supuestos o restricciones, asimismo las existentes pueden descartarse o cambiarse.
- Registro de lecciones aprendidas
- Registro de riesgos. El registro de riesgos puede actualizarse cuando se seleccionan y se acuerdan respuestas adecuadas a los riesgos.

2.2.7 Determinar el presupuesto

Determinar el presupuesto es la suma de los costos estimados de todas las actividades o paquetes de trabajo y la reserva de contingencia estableciéndose la línea base de costos y si a estos se le añade la reserva de gestión da como resultado el presupuesto del proyecto. Este será pieza clave en el control de costos durante la ejecución de las actividades. El Gráfico 7 muestra las entradas, herramientas y técnicas, y salidas mientras que, el Gráfico 8 representa el diagrama de flujo de datos del proceso.

El presupuesto de un proyecto contempla todos los fondos autorizados para ejecutar el proyecto. La línea base de costos es la versión aprobada del presupuesto del proyecto en sus diferentes fases temporales, que incluye las reservas para contingencias, pero no incluye las reservas de gestión.

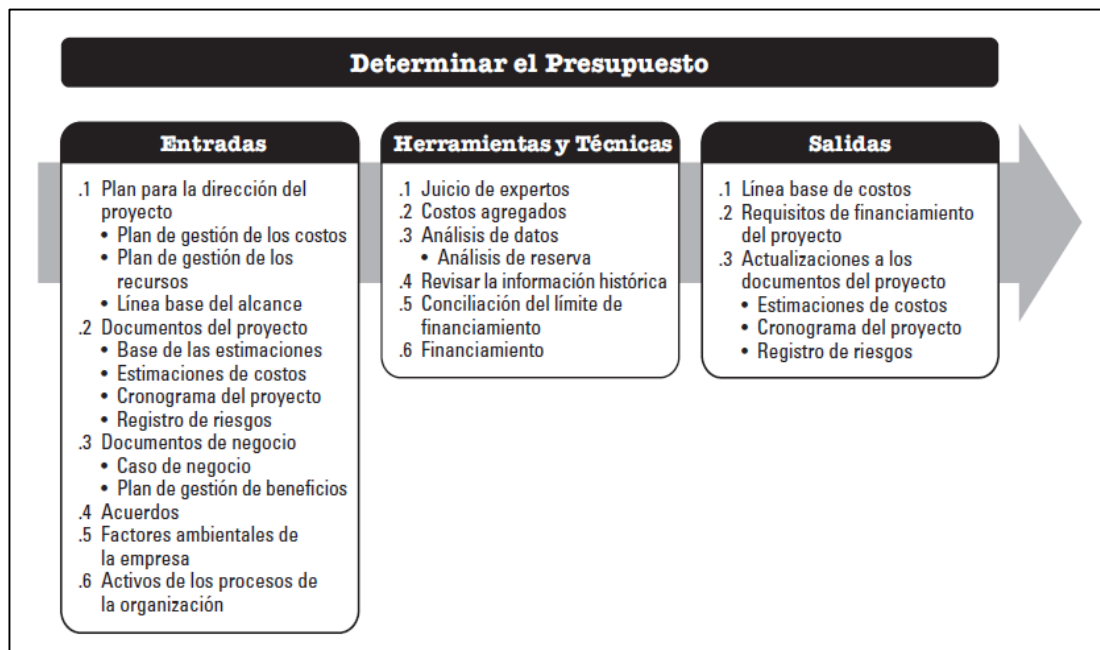


Gráfico 7: Determinar el presupuesto: entradas, herramientas y técnicas y salidas

Fuente: Guía del PMBOK, 2017, p. 248

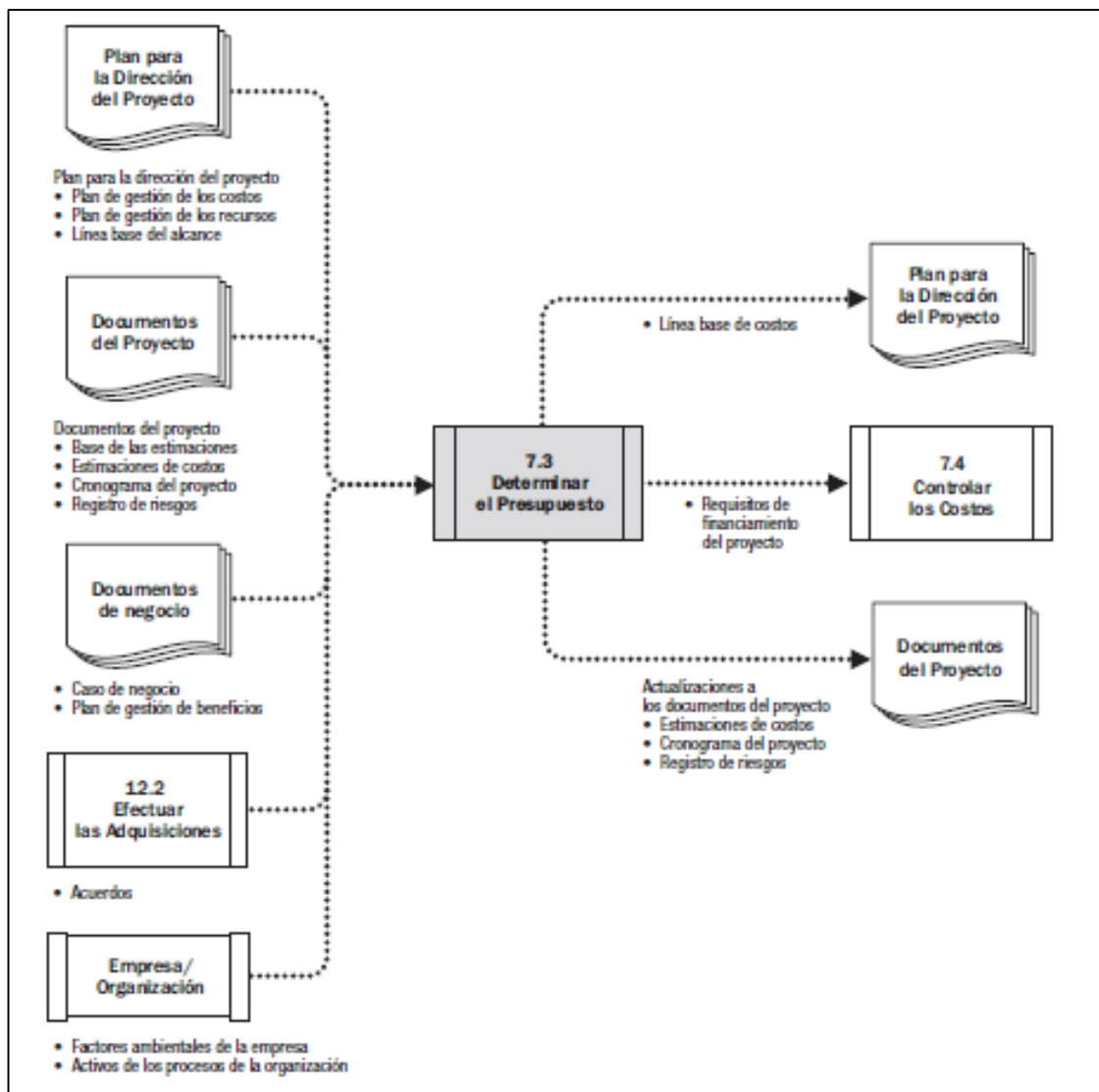


Gráfico 8: Diagrama de flujo de datos de determinar el presupuesto

Fuente: Guía del PMBOK, 2017, p. 249

a) Determinar el presupuesto: entradas

Durante este proceso, se suman los costos estimados de las actividades individuales o paquetes de trabajo, para establecer una línea base de costos autorizada. La línea base incluye los presupuestos autorizados y reservas para contingencias, pero excluye las reservas de gestión.

a.1) Plan para la dirección del proyecto

Los planes que inciden en la determinación del presupuesto son:

- **Plan de gestión de los costos**
- **Plan de gestión de los recursos.** El plan de gestión de los recursos proporciona información sobre tarifas (personal y otros recursos), estimación de los gastos de viaje y otros costos previstos que son necesarios para estimar el presupuesto total del proyecto.
- **Línea base del alcance**

a.2) Documentos del proyecto

Como entrada para este proceso, los documentos que pueden considerarse son:

- **Base de las estimaciones.** El detalle que sustenta las estimaciones de costos contenidos en la base de las estimaciones debería especificar los supuestos básicos adoptados relacionados con la inclusión o exclusión de los costos indirectos y otros costos del presupuesto del proyecto.
- **Estimaciones de costos.** Las estimaciones del costo de cada actividad dentro de un paquete de trabajo se suman para obtener una estimación de costos de cada uno de los paquetes de trabajo.
- **Cronograma del proyecto**
- **Registro de riesgos.** Se debería revisar el registro de riesgos para tener en cuenta los costos correspondientes a las respuestas frente a riesgos. Las actualizaciones del registro de riesgos se incluyen entre las actualizaciones de los documentos del proyecto.

a.3) Acuerdos

Los tipos de contrato o acuerdos que establezca la organización referente al manejo de costos de adquisición de bienes y servicios, deben ser incluidos en la elaboración del presupuesto.

Asimismo, el margen utilidad será establecido por la organización y aprobado por el cliente, así como los gastos generales que incurran en el costo total del proyecto.

a.4) Factores ambientales de la empresa

Se refiere a la manera en que la empresa está estructurada, es decir su organización jerárquica y como esta ordenada; el sistema de información que brinda detalles de los costos, así como el registro de proveedores; el financiamiento que tenga la empresa entre otros relacionado a la gestión de costos.

a.5) Activos de los procesos de la organización

Los activos de los procesos de la organización para este proceso son los procedimientos establecidos por la empresa, es decir si tiene definido una forma de estimación de costos, la información histórica de proyectos previos y las lecciones aprendidas de estos; las políticas, guías y procedimientos de campo, formales e informales relacionados a esta área.

b) Determinar el presupuesto: herramientas y técnicas

Para determinar un correcto presupuesto la guía PMBOK se propone una serie de herramientas y técnicas que se detallan a continuación:

b.1) Juicio de expertos

Se considera juicio de experto a lo expresado por una persona o grupos de personas especialistas en la materia en cuestión, que en base a la experiencia que han desarrollado a lo largo del tiempo y al conocimiento especializado emiten opiniones de referencia para el proyecto, este abarca:

- Proyectos anteriores similares
- Información de la industria, disciplina y área de aplicación
- Principios financieros
- Requisitos y fuentes de financiamiento

b.2) Análisis de datos

Entre las técnicas de análisis de datos que pueden utilizarse en el proceso de determinar el presupuesto se incluye, entre otras, el análisis de reserva, el cual puede establecer las reservas de gestión para el proyecto. La primera reserva a considerar es la de contingencia; la sirve para mitigar y controlar como respuesta a la ocurrencia de los riesgos previstos del proyecto.

En segundo lugar, se encuentra la reserva de gestión, esta reserva tiene una característica particular que consiste en que no tiene un sustento acertado y real, se basa en la incertidumbre del proyecto, contempla los riesgos no identificados del proyecto; a pesar de ello, es medible pero depende del jefe de proyecto y de la organización que ejecuta el proyecto. No existe un monto fijo o un porcentaje certero de cuanto debería ser la reserva, sin embargo, uno de los criterios más elocuentes es referente a la experiencia de la organización en realizar proyectos de similar magnitud.

La reserva de gestión se suma a la línea base de costos, formando parte del presupuesto total del proyecto.

b.3) Análisis de la información histórica

Como en procesos anteriores, la información histórica que tenga la organización en proyectos anteriores sirve para alimentar la base de datos y a partir de allí, se puede realizar comparaciones o estimaciones (como la análoga o la paramétrica). Con estos datos, se hallan ratios relevantes para la verificación del costo de una o varias actividades, esta comparación se observa mucho en el ámbito de construcción, donde por ejemplo se compara el costo de cada departamento o piso con los ratios que da el mercado.

c) Determinar el presupuesto: salidas

El presupuesto del proyecto distribuido en el tiempo, que se usa como referencia respecto de la cual se puede medir, supervisar y controlar el rendimiento general del coste del proyecto se desarrolla sumando los costes estimados por período y normalmente se representa de forma acumulada. A continuación, se detallan las salidas:

c.1) Línea base de costos

Según el PMBOK, 2017 en la página 254, establece que la línea base de costos es la versión aprobada del presupuesto del proyecto con fases de tiempo, excluida cualquier reserva de gestión, la cual sólo puede cambiarse a través de procedimientos formales de control de cambios. Se utiliza como base de comparación con los resultados reales. La línea base de costos se desarrolla como la suma de los presupuestos aprobados para las diferentes actividades del cronograma.

El Gráfico 9 muestra los diferentes componentes del presupuesto del proyecto y la línea base de costos. La línea base de costos está conformada por las estimaciones de cada actividad, paquetes de trabajo y la reserva de contingencia. Dado que las estimaciones de costos que dan lugar a la línea base de costos están directamente ligadas a las actividades del cronograma, esto permite disponer de una visión por fases temporales de la línea base de costos, que se representa típicamente como una curva en S, tal y como ilustra la Gráfico 10.

La reserva de gestión se suma a la línea base de costos, formando parte del presupuesto total del proyecto.

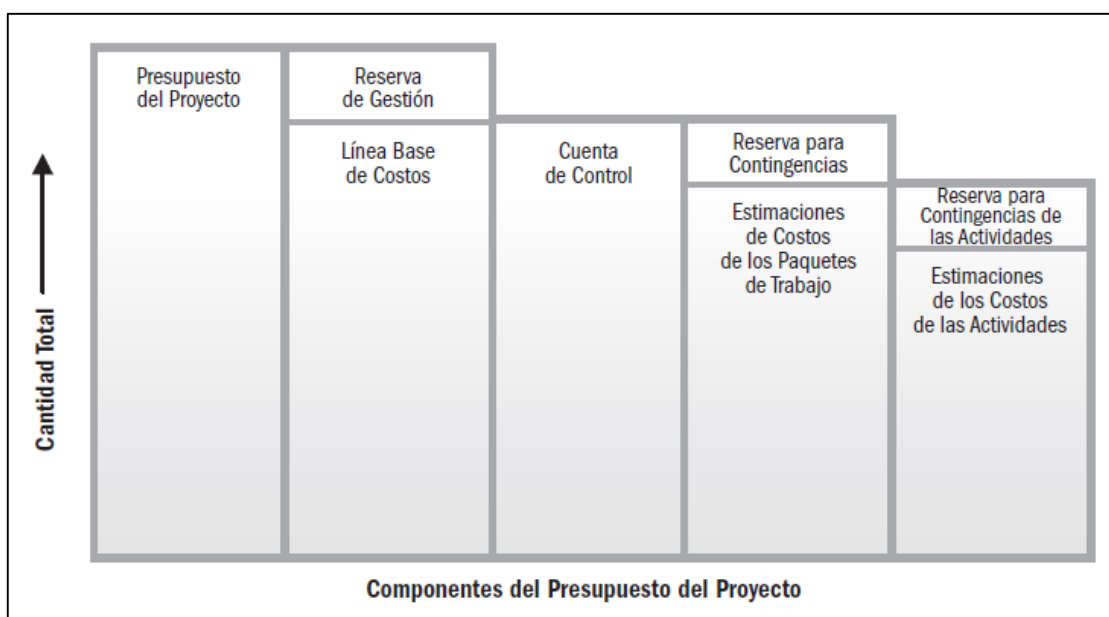


Gráfico 9: Componentes del presupuesto del proyecto

Fuente: Guía del PMBOK, 2017, p. 255

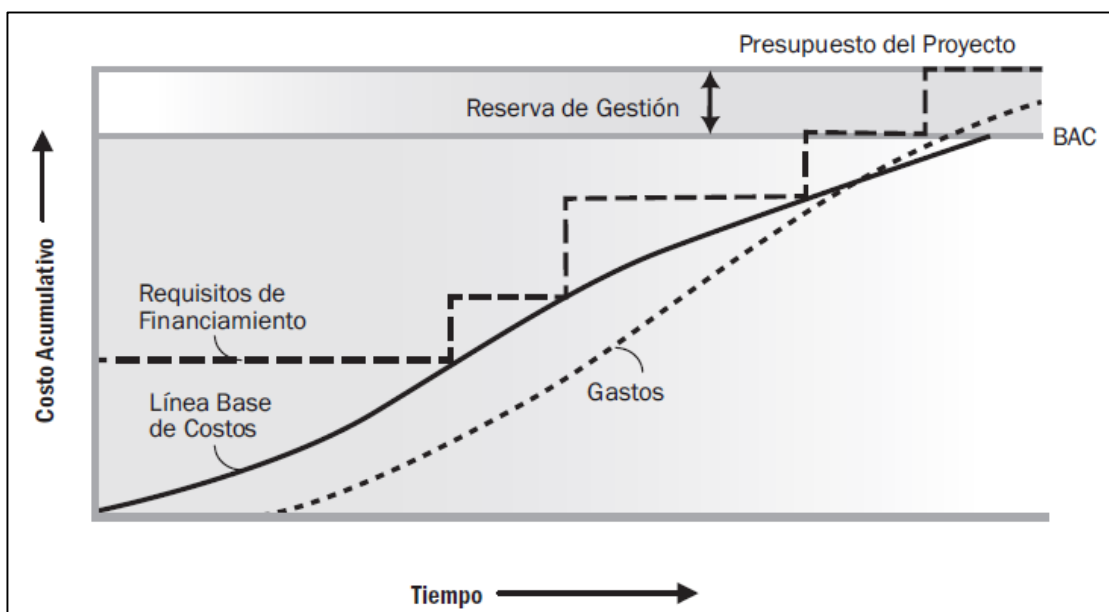


Gráfico 10: Línea base de costo, gastos y requisitos de financiamiento

Fuente: Guía del PMBOK, 2017, p. 255

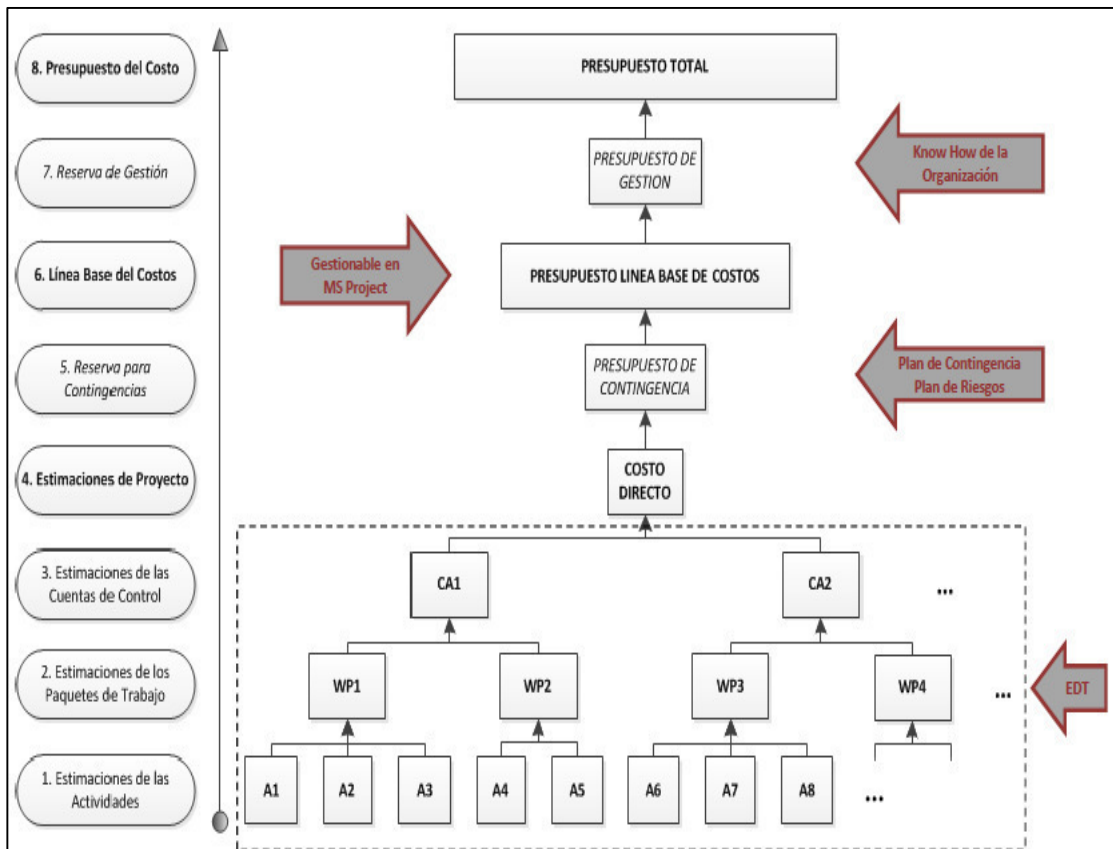


Gráfico 11. Estructuración del costo

Fuente: MPM. José Laban, 2018

c.2) Actualizaciones a los documentos del proyecto

Los documentos del proyecto que pueden actualizarse como resultado de llevar a cabo este proceso, incluyen entre otros:

- **Estimaciones de costos.** Las estimaciones de costos se actualizan para registrar cualquier información adicional.
- **Cronograma del proyecto.** Los costos estimados para cada actividad pueden registrarse como parte del cronograma del proyecto.
- **Registro de riesgos.** Los nuevos riesgos identificados durante este proceso se registran en el registro de riesgos y se gestionan mediante los procesos de gestión de riesgos.

2.2.8 Controlar los costos

Es el proceso de monitorear el estado del proyecto para actualizar los costos del proyecto y gestionar cambios a la línea base de costos. El éxito del proyecto dependerá del control de costos aplicado a la línea base, sin generar sobrecostos ni desviaciones respecto a esta. El Gráfico 12 muestra las entradas, herramientas y técnicas, y salidas de este proceso, mientras que el Gráfico 13 representa el diagrama de flujo de datos del proceso.

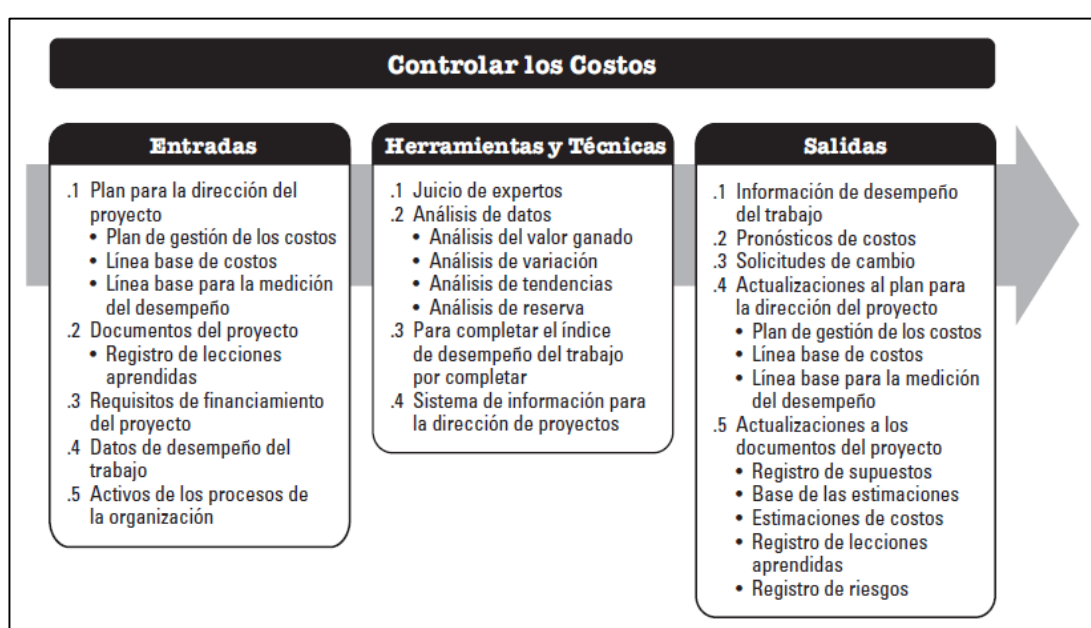


Gráfico 12: Controlar los costos: entradas, herramientas y técnicas, y salidas

Fuente: Guía del PMBOK, 2017, p. 257

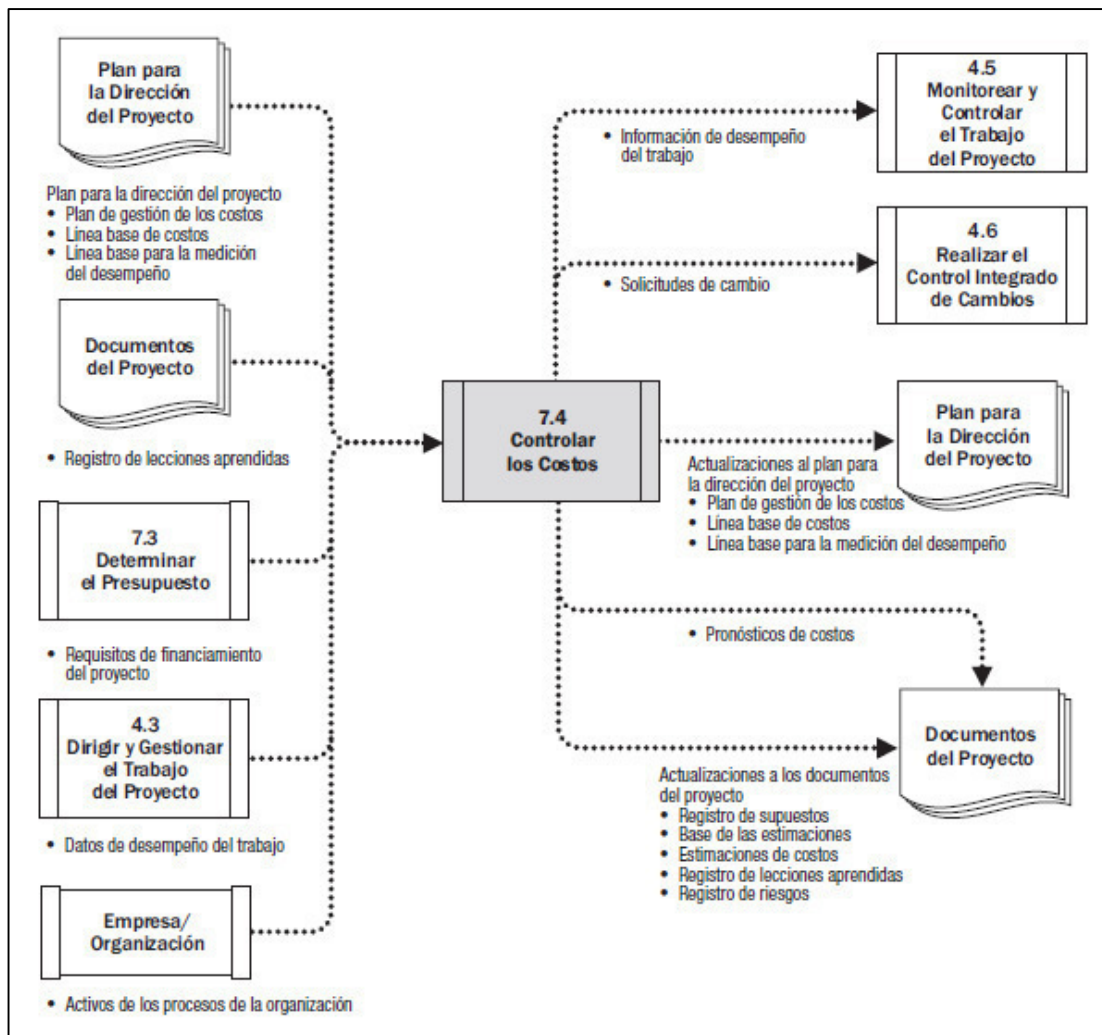


Gráfico 13: Controlar los costos: diagrama de flujo de datos

Fuente: Guía del PMBOK, 2017, p. 258

El presupuesto debe actualizarse con los costos reales de las actividades que se ejecuten hasta la fecha. Remarcar que esta actualización debe ser diaria. La variación o desviación de la línea base debe ser reportada y aplicar las medidas o técnicas, para no generar sobrecostos y pérdidas. Cualquier cambio, sea de incremento o de disminución en el alcance o del presupuesto durante la ejecución, deberá aprobarse por el control integrado de cambios. Gran parte del esfuerzo de control de costos se dedica a analizar la relación entre los fondos del proyecto consumidos y el trabajo efectuado correspondiente a dichos gastos. La clave para un control de costos eficaz es la gestión de la línea base de costos aprobada. A continuación, se presentan las consideraciones del

proceso de control de costos del proyecto, tal y como se muestran en la página 259 del PMBOK, 2017:

- Influir sobre los factores que producen cambios a la línea base de costos autorizada.
- Asegurar que todas las solicitudes de cambio se lleven a cabo de manera oportuna.
- Gestionar los cambios reales cuando y conforme suceden.
- Asegurar que los gastos no excedan los fondos autorizados por período, por componente de la EDT/WBS, por actividad y para el proyecto en su totalidad.
- Monitorear el desempeño del costo para detectar y comprender las variaciones con respecto a la línea base de costos aprobada.
- Monitorear el desempeño del trabajo con relación a los gastos en los que se ha incurrido.
- Evitar que se incluyan cambios no aprobados en los informes sobre utilización de costos o de recursos.
- Informar a los interesados pertinentes acerca de todos los cambios aprobados y costos asociados.
- Realizar las acciones necesarias para mantener los excesos de costos previstos dentro de límites aceptables.

a) Controlar los costos: entradas

El proceso de controlar los costos se encarga de supervisar el grado de ejecución del presupuesto del proyecto, y controlar los cambios en la línea base del rendimiento del coste.

a.1) Plan para la dirección del proyecto

Los planes que inciden en la determinación del presupuesto son:

- **Plan de gestión de los costos**
- **Línea base de costos.** La línea base de costos se compara con los resultados reales para determinar si es necesario

implementar un cambio, una acción correctiva o una acción preventiva.

- **Línea base para la medición del desempeño.** Al utilizar el análisis del valor ganado, la línea base para la medición del desempeño se compara con los resultados reales para determinar si es necesario implementar un cambio, una acción preventiva o una acción correctiva.

a.2) Documentos del proyecto

Los ejemplos de documentos del proyecto que pueden considerarse como entradas de este proceso incluyen, entre otros, el registro de lecciones aprendidas. Las lecciones aprendidas tempranamente en el proyecto pueden aplicarse a fases más tardías del proyecto para mejorar el control de costos.

a.3) Datos de desempeño del trabajo

Los datos de desempeño del trabajo contienen datos sobre el estado del proyecto, como por ejemplo qué costos han sido autorizados, incurridos, facturados y pagados.

a.4) Activos de los procesos de la organización

Los activos de los procesos de la organización para este proceso son los procedimientos establecidos por la empresa, es decir si tiene definido una forma de estimación de costos, la información histórica de proyectos previos y las lecciones aprendidas de estos; las políticas, guías y procedimientos de campo, formales e informales relacionados a esta área.

b) Controlar los costos: entradas

Las técnicas de análisis de datos más usadas (especialmente en el rubro de construcción) son:

b.1) Análisis del valor ganado (EVA).

El análisis del valor ganado compara la línea base para la medición del desempeño respecto al desempeño real del cronograma y del costo. Este análisis comprende los planes más importantes del proyecto, abarcando las áreas de: costo, tiempo, calidad, riesgos, recursos, adquisiciones y alcance. El PMBOK 2017, en la página 261, explica que el EVM establece y monitorea tres dimensiones clave para cada paquete de trabajo y cada cuenta de control:

- **Valor planificado.** El valor planificado (PV) es el presupuesto autorizado que se ha asignado al trabajo programado que debe ejecutarse para completar una actividad o un componente de la EDT (WBS), sin contar con la reserva de gestión. El PV es un punto o corte que indica cuanto de trabajo físico se debió llevar en este momento según cronograma, expresado en unidades monetarias. El PV total se conoce en ocasiones como la línea base para la medición del desempeño (PMB). El valor planificado total para el proyecto también se conoce como presupuesto hasta la conclusión (BAC).
- **Valor ganado.** El valor ganado (EV) es el presupuesto asociado con el trabajo autorizado que se ha completado. El EV es un punto o corte que indica cuanto de trabajo físico está llevando a cabo en este momento según cronograma y expresado en unidades monetarias. El EV medido debe corresponderse con la PMB y no puede ser mayor que el presupuesto aprobado del PV para un componente. El EV se utiliza a menudo para calcular el porcentaje completado de un proyecto. Deberían establecerse criterios de medición del avance para cada componente de la EDT/WBS, con objeto de medir el trabajo en curso. Los directores de proyecto monitorean el EV, tanto sus incrementos para determinar el estado actual, como el total acumulado, para establecer las tendencias de desempeño a largo plazo.

- **Costo real.** El costo real (AC) es el costo incurrido por el trabajo llevado a cabo en una actividad durante un período de tiempo específico. El EV es un punto o corte que indica cuanto se ha gastado para llevar ese trabajo físico en ese momento según cronograma y expresado en unidades monetarias. Es el costo total en el que se ha incurrido para llevar a cabo el trabajo medido por el EV. El AC debe corresponderse, en cuanto a definición, con lo que haya sido presupuestado para el PV y medido por el EV (por ejemplo, solo horas directas, solo costos directos o todos los costos, incluidos los costos indirectos). El AC no tiene límite superior; se medirán todos los costos en los que se incurra para obtener el EV.

b.2) Análisis de variación

Según el PMBOK 2017, en las páginas 262 y 263, posterior al análisis de valor ganado se realiza el análisis de variación, el cual tiene como base los tres indicadores mencionados en el punto anterior, estos constituyen la explicación (causa, impacto y acciones correctivas) de las variaciones de costo ($CV = EV - AC$), cronograma ($SV = EV - PV$), y de la variación a la conclusión ($VAC = BAC - EAC$). Las variaciones que se analizan más a menudo son las relativas al costo y al cronograma. Para proyectos que no realizan un análisis del valor ganado, se pueden realizar análisis de variaciones similares mediante la comparación entre el costo planificado y el costo real para detectar las desviaciones entre la línea base de costos y el desempeño real del proyecto. Se puede realizar un análisis más detallado para determinar la causa y el grado de desviación con respecto a la línea base del cronograma, así como la necesidad de acciones correctivas o preventivas. Las mediciones del desempeño del costo se utilizan para evaluar la magnitud de la desviación con respecto a la línea base original de costo. Un aspecto importante del control de los costos del proyecto consiste en la determinación de la causa y del grado de la desviación con relación a la línea base de costos y decidir si son

necesarias acciones correctivas o preventivas. El rango de porcentajes de desviaciones aceptables tenderá a disminuir conforme el trabajo realizado aumente. Los ejemplos de análisis de variación incluyen, entre otros.

A continuación, se observa la definición y comprensión de la variación del cronograma del PMBOK (p. 262 y 263) que se usará en el estudio sin ninguna modificación con el fin de evaluar su influencia en los costos.

- **Variación del cronograma.** La variación del cronograma (SV) es una medida de desempeño del cronograma que se expresa como la diferencia entre el valor ganado y el valor planificado. Determina en qué medida el proyecto está adelantado o retrasado en relación con la fecha de entrega, en un momento determinado. Es una medida del desempeño del cronograma en un proyecto. Es igual al valor ganado (EV) menos el valor planificado (PV). En el EVA, la variación del cronograma es una métrica útil, ya que puede indicar un retraso o adelanto del proyecto con respecto a la línea base del cronograma. La variación del cronograma en el EVA en última instancia será igual a cero cuando se complete el proyecto, porque ya habrán ocurrido todos los valores planificados. Es recomendable utilizar la variación del cronograma en conjunto con el método de programación de la ruta crítica (CPM) y la gestión de riesgos.

$$\text{Fórmula: } SV = EV - PV$$

A continuación, se observa la definición y comprensión de la variación del costo del PMBOK (p. 262 y 263) que se usará en el estudio sin ninguna modificación con el fin de evaluar su influencia en los costos.

- **Variación del costo.** La variación del costo (CV) es el monto del déficit o superávit presupuestario en un momento dado, expresado como la diferencia entre el valor ganado y el costo real. Es una medida del desempeño del costo en un proyecto. Es igual al valor ganado (EV) menos el costo real (AC). La variación del costo al final del proyecto será la diferencia entre el presupuesto hasta la conclusión (BAC) y la cantidad realmente gastada. La CV es particularmente crítica porque indica la relación entre el desempeño real y los costos incurridos. Una CV negativa es a menudo difícil de recuperar para el proyecto.

Fórmula: $CV = EV - AC$.

A continuación, se observa la definición y comprensión del índice de desempeño del cronograma del PMBOK (p. 262 y 263) que se usará en el estudio sin ninguna modificación con el fin de evaluar su influencia en los costos.

- **Índice de desempeño del cronograma.** El índice de desempeño del cronograma (SPI) es una medida de eficiencia del cronograma que se expresa como la razón entre el valor ganado y el valor planificado. Refleja la medida de la eficiencia con que el equipo del proyecto está llevando a cabo el trabajo. En ocasiones se utiliza en combinación con el índice de desempeño del costo (CPI) para proyectar las estimaciones finales a la conclusión del proyecto. Un valor de SPI inferior a 1,0 indica que la cantidad de trabajo llevada a cabo es menor que la prevista. Un valor de SPI superior a 1,0 indica que la cantidad de trabajo efectuada es mayor a la prevista. Puesto que el SPI mide todo el trabajo del proyecto, se debe analizar asimismo el desempeño en la ruta crítica, para así determinar

si el proyecto terminará antes o después de la fecha de finalización programada. El SPI es igual a la razón entre el EV y el PV.

Fórmula: $SPI = EV/PV$.

A continuación, se observa la definición y comprensión del índice de desempeño del costo del PMBOK (p. 262 y 263) que se usará en el estudio sin ninguna modificación con el fin de evaluar su influencia en los costos.

- **Índice de desempeño del costo.** El índice de desempeño del costo (CPI) es una medida de eficiencia del costo de los recursos presupuestados, expresado como la razón entre el valor ganado y el costo real. Se considera la métrica más crítica del EVA y mide la eficiencia del costo para el trabajo completado. Un valor de CPI inferior a 1,0 indica un costo superior al planificado con respecto al trabajo completado. Un valor de CPI superior a 1,0 indica un costo inferior con respecto al desempeño hasta la fecha. El CPI es igual a la razón entre el EV y el AC.

Fórmula: $CPI = EV/AC$

En síntesis, la Tabla 2 muestra los posibles valores de estos indicadores y su interpretación.

Tabla 2**Análisis de resultados del método de valor ganado**

FORMULA	RESULTADO POSITIVO	RESULTADO NEGATIVO
$CV = EV - AC$	El proyecto se encuentra debajo de lo presupuestado	El proyecto se encuentra por encima de lo presupuestado
$SV = EV - PV$	El proyecto se encuentra adelantado con relación al cronograma de trabajo	El proyecto se encuentra atrasado con relación al cronograma de trabajo
FORMULA	< 1	>1
CPI	Se está gastando más con relación al trabajo realizado	Se está ejecutando el proyecto con menos recursos de lo planeado
SPI	No se está cumpliendo con lo planeado y está atrasado	Se encuentra adelantado según lo planeado

Fuente: Guía del PMBOK, 2017, p. 263

b.3) Análisis de tendencias

Finalmente, el PMBOK (2017), en las páginas 263, 264 y 265, propone un último análisis referente a las proyecciones o tendencias que tendría el proyecto de acuerdo al avance real para determinar si está mejorando o si se está deteriorando. Para ello, es necesario una representación gráfica que facilite la visualización de estos indicadores como la curva “S”, tal como se muestra en el Gráfico 14.

A continuación, se observa la definición y comprensión de los diagramas (técnica de análisis de tendencias) del PMBOK (p. 263, 264 y 265) que se usará en el estudio sin ninguna modificación con el fin de evaluar su influencia en los costos.

- **Diagramas.** En el análisis del valor ganado, se puede monitorear e informar sobre tres parámetros (valor planificado, valor ganado y costo real), por períodos (normalmente semanal o mensualmente) y de forma acumulativa. El Gráfico 14 emplea Curvas “S” para representar los datos del EV para un proyecto cuyo costo excede el presupuesto y cuyo plan de trabajo está retrasado.

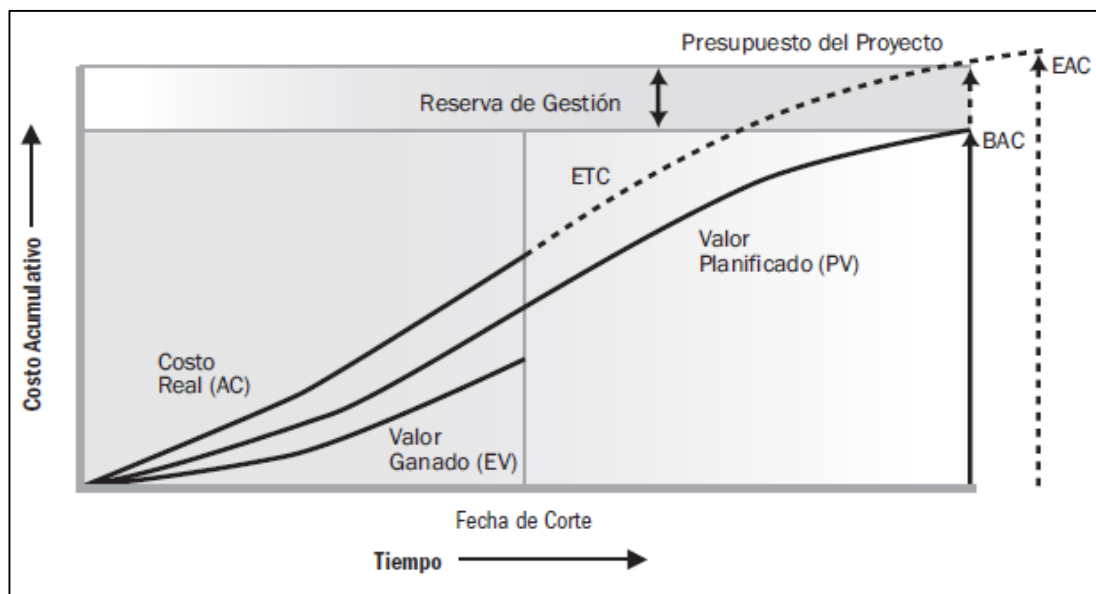


Gráfico 14: Valor ganado, valor planificado y costos reales

Fuente: Guía del PMBOK, 2017, p. 264

A continuación, se observa la definición y comprensión de los pronósticos (técnica de análisis de tendencias) del PMBOK (p. 263, 264 y 265) que se usará en el estudio sin ninguna modificación con el fin de evaluar su influencia en los costos.

- **Pronósticos.** Conforme avanza el proyecto, el equipo del proyecto puede desarrollar un pronóstico de la estimación a la conclusión (EAC) que puede diferir del presupuesto hasta la conclusión (BAC), sobre la base del desempeño del proyecto. Si se torna evidente que el BAC deja de ser viable, el director del proyecto debería tener en cuenta la EAC pronosticada. Pronosticar una EAC implica realizar proyecciones de

condiciones y eventos futuros para el proyecto, basándose en la información de desempeño y el conocimiento disponibles en el momento de realizar el pronóstico. Los pronósticos se generan, se actualizan y se emiten nuevamente sobre la base de los datos de desempeño del trabajo proporcionada conforme se ejecuta el proyecto. La información de desempeño del trabajo cubre el desempeño anterior del proyecto y cualquier información que pudiera causar un impacto sobre el proyecto en el futuro.

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

El método ascendente de EAC utilizado por el director del proyecto se basa en los costos reales y en la experiencia adquirida a partir del trabajo completado y requiere que se realice una nueva estimación para el trabajo restante del proyecto.

Fórmula: $EAC = AC + ETC$ ascendente.

La EAC realizada manualmente por el director del proyecto puede compararse rápidamente con un rango de EACs calculadas y que representan diferentes escenarios de riesgo. Normalmente se utilizan los valores acumulados de CPI y SPI a la hora de calcular los valores de la EAC. Mientras que los datos del EVM pueden proporcionar rápidamente numerosas

EACs estadísticas, a continuación, se describen únicamente tres de las más comunes:

A continuación, se observa la definición y comprensión del pronóstico EAC para trabajo de ETC a la tasa presupuesta (técnica de análisis de tendencias) del PMBOK (p. 263, 264 y 265) que se usará en el estudio sin ninguna modificación con el fin de evaluar su influencia en los costos.

- **Pronóstico de la EAC para trabajo de ETC a la tasa presupuestada.** Este método de EAC tiene en cuenta el desempeño real del proyecto a la fecha (ya sea favorable o desfavorable), como lo representan los costos reales, y prevé que todo el trabajo futuro de la ETC se llevará a cabo de acuerdo con la tasa presupuestada. Cuando el desempeño real es desfavorable, el supuesto de que el desempeño futuro mejorará debería aceptarse únicamente cuando está avalado por un análisis de riesgos del proyecto.

$$\text{Fórmula: } EAC = AC + (BAC - EV)$$

A continuación, se observa la definición y comprensión del pronóstico EAC para trabajo de ETC con el CPI actual (técnica de análisis de tendencias) del PMBOK (p. 263, 264 y 265) que se usará en el estudio sin ninguna modificación con el fin de evaluar su influencia en los costos.

- **Pronóstico de la EAC para trabajo de la ETC con el CPI actual.** Este método asume que lo que el proyecto ha experimentado hasta la fecha puede seguir siendo esperado en el futuro. Se asume que el trabajo correspondiente a la ETC se realizará según el mismo índice de desempeño del costo (CPI) acumulativo en el que el proyecto ha incurrido hasta la fecha.

$$\text{Fórmula: EAC} = \text{BAC} / \text{CPI.}$$

A continuación, se observa la definición y comprensión del pronóstico EAC para trabajo de ETC considerando ambos factores, SPI y CPI (técnica de análisis de tendencias) del PMBOK (p. 263, 264 y 265) que se usará en el estudio sin ninguna modificación con el fin de evaluar su influencia en los costos.

- **Pronóstico de la EAC para trabajo de la ETC considerando ambos factores, SPI y CPI.** En este pronóstico, el trabajo correspondiente a la ETC se realizará según una tasa de eficiencia que toma en cuenta tanto el índice de desempeño del costo como el índice de desempeño del cronograma. Este método es más útil cuando el cronograma del proyecto es un factor que afecta el trabajo de la ETC. Las variaciones de este método consideran el CPI y el SPI asignándoles diferentes pesos.

$$\text{Fórmula: EAC} = \text{AC} + [(\text{BAC} - \text{EV}) / (\text{CPI} \times \text{SPI})]$$

A continuación, se observa la definición y comprensión del índice de desempeño del trabajo por completar (técnica de análisis de tendencias) del PMBOK (p. 263, 264 y 265) que se usará en el estudio sin ninguna modificación con el fin de evaluar su influencia en los costos.

- **Índice de desempeño del trabajo por completar** El índice de desempeño del trabajo por completar (TCPI) mide el desempeño del costo que debe alcanzarse con los recursos para cumplir con el cronograma; se expresa como la tasa entre el costo para culminar el trabajo pendiente y el presupuesto restante. El TCPI es la proyección calculada del desempeño del costo que debe lograrse para el trabajo restante con el propósito de cumplir con una meta de gestión especificada, tal y como sucede con el BAC o la EAC. Si se torna evidente que el BAC deja de ser viable, el director del proyecto debería tener en cuenta la EAC pronosticada. Una vez aprobada, la EAC puede sustituir al BAC en el cálculo del TCPI. La fórmula para el TCPI basada en el BAC es la siguiente:

$$\text{Fórmula: } (\text{BAC} - \text{EV}) / (\text{BAC} - \text{AC}).$$

El Gráfico 15 muestra el concepto del TCPI. La fórmula para este es el trabajo restante (definido como el BAC menos el EV) dividido por los fondos restantes (que pueden ser el BAC menos el AC, o bien la EAC menos el AC).

Si el CPI acumulativo cae por debajo de la línea base, todo el trabajo futuro del proyecto se tendrá que realizar inmediatamente en el rango del TCPI (como se muestra en la línea superior del Gráfico 15) para mantenerse dentro del rango del BAC autorizado. El hecho de que este nivel de desempeño sea realizable o no es una decisión subjetiva basada en diversas consideraciones, entre las que se encuentran los riesgos, el tiempo restante del proyecto y el desempeño técnico. Este nivel de desempeño se representa como la línea TCPI (EAC). La fórmula para el TCPI está basada en el BAC:

$$\text{Fórmula: } (\text{BAC} - \text{EV}) / (\text{EAC} - \text{AC})$$

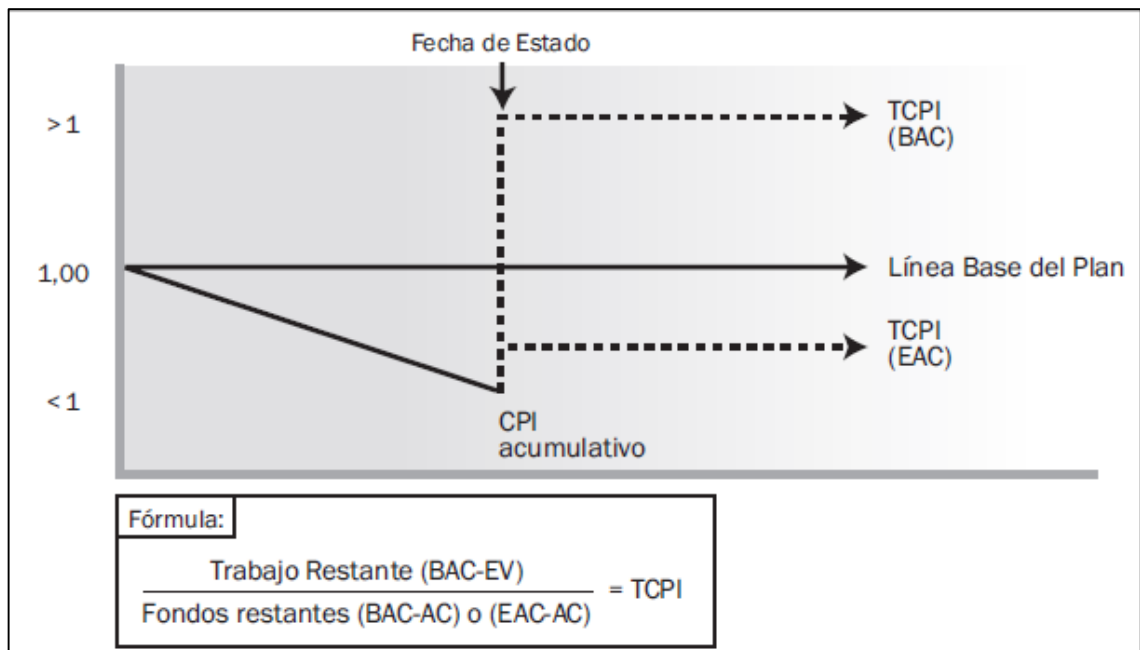


Gráfico 15: Índice de desempeño del trabajo por completar (TCPI)

Fuente: Guía del PMBOK, 2017, p. 268

c) Controlar los costos: salidas

Con las herramientas propuestas se obtienen indicadores para cuantificar de forma real y precisa el nivel de eficiencia que va desarrollando el proyecto en tiempo real y con un bajo margen de error. Se obtiene las siguientes salidas:

c.1) Información de desempeño del trabajo

Los indicadores resultantes de efectuar el método de valor ganado son la información acerca del estado, gestión y proyección del proyecto. Principalmente los indicadores de gestión (CV, SV, CPI, SPI) comparan el trabajo físico realizado con la línea base de costos. Asimismo, el TCPI y EAC representan cómo será la tendencia del proyecto.

c.2) Pronósticos de costos

Los indicadores de proyección como el EAC calculado o ascendente deben documentarse y comunicarse a los interesados.

c.3) Solicitudes de cambio

El análisis del desempeño del proyecto puede dar lugar a una solicitud de cambio de las líneas base de costos y del cronograma o de otros componentes del plan para la dirección del proyecto. Las solicitudes de cambio se procesan para su revisión y tratamiento por medio del proceso realizar el control integrado de cambios.

c.4) Actualizaciones del plan para la dirección del proyecto

Cualquier cambio en el plan para la dirección del proyecto pasa por el proceso de control de cambios de la organización mediante una solicitud de cambio. Los componentes que pueden requerir una solicitud de cambio para el plan de la dirección del proyecto, incluyen entre otros:

- **Plan de gestión de los costos.** Los cambios del plan de gestión de los costos, tales como cambios de los umbrales de control o de los niveles especificados de exactitud, necesarios para gestionar los costos del proyecto, se incorporan como respuesta a la retroalimentación de los interesados relevantes.
- **Línea base de costos.** Los cambios de la línea base de costos se incorporan en respuesta a las solicitudes de cambio aprobadas relacionadas con cambios en el alcance del proyecto, en los recursos o en las estimaciones de costos. En algunos casos las variaciones del costo pueden ser tan importantes que se torna necesario revisar la línea base de costos para proporcionar una base realista para la medición del desempeño.
- **Línea base para la medición del desempeño.** Los cambios de la línea base para la medición del desempeño se incorporan en respuesta a las solicitudes de cambio aprobadas

relacionadas con cambios en el alcance del proyecto, en el desempeño del cronograma o en las estimaciones de costos. En algunos casos, las variaciones del desempeño pueden ser tan importantes que se plantea una solicitud de cambio para revisar la línea base para la medición del desempeño, a fin de proporcionar una base realista para la medición del desempeño.

c.5) Actualizaciones a los Documentos del Proyecto

Los documentos del proyecto que pueden actualizarse como resultado de llevar a cabo este proceso incluyen, entre otros:

- Registro de supuestos.
- La base de las estimaciones.
- Estimaciones de costos.
- Registro de lecciones aprendidas.
- Registro de riesgos.

2.2.9 Gestión de proyectos por cadena crítica

Es una metodología de gestión de proyectos basada en la teoría de las restricciones (TOC) propuesta por Goldratt Eliyahu (1997) y adaptada por el PMBOK, pensada para maximizar el avance del proyecto, teniendo en consideración que los proyectos están sometidos a incertidumbre, una serie de limitaciones y riesgos. Esta metodología se basa en aplicar estos tres principios:

- Identificación de las restricciones que afectan al proyecto: normalmente esta restricción se muestra como el conjunto de tareas, que bien por limitaciones temporales o de recursos, definen la duración mínima del proyecto. Esto se llama la cadena crítica, o camino crítico cuando no se tiene en cuenta la restricción introducida por los recursos.
- Dar prioridad a las tareas dentro de la cadena crítica: los esfuerzos del director de proyecto deben centrarse en la ejecución de aquellas tareas

que formen parte de la cadena crítica, ya estas determinarán la finalización del proyecto.

- Subordinar el resto de tareas a las tareas en la cadena crítica como se muestra en el Gráfico 16.

En adición, se debe tener en cuenta el significado de cadena crítica y su diferencia con camino crítico.

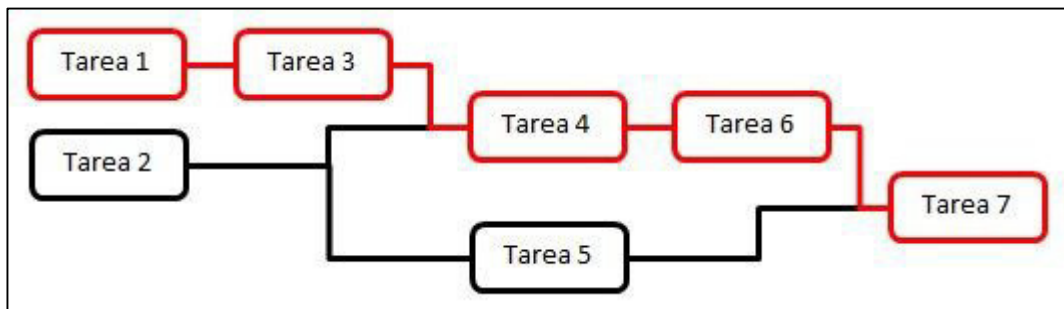


Gráfico 16: Secuenciar tareas y ruta crítica

Elaborado por los autores

- **Camino crítico:** es el grupo de tareas (tareas unidas por dependencias) que va desde el inicio al fin del proyecto sin margen.
- **Cadena crítica:** es el grupo de tareas (tareas unidas por dependencias) que va desde el inicio al fin del proyecto sin margen, considerando los recursos que ejecutan las tareas.

2.2.10 Costos de construcción

Tradicionalmente, en el ámbito de construcción se hace referencia a los costos como el valor monetario de cada actividad (incluidos recursos), si se suma las actividades de todo el proyecto y se incluyen los gastos y la utilidad, se obtendrá como resultado el presupuesto. Sin embargo, estos recursos son de distintas características, es por ello que el costo se divide en:

- **Costos directos:** conformado por la mano de obra, materiales, maquinaria, equipos y herramientas.
- **Costos indirectos:** conformado por los gastos generales y utilidad.

Las obras de construcción están divididas por partidas, estas son las partes o actividades que se requieren ejecutar. Cada partida tiene un metrado o cantidad de trabajo por realizar en unidades de medición, este metrado es multiplicado por el valor del análisis de costo unitario (ACU) el cual contiene todos los recursos, sus cantidades y sus precios necesarios para llevar a cabo la partida. El producto de ello da costo por cada partida, la suma de todos estos productos da como resultado el costo directo de la obra.

Por otro lado, el costo indirecto se refiere a gastos generales y utilidad. El primero según el reglamento de la ley N°30225 (Ley de Contrataciones del Estado) define:

“Son aquellos costos indirectos que el contratista debe efectuar para la ejecución de la prestación a su cargo, derivados de su propia actividad empresarial, por lo que no pueden ser incluidos dentro de las partidas de las obras o de los costos directos del servicio.” (OSCE, 2008).

Es decir, son los gastos administrativos, de oficina central, financieros, campamento, de licitación, sueldos del staff de obra, transporte de personal, entre otros. Finalmente, la utilidad es el margen de ganancia del proyecto.

El presupuesto total es la suma de todos estos componentes tal como se presenta en el Gráfico 17.

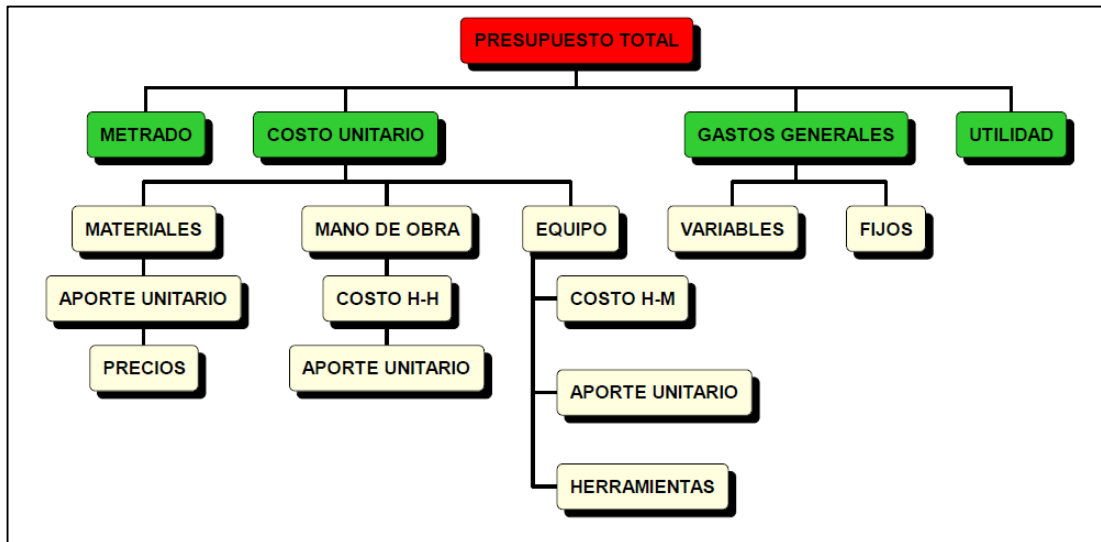


Gráfico 17: Esquema de presupuesto de obra

Fuente: Elaborado por los autores

2.3 Definiciones de términos básicos

- **Costos:** Todo aquello que va a generar un ingreso, es decir, que represente una inversión presente o futura, según Sistema 10 (S10). Son la suma de esfuerzos y recursos que se han invertido para producir algo.
- **Costo de calidad:** El costo de la calidad (COQ) asociado a un proyecto consiste en uno o más de los siguientes costos:
 - **Costos de prevención.** Los costos relacionados con la prevención de calidad deficiente en los productos, entregables o servicios del proyecto específico.
 - **Costos de evaluación.** Los costos relacionados con la evaluación, medición, auditoría y prueba de los productos, entregables o servicios del proyecto específico.
 - **Costos por fallas (internas/externas).** Los costos relacionados con la no conformidad de los productos, entregables o servicios con las necesidades o expectativas de los interesados.

“El COQ óptimo es el que refleja el equilibrio adecuado para invertir en el costo de la prevención y la evaluación a fin de evitar los costos por fallas. Los modelos muestran que hay un costo óptimo de calidad para los proyectos, cuando invertir en costos adicionales de prevención/evaluación no resulta ni beneficioso ni eficiente en materia de costos”. (PMBOK, 2017, p. 282)

- **Cronograma ganado:** “Es una extensión de la teoría y práctica del EVM. La teoría del cronograma ganado reemplaza las medidas de variación del cronograma utilizadas en el EVM tradicional (valor ganado – valor planificado) por ES y tiempo real (AT).” (PMBOK, 2017, p. 233)
- **Curva “S”:** “Es una representación gráfica del avance acumulado del proyecto en función del tiempo y sirve para comparar el avance real con el avance esperado, plasmando el alcance, tiempo y costo del proyecto”. (PMBOK, 2017, p. 265)
- **Estructura de desglose de trabajo (EDT):** “Es una descomposición jerárquica del alcance total del trabajo a realizar por el equipo del proyecto para cumplir con los objetivos y crear los entregables requeridos.” (PMBOK, 2017, p.125)
- **Gestión de costos:** Según el PMBOK (2017), en la página 241, la gestión de costos incluye los procesos involucrados en estimar, presupuestar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado.
- **Planificación:** “Acto de definir el criterio para generar las estrategias de producción, así como las directivas para lograr que se cumplan con éxitos dichos criterios.” (Ghio, 2001, p.22)
- **Presupuesto:** Es una previsión, proyección o estimación de costo de todo proyecto, donde a cada actividad se le asigna recursos y precios.

- **Proyecto:** “Esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. (...) un proyecto tiene un principio y un final definidos.” (PMBOK, 2017, p.3).
- **Triple restricción extendida:** se le denomina así a las áreas de alcance, tiempo y costos; sin embargo, la extensión o ampliación se refiere a calidad, riesgos e interesados (de acuerdo al proyecto).

CAPÍTULO III

HIPÓTESIS Y VARIABLES

3.1 Hipótesis y variables

Se determinó la hipótesis general y las hipótesis específicas y nulas de la investigación. También se identificaron la variable dependiente e independiente.

a) Hipótesis

A continuación, se detallan la hipótesis general, las hipótesis específicas y las hipótesis nulas.

a.1) Hipótesis general

La metodología PMBOK optimiza los costos de construcción de una planta industrial metalmecánica en San Antonio de Huarocharí.

a.2) Hipótesis específicas

- La planificación base, aplicando la metodología del PMBOK, optimiza el uso de recursos en la construcción de una planta industrial metalmecánica en San Antonio de Huarocharí.
- La estimación de costos reduce las pérdidas económicas generadas en la construcción de una planta industrial metalmecánica en San Antonio de Huarocharí.

- El presupuesto base de los costos monitorea y controla el desempeño del proyecto en la construcción de una planta industrial metalmecánica en San Antonio de Huarochirí.
- El control de costos del proyecto detecta desviaciones del presupuesto base para tomar acciones correctivas en la construcción de una planta industrial metalmecánica en San Antonio de Huarochirí.

a.3) Hipótesis nulas (Ho)

- La planificación base aplicando la metodología del PMBOK no optimiza el uso de recursos en la construcción de una planta industrial metalmecánica San Antonio de Huarochirí.
- La estimación costos no reduce las pérdidas económicas generadas en la construcción de una planta industrial metalmecánica en San Antonio de Huarochirí.
- El presupuesto base de los costos no monitorea ni controla el desempeño del proyecto en la construcción de una planta industrial metalmecánica en San Antonio de Huarochirí.
- El control de costos del proyecto no detecta desviaciones del presupuesto base para tomar acciones correctivas en la construcción de una planta industrial metalmecánica en San Antonio de Huarochirí.

b) Variables

A continuación, se detallan la variable dependiente e independiente.

b.1) Variable dependiente

La variable dependiente es costos de construcción, debido a que en ella se evaluarán los efectos y resultados de esta investigación mediante la corroboración de las hipótesis planteadas. Es una variable dependiente de tipo cualitativa ordinal.

b.2) Variable independiente

La variable independiente es la Metodología PMBOK, ya que es una guía metodológica y no podrá ser modificada, solo se seguirán sus lineamientos a lo largo de la investigación. Es una variable independiente de tipo cualitativa ordinal.

b.3) Operacionalización de variables

Tabla 3

Operacionalización de variable dependiente

Variable	Indicadores	Índices	Instrumentos
Costos de construcción	Reducción de costos	<ol style="list-style-type: none">1. Rendimiento de los procesos2. Evaluación de proveedores3. Tramos de control	<ol style="list-style-type: none">1. Análisis de precios unitarios2. Formato de evaluación3. Valor Ganado
	Costos de operaciones	<ol style="list-style-type: none">1. Partidas productivas2. Reducción de tiempo muerto de personal3. Tercerización de actividades	<ol style="list-style-type: none">1. Valor Ganado2. Técnicas de reducción de cronograma3. Estimación por tres valores
	Estructura estratégica de costos	<ol style="list-style-type: none">1. Procesos basados en un mismo enfoque2. Estructura de la organización del proyecto3. Desempeño de procesos constructivos4. Procesos constructivos con mejor rendimiento	<ol style="list-style-type: none">1. Cronograma de actividades mejorado2. Estructura de desglose de trabajo (EDT)3. Valor Ganado4. Análisis de precio unitarios mejorados

Elaborado por los autores

Tabla 4

Operacionalización de variable independiente

Variable	Indicadores	Índices	Instrumentos
Metodología PMBOK	Planificación base la gestión de costos	1. Juicio de expertos	1. Cuestionario
	Estimación de costos	1. Juicio de expertos 2. Estimación paramétrica 3. Estimación por tres valores 4. Análisis de datos	1. Cuestionario
	Determinación del presupuesto base	1. Juicio de expertos 2. Análisis de Datos 3. Análisis de la Información Histórica 4. Conciliación del límite de financiamiento	1. Cuestionario
	Control de costos	1. Análisis de datos 2. Gestión del valor ganado 3. Índice de desempeño del trabajo por completar (CPI y SPI)	1. Cuestionario

Elaborado por los autores

c) Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES			DISEÑO METODOLÓGICO
			VARIABLES	INDICADORES	ÍNDICES	
<p>PROBLEMA GENERAL</p> <p>¿Cómo influye la metodología PMBOK en los costos de construcción de una planta industrial metalmecánica en San Antonio de Huarochirí?</p> <p>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo influye el proceso de planificación de la gestión de costos en la construcción de una planta industrial metalmecánica en San Antonio de Huarochirí? • ¿Cómo influye el proceso de estimación de costos en la construcción de una planta industrial metalmecánica en San Antonio de Huarochirí? • ¿Cómo influye el proceso de determinación de presupuesto base en la construcción de una planta industrial metalmecánica en San Antonio de Huarochirí? • ¿Cómo influye el proceso de control de costos en la construcción de una planta industrial metalmecánica en San Antonio de Huarochirí? 	<p>OBJETIVO GENERAL</p> <p>Optimizar los costos aplicando la metodología PMBOK en los costos de construcción de una planta industrial metalmecánica en San Antonio de Huarochirí.</p> <p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</p> <p>Elaborar una planificación base aplicando la metodología PMBOK en una planta industrial metalmecánica en San Antonio de Huarochirí.</p> <p>Analizar la estimación de costos aplicando la metodología PMBOK en una planta industrial metalmecánica en San Antonio de Huarochirí.</p> <p>Determinar el presupuesto base aplicando la metodología PMBOK en una planta industrial metalmecánica en San Antonio de Huarochirí.</p> <p>Controlar el estado del proyecto para actualizar los costos aplicando la metodología PMBOK en una planta industrial metalmecánica en San Antonio de Huarochirí.</p>	<p>HIPÓTESIS GENERAL</p> <p>La metodología PMBOK optimiza los costos de construcción de una planta industrial metalmecánica en San Antonio de Huarochirí.</p> <p>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • La planificación base aplicando la metodología del PMBOK optimiza el uso de recursos en la construcción de una planta industrial metalmecánica San Antonio de Huarochirí. • La estimación costos reduce las pérdidas económicas generadas en la construcción de una planta industrial metalmecánica en San Antonio de Huarochirí. • El presupuesto base de los costos monitorea y controla el desempeño del proyecto en la construcción de una planta industrial metalmecánica en San Antonio de Huarochirí. • El control de costos del proyecto detecta desviaciones del presupuesto base para tomar acciones correctivas en la construcción de una planta industrial metalmecánica en San Antonio de Huarochirí. 	<p>VARIABLE INDEPENDIENTE</p> <p>Metodología PMBOK</p>	<p>Planificación base la gestión de costos</p> <p>Estimación de costos</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Juicio de expertos - Juicio de expertos - Estimación paramétrica - Estimación por tres valores - Análisis de datos: <ul style="list-style-type: none"> o Análisis de alternativas o Análisis de reserva o Costo de la calidad o Análisis de ofertas de proveedores - Juicio de expertos - Análisis de datos - Análisis de la información histórica - Conciliación del límite de financiamiento 	<p>TIPO DE INVESTIGACIÓN:</p> <p>Aplicada, porque propone a la gestión de proyectos con la metodología PMBOK como herramienta para optimizar los costos aplicándola en un caso práctico; de enfoque Cuantitativo, ya que se medirá la variable de manera numérica con los indicadores dados; y de tipo descriptiva, porque se explicará como la correcta aplicación de la gestión de proyectos optimizará los costos.</p> <p>NIVEL DE INVESTIGACIÓN:</p> <p>Descriptivo, ya que se observará y describirá como tal los datos obtenidos de las variables a investigar.</p> <p>DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN:</p> <p>Observacional, porque no se manipulará las variables, solo se observará y describirá a las mismas de acuerdo a la información del caso práctico; Prospectivo, porque la toma de datos se realiza en la actualidad y no se toma en cuenta datos pasados; y Transversal, porque la toma de datos se realiza en una sola oportunidad a lo largo de la investigación.</p>
			<p>VARIABLE DEPENDIENTE</p> <p>Costos de construcción</p>	<p>Determinación del presupuesto base</p> <p>Control de costos</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Análisis de datos <ul style="list-style-type: none"> o Gestión del valor ganado o Pronósticos - Índice de desempeño del trabajo por completar (CPI y SPI) 	

CAPÍTULO IV METODOLOGÍA

4.1 Diseño metodológico

A continuación, se detalla el tipo, el nivel y el diseño de la investigación.

a) Tipo de la investigación

Es una investigación aplicada, porque determina la influencia de la metodología PMBOK en los costos de construcción de una planta industrial metalmecánica aplicándola en un caso práctico; de enfoque cuantitativo, ya que se medirá la variable de manera numérica y estadística con los indicadores dados para dar solución a las preguntas de investigación y refutar o verificar las hipótesis; y de tipo descriptiva, porque se analizará y explicará como la correcta aplicación de la metodología PMBOK influye en los costos de construcción.

b) Nivel de la investigación

Es de nivel descriptivo ya que se observarán y describirán los datos obtenidos en una circunstancia y geografía determinada, que tiene por finalidad describir y estimar los parámetros de las variables a investigar.

c) Diseño de la investigación

Observacional, porque no se manipularán las variables, solo se observarán y describirán los efectos de las mismas, de acuerdo a la información del caso práctico y se compararán con los controles y

estándares propuestos en la investigación; prospectivo, porque la recolección de datos se realiza luego de la planificación del estudio y no se toman en cuenta los datos pasados con el fin de tener un mejor control de las variables; y transversal, porque la toma de datos se realiza en una sola oportunidad a lo largo de la investigación, mediante el uso de encuestas.

4.2 Técnicas de recolección de datos

Se implementará el uso de estadística descriptiva debido a que se tiene que recolectar, ordenar, analizar y representar un conjunto de datos obtenidos del cuestionario y de la información recolectada de las empresas contratista y supervisora del caso práctico (gracias a la relación profesional de los autores con las empresas mencionadas); con el fin de describir y analizar apropiadamente las características de las variables. Esta descripción se realizará mediante la construcción de tablas comparativas, gráficos de barras y circulares.

4.3 Técnicas estadísticas para el procesamiento de la información

Luego de especificar el tipo de estudio, el diseño de la investigación y el caso de estudio seleccionado, se aplicará como instrumento, un cuestionario semiestructurado que consta de preguntas cerradas con valores dicotómicos acerca de los procesos de la guía del PMBOK.

Este cuestionario se administrará de forma directa al personal del contratista y del supervisor sobre los procesos comprendidos en la metodología PMBOK enfocados en la gestión de costos. Adicionalmente, se contará con los planos, protocolos de metrados, planes de trabajo, ficha técnica de los materiales y equipos a utilizarse, manuales de operaciones y documentos técnicos y económicos proporcionados por el contratista y el supervisor del caso práctico.

4.4 Diseño muestral

La población de estudio son los proyectos de plantas industriales metalmeccánicas ubicadas en la provincia de San Antonio de Huarochirí, departamento de Lima.

La muestra de estudio es el caso de la construcción de una planta industrial metalmeccánica (etapa 01 y 02) en la cual se verificará las hipótesis planteadas. La planta industrial consta de un área de terreno de diez hectáreas, repartido en ocho lotes industriales. La etapa 01 comprende el movimiento masivo de tierras, mejoramiento del terreno natural mediante la técnica de rellenos controlados y la estabilización de taludes, la etapa 02 comprende la construcción de los muros de contención y muros de tabiquería armada a lo largo del perímetro del terreno. Son 1,285.00 metros lineales de muros de contención de alturas variables de tres a siete metros y el monto total de la obra es de 12'498,707.03 soles más IGV.

4.5 Aspectos éticos

Los autores cuentan con los permisos de la empresa contratista, Consorcio Fontana, y la empresa supervisora, Colmena, para el uso de la información proporcionada de la construcción de una planta industrial metalmeccánica; sin embargo, el cliente final prefiere mantener su nombre bajo discreción por lo que es reservado el derecho de mencionar o revelar datos de las mismas. Se declara que toda la información contenida en el estudio es verídica y respeta los derechos de autoría de las fuentes de información consultadas y de las empresas que proporcionaron los datos, citándolos respectivamente cuando son empleados.

CAPÍTULO V

RESULTADOS

5.1 Información del caso de estudio

A continuación, se detalla la información del caso de estudio que se va analizar para comprobar la hipótesis propuesta en la investigación.

5.1.1 Ubicación

La planta industrial metalmecánica se ubica dentro de los límites de la ciudad industrial de Huachipa, como referencia cerca al río Huaycoloro y a la cantera de Jicamarca de Unicon, en la provincia de Huarochirí - Lima.



Gráfico 18: Ubicación de la planta industrial metalmecánica

Fuente: Google Earth coordenadas 11°56'12"S 76°52'30"W

5.1.2 Área del proyecto

El terreno tiene 100,005.58 m² de área con 1,285.00 ml de perímetro. Colindando al frente y a la derecha con las pistas del complejo industrial, a la izquierda con las oficinas centrales de Petramás y por detrás con formaciones rocosas propias de la zona.

5.1.3 Información del proyecto

La construcción de la planta industrial metalmecánica comprende la etapa 01: movimiento masivo de tierras, mejoramiento del terreno natural mediante la técnica de rellenos controlados y la estabilización de taludes; la etapa 02: construcción de los muros de contención y muros de tabiquería armada a lo largo del perímetro del terreno, con el objetivo de delimitar el terreno, confinar el relleno y contener taludes; la etapa 03: construcción de naves y galpones industriales, pistas y patio de maniobra, este último consiste en una losa de concreto armado asentado sobre el relleno controlado; por último la etapa 04: construcción e implementación de oficinas e instalaciones electromecánicas. Las dos primeras etapas fueron licitadas en la modalidad de suma alzada en diferentes procesos privados teniendo como único ganador a la empresa Consorcio Fontana de ahora en adelante denominada empresa contratista, y

el supervisor de las dos etapas es la empresa Colmena de ahora en adelante denominada empresa supervisora. La presente investigación se enfoca solo en las dos primeras etapas.

5.1.4 Cronograma y presupuesto programado

La obra de construcción de la planta industrial metalmecánica se programó en un total de 189 días de trabajo teniendo en cuenta:

- Fecha de inicio de obra programado: 05/12/2016
- Fecha de fin de obra programado: 12/07/2017

Los horarios de trabajo son de lunes a viernes de 7:00 a.m. a 5:00 p.m. y los sábados de 7:00 a.m. 1:30 p.m., es decir todos los días se trabajan en horarios completos excepto el sábado.

5.2 Plan de trabajo y sectorización

Para la etapa 01, se sectorizó el terreno por zonas de excavación, relleno y corte; debido a que precisamente las partidas críticas a trabajar estaban ubicadas en esas áreas

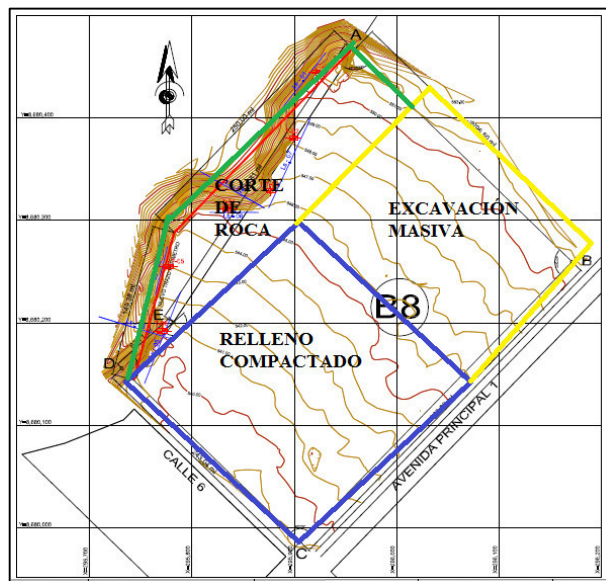


Gráfico 19: Sectorización de trabajos

Fuente: Empresa contratista Consorcio

Fontana

La ejecución de la etapa 02 se realiza mediante dos frentes de trabajo: El frente 1 (F1) inicia desde el vértice R3 en sentido hacia R4, cuando llega a este, retorna al R3 para avanzar con dirección al vértice R2.

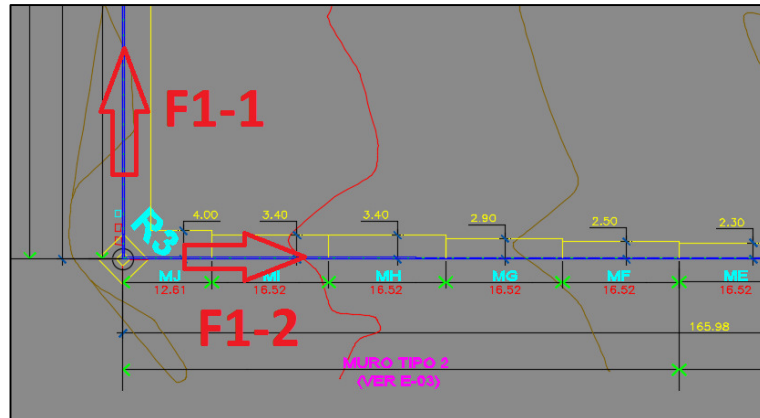


Gráfico 20: Diagrama de trabajo del frente 1

Fuente: Empresa contratista Consorcio Fontana

El frente 2 (F2) inicia desde el vértice R2 en sentido hacia R1, luego continuará con su recorrido hacia el R4.

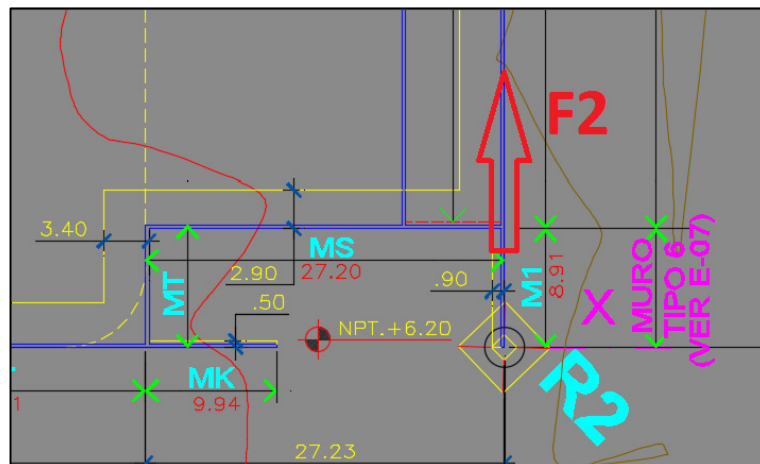


Gráfico 21: Diagrama de trabajo del frente 2

Fuente: Empresa contratista Consorcio Fontana

5.3 Presupuesto de obra

Se detalla los presupuestos autorizados y licitados para cada etapa del caso de estudio.

a) Etapa 01: Movimiento masivo de tierras

Tabla 5

Presupuesto etapa 01: Movimiento masivo de tierras

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN		PARCIAL
1	COSTO DIRECTO		S/. 5,266,593.37
2	GASTOS GENERALES	9.70%	S/. 511,000.00
3	UTILIDAD	8.00%	S/. 421,327.47
	SUB-TOTAL		S/. 6,198,920.84
	I.G.V.	18%	S/. 1,115,805.75
	TOTAL		S/. 7,314,726.59

Fuente: Empresa supervisora Colmena

b) Etapa 02: Muros de contención y cerco perimétrico

Tabla 6

Presupuesto Etapa 02: Muros de contención y cerco perimétrico

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN		PARCIAL
1	COSTO DIRECTO		S/. 5,298,413.14
2	GASTOS GENERALES	10.90%	S/. 577,500.00
3	UTILIDAD	8.00%	S/. 423,873.05
	SUB-TOTAL		S/. 6,299,786.19
	I.G.V.	18%	S/. 1,133,961.51
	TOTAL		S/. 7,433,747.70

Fuente: Empresa supervisora Colmena

5.4 Análisis e interpretación de la investigación

Se analizaron los datos del caso de estudio aplicando las herramientas propuestas por el PMBOK para su análisis.

a) Aplicación de la gestión de costos

En primer lugar, se verá en qué medida está siendo aplicada la metodología PMBOK. Para ello se realizaron encuestas a distintos trabajadores vinculados a la gestión del proyecto y de las partidas críticas de la obra, las cuales van a determinar si es que se aplicó la gestión de costos.

Tabla 7

Resumen de datos obtenidos de encuestas al personal del contratista y de la supervisión

ITEM	CU-001	CU-002	CU-003	CU-004	CU-005	CU-006	CU-007	CU-008	CU-009	CU-010	CU-011	CU-012	TOTAL	% CUMPLIDO POR ITEM	% CUMPLIDO POR PROCESO	% CUMPLIDO TOTAL		
PROCESO DE PLANIFICAR LA GESTION DE COSTOS																		
1	NO	SI	SI	NO	NO	SI	NO	NO	SI	SI	NO	SI	6	50%	25%	18%		
2	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0	0%				
3	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0	0%				
4	SI	SI	NO	NO	NO	SI	NO	NO	SI	SI	NO	SI	6	50%				
PROCESO DE ESTIMAR LOS COSTOS																		
5	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0	0%	20%		18%	
6	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	SI	NO	NO	SI	3	25%				
7	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	SI	4	33%				
8	SI	SI	NO	NO	SI	SI	NO	NO	SI	SI	NO	SI	7	58%				
9	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	2	17%				
10	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	1	8%				
11	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0	0%				
PROCESO DE DETERMINAR EL PRESUPUESTO																		
12	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0	0%	15%			18%
13	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0	0%				
14	SI	SI	NO	NO	NO	SI	NO	NO	SI	NO	NO	SI	5	42%				
15	NO	SI	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI	3	25%				
16	SI	SI	NO	NO	SI	SI	NO	NO	SI	SI	NO	SI	7	58%				
17	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0	0%				
18	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	1	8%				
19	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0	0%				
20	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0	0%				
PROCESO DE CONTROLAR LOS COSTOS																		
21	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0	0%	17%	18%		
22	SI	SI	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	SI	NO	SI	5	42%				
23	SI	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI	3	25%				
24	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0	0%				

Elaborado por los autores

Tabla 8

Resultados de la encuesta al gerente de proyectos sobre la aplicación de metodología PMBOK en la planificación de la gestión de costos

PREGUNTA	SÍ	NO
¿EN EL PROYECTO SE ELABORÓ EL PLAN PARA LA DIRECCIÓN DEL PROYECTO?		X
¿EN EL PROYECTO SE ELABORÓ EL ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO?		X
¿EN EL PROYECTO SE IDENTIFICARON LOS FACTORES AMBIENTALES DE LA EMPRESA?		X
¿EN EL PROYECTO SE IDENTIFICARON LOS ACTIVOS DE LOS PROCESOS DE LA ORGANIZACIÓN?	X	

Elaborado por los autores

El Gráfico 22 muestra que el proceso de planificación base de la gestión de costos solo cumplió con un 25% de lo recomendado por el PMBOK, así mismo se puede afirmar que no se realizó el plan de dirección del proyecto, el acta de constitución del proyecto y la identificación de los factores ambientales de la empresa. Solo se identificaron los activos de los procesos de la organización, es decir, las políticas y plantillas de costos, además de la información histórica de proyectos anteriores.



Gráfico 22: Diagrama de torta del cumplimiento de la planificación base de la gestión de costos

Elaborado por los autores

Tabla 9

Resultados de la encuesta al gerente de proyectos sobre la aplicación de metodología PMBOK en la estimación de costos

PREGUNTA	SÍ	NO
¿EN EL PROYECTO SE ELABORÓ EL PLAN DE GESTIÓN DE COSTOS?		X
¿EN EL PROYECTO SE ELABORÓ EL PLAN DE GESTIÓN DE RECURSOS HUMANOS?	X	
¿EN EL PROYECTO SE ESTABLECIÓ LA LÍNEA BASE DEL ALCANCE?	X	
¿EN EL PROYECTO SE ELABORÓ EL CRONOGRAMA DEL PROYECTO?	X	
¿EN EL PROYECTO SE REGISTRARON LOS RIESGOS?		X
¿EN EL PROYECTO SE IDENTIFICARON LOS FACTORES AMBIENTALES DE LA EMPRESA?		X
¿EN EL PROYECTO SE IDENTIFICARON LOS ACTIVOS DE LOS PROCESOS DE LA ORGANIZACIÓN?		X

Elaborado por los autores

El Gráfico 23 muestra que el proceso de estimar los costos tan solo cumplió con un 20% de lo recomendado por el PMBOK, así mismo no se cumplió con el plan de gestión de costos, registro de riesgos, factores ambientales de la empresa y los activos de los procesos de la organización lo que demuestra que no se realizó un previo costeo de los materiales y servicios a requerir, esto demuestra que los APU's no son exactos y en muchos casos presentan costos poco reales.



Gráfico 23: Diagrama de torta del cumplimiento de la estimación de costos

Elaborado por los autores

Tabla 10**Resultados de la encuesta al gerente de proyectos sobre la aplicación de metodología PMBOK en la determinación del presupuesto base**

PREGUNTA	SÍ	NO
¿EN EL PROYECTO SE ELABORÓ EL PLAN DE GESTIÓN DE COSTOS?		X
¿EN EL PROYECTO SE ESTABLECIÓ LA LÍNEA BASE DEL ALCANCE?		X
¿EN EL PROYECTO SE ESTIMÓ EL COSTO DE LAS ACTIVIDADES?	X	
¿EN EL PROYECTO EL PRESUPUESTO SE ELABORÓ EN BASE DE ESTIMACIONES?		X
¿EN EL PROYECTO SE DETERMINÓ EL CRONOGRAMA DEL PROYECTO?	X	
¿EN EL PROYECTO SE DETERMINÓ EL CALENDARIO DE LOS RECURSOS?		X
¿EN EL PROYECTO SE REALIZÓ EL REGISTRO DE LOS RIESGOS?		X
¿EN EL PROYECTO SE DETERMINARON ACUERDOS?		X
¿EN PROYECTO SE DETERMINARON LOS ACTIVOS DE LOS PROCESOS DE LA ORGANIZACIÓN?		X

Elaborado por los autores

El Gráfico 24 muestra que el proceso de determinar el presupuesto base tan solo cumplió con un 15% de lo recomendado por el PMBOK, así mismo no se cumplió con el plan de gestión de costos, línea base del alcance, estimaciones de presupuesto, calendario de recursos, registro de riesgos, acuerdos y determinación de activos de los procesos. El más pobre dentro los indicadores analizados solo puede significar un serio problema en una parte primordial de la gestión de costos y del proyecto en sí.

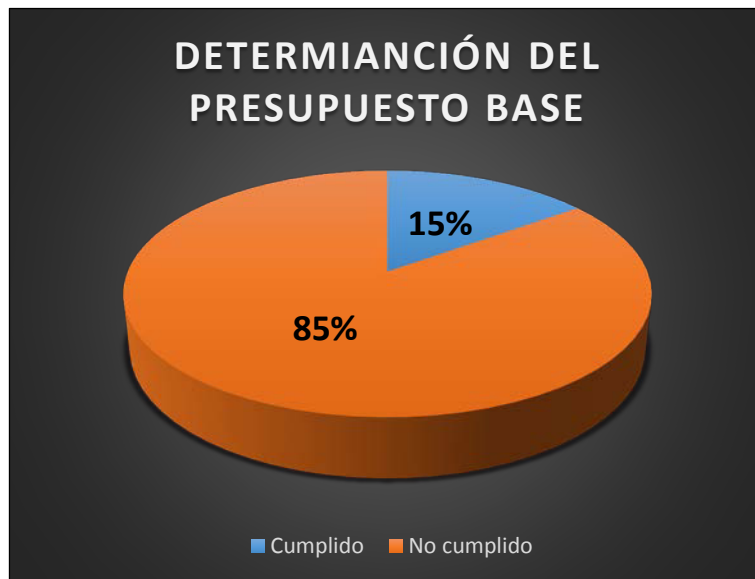


Gráfico 24: Diagrama de torta del cumplimiento de la determinación del presupuesto base

Elaborado por los autores

Tabla 11

Resultados de la encuesta al gerente de proyectos sobre la aplicación de metodología PMBOK en el control de costos

PREGUNTA	SÍ	NO
¿EN EL PROYECTO SE ELABORÓ EL PLAN DE DIRECCIÓN DEL PROYECTO?		X
¿EN EL PROYECTO SE IDENTIFICARON LOS REQUISITOS DE FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO?	X	
¿EN EL PROYECTO SE OBTUVIERON LOS DATOS SOBRE EL DESEMPEÑO DEL TRABAJO?	X	
¿EN EL PROYECTO SE CONTROLARON LOS ACTIVOS DE LOS PROCESOS DE LA ORGANIZACIÓN?		X

Elaborado por los autores

El Gráfico 25 muestra que el proceso de control de costos tan solo cumplió con un 17% de lo recomendado por el PMBOK, así mismo no se cumplió con el plan de dirección del proyecto y el control de activos en los procesos de la organización. Quiere decir que el proyecto carece de línea base de costos y línea base para medición de

desempeño por lo que se puede afirmar que no tiene forma de controlar sus actividades y el costo de las mismas.



Gráfico 25: Diagrama de torta del cumplimiento del control de costos

Elaborado por los autores

Finalmente se puede determinar el porcentaje total cumplido de la gestión mediante un cálculo porcentual, se sabe que cumplió con 18% de lo recomendado por el PMBOK, como lo indica el gráfico 26. Con este porcentaje y el presupuesto real que se emplea, se puede identificar y contabilizar cuanto sería el beneficio reflejado en los costos de incrementar dicho porcentaje en un escenario óptimo.



Gráfico 26: Diagrama de torta del cumplimiento de la metodología PMBOK

Elaborado por los autores

a) Planificación con metodología PMBOK

A continuación, se emplearon las técnicas y herramientas de planificación propuestas por el PMBOK.

b.1) Estructura de desglose de trabajo (EDT)

Se propone la planificación de la obra a partir de la aplicación de la metodología PMBOK; la cual se fundamenta a partir del EDT realizado en el Plan del Alcance del proyecto, es decir organiza las actividades de manera jerárquica en entregables, a fin de cumplir con los objetivos del proyecto.

El EDT presenta niveles jerárquicos, estos consisten en:

- **Nivel cero "0"**. Engloba todo el proyecto a realizar. Color azul.
- **Nivel de cuentas de control (1er nivel)**. Agrupa entregables que pueden ser otras cuentas de control o paquetes de trabajo. No se le asigna actividades a este nivel. Color verde.
- **Nivel de cuentas de control (2do nivel)**. Agrupa entregables o paquetes de trabajo, los cuales están directamente relacionados con el avance de obra. Color amarillo.

- **Nivel de paquetes de trabajo.** Son los entregables parciales del proyecto, a los cuales se les asigna actividades, recursos, costos y tiempo. Color blanco.

El EDT contiene el desarrollo del proyecto, no solo por áreas o especialidad (“faseado”) como se desarrollan muchos presupuestos actualmente, sino que contiene directamente lo que se va a entregar al cliente, y a partir de ello se asignan actividades, costo y tiempo, a fin de tener un control total de otras áreas (calidad, riesgos, adquisiciones y recursos). Asignar por especialidad y partidas cada una de las actividades no resulta en lo que se entrega parcialmente al cliente. En este caso, uno de los criterios para dividir el proyecto a fin de ser fácilmente comprendido por el cliente es el de sectorización por áreas y que estas se desglosen en las partidas de la obra (entregables o paquetes de trabajo, en la metodología PMBOK).

b.2) Identificación de las partidas de mayor incidencia en el presupuesto

Para desarrollar la optimización de partidas primero se debe identificar las partidas que, por su metrado y costo, tienen mayor incidencia en el costo directo. El rango propuesto serán las partidas que superen el 4% de incidencia.

Tabla 12

Porcentaje de incidencia en el costo directo de cada partida del presupuesto programado

DESCRIPCIÓN	PARCIAL	% INCIDENCIA
OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD.		
OFICINAS, ALMACEN, COMEDOR VESTUARIO, CASETA GUARDIANA	S/. 57,100.00	0.54%
SERVICIOS HIGIÉNICOS	S/. 23,595.00	0.22%
CARTELES	S/. 8,000.00	0.08%
ENERGÍA ELÉCTRICA PROVISIONAL	S/. 104,175.00	0.99%

MOVILIZACIÓN DE CAMPAMENTO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	S/. 59,400.00	0.56%
TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	S/. 146,076.35	1.38%
SEGURIDAD Y SALUD	S/. 180,000.00	1.70%
MOVIMIENTO DE TIERRAS		
EXCAVACIONES MASIVAS	S/. 1,711,501.00	16.20%
CORTE Y CONFORMACIÓN DE TALUDES	S/. 498,571.50	4.72%
RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	S/. 1,406,967.50	13.32%
ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	S/. 1,324,923.00	12.54%
ESTRUCTURAS.		
MOVIMIENTO DE TIERRAS		
EXCAVACIONES SIMPLES	S/. 23,365.12	0.22%
RELLENO CON MATERIAL PROPIO	S/. 35,939.52	0.34%
ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	S/. 34,604.10	0.33%
OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
SOLADOS	S/. 134,689.69	1.27%
OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
ZAPATAS		
PARA EL CONCRETO	S/. 692,860.57	6.56%
PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	S/. 548,819.85	5.19%
PARA LA ARMADURA DE ACERO.	S/. 546,964.11	5.18%
MUROS DE CONTENCIÓN		
PARA EL CONCRETO	S/. 711,697.50	6.74%
PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	S/. 977,828.58	9.26%
PARA LA ARMADURA DE ACERO.	S/. 673,053.27	6.37%
COLUMNETAS DE MURO DE BLOQUETA		
PARA EL CONCRETO	S/. 16,787.07	0.16%
PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	S/. 32,959.15	0.31%
PARA LA ARMADURA DE ACERO.	S/. 38,346.83	0.36%
ARQUITECTURA		
MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA		
MUROS DE BLOQUES	S/. 434,089.05	4.11%
REVOQUES Y REVESTIMIENTOS		
SOLAQUEO DE MUROS CARA EXPUESTA A LA VISTA	S/. 76,870.83	0.73%
SELLO PROTECTOR CARA INTERNA CONTRA TERRENO	S/. 35,940.37	0.34%
SELLANTE ELASTOMERICO	S/. 15,145.09	0.14%
PARTIDAS COMPLEMENTARIAS		
DOWELLS DE ANCLAJE	S/. 14,736.46	0.14%

Elaborado por los autores

Como se comprueba en la Tabla 12 las partidas que se van a optimizar y analizar son:

- **Excavaciones masivas**
- **Corte y conformación de taludes**
- **Relleno compactado con material propio**
- **Eliminación de material excedente**
- **Para el concreto**
- **Para el encofrado y desencofrado**
- **Para la armadura de acero**
- **Muros de bloques**

b.3) Obtención de rendimientos óptimos y reformulación de análisis de precios unitarios

Mediante un análisis de la producción de las partidas a estudiar se puede determinar el pico de sus actividades, y con ello determinar su máxima producción con la misma cantidad de maquinaria y de personal. También se toman en cuenta los rendimientos propuestos por CAPECO (2011) y por la experiencia de los autores en obras y partidas similares.

- **Excavaciones masivas.** La producción promedio es de 9,000.00 m³ semanales con dos excavadoras. Se propone un rendimiento de 12,500.00m³ con tres excavadoras.

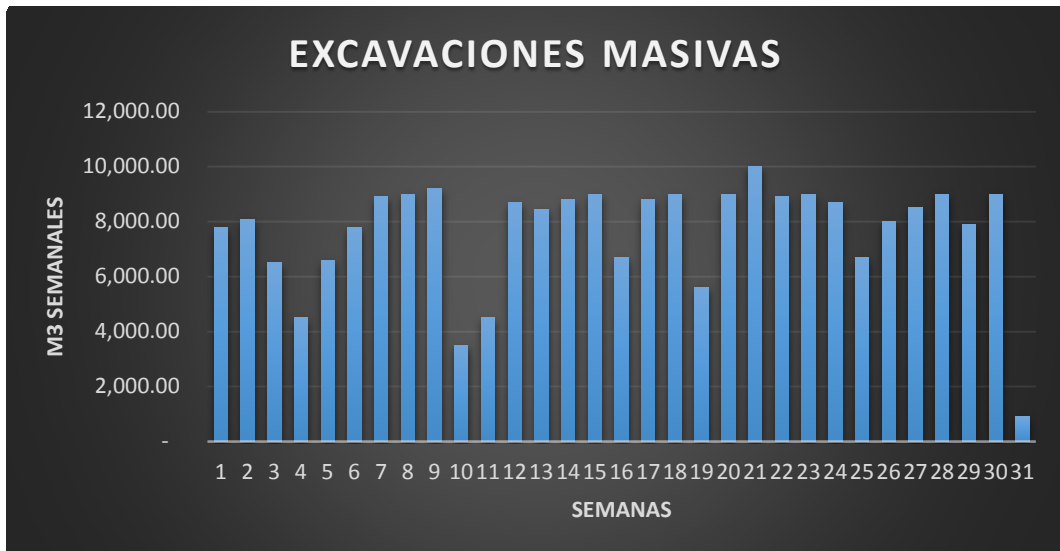


Gráfico 27: Producción semanal de la partida de excavaciones masivas

Fuente: Empresa contratista Consorcio Fontana

- Corte y conformación de taludes.** La producción variaba entre 3,000.00 a 3,500.00 m3 semanales con dos excavadoras con martillo. Se propone un rendimiento de 4,500.00 m3 con la misma cantidad de equipo debido a que durante la totalidad de la partida se evidencio un 30% de tiempo muerto.

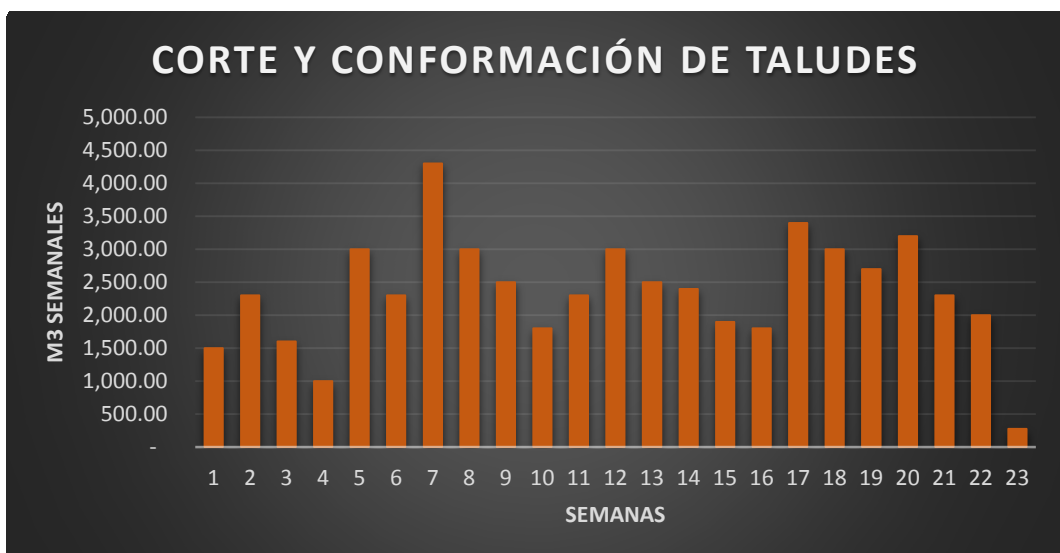


Gráfico 28: Producción semanal de la partida de corte y conformación de taludes

Fuente: Empresa contratista Consorcio Fontana

- **Relleno compactado con material propio.** La producción variaba entre 6,000.00 a 7,000.00 m3 semanales mediante un subcontrato. Se propone un rendimiento de 9,900.00 m3 con el mismo subcontrato trabajando de corrido ya que su rendimiento dependía del avance de la excavación masiva.

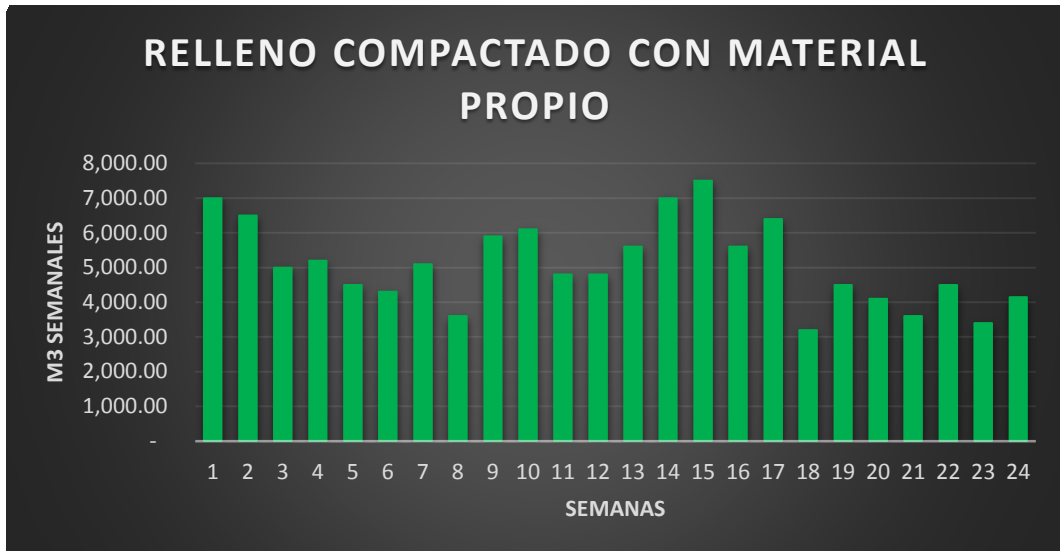


Gráfico 29: Producción semanal de la partida de relleno compactado con material propio

Fuente: Empresa contratista Consorcio Fontana

- **Eliminación de material excedente.** La producción variaba entre 6,000.00 a 7,000.00 m3 semanales con ocho volquetes. Se propone un rendimiento de 8,300.00 m3 con el incremento de dos unidades.

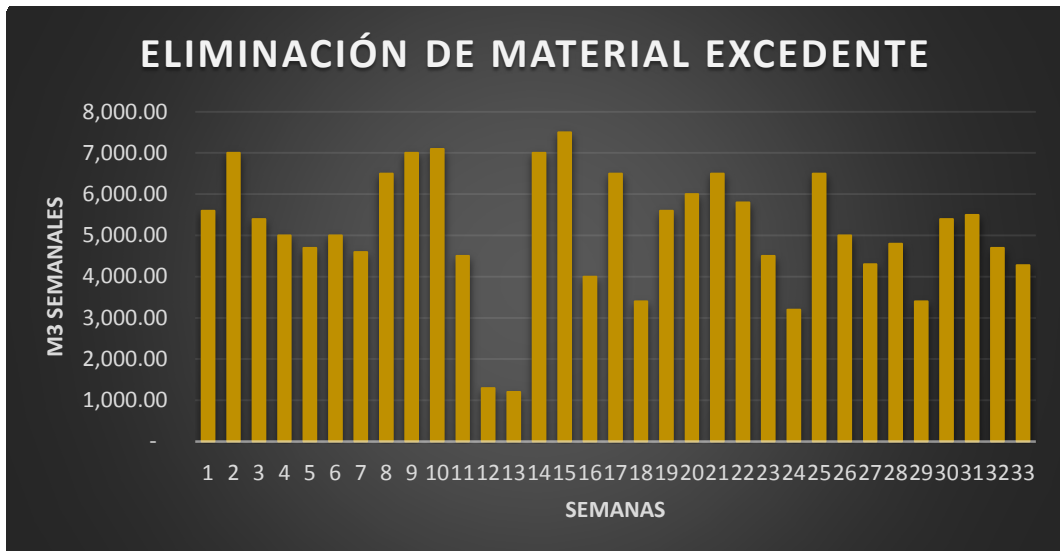


Gráfico 30: Producción semanal de la partida de eliminación de material excedente

Fuente: Empresa contratista Consorcio Fontana

- Para el concreto.** La producción variaba entre 100.00 a 120.00 m3 semanales. Se propone un rendimiento de 145.00 m3 con el incremento de mano de obra y la optimización y liberación de frentes de trabajo. Además, corregir los problemas con la llegada del concreto premezclado.

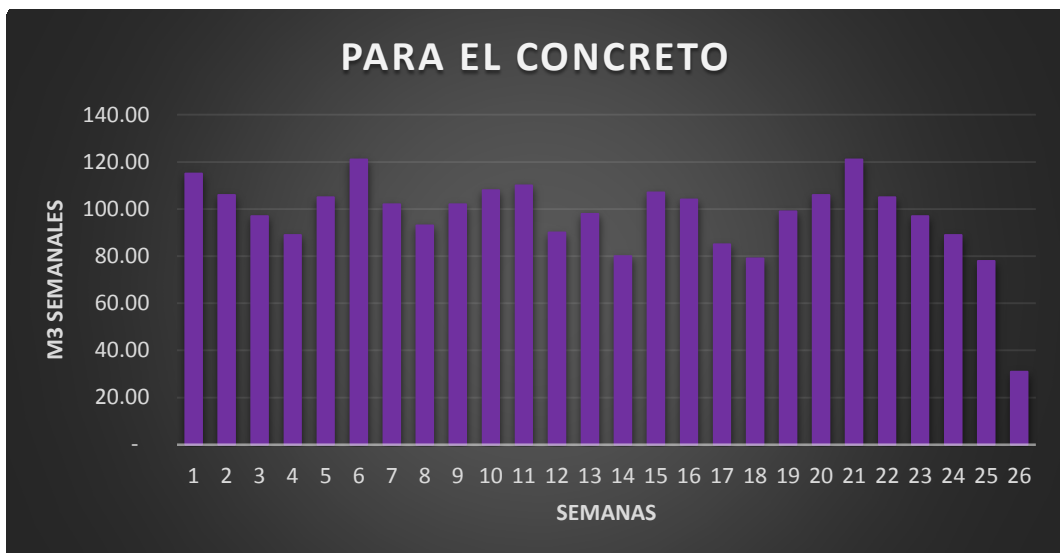


Gráfico 31: Producción semanal de la partida de concreto

Fuente: Empresa contratista Consorcio Fontana

- **Para el encofrado y desencofrado.** La producción variaba entre 900.00 a 800.00 m2 semanales. Se propone un rendimiento de 880.00 m2 con la restructuración de cuadrillas con mano de obra especializada.

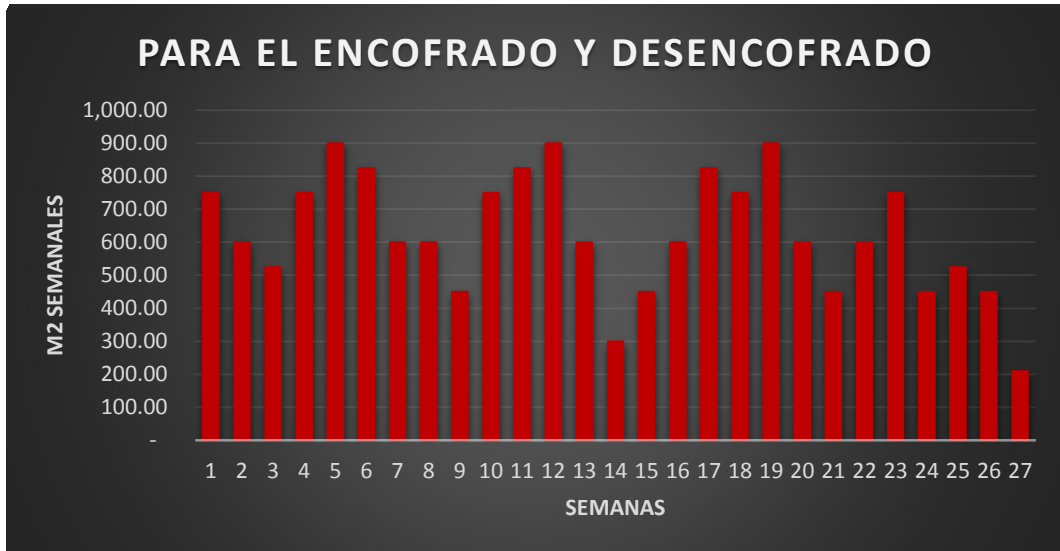


Gráfico 32: Producción semanal de la partida de encofrado y desencofrado

Fuente: Empresa contratista Consorcio Fontana

- **Para la armadura de acero.** La producción variaba entre 9,000.00 a 8,000.00 kg semanales. Se propone un rendimiento de 9,900 kg aumentando una cuadrilla adicional de fierreros.

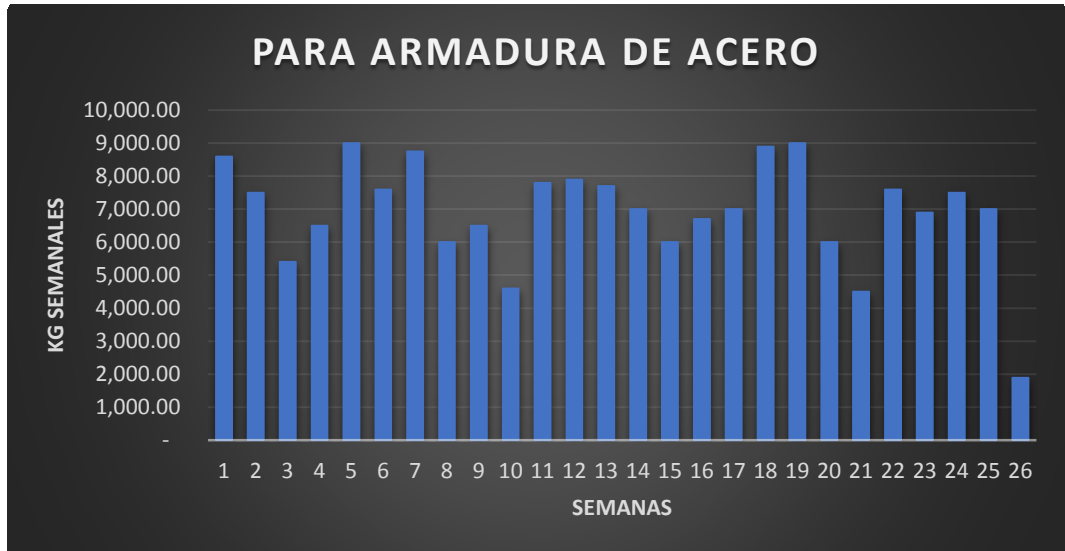


Gráfico 33: Producción semanal de la partida de armadura de acero

Fuente: Empresa contratista Consorcio Fontana

- Muros de bloques.** La producción variaba entre 200.00 a 180.00 m2 semanales con un subcontrato. Se propone un rendimiento de 210 m2 renegociando condiciones con el proveedor y facilitando frente de trabajo.

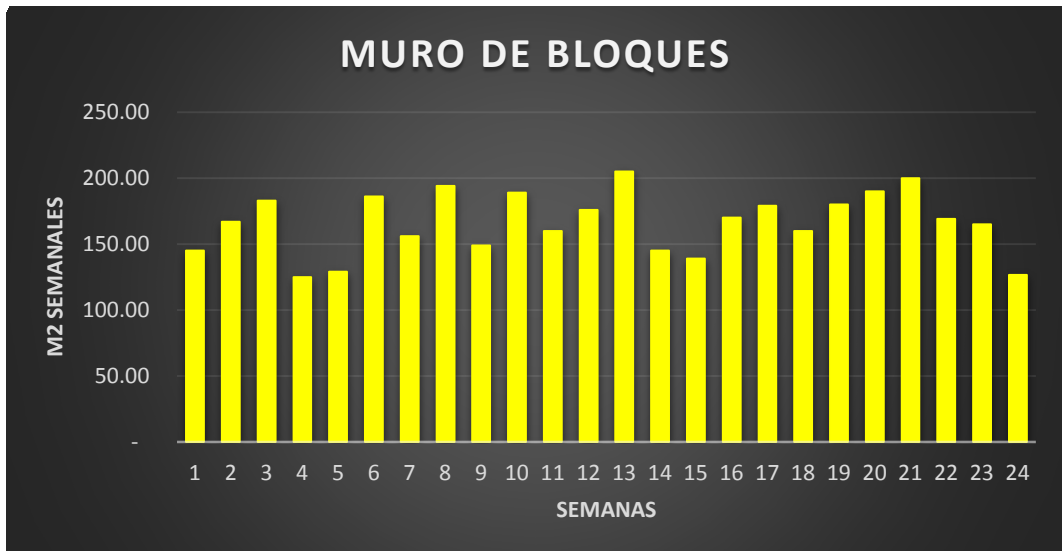


Gráfico 34: Producción semanal de la partida de muro de bloques

Fuente: Empresa contratista Consorcio Fontana

Adicional al rendimiento, se analizará a los proveedores mediante una evaluación técnica, financiera, comercial y de riesgos como se muestra en la tabla 13, y los precios de los insumos mediante el análisis de tres valores o PERT como se muestra en la tabla 14.

Tabla 13
Factores de evaluación para proveedores

ASPECTOS	FACTORES DE EVALUACIÓN	PESO
Técnicos	Experiencia en proyectos similares	25
	Disponibilidad de recurso humano indirecto, calificado y con experiencia	10
	Disponibilidad de recurso humano directo, calificado y con experiencia	10
	Disponibilidad de equipos de construcción y/o montaje	10
	Disponibilidad de proveedores especiales y/subcontratistas	10
	Requisitos de seguridad industrial	10
	Plazo de ejecución/ruta crítica	25
	Sub-Total	100
Financieros	Condiciones de pago desfavorables y/o incumplimiento de pago por parte del cliente	40
	Retención como garantía hasta la entrega final de la obra	60
	Sub-Total	100
Comerciales	Precio del suministro respecto al presupuesto	40
	Sobrecostos debido a la implementación de medidas por incumplimiento del proveedor	20
	Percepción del cliente de respecto al proveedor elegido	30
	Capacidad de respuesta del contratista	10
	Sub-Total	100
Riesgos	Confianza del cliente hacia el subcontratista	30
	Entregable alineado con la triple restricción y con la calidad esperada del proyecto	25
	Seguridad basada en un índice de Frecuencia (IF) menor a 1.5	25
	Recursos gestionados apropiadamente	20
	Sub-Total	100

Elaborado por los autores

Tabla 14**Estimación por tres valores de precios óptimos de insumos**

INSUMOS	UNIDAD	PRECIO REAL	PRECIO 1	PRECIO 2	PRECIO 3	DISTRIBUCION		PRECIO OPTIMO
			FUENTE: MENORCA	FUENTE: I&SCGSA	FUENTE: REVISTA COSTOS	TRIANGULAR	BETA	
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS	HM	210.00	S/. 200.00	S/. 205.00	S/. 223.76	S/. 209.59	S/. 207.29	S/. 207.29
CAMION VOLQUETE DE 16 m3	HM	120.00	S/. 110.00	S/. 100.00	S/. 120.00	S/. 110.00	S/. 110.00	S/. 110.00
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS C/MARTILLO	HM	300.00	S/. 290.00	S/. 285.00	S/. 283.76	S/. 286.25	S/. 285.63	S/. 285.63
CARGADOR FRONTAL	HM	200.00	S/. 184.00	S/. 193.00	S/. 210.00	S/. 195.67	S/. 194.33	S/. 194.33
RODILLO	HM	150.00	S/. 110.00	S/. 135.00	S/. 156.65	S/. 133.88	S/. 134.44	S/. 133.88
MOTONIVELADORA	HM	200.00	S/. 168.00	S/. 180.00	S/. 183.12	S/. 177.04	S/. 178.52	S/. 177.04
CONCRETO PREMEZCLADO F'C=100 kg/cm2	M3	200.00	S/. 185.00	S/. 175.00	S/. 199.00	S/. 186.33	S/. 185.67	S/. 185.67
GASOLINA	GAL	12.10	S/. 10.81	S/. 10.05	S/. 12.00	S/. 10.95	S/. 10.88	S/. 10.88
CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 kg/cm2	M3	215.00	S/. 213.00	S/. 208.00	S/. 218.00	S/. 213.00	S/. 213.00	S/. 213.00
PETROLEO D-2	GAL	10.40	S/. 9.03	S/. 10.15	S/. 10.40	S/. 9.86	S/. 10.01	S/. 9.86
ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2	KG	3.00	S/. 2.48	S/. 2.10	S/. 3.32	S/. 2.63	S/. 2.56	S/. 2.56
ENCOFRADO METALICO PARA MURO	M2	43.00	S/. 40.00	S/. 45.00	S/. 50.00	S/. 45.00	S/. 45.00	S/. 45.00

Elaborado por los autores

Con los datos de insumos optimizados y los nuevos rendimientos, se pueden desarrollar los nuevos precios unitarios que se utilizarán en el escenario óptimo que se comparará con el programado y el real, como se muestra en la tabla 15.

Tabla 15**Comparativo de precios unitarios de los escenarios propuestos**

DESCRIPCIÓN	UND.	PRECIO UNITARIO		
		PROGRAMADO	REAL	OPTIMO
EXCAVACIONES MASIVAS	M3	S/. 7.22	S/. 7.43	S/. 6.41
CORTE Y CONFORMACIÓN DE TALUDES	M3	S/. 9.22	S/. 10.64	S/. 9.69
RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	M3	S/. 11.50	S/. 11.50	S/. 11.50
ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	S/. 7.85	S/. 9.31	S/. 8.25
PARA EL CONCRETO (ZAPATAS)	M3	S/. 294.10	S/. 302.03	S/. 287.92
PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (ZAPATAS)	M2	S/. 57.74	S/. 58.38	S/. 58.38
PARA LA ARMADURA DE ACERO (ZAPATAS)	KG	S/. 3.74	S/. 3.82	S/. 3.78
PARA EL CONCRETO (MURO CONTENCIÓN)	M3	S/. 294.10	S/. 302.03	S/. 287.92
PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (MURO CONTENCIÓN)	M2	S/. 57.74	S/. 58.38	S/. 58.38
PARA LA ARMADURA DE ACERO (MURO CONTENCIÓN)	KG	S/. 3.74	S/. 3.82	S/. 3.78
MUROS DE BLOQUES	M2	S/. 108.86	S/. 108.86	S/. 108.86

Elaborado por los autores

5.5 Comparativo de escenarios

Con los datos del avance programado, real y óptimo se puede tener una visión de cómo se desarrollan las actividades de la construcción de una planta industrial metalmeccánica evidenciando los desfases que se presentan en comparación al programado.

- **Programado vs real.** Se distingue un claro retraso de las actividades producto de la falta de control y problemas operativos.
- **Programado vs óptimo.** Se distingue un avance más uniforme y menor tiempo de ejecución debido a que se desarrolló el EDT y se hizo una planificación base de actividades simultaneas bajo los lineamientos del PMBOK.

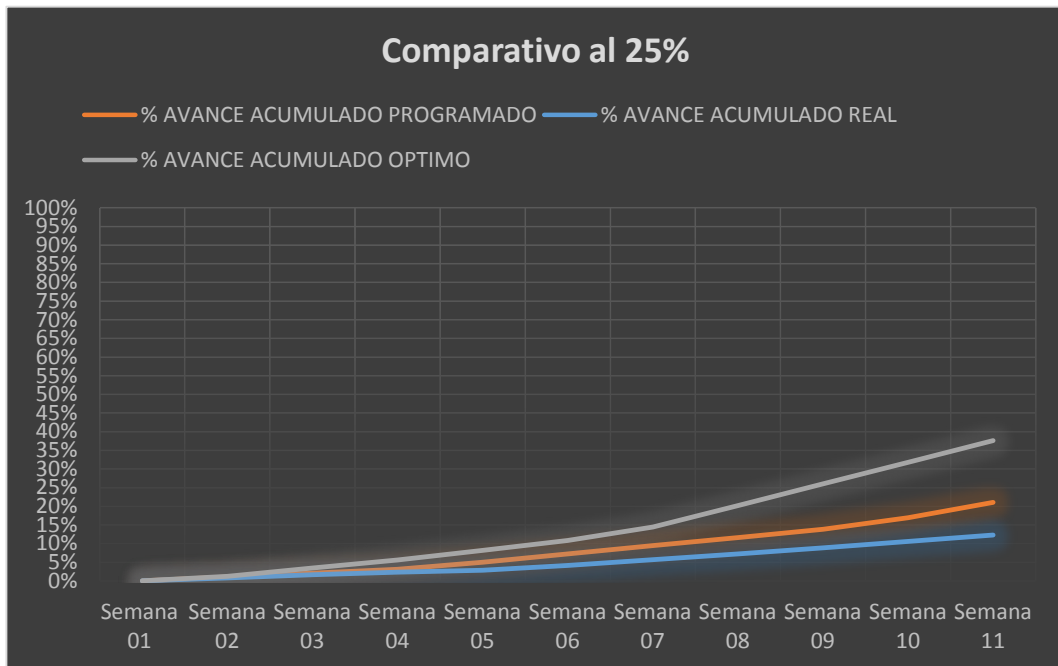


Gráfico 35: Comparativo de avance al 25% del proyecto

Elaborado por los autores

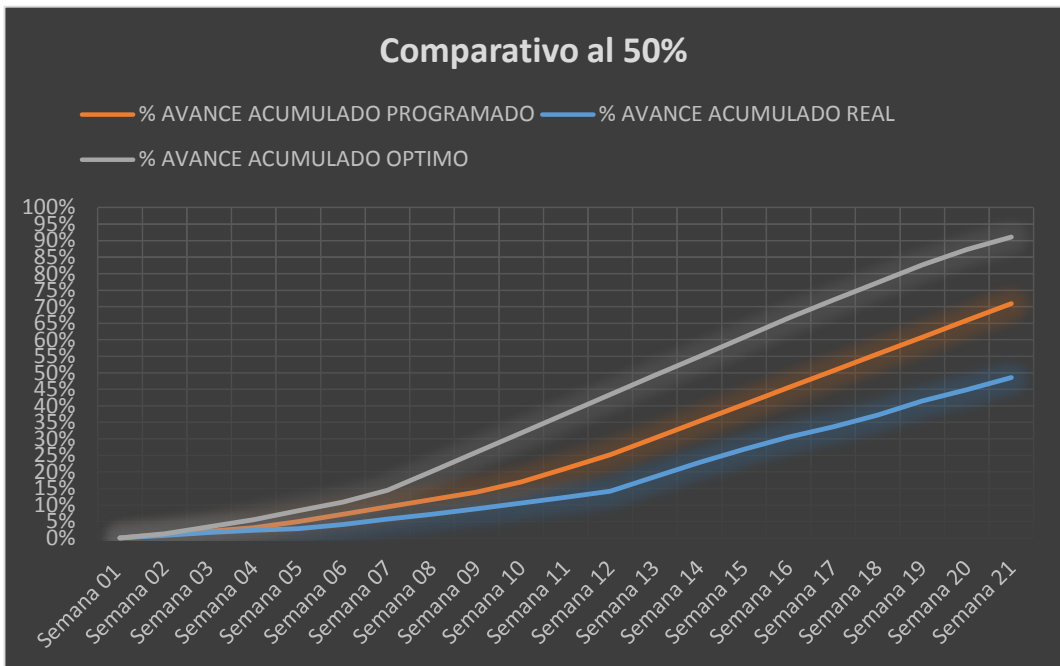


Gráfico 36: Comparativo de avance al 50% del proyecto

Elaborado por los autores

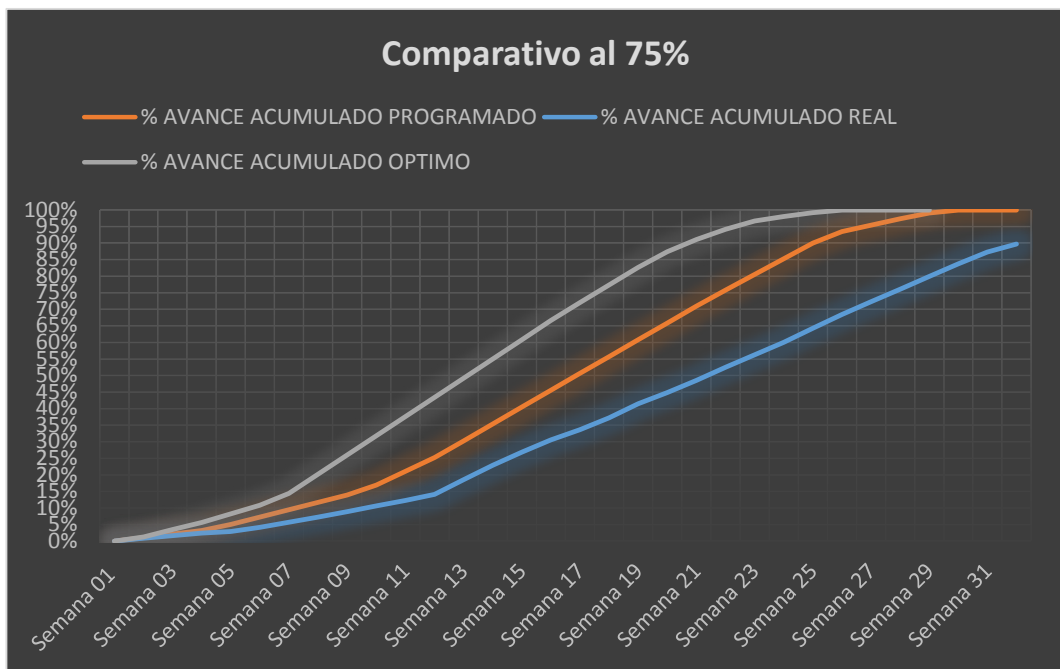


Gráfico 37: Comparativo de avance al 75% del proyecto

Elaborado por los autores

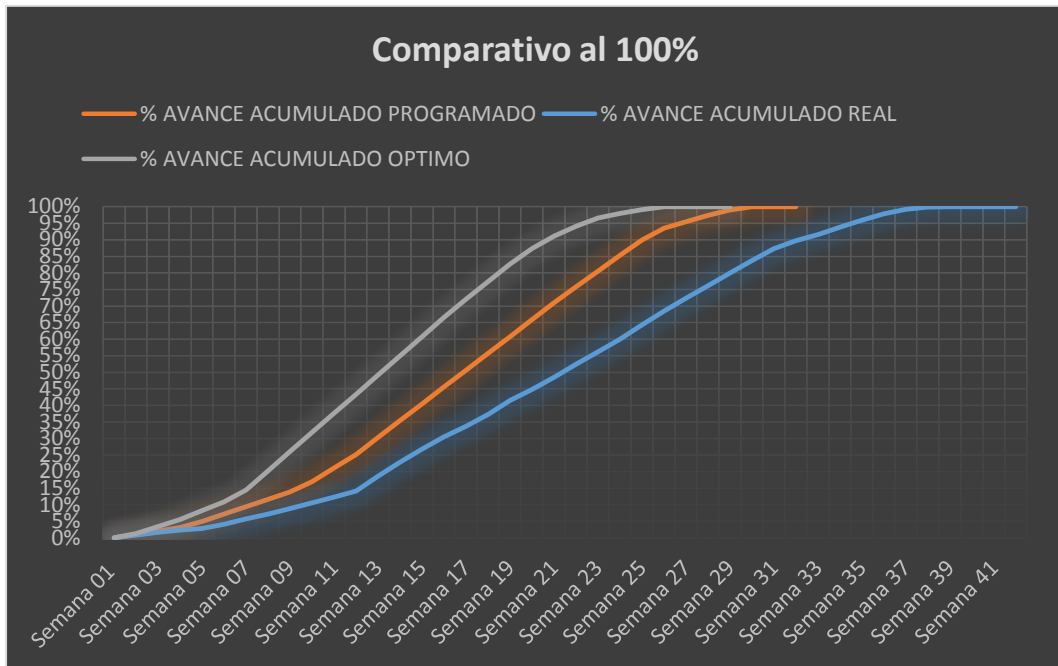


Gráfico 38: Comparativo de avance al 100% del proyecto

Elaborado por los autores

Como se observa en los Gráficos 35, 36, 37 y 38 la distancia entre curvas es notoria debido a que el cronograma programado presenta graves deficiencias en cuanto a la eficiencia de las actividades. Al carecer de un plan de trabajo previo a la concepción del cronograma no se tiene en cuenta la relación entre partidas y se generan actividades secuenciales con abundantes periodos de tiempo muerto, a diferencia del óptimo que sí cuenta con una correcta distribución de actividades usando el método del Fast Tracking (actividades simultáneas) como indica la Guía del PMBOK.

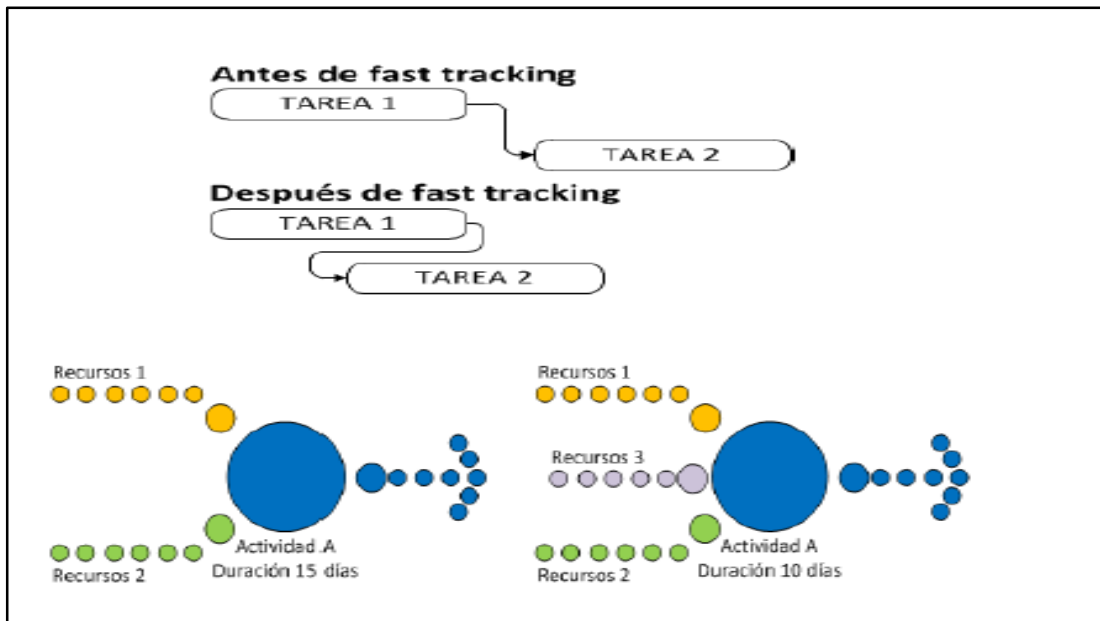


Gráfico 39: Técnicas de compresión de la programación

Fuente: Guía del PMBOK, 2017, p. 436

5.6 Control de costos con valor ganado

Se analizó el caso de estudio en dos escenarios para comparar resultados reales con los resultados óptimos que detalla el PMBOK.

a) Escenario real

Durante la ejecución del proyecto no se aplicó el control de costos con el método de valor ganado; sino que se realizó de manera general, en base al presupuesto y a cuanto se había gastado hasta la fecha de corte requerida mediante un flujo de caja. La herramienta que propone el PMBOK para realizar este proceso es la curva “S”, dicho gráfico representa el tiempo transcurrido en el eje de las abscisas y el costo acumulado en el eje de las ordenadas. Al aplicar el método de valor ganado, se obtendrá 3 curvas “S”: programada, valor ganado y costo real tal como se observa en el Gráfico 40 y 41; observándose que el valor ganado nunca estuvo por encima de la curva programada y que el costo real estuvo por encima de la programada la mayor parte del tiempo, lo cual tendrá un impacto en los indicadores de valor ganado.

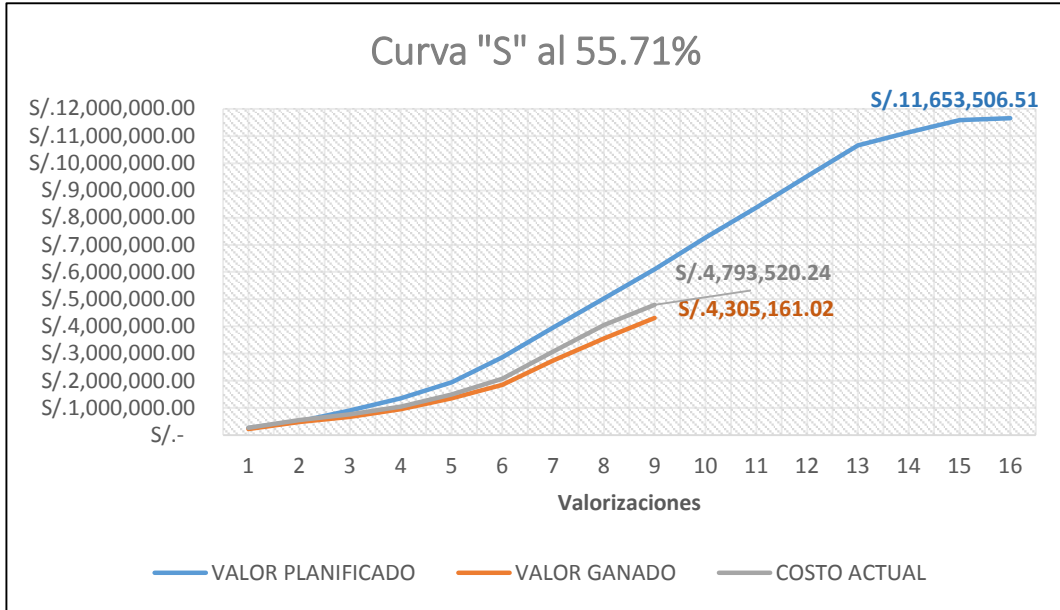


Gráfico 40: Curva "S" del escenario real al 55.71%

Elaborado por los autores

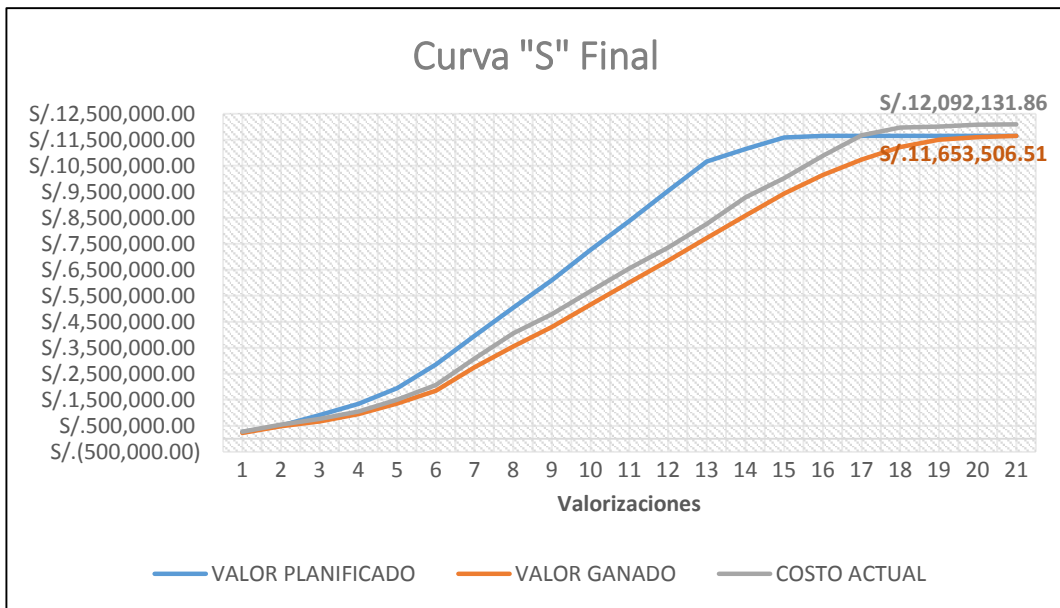


Gráfico 41: Curva "S" final del escenario real.

Elaborado por los autores

A partir de la curva "S" se obtiene los indicadores de estado, gestión y proyección del proyecto, estos son evaluados para el caso de aplicación quincenal durante proyecto.

En primer lugar, los indicadores de variación de costo y de tiempo (CV y SV, respectivamente) son negativos, lo que significa que el proyecto está

atrasado y que se está gastando más de lo programado (pérdida), respectivamente. Mientras que los índices de SPI y CPI, mantienen valores muy por debajo de 1, lo que significa que está muy atrasado y generando pérdidas. A continuación, se presenta un gráfico de la evolución de los ratios SPI y CPI:

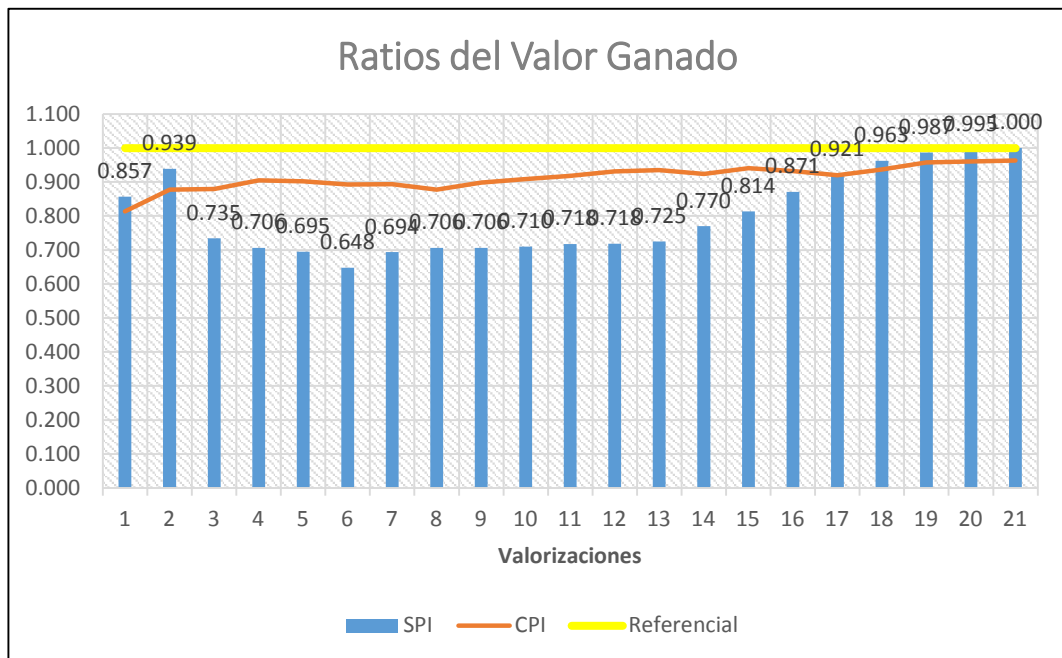


Gráfico 42: Ratios SPI y CPI del escenario real.

Elaborado por los autores

Finalmente, el ratio de EAC (tiempo que proyecta los días en que finalizará la obra) de mantenerse con el ritmo de trabajo que se lleva al momento de corte de tiempo; como se observa en la tabla llegó a tener un pico de 298 días proyectados para la finalización del proyecto, habiéndose programado solo 189 días. El mismo caso es en ETC costo, el cual tiene como proyectado que el costo del proyecto sea 22.96% más que lo programado (S/. 14'328,778.35).

b) Escenario óptimo

A diferencia del escenario real, aquí se puede observar que el valor ganado siempre se mantiene por encima de la curva programada al igual que el costo real (Gráfico 43 y 44), lo cual tendrá un impacto positivo en los indicadores de valor ganado.

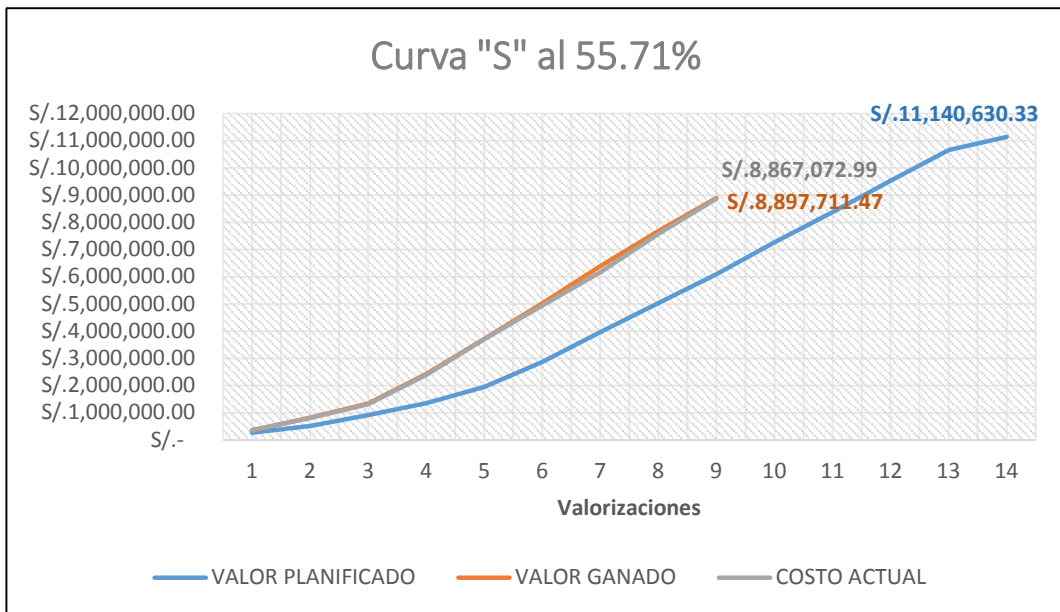


Gráfico 43: Curva "S" del escenario óptimo al 55.71%

Elaborado por los autores

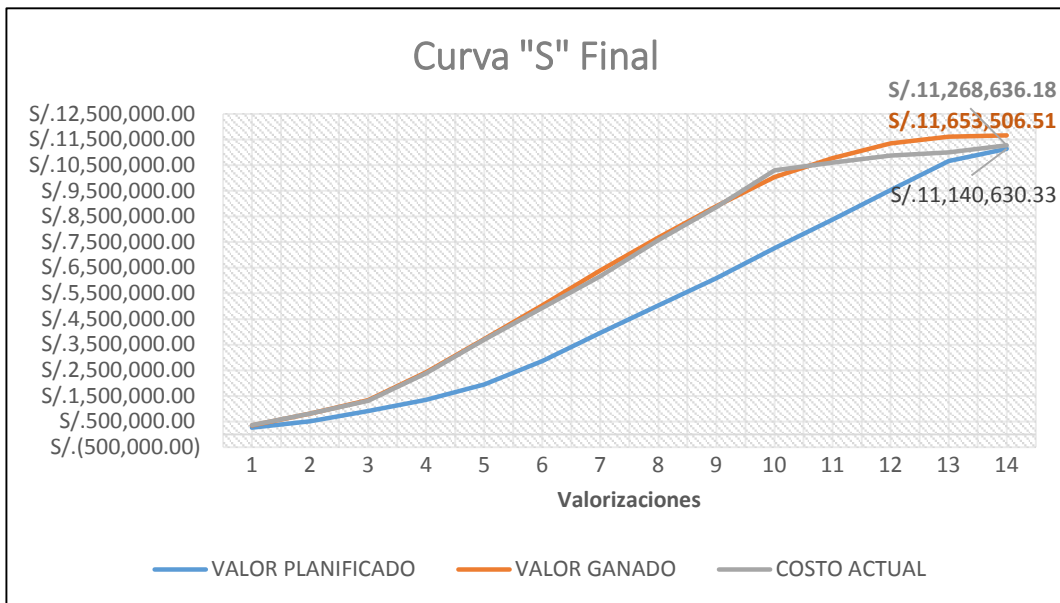


Gráfico 44: Curva "S" final del escenario óptimo

Elaborado por los autores

Los indicadores de variación de costo y de tiempo (CV y SV, respectivamente) son positivos, lo que significa que el proyecto está adelantado y que se está gastando menos de lo programado (ganancia), respectivamente. Mientras que los índices de SPI tienen valores muy altos con respecto al programado, puesto que se están efectuando una mayor

cantidad de partidas en un tiempo mucho menor, y CPI mantiene valores que oscilan alrededor de 1, lo que significa que está cerca del programado, pero manteniendo un margen positivo. A continuación, se presenta un gráfico de la evolución de los ratios SPI y CPI:

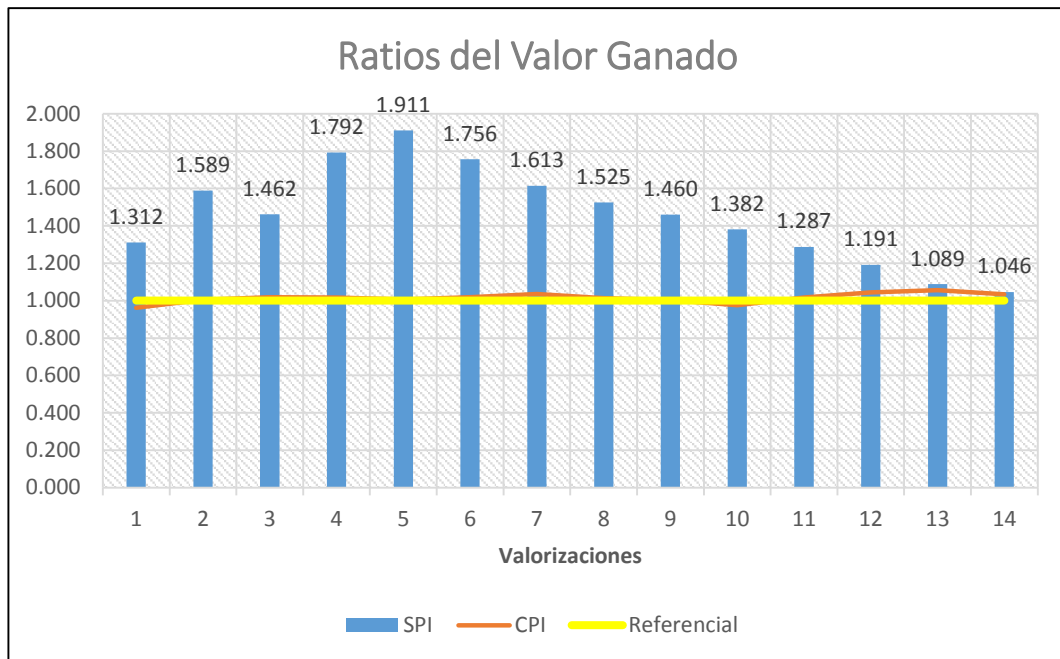


Gráfico 45: Ratios SPI y CPI del escenario real.

Elaborado por los autores

Ahora el ratio de EAC llegó a 180 días proyectados para la finalización del proyecto, habiéndose programado solo 189 días. El mismo caso es en ETC costo, el cual tiene como proyectado que el costo del proyecto sea 8.75% más que lo programado (S/. 12'115,634.46). Sin embargo, se observa una recuperación que permite reducir los costos a S/. 11'268,636.18, que representa un ahorro del 3.3%.

c) Comparativo final de costos entre escenarios

Después de obtener los datos finales de los escenarios real y óptimo, se procesan y se obtienen los datos de la Tabla 16 donde se puede apreciar lo siguiente:

Tabla 16

Comparativo de resultados obtenidos de los escenarios real y óptimo

	PROGRAMADO	REAL	ÓPTIMO
COSTO DIRECTO	S/. 10,565,006.51	S/. 11,066,131.86	S/. 10,463,636.18
GASTOS GENERALES	S/. 1,088,500.00	S/. 1,026,000.00	S/. 805,000.00
SUB TOTAL	S/. 11,653,506.51	S/. 12,092,131.86	S/. 11,268,636.18
UTILIDAD (SUMA ALZADA) 8%	S/. 845,200.52	S/. 845,200.52	S/. 845,200.52
TOTAL GENERAL	S/. 12,498,707.03	S/. 12,937,332.38	S/. 12,113,836.70

COSTO DIRECTO	S/. 10,565,006.51	
PROGRAMADO - REAL	S/. -501,125.36	4.74%
PROGRAMADO - ÓPTIMO	S/. 101,370.33	0.96%

GASTOS GENERALES	S/. 1,088,500.00	
PROGRAMADO - REAL	S/. 62,500.00	5.74%
PROGRAMADO - ÓPTIMO	S/. 283,500.00	26.05%

SITUACION DE LA UTILIDAD	S/. 845,200.52	
REAL: COMPENSACION DE SOBRECOSTOS	S/. 281,575.17	33.31%
ÓPTIMO: INCREMENTO POR AHORRO	S/. 1,230,070.85	45.54%

Elaborado por los autores

Del cuadro se puede afirmar lo siguiente:

c.1) Escenario real

- El costo directo tiene un incremento del 7.74% que se traduce en una pérdida de 501,125.36 soles.
- Los gastos generales se reducen un 5.74% que se traduce en una ganancia de 62,500.00 soles, debido a la superposición de las etapas 01 y 02 que contaban con gastos generales independientes, pero fueron ganadas por el mismo contratista.
- La utilidad se ve disminuida en un 33.31%, es decir que solo se ganó 281,575.17 soles en total.

c.2) Escenario óptimo

- El costo directo tiene una reducción del 0.96% que se traduce en una ganancia de 101,370.33 soles.
- Los gastos generales se reducen un 26.05% que se traduce en una ganancia de 283,500.00 soles, debido a la eliminación de superposición de los gastos generales de las etapas 01 y 02 y a la reducción del cronograma.
- La utilidad se incrementa un 45.54%, es decir que se ganó 1'230,070.85 soles en total.

CAPÍTULO VI

DISCUSIÓN

Respecto al antecedente propuesto por Cáceres, K. (2015) quien concluye que los estudios técnicos erróneos principalmente los malos metrados y la estimación de montos de partidas, especialmente de alquiler de maquinaria, combustibles y concreto, sumados a un mal sistema de administración, son los factores que influyen en la variación de costos de los proyectos. Se coincide con la importancia del monto de las partidas e insumos, pero también se afirma que depende de la naturaleza del proyecto identificar que partidas son más influyentes que otras. En la investigación las partidas de movimiento de tierras se vuelven influyentes durante la etapa 01, pero despreciables en la etapa 02. La metodología PMBOK no discrimina partidas por su importancia, envuelve todo el proyecto para la mejora continua.

Respecto al antecedente propuesto por Farje, J. (2011) quien concluye que la aplicación de la guía del PMBOK durante la ejecución del proyecto, permite tener una idea clara de los factores que intervienen en la gestión de costos a fin de desarrollar correctamente cada proceso. Se coincide totalmente con la claridad de los ratios que brinda la metodología PMBOK mediante la herramienta del valor ganado, sin embargo, enfocarse solo en la etapa de ejecución del proyecto no asegura el desarrollo correcto de los procesos. Se tiene que elaborar un plan de trabajo antes y durante la ejecución del proyecto para garantizar la completa comprensión del proceso.

Respecto al antecedente propuesto por Hualpa, F. (2016) quien concluyó que la gestión de proyectos aplicando la metodología PMBOK maximiza las utilidades de una empresa contratista. Se concuerda y se demuestra que la metodología PMBOK influye directamente en la utilidad del contratista, en el caso de estudio se vio un incremento del 45.54% de la utilidad.

Respecto al antecedente propuesto por Gonzales, M. y Mendoza, A. (2015) quienes concluyeron que no se pudo optimizar el proceso de control de costos en su investigación y que la gestión de costos tiene que apoyarse y retroalimentarse de las demás áreas (alcance, tiempo, riesgos, calidad, adquisiciones); no se coincide con los autores, porque el control de costos es un indicador para la toma de decisiones o para identificar partidas que se ejecutan con sobretiempo o sobre costo, por ello un control de costos eficiente detecta y alimenta a las diferentes áreas de indicadores para su mejoría y viceversa.

Respecto al antecedente propuesto por Mañuico, R (2015) quien concluyó que al implementar la gestión de costos bajo el enfoque de la guía del PMBOK en la obra de "Construcción de Presa de Relave y Facilidades", mejora la eficiencia de los costos del proyecto; sin embargo, esto difiere con el caso de estudio, puesto que abarca los procesos de la fase de planificación, que resultan vitales en el desarrollo del proyecto. Es decir, su enfoque se inclina por el control de costos en la ejecución de la obra; no obstante, el caso de estudio presenta una planificación muy sencilla, sin muchos detalles y consideraciones, esto afecta al desarrollo de la obra, generando desviaciones y pérdidas que se visualizan en los indicadores del método de valor ganado. En realidad este valor era desconocido y se extendió por más tiempo del planificado, de haber aplicado el método del valor ganado se hubiera tenido en conocimiento estos porcentajes y se hubiera evitado un retraso de más de dos meses en la entrega del proyecto.

Respecto al antecedente propuesto por Andrade, P. (2016) quien concluyó en su tesis que al detallar la metodología PMBOK en el proceso de planeación de la gestión de costos, gestión de tiempo y gestión de riesgos, se permite que el trabajo sea ordenado y más eficiente. Asimismo, Andrade indica que, mediante la estandarización y nivel de detalle de los procesos, el uso de las herramientas de identificación y estimaciones, permite que se realice todo el trabajo y únicamente el trabajo necesario para cada actividad. En esta investigación, se coincide con la importancia de la planificación de la gestión de costos y se hace énfasis en el uso de la metodología PMBOK desde la concepción del proyecto, ya que mientras más involucrado esté el proyecto con los lineamientos de la guía, garantiza orden, control y eficiencia en el desarrollo de las actividades.

Respecto al antecedente propuesto por Fuente, R (2016) quien concluye que la aplicación del método de valor ganado beneficia los proyectos de edificación de viviendas referente al costo, además se determina las limitaciones que tiene la actual gestión de proyecto. Esta investigación concuerda en que la aplicación del método de valor ganado muestra indicadores que facilitan el estado del proyecto y la evolución de los costos a lo largo de este, sin embargo, no solo beneficia a los proyectos de edificaciones como lo demuestra el caso de estudio, una planta industrial metalmecánica.

Respecto al antecedente propuesto por Martinez, E y Solano, C (2015) quienes concluyen que desarrollar la guía del PMBOK facilita el manejo eficiente de proyectos de electrificación estandarizando muchos procesos. Esta investigación concuerda en que se deben incluir las áreas mencionadas, siendo convenientes y obligatorias en obras de construcción en general; sin embargo, no se aplicó a todas las etapas del proyecto, generando sobrecostos y variaciones en el cronograma planificado.

Respecto al antecedente propuesto por Velásquez, J. (2010) quien concluye que implementar encuestas para determinar el grado de conocimiento acerca de los procesos de la gerencia de proyectos a una muestra, identificará las deficiencias en las decisiones de los gerentes y se podrán tomar acciones correctivas. Es necesario identificar el grado de conocimiento de la gerencia de proyectos, pero es más importante aplicarlo a los casos prácticos y determinar, en cifras reales, el beneficio que tiene la empresa al implementar las herramientas y mejoras propuestas por la guía de PMBOK.

Respecto al antecedente propuesto por Vera, R. (2011) quien identifica y cuantifica las deficiencias en los procesos relacionados a la gestión de costos de una obra de construcción, y en base a ellos, propone una solución en pro de corregir esas deficiencias. También concluye que la mayoría de los profesionales involucrados en el desarrollo de los proyectos, no realizan la medición del desempeño a través del monitoreo de las tres dimensiones claves para cada paquete de trabajo y cada cuenta de control, como son: el valor planificado (PV), el valor ganado (EV) y el costo real (AC). Se coincide totalmente con la importancia del monitoreo en tiempo real de las dimensiones claves de la obra. Esto facilita el control y toma de decisiones para la optimización de los paquetes de trabajo.

El caso de estudio de la investigación engloba el alcance, tiempo y costo, manifestándolo en el cronograma de obra y el presupuesto con las partidas a ejecutar. Sin embargo, el escenario que se propone como óptimo difiere del programado, pudiendo finalizar la obra en seis meses y medio por un monto de 11'268,636.18 soles; esta diferencia representa 31.05% menos en tiempo y 4.74% menos en costo. Para obtener estos resultados, se deben aplicar las herramientas que propone el PMBOK en cada uno de sus procesos, haciendo énfasis en la de control de costos y definiendo que los valores de SPI y CPI no pueden ser menores que 0.9, y de ser el caso aplicar las técnicas de reducción de cronograma; del

escenario propuesto el mínimo valor que toman estos indicadores es de 0.96, que indica que está dentro del rango permitido.

Es necesario alimentar diariamente el cuadro del valor ganado con datos de los trabajos realizados en campo, para así obtener los costos reales de la ejecución. Como consecuencia de un buen control y alineamiento a la planificación se obtendrá el éxito del proyecto, caso contrario se generarán pérdidas y variaciones del cronograma. El caso de estudio presenta una disminución de utilidad de 33.31% por no haber existido un correcto control de costos; mientras que, en un escenario óptimo, la utilidad se incrementaría en 45.54%.

CONCLUSIONES

Las seis conclusiones siguientes versan sobre el análisis de costos en la construcción de una planta industrial metalmecánica y constituyen el aporte más importante de este trabajo.

1. La planificación base de costos propuesta, contempla los aspectos fundamentales de la obra: tiempo, calidad, alcance, riesgos y costos; estableciendo las reservas de contingencia y gestión dentro del presupuesto. Asimismo, sigue la EDT (estructura de desglose de trabajo) del proyecto, que define el alcance del mismo.
2. En el proceso de estimación de costos se ha demostrado que siguiendo la estimación por tres valores, propuesta por el PMBOK, incide en 10% de ahorro en los análisis de precios unitarios. Además, la evaluación de proveedores resulta una herramienta de depuración y filtro muy efectiva, para obtener cotizaciones certeras de acuerdo al precio.
3. Como consecuencia de los procesos anteriores, el presupuesto base se verá afectado de manera positiva, teniendo un monto de 101,370.33 soles a favor, que representa el 1% del caso de estudio. En esta misma línea se encuentra la utilidad del proyecto, resultando un monto de 1'230,070.00 soles, incrementándose en 384,870.33 soles que representa el 45.54% comparado con el caso de estudio.

4. El proceso de control de costos se optimiza en la medida que se aplique el método de valor ganado y se actualice diariamente con los costos reales. Con el uso de esta herramienta propuesta por el PMBOK se identificó, a través de sus indicadores, que el caso de estudio real tuvo un promedio de 0.804 de SPI y 0.913 de CPI, proyectándose que la obra costaría un 4.74% más y demoraría 103 días más del plazo establecido en su punto más crítico; sin embargo, se detectó dos semanas antes de la fecha de entrega programada debido a que no se aplicó esta herramienta que advierte sobre estos aspectos.
5. Por otro lado, al implementar la metodología PMBOK, el control de costos del escenario propuesto presenta un 1.458 de SPI y 1.015 de CPI; asimismo, se proyectó que costaría un 11'268,636.18 soles y se entregaría 30 días antes del plazo programado, demostrándose la optimización de este proceso a través de esta herramienta.
6. En adición, a partir de los resultados del valor ganado se ejecutaron el fast tracking y crashing (técnicas de compresión de la programación) con la finalidad de hacer el reajuste necesario para retomar los valores planificados. Estas técnicas resultan las más convenientes y precisas para obras de construcción.

RECOMENDACIONES

Después de analizar profundamente las conclusiones a las que se llegó en la investigación, se procedió a dar las siguientes cinco recomendaciones.

1. La fase de planificación es fundamental para el desarrollo del proyecto, debe expresar hasta el mínimo detalle de cada actividad y recurso utilizado en ella; para que durante la fase de ejecución no se hallen variaciones ni desviaciones de lo planificado.
2. Por lo general, los jefes de proyecto se inclinan por el costo más económico o la manera de hacer actividades con rapidez; sin embargo, una correcta planificación abarca no solo tiempo y costos, sino también el alcance (todas las partidas), la calidad de producto y los riesgos que conllevan realizar esas actividades.
3. La información que se obtenga de cotizaciones de proveedores debe ser evaluada en los aspectos: técnicos, financieros, comerciales y logísticos; asignándoles una calificación cuantificable, para así poder depurar y escoger al mejor. Asimismo, es conveniente tener un registro de toda esta información, lo que servirá como base de datos para el siguiente proyecto.

4. Todo presupuesto de obra debe contener una reserva de contingencia, como respuesta a la ocurrencia de riesgos previstos en la planificación, y no solamente los relacionados a los de materia de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente, sino también a los procesos operativos. El presupuesto también debe contener la reserva de gestión, que contempla los riesgos no identificados en la planificación (por ejemplo, la experiencia de la empresa, cambios del alcance, etc.)

5. Por último, el control de costos debe aplicarse diariamente, el avance físico de cada partida es diario, por lo que la actualización de los costos reales también debe ser de la misma manera. En adición, el valor ganado brinda indicadores para conocer la situación de la obra, sin embargo, es potestad del ingeniero responsable o jefe de proyecto la toma de decisiones y qué técnicas o criterios usar en el proyecto.

FUENTES DE INFORMACIÓN

- **Andrade, P. D. (2016)** Gestión de costos y su relación con la gestión de tiempo y gestión de riesgos según el PMI (Project Management Institute) como parte de la gerencia de proyectos. Caso de aplicación al proyecto de construcción inmobiliario edificio Cervantes. (Tesis de pregrado). Pontífice Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador.
- **Cáceres, K. (2005)** Estimación de costos de proyectos de infraestructura municipal (Tesis de pregrado). Universidad de Piura, Piura, Perú.
- **Cámara Peruana de la Construcción (2011)** Costos y presupuestos en edificaciones. Lima, Perú.
- **Farje, J. (2011)** La aplicación de los lineamientos del PMBOK en la gestión de ingeniería y construcción de un depósito de seguridad para residuos industriales (Tesis de pregrado). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú.
- **Fuente, R (2016)** Método del Valor Ganado (EVM): Aplicación en la gestión de proyectos de edificación en España. (Tesis doctoral). Universidad Europea Lauerate, Madrid, España.
- **Ghio, V (2001)** Productividad en obras de construcción. Lima, Perú: Fondo Editorial de la PUCP.
- **Goldratt Moshe, E. (1997)** Cadena Crítica. Madrid, España: Ediciones Díaz Santos.
- **MPM Labán Vargas, J. (2018)** Diplomado Gestión de los costos del Proyecto, Lima Perú.

- **Mañuico Mendoza, R. (2015)** Modelo de gestión de control de costos, en la industria de la construcción, bajo el enfoque del PMI-PMBOK; caso presa de relave, Consorcio Stracon GyM-Motaengil, minera Chinalco, Perú (Tesis de pregrado) Universidad Ricardo Palma, Lima, Perú.
- **Martinez, E & Solano, C. (2015)** Propuesta Metodológica para la Gestión de Proyectos de electrificación rural en Alcance, Tiempo y Costo en centrales hidroeléctricas del norte de Santander S.A.E.S.P (Guía del PMBOK) (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Santander. Bucaramanga, Colombia
- **Mendoza, A & Gonzales, M (2015)** Optimización de costos utilizando la herramienta de gestión de proyectos en edificios multifamiliares (Caso: Edificio Aliaga – Casa Club II – Magdalena del Mar - Lima). (Tesis de pregrado) Universidad de San Martín de Porres, Lima, Perú.
- **Hualpa, C. (2016)** Gestión de costos basado en el PMBOK para una Empresa Contratista. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Arequipa, Perú.
- **Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2016)** Reglamento nacional de edificaciones. Lima, Perú.
- **Project Management Institute. (2017)** Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK). Pennsylvania, EE.UU Project Management Institute Inc.
- **Salinas, M (2012)** Costos y presupuestos en obra. Lima, Perú: Departamento de Imprenta de ICG.
- **Velazquez, J. (2010)** Definición de un plan de formación en gerencia de proyectos que responda a brechas de conocimiento según el estándar de gestión de proyectos definido por PMI (Tesis de maestría). Universidad Católica Andrés Bello, Caracas, Venezuela.
- **Vera, R. (2011)** Gestión de los costos en proyectos de construcción de edificaciones educativas en entes públicos de gobernación del Estado Zulia (Tesis de grado). Universidad de Zulia, Maracaibo, Venezuela.

ANEXOS

	Página
Anexo 1: Planos de especialidades	111
Anexo 2: Presupuesto de obra	112
Anexo 3: Análisis de precios unitarios	113
Anexo 4: Cuestionarios	114
Anexo 5: Cronograma de obra	115
Anexo 6: Estructura de desglose de trabajo (EDT)	116
Anexo 7: Resumen de valorizaciones	117
Anexo 8: Rendimientos de obra	118
Anexo 9: Indicadores de valor ganado	119
Anexo 10: Evaluación de proveedores	120
Anexo 11: Comparación de escenarios	121
Anexo 12: Curva "S" de control	122
Anexo 13: Estimación de costos por tres valores	123
Anexo 14: Panel fotográfico	124

ANEXO 1
Planos de Especialidades

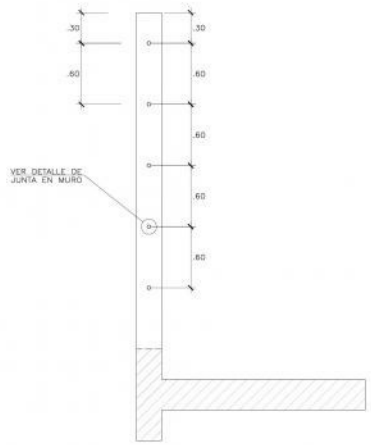


PLANTA CIMENTACION
Escala: 1/200

NOTA: LOS TIPOS DE MUROS SERAN VERIFICADOS EN SITIO DECUANDOSE A LAS ALTURAS DE CORTE O RELLENO QUE ESTOS MUROS TENGAN SEGUN LA TABLA DE MUROS TÍPICOS DE LOS PLANOS DEL (E-02 AL E-07)

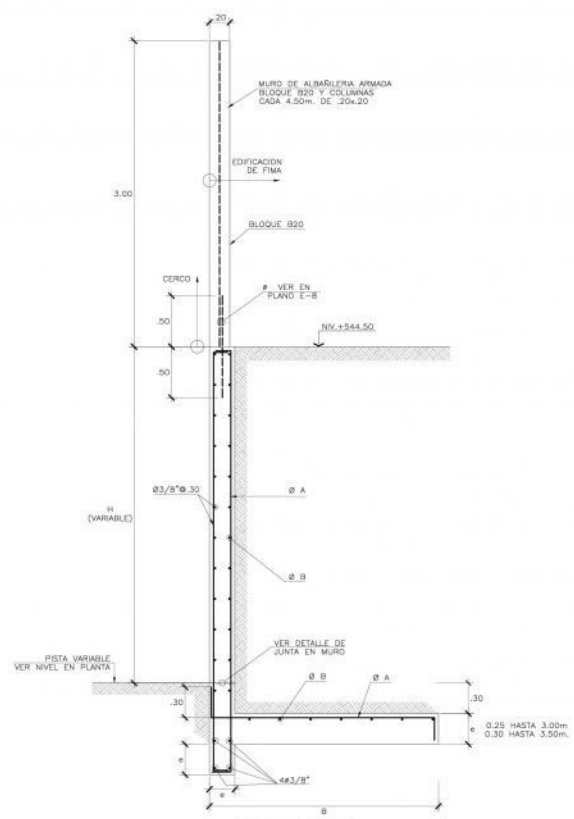
		R. RIOS J. INGENIEROS	
UBICACION:	ALMACEN	Nº:	2309-15
PROYECTO:	FABRICA CALAMARISUELLA	LAMINA:	
PLANO:	CIMENTACION MUROS PERIMETRALES	ESCALA:	E-01 de 08
REVISION:	DESC	FECHA:	ZONAL
	ALIV		INDICADA

E. RIOS J. INGENIEROS



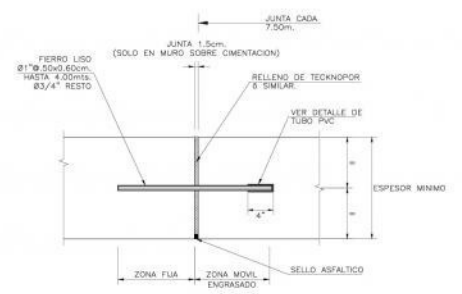
JUNTA DE DILATACION EN MURO TIPO 1
ESCALA: 1/25

NOTA:
LAS ZAPATAS NO TIENEN JUNTAS, PASANDO CORRIAS LAS ARMADURAS DE REFUERZO, TRASLAPANDO 1.00m.



MURO TIPO 1
ESCALA: 1/25

MURO TIPO 1					
Muro	H (m.)	B (m.)	e	Ø A	Ø B
MA	1.50	0.90	0.25	3/8" Ø .30	3/8" Ø .30
MB	2.00	1.30	0.25	3/8" Ø .25	3/8" Ø .30
MC	2.50	1.60	0.25	1/2" Ø .22	3/8" Ø .30
MD	3.00	1.90	0.25	5/8" Ø .20	3/8" Ø .30
ME	3.50	2.30	0.30	3/4" Ø .25	3/8" Ø .25



DETALLE JUNTA DE DILATACION- PLANTA
ESCALA: 1/10



DETALLE DE TUBO PVC
ESCALA: 1/5



DETALLE JUNTA DE CONSTRUCCION EN MURO
ESCALA: 1/10

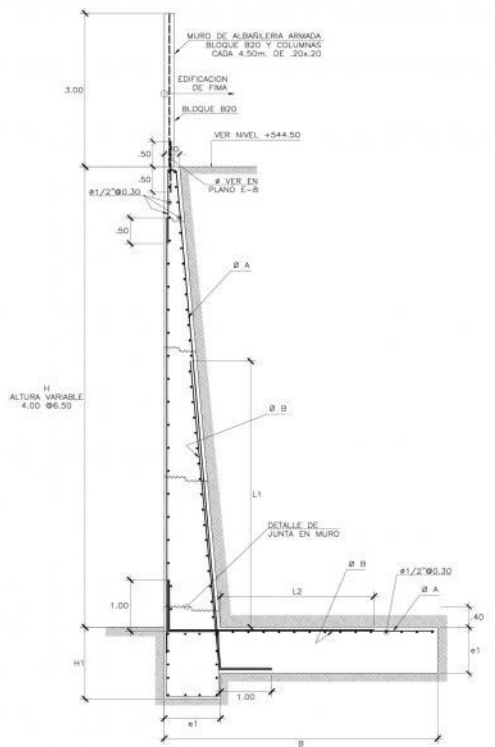
NOTAS GENERALES

1.- LA UBICACION EN PLANTA ES REFERENCIAL Y DEBERA COORDINARSE CON EL INGENIERO ESTRUCTURAL EN CASO SE MODIFIQUEN LOS NIVELES EXISTENTES DE LA CALLE.

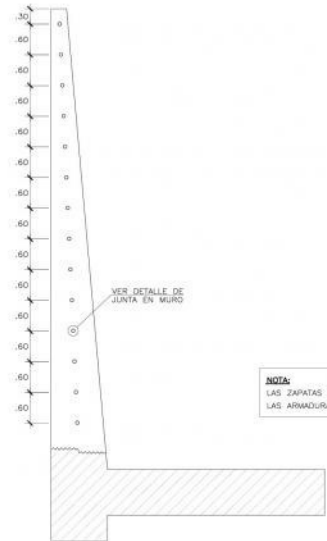
ESPECIFICACIONES GENERALES

CONCRETO f'c= 210 kg/cm2
ACERO DE REFUERZO f'y= 4200 kg/cm2
RECUBRIMIENTOS LIBRES 6cm. GENERAL

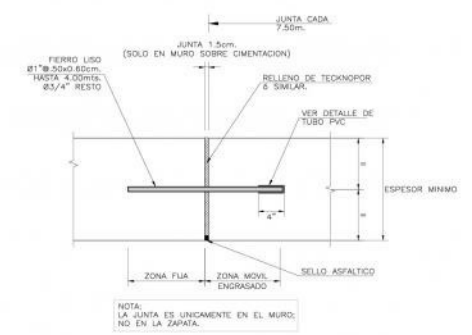
OPERA	ALMACEN	DT	2309-15
PROY.	FIBRA CALAMANDRUELLA		
PLANO	MURO TIPO 1	LAMINA	E-02 de 08
REVISION	DDAD	FECHA	ESCALA
	N.V.V.		INDICADA



MURO TIPO 2
ESCALA : 1/50



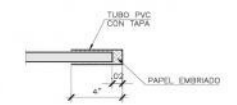
JUNTA DE DILATACION EN MURO TIPO 2
ESCALA : 1/50



DETALLE JUNTA DE DILATACION- PLANTA
ESCALA : 1/10



DETALLE JUNTA DE CONSTRUCCION EN MURO
ESCALA : 1/10



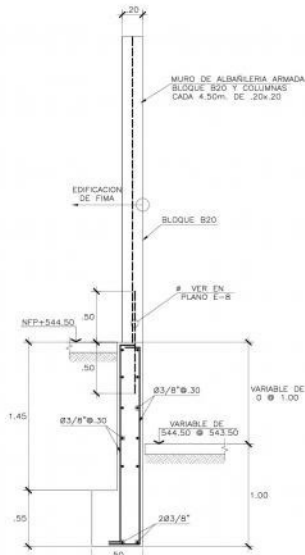
DETALLE DE TUBO PVC
ESCALA : 1/5

	TABLA MURO TIPO 2							
	H (m.)	B (m.)	e1	Ø A	Ø B	L1	L2	H1(m.)
MF	4.00	2.50	0.40	1/2" Ø 20	1/2" Ø 20	2.40	1.60	0.65
MG	4.50	2.90	0.50	5/8" Ø 20	1/2" Ø 20	2.70	1.85	0.75
MH	5.00	3.40	0.60	5/8" Ø 20	5/8" Ø 20	3.30	2.20	0.85
MI	5.50	3.40	0.60	5/8" Ø 20	5/8" Ø 20	3.30	2.20	0.85
MJ	6.50	4.00	0.75	3/4" Ø 20	3/4" Ø 20	3.90	2.35	0.95

NOTAS GENERALES
1.- LA UBICACION EN PLANTA ES REFERENCIAL Y DEBERA COORDINARSE CON EL INGENIERO ESTRUCTURAL EN CASO SE MODIFIQUEN LOS NIVELES EXISTENTES DE LA CALLE.

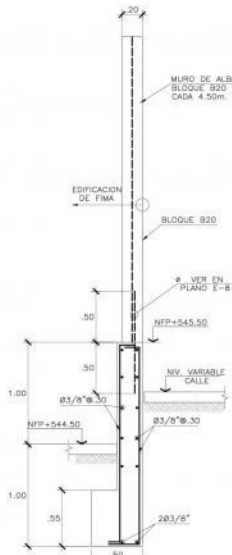
ESPECIFICACIONES GENERALES
CONCRETO f'c= 210 Kg/cm²
ACERO DE REFUERZO f'y= 4200 Kg/cm²
RECUBRIMIENTOS LIBRES 6cm. GENERAL

		R. RIOS J. INGENIEROS	
		OBRA: ALMACEN	Nº: 2309-15
PROY: FINA CAJAMARQUILLA	PLANO: MURO TIPO 2		LAMINA: E-03 de 08
REVISION: DCAO	FECHA: N.V.V.	ESCALA: INDICADA	



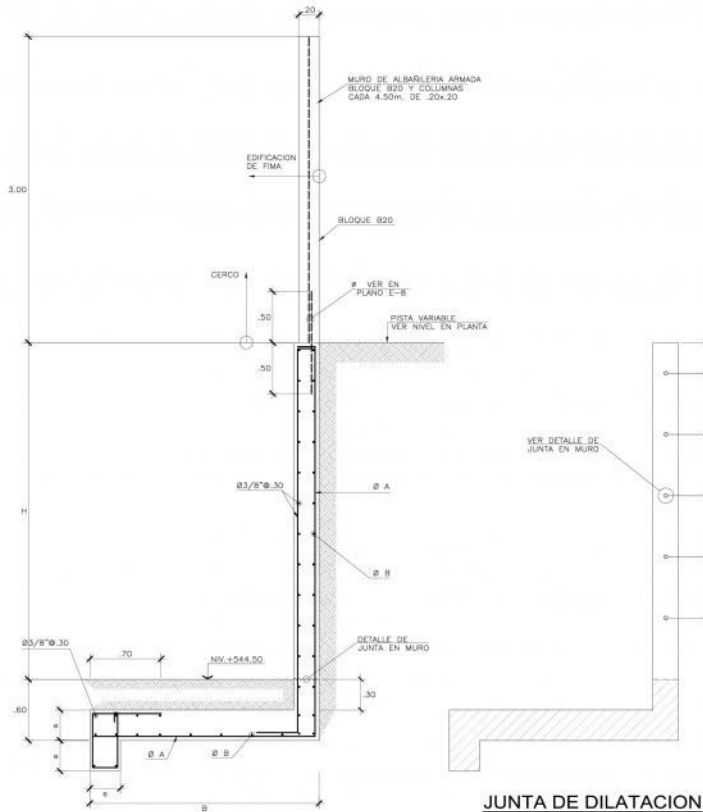
MURO MK

ESCALA: 1/25



MURO ML

ESCALA: 1/25



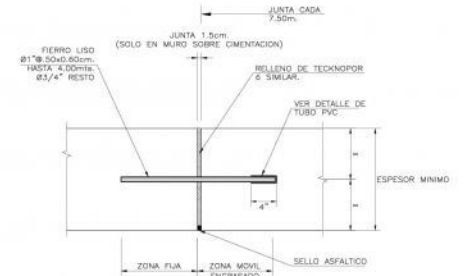
MURO TIPO 3

ESCALA: 1/25

JUNTA DE DILATACION EN MURO TIPO 3

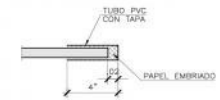
ESCALA: 1/25

NOTA:
LAS ZAPATAS NO TIENEN JUNTAS, PASANDO CORRIDAS LAS ARMADURAS DE REFUERZO, TRASLAPANDO 1.00m.



DETALLE JUNTA DE DILATACION- PLANTA

ESCALA: 1/10



DETALLE DE TUBO PVC

ESCALA: 1/5



DETALLE JUNTA DE CONSTRUCCION EN MURO

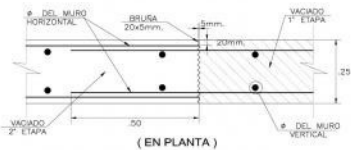
ESCALA: 1/10

NOTAS GENERALES

1.- LA UBICACION EN PLANTA ES REFERENCIAL Y DEBERA COORDINARSE CON EL INGENIERO ESTRUCTURAL EN CASO SE MODIFIQUEN LOS NIVELES EXISTENTES DE LA CALLE

ESPECIFICACIONES GENERALES

CONCRETO f'c= 210 Kg/cm²
ACERO DE REFUERZO f'y= 4200 Kg/cm²
RECOBRIMIENTOS LIBRES 6cm. GENERAL



DETALLE DE JUNTA DE CONSTRUCCION (JCO) PARA MUROS MK y ML

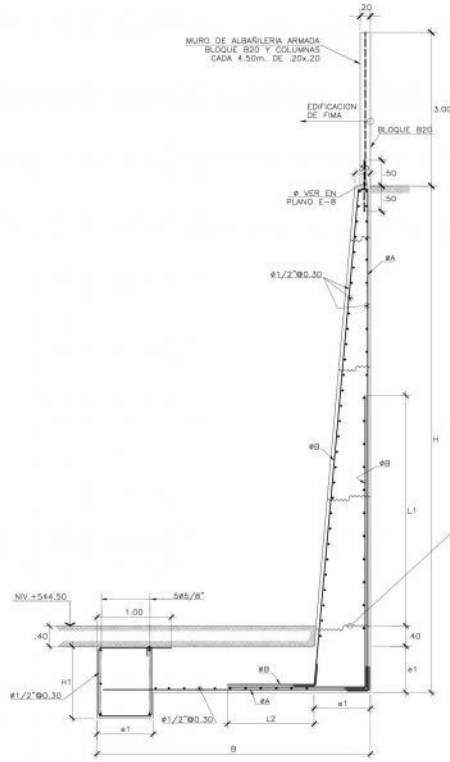
ESCALA: 1/10

NOTA:
JUNTA DE CONSTRUCCION CADA 7.5 m.

MURO TIPO 3					
Muro	H (m.)	B (m.)	a	Ø A	Ø B
MM	1.50	0.90	0.25	3/8" Ø .30	3/8" Ø .30
MN	2.00	1.30	0.25	3/8" Ø .25	3/8" Ø .30
MO	2.50	1.60	0.25	1/2" Ø .22	3/8" Ø .30
MP	3.00	1.90	0.25	5/8" Ø .20	3/8" Ø .30
MQ	3.50	2.30	0.30	3/4" Ø .25	3/8" Ø .25

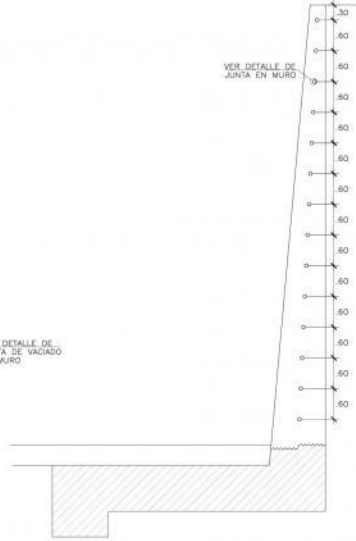
R. RIOS J. INGENIEROS

OBRA: ALMACEN N° 2309-15
PROY: FIMA CAJAMANGULLA LAMINA
PLANO: MURO TIPO 3 E-04 de 08
REVISION: DICI N.V.V. FECHA: ESCALA: INDICADA



MURO TIPO 4

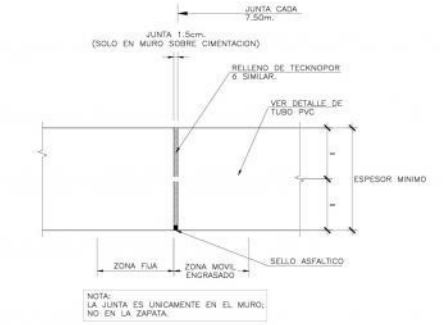
ESCALA : 1/50



JUNTA DE DILATACION EN MURO TIPO 4

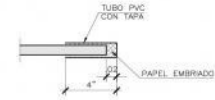
ESCALA : 1/50

NOTA:
LAS ZAPATAS NO TIENEN JUNTAS, PASANDO CORRIDAS LAS ARMADURAS DE REFUERZO, TRASLAPANDO 1.00m.



DETALLE JUNTA DE DILATACION- PLANTA

ESCALA: 1/10



DETALLE DE TUBO PVC

ESCALA : 1/5



DETALLE JUNTA DE CONSTRUCCION EN MURO

ESCALA: 1/10

	H (m.)	B (m.)	e1	Ø A	Ø B	L1	L2	H1(m.)
MR	4.00	2.50	0.40	1/2" Ø .20	1/2" Ø .20	2.40	1.60	0.55
MS	4.50	2.90	0.50	3/8" Ø .20	1/2" Ø .20	2.70	1.85	0.75
MT	5.50	3.40	0.60	5/8" Ø .20	5/8" Ø .20	3.30	2.20	0.85
MU	6.50	4.00	0.75	3/4" Ø .20	3/4" Ø .20	3.90	2.55	0.95

TABLA MURO TIPO 4

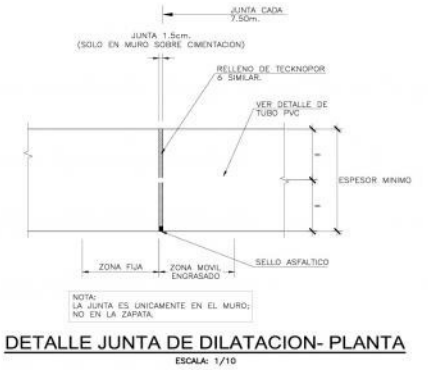
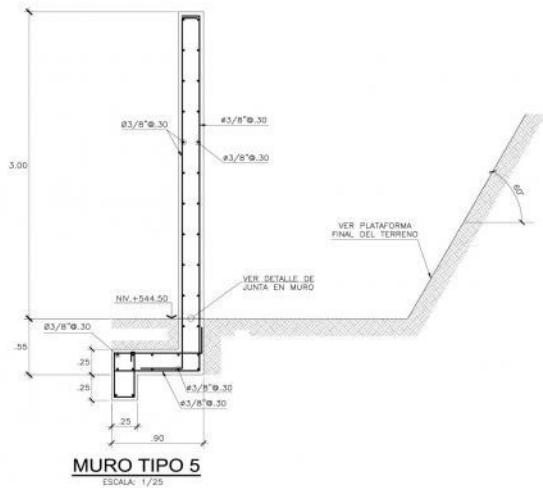
NOTAS GENERALES

1.- LA UBICACION EN PLANTA ES REFERENCIAL Y DEBERA COORDINARSE CON EL INGENIERO ESTRUCTURAL, EN CASO SE MODIFIQUEN LOS NIVELES EXISTENTES DE LA CALLE

ESPECIFICACIONES GENERALES

CONCRETO f'c= 210 Kg/cm²
ACERO DE REFUERZO f'y= 4200 Kg/cm²
RECUBRIMIENTOS LIBRES 6cm. GENERAL

			R. RIOS J. INGENIEROS	
			OBRAS: ALMACEN PROF: FINCA CAJAMANGALLA PLANO: MURO TIPO 4	N°: 2309-15 LAMINA: E-05 de 08
REVISION: DCD N.V.V.	FECHA:	ESCALA: INDICADA		



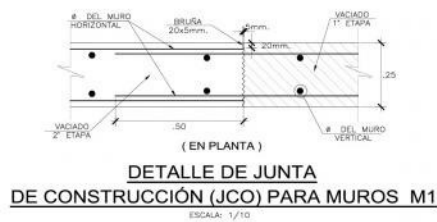
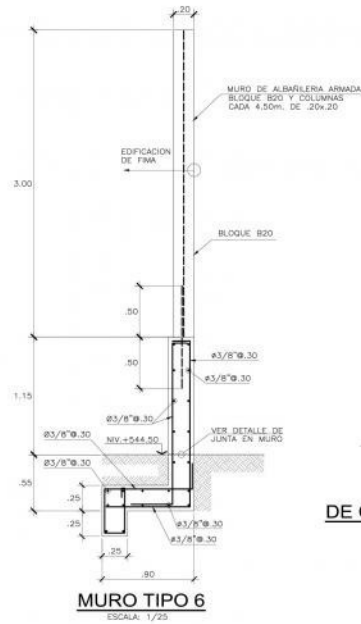
NOTAS GENERALES

1.- LA UBICACION EN PLANTA ES REFERENCIAL Y DEBERA COORDINARSE CON EL INGENIERO ESTRUCTURAL EN CASO SE MODIFIQUEN LOS NIVELES EXISTENTES DE LA CALLE

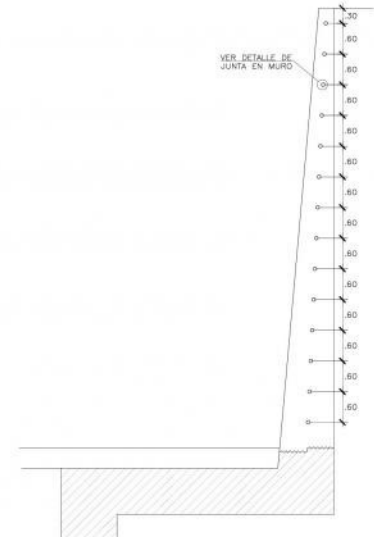
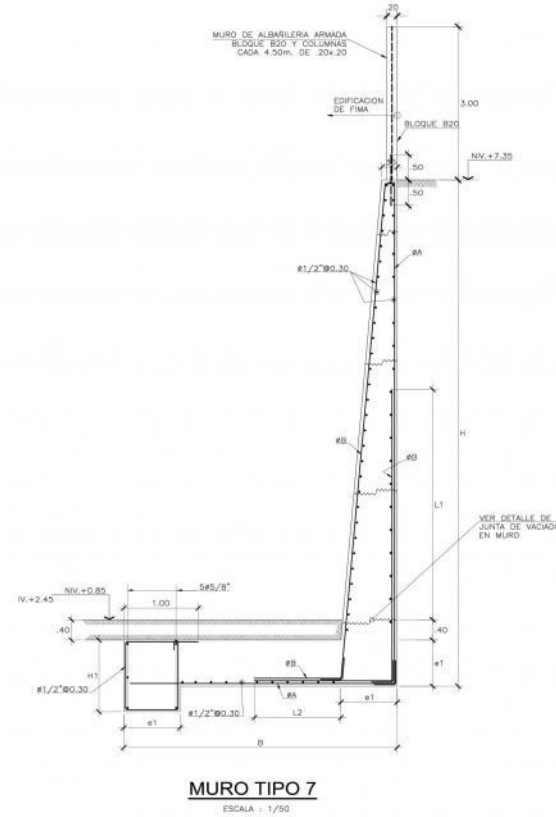
ESPECIFICACIONES GENERALES

CONCRETO $f'_{cm} = 210 \text{ Kg/cm}^2$
ACERO DE REFUERZO $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$
RECUBRIMIENTOS LIBRES 6cm. GENERAL.

		R. RIOS J. INGENIEROS	
		OBRA: ALMACEN	Nº: 2309-15
PROF:	FERRA CALAMARQUILLA	LÁMINA:	
PLANO:	MURO TIPO 5	E-06 de 08	
REVISION:	USAD:	FECHA:	ESCALA:
	N.V.V.		INDICADA



DETALLE DE JUNTA DE CONSTRUCCIÓN (JCO) PARA MUROS M1
ESCALA: 1/10

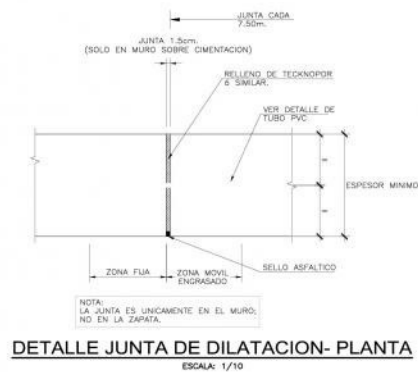


JUNTA DE DILATACION EN MURO TIPO 7
ESCALA: 1/50

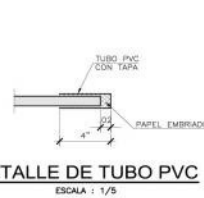
NOTA:
LAS ZAPATAS NO TIENEN JUNTAS, PASANDO CORRIDAS LAS ARMADURAS DE REFUERZO, TRASLAPANDO 1.00m.

MURO TIPO 6					
Muro	H (m.)	B (m.)	e	Ø A	Ø B
M1	1.15	0.90	0.25	3/8" @ .30	3/8" @ .30

TABLA MURO TIPO 7								
	H (m.)	B (m.)	e1	Ø A	Ø B	L1	L2	H1(m.)
M2	5.30	3.40	0.60	5/8" @ .30	5/8" @ .20	3.30	2.20	0.85
M3	6.90	4.25	0.90	1" @ .35	1" @ .35	4.20	2.50	1.05



DETALLE JUNTA DE DILATACION- PLANTA
ESCALA: 1/10



DETALLE DE TUBO PVC
ESCALA: 1/5



DETALLE JUNTA DE CONSTRUCCION EN MURO
ESCALA: 1/10

NOTAS GENERALES

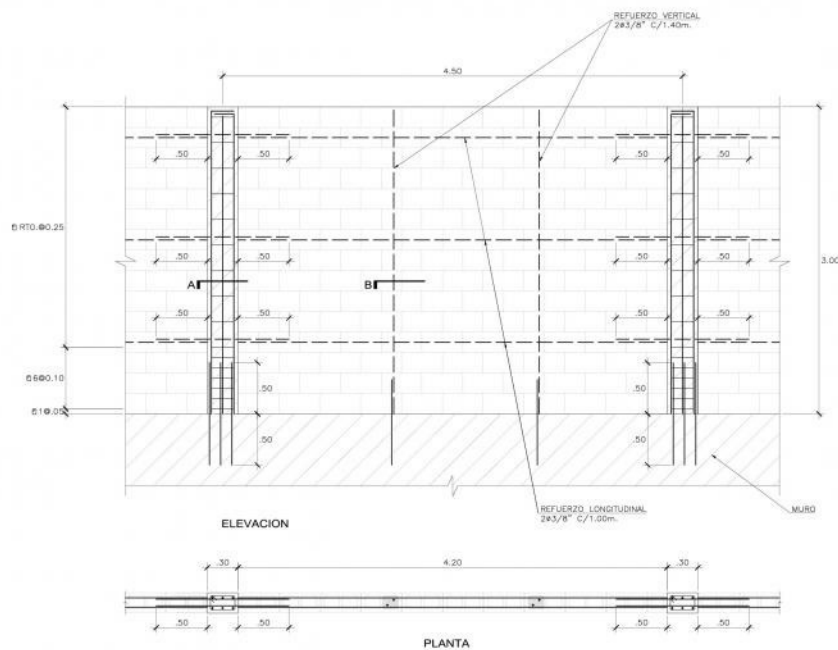
1.- LA UBICACION EN PLANTA ES REFERENCIAL Y DEBERA COORDINARSE CON EL INGENIERO ESTRUCTURAL EN CASO SE MODIFIQUEN LOS NIVELES EXISTENTES DE LA CALLE

ESPECIFICACIONES GENERALES

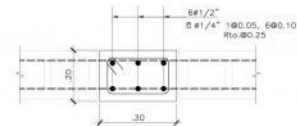
CONCRETO f'c= 210 Kg/cm²
ACERO DE REFUERZO f'y= 4200 Kg/cm²
RECUBRIMIENTOS LIBRES 6cm. GENERAL

R. RIOS J. INGENIEROS

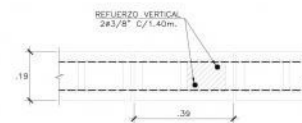
OWA	ALMACEN	A:	2309-15
PROP.	PIMA CALAMARAGALLA	LAMINA	E-07 de 08
PLANO	MURO TIPO 6 Y 7	ARCA	INDICADA
REVISION	ICM	FECH	INDICADA
	N.V.V.		



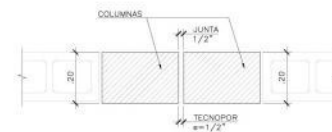
ELEVACION TIPICA DE TABIQUES DE BLOQUE B20 (h=3.00m)
ESCALA: 1/25



SECCION A-A
ESCALA: 1/10



SECCION B-B
ESCALA: 1/10



JUNTA DE DILATACION DE MURO CADA 18m.
ESCALA: 1/10

ALBAÑILERIA ARMADA

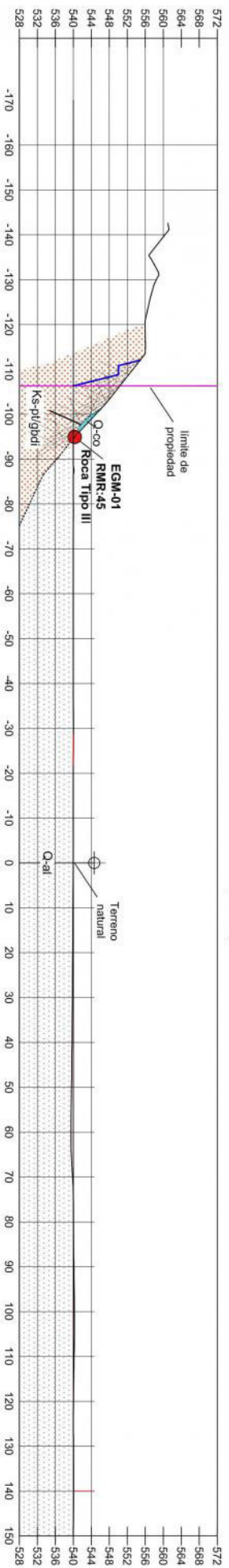
1.0 ESPECIFICACIONES

- 1.1- BLOQUE DE CONCRETO HUECO DE FABRICACION INDUSTRIAL, BLOQUE CLASE P DE DIMENSIONES 190x190x390 mm.
RESISTENCIA CARACTERISTICA A LA COMPRESION (SOBRE AREA BRUTA) $f'_b = 7.0 \text{ Mpa (71 kg/cm}^2)$
- 1.2- MORTERO PARA BLOQUES TIPO P2
CEMENTO : CAL HIDRATADA : ARENA GRADUADA 1 : 1/2 : 4
- 1.3- CONCRETO LIQUIDO GRUESO 6 GROUT
CEMENTO : ARENA : CONFITELLO 1 : 2 1/2 : 1 1/2
ASENTAMIENTO = $10'' \pm 10 1/2''$
RESISTENCIA MINIMA A LA COMPRESION $f'_c = 13.72 \text{ Mpa (140 kg/cm}^2)$
- 1.4- RESISTENCIA CARACTERISTICA DE LA ALBAÑILERIA
 $f'_m = 8.3 \text{ Mpa (85 kg/cm}^2)$
- 1.5- TODO EL CEMENTO SERA DE TIPO I (SALVO INDICACION CONTRARIA)

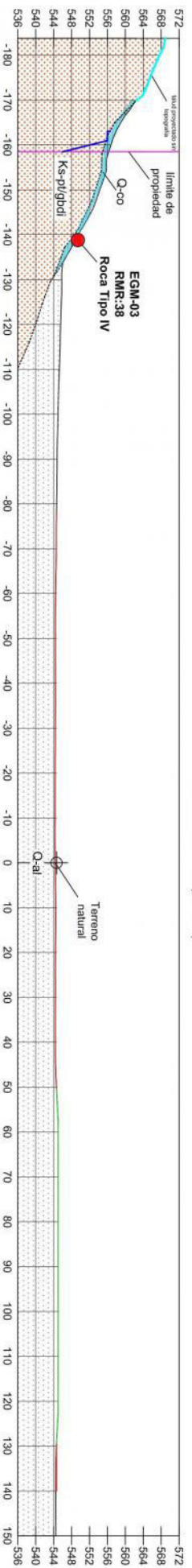
2.0 NOTAS

- 2.1- LOS BLOQUES DE CONCRETO DEBEN ESTAR DE ACUERDO CON LA ESPECIFICACIONES.
- 2.2- EL BLOQUE DE CONCRETO DEBE ASENTARSE EN AMARRE DE SODA
- 2.3- EN LOS MUROS PARCIALMENTE LLENOS TODAS LAS CELDAS CON REFUERZO VERTICAL Y HORIZONTAL DEBEN SER LLENADAS SOLIDARIAMENTE CON GROUT.
- 2.4- TODO SUJETADOR DE REFUERZO DEBE SER INSTALADO DE ACUERDO CON LAS ESPECIFICACIONES DEL FABRICANTE.
- 2.5- DESPUES DE INSTALAR LOS CONDUCTOS Y DUCTOS, SELLAR LAS ABERTURAS CON ESPUMA DE SILICONA Y SELLADOR DE SILICONA O EQUIVALENTE APROBADO

REVISION	 R. RIOS J. INGENIEROS		ALMACEN	Nº: 2309-15
	PROY:	FINA CAJAMANGULLA		
	PLANO:	TABIQUE DE BLOQUE B20	LAMINA	E-08 de 08
	REVISION:	BCAD	FECHA:	ESCALA
		N.V.V.		INDICADA



SECCION 1-1 (0+040)



SECCION 2-2 (0+190)

LEYENDA
LITIOESTRATIGRAFIA

SISTEMA	SERIE	UNIDADES
CUATERNARIO	Holoceno	Dep. Coluviales Dep. Aluviales
CRETACEO	Superior	Super Unidad Patlap

SIMBOLOGIA

● EGM-01 RMR: 45 Roca Tipo III
 SECCION GEOLOGICA
 CONTACTO GEOLOGICO
 FRACTURAS
~ TALUD DE CORTE PROYECTADO (1H:4V)
~ TALUD PROYECTADO SIN TOPOGRAFIA

SOLICITADO POR:

ELABORADO POR:



JORGE E. ALVA HURTADO INGENIEROS E.I.R.L.
CONSULTOR EN INGENIERIA GEOTECNICA

PROYECTO:

EVALUACION DE LOS TALUDES DE CORTE EN EL LOTE B8 - CAJAMARQUILLA

UBICACION:

Cruce Av. Principal 1 y Calle 6
Distrito: San Antonio
Provincia: Huancabamba
Departamento: Lima

PLANO:

SECCIONES GEOLOGICAS

ELEGITADO:

Ing. Arturo H.

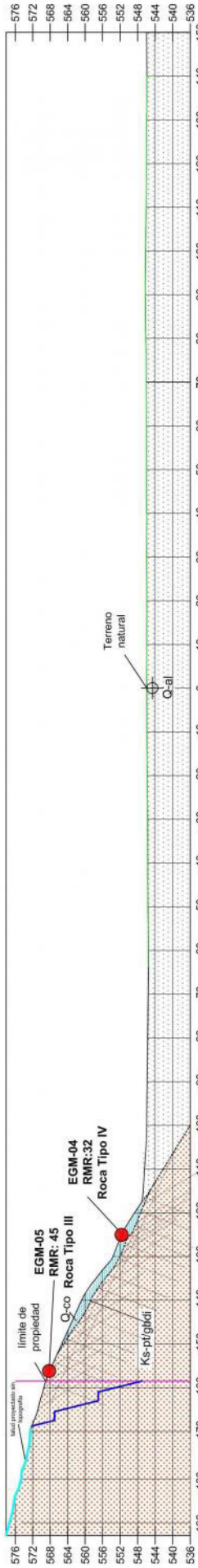
APROBADO:

Dr. Jorge E. Alva H.

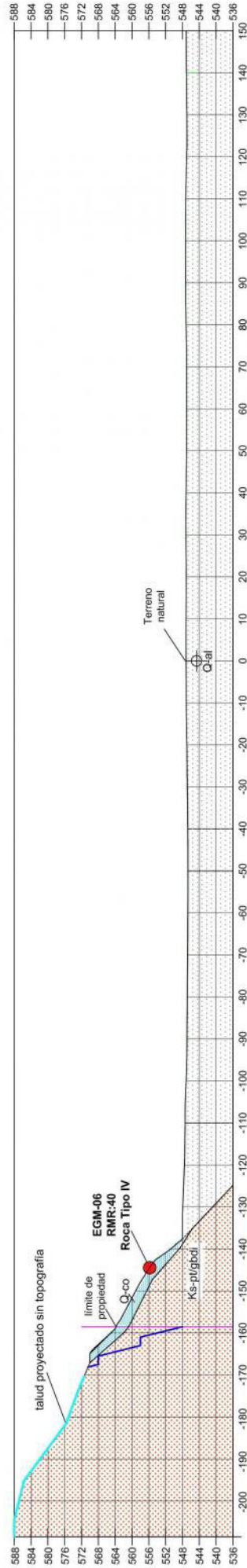
ESCALA GRAFICA
FECHA:

LAMINA:
SG-01

SECCION 3-3 (0+230)



SECCION 4-4 (0+270)




LEYENDA

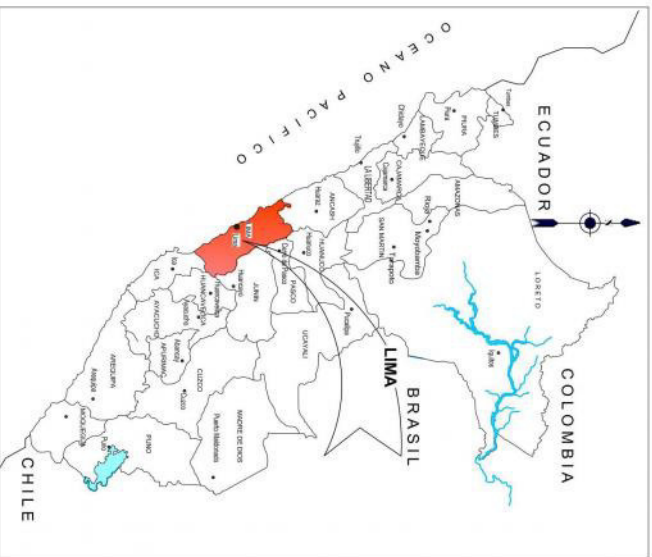
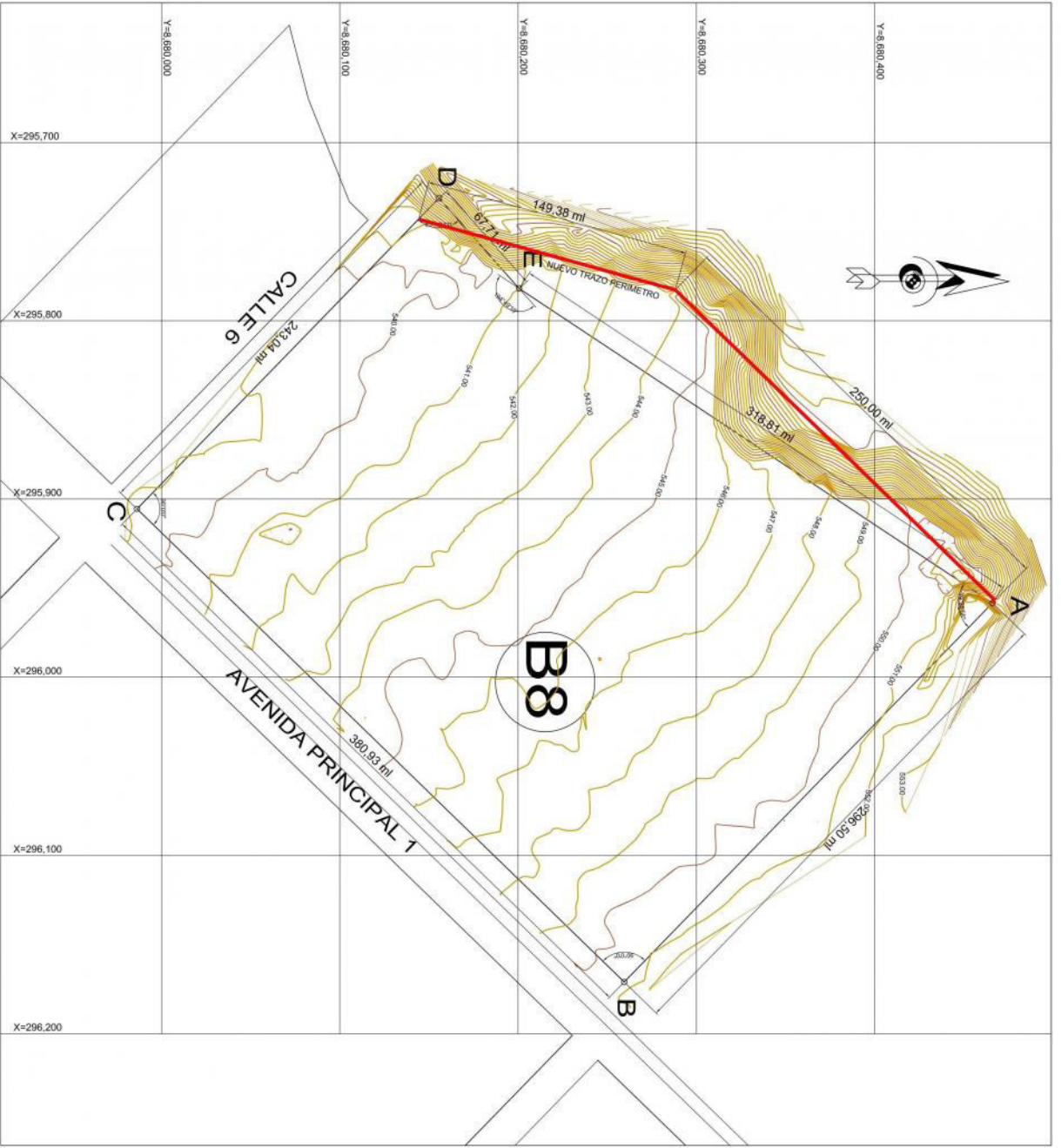
LITOSTRATIGRAFIA

SISTEMA	SERIE	UNIDADES
CUATERNARIO	Holoceno	Dep. Coluviales Dep. Aluviales
CRETACEO	Superior	Super Unidad Patap

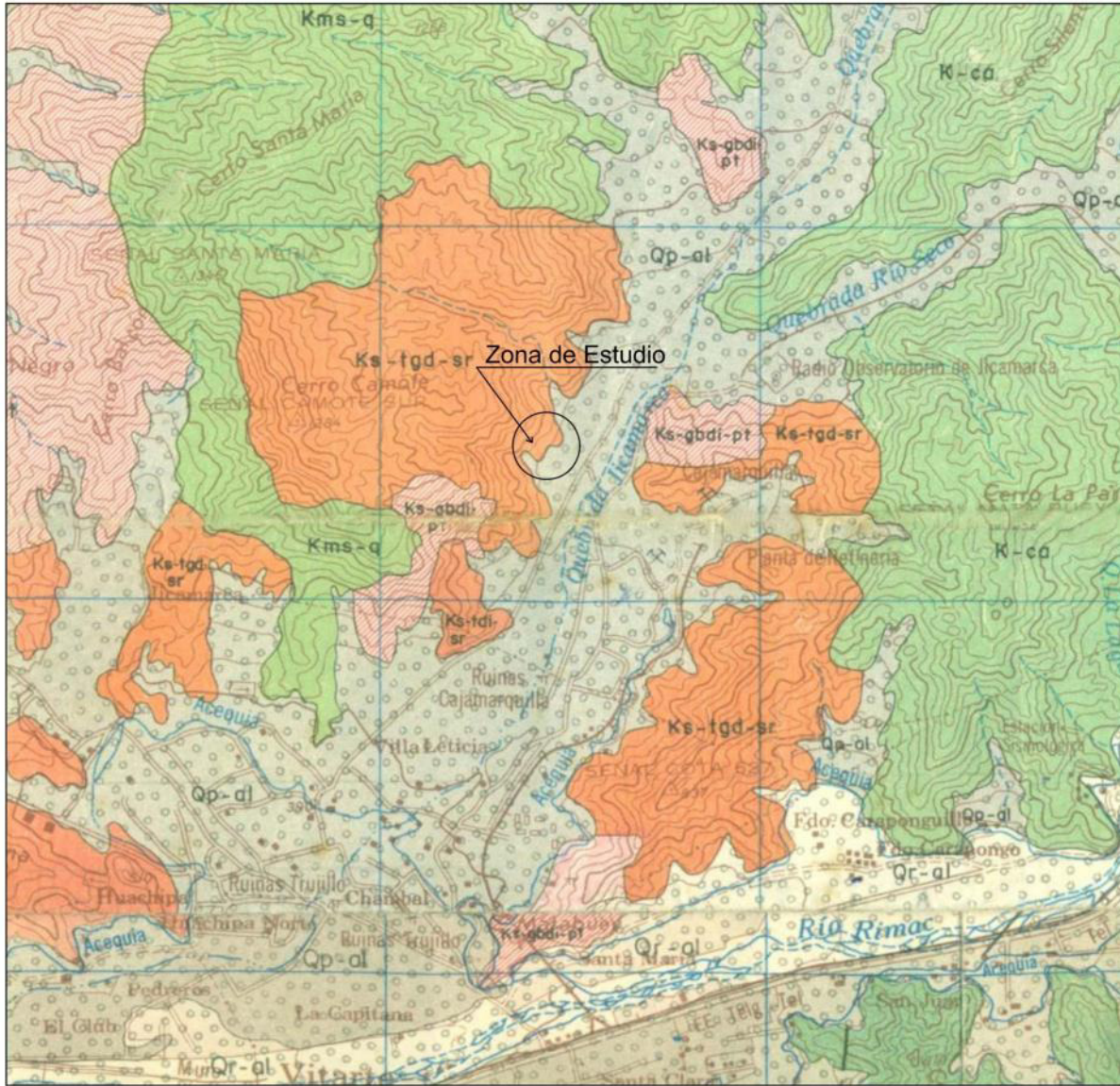
SIMBOLOGIA

- EGM-01 RMR: 45 Roca Tipo III
- 1 SECCION GEOLOGICA
- - - CONTACTO GEOLOGICO
- ESTACION GEOMECANICA CLASIFICACION TIPO DE ROCA
- TALUD DE CORTE PROYECTADO (1H:4V)
- TALUD PROYECTADO SIN TOPOGRAFIA
- 1 SECCION GEOLOGICA
- - - CONTACTO GEOLOGICO
- FRACTURAS

SOLICITADO POR:	ELABORADO POR:  JORGE E. ALVA HURTADO INGENIEROS E.I.R.L. CONSULTOR EN INGENIERIA GEOTECNICA	PROYECTO: EVALUACION DE LOS TALUDES DE CORTE EN EL LOTE B8 - CAJAMARQUILLA		UBICACION: C/Coa Av. Principal 1 y Calle 6 San Antonio Huancabamba DEPARTAMENTO: Lima	PLANO: SECCIONES GEOLOGICAS	EJECUTADO: Ing. Arturo H.	APROBADO: Dr. Jorge E. Alva H.	ESCALA: GRAFICA FECHA:	LAMINA: SG-02



SOLICITADO POR:	ELABORADO POR:	PROYECTO:	UBICACION:	PLANO:	EJECUTADO:	APROBADO:	ESCALA:	LAMINA:
	JORGE E. ALVARADO INGENIEROS E.I.R.L. CONSULTOR EN INGENIERIA GEOMETRICA	EVALUACION DE LOS TALUDES DE CORTE EN EL LOTE B 8 - CAJAMARQUILLA	San Antonio Huachipa Lima	UBICACION DEL PROYECTO	Ing. Arturo H.	Dr. Jorge E. Alva H.	GRÁFICA FECHA:	PU-01



INGEMMET, 1992

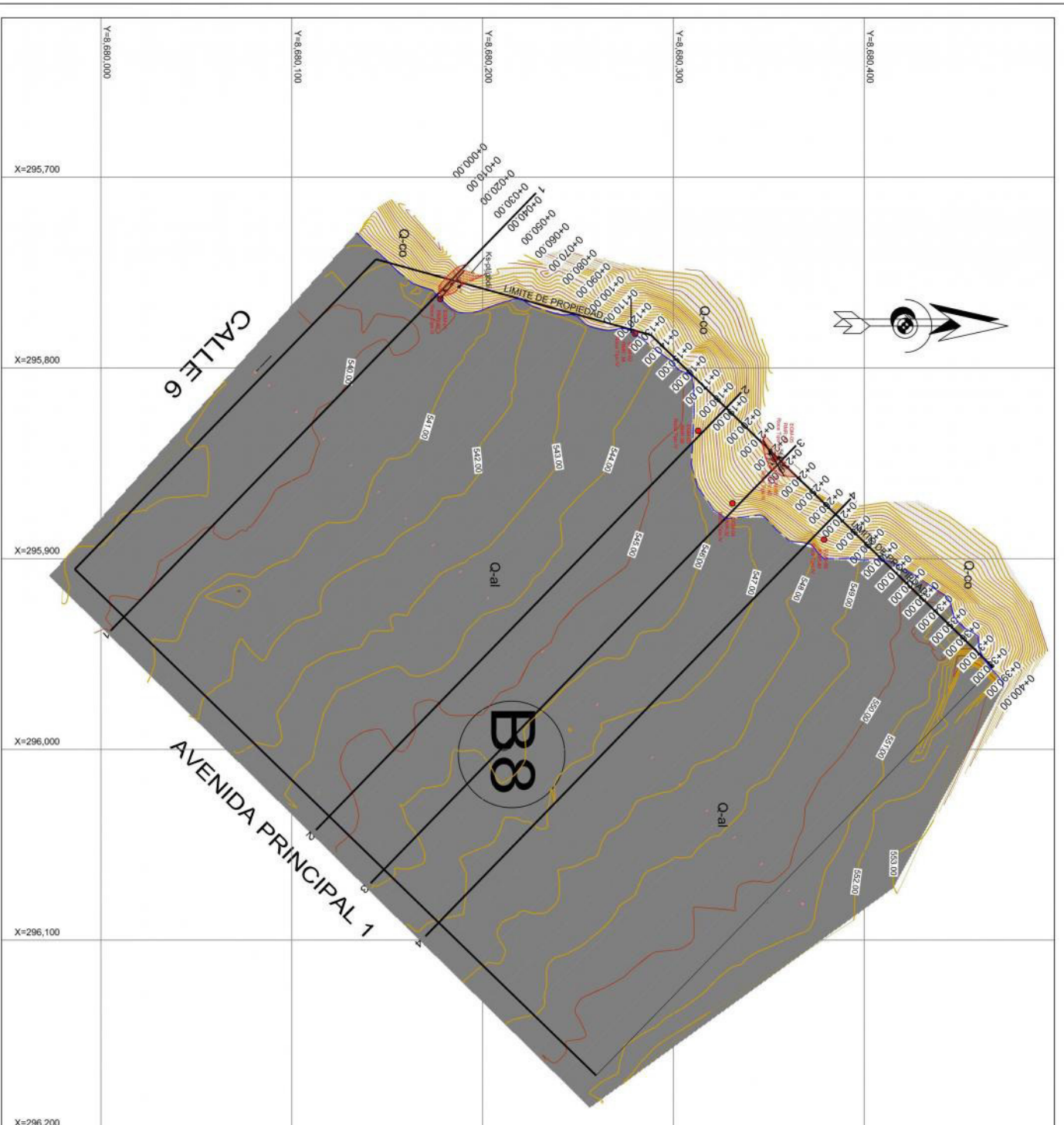
LEYENDA

CRONOESTRATIGRAFIA			LITOESTRATIGRAFIA	
ERATEMA	SISTEMA	ERATEMA	UNIDADES ESTRATIGRAFICAS	ROCAS INTRUSIVAS
CENOZOICO	CUATERNARIO	RECIENTE	Dep. aluviales	
		PLEISTOCENO	Dep. aluviales	
MESOZOICO	CRETACEO	SUPERIOR MEDIO	Volc. Quilmaná Cppo. Casma (Indiviso) K-ca Kms-q	Santa Rosa { Tonalita granodiorita Ks-tgd-sr Patap { Gabro diorita Ks-gbdi-pt

SÍMBOLOS

- Rumbo y Buzamiento de estrato
- Rumbo de estratos con buzamiento suave
- Contacto Conocido
- Contacto Inferido
- Carretera afirmada
- Carretera carrozable
- Camino de herradura
- Falla conocida
- Falla inferida






SOLICITADO:	ELABORADO POR: JORGE E. ALVA HUATAY INGENIEROS E.I.R.L. CONSEJO NACIONAL DE INGENIEROS	PROYECTO: EVALUACIÓN DE LOS TALUDES DE CORTE EN EL LOTE B 9 - CAJAMARQUILLA	UBICACION: Calle Av. Principal 1 y Calle 8 DISTRITO: San Antonio PROVINCIA: Huarochiri DEPARTAMENTO: Lima	PLANO: GEOLÓGICO REGIONAL	EJECUCIÓN: Ing. Arturo H. DIBUJO: G.A.L.L.	APROBACIÓN: Dr. Jorge Alva H. FECHA: ESCALA: 1:100 000	LAMINA: GR-01
-------------	--	--	---	-------------------------------------	---	--	-------------------------




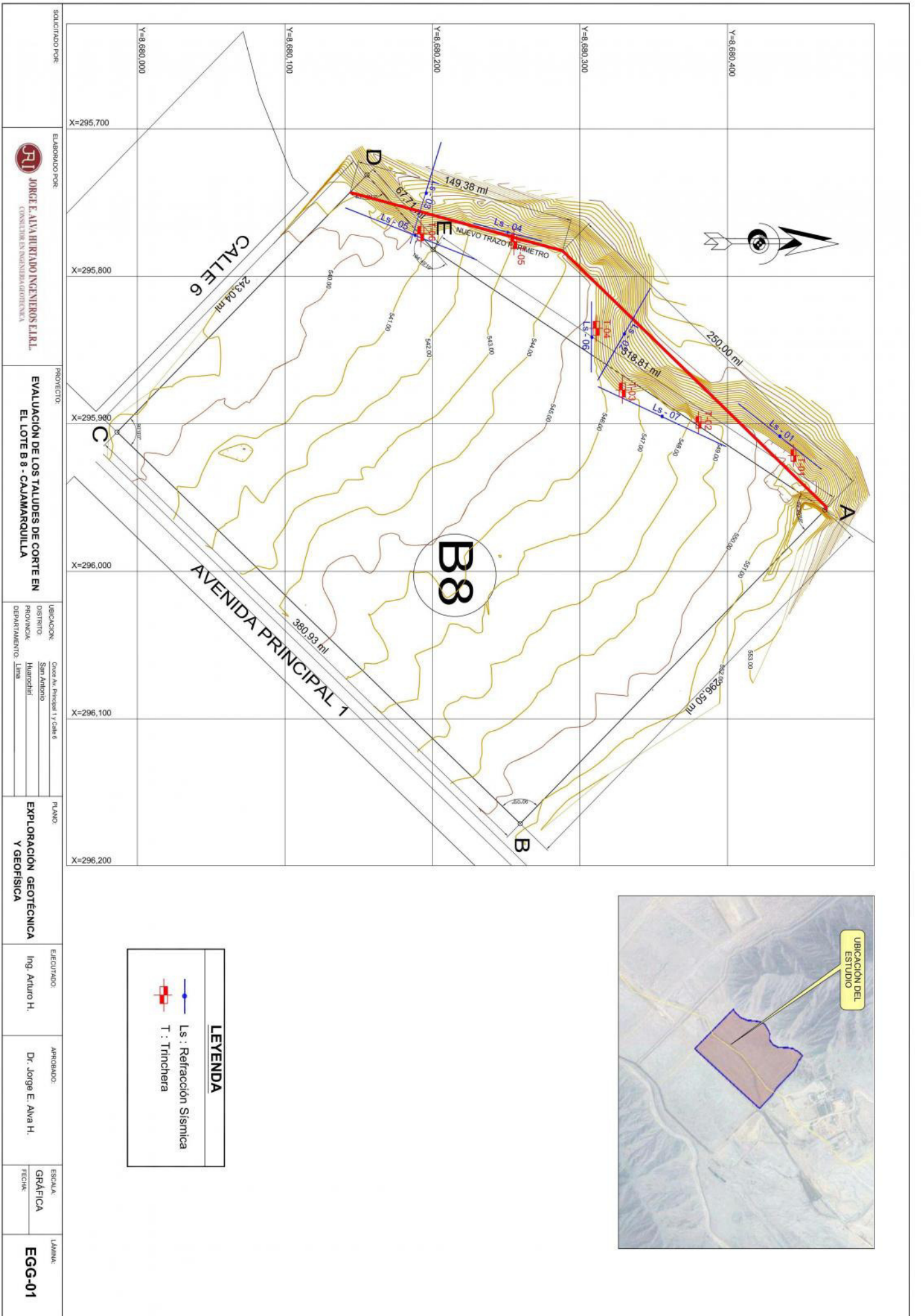
LEYENDA
LITOSTRATIGRAFIA

SISTEMA	SERIE	UNIDADES
CUATERNARIO	Holoceno	Dep. Coluviales Dep. Aluviales
CRETACEO	Superior	Super Unidad Patlap

SIMBOLOGIA

-  EGM-01
RMR: 45
Roca Tipo III
-  ESTACION GEOMECANICA
CLASIFICACION
TIPO DE ROCA
-  SECCION GEOLOGICA
-  CONTACTO GEOLOGICO
-  RUMBO E INCLINACION
FRACTURAS

SOLICITADO POR:	ELABORADO POR:	PROYECTO:	UBICACION:	PLANO:	EJECUTADO:	APROBADO:	ESCALA:	LAMINA:
	 JORGE E. ALVA HURLADO INGENIEROS E.I.R.L. CONSULTOR EN INGENIERIA GEOTECNICA	EVALUACION DE LOS TALUDES DE CORTE EN EL LOTE B-8 - CAJAMARQUILLA	DISTRITO: <u>Cajamarquilla</u> PROVINCIA: <u>Lima</u> DEPARTAMENTO: <u>Lima</u>	Cajamarquilla, Calle 6 y Avenida Principal 1	GEOLÓGICO LOCAL	Ing. Arturo H.	Dr. Jorge E. Alva H.	GRÁFICA TECNICA GL-01



LEYENDA	
	Ls : Refracción Sísmica
	T : Trinchera

SOLICITADO POR:	ELABORADO POR:	PROYECTO:	UBICACION:	PLANO:	EJECUTADO:	APROBADO:	ESCALA:	LÁMINA:
	JORGE E. ALVA HERRERO INGENIEROS E.I.R.L. CONSULTOR EN INGENIERIA GEOTECNICA	EVALUACION DE LOS TALUDES DE CORTE EN EL LOTE B 8 - CALAMARQUILLA	Concepción Distrito: Provincia: Departamento:	Exploración Geotécnica y Geofísica	Ing. Arturo H.	Dr. Jorge E. Alva H.	GRÁFICA	EGG-01
			Concepción Av. Principal y Calle 6 San Antonio Huroshiri Lima					

ANEXO 2

Presupuesto de obra

Presupuesto General FMI-001 Planta Industrial FIMA Etapa 01

(Movimiento masivo de tierras)

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN		PARCIAL
1	COSTO DIRECTO		S/. 5,266,593.37
2	GASTOS GENERALES	9.70%	S/. 511,000.00
3	UTILIDAD	8.00%	S/. 421,327.47
	SUB-TOTAL		S/. 6,198,920.84
	I.G.V.	18%	S/. 1,115,805.75
	TOTAL		S/. 7,314,726.59

NOTAS:

. Los montos deben indicarse en soles.

Presupuesto General FMI-001 Planta Industrial FIMA Etapa 01
(Movimiento masivo de tierras)

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UND.	METRADO	P.U.	PARCIAL
OE.1	OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y				
OE.1.1	OFICINAS, ALMACEN, COMEDOR VESTUARIO, CASETA GUARDIANIA	M2	125.50	S/. 200.00	S/. 25,100.00
OE.1.2	SERVICIOS HIGIÉNICOS	MES	5.50	S/. 1,890.00	S/. 10,395.00
OE.1.3	CARTELES	UND	2.00	S/. 2,000.00	S/. 4,000.00
OE.1.4	ENERGÍA ELÉCTRICA PROVISIONAL	GLB	1.00	S/. 55,325.00	S/. 55,325.00
OE.1.5	MOVILIZACIÓN DE CAMPAMENTO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	GLB	1.00	S/. 32,200.00	S/. 32,200.00
OE.1.6	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	M2	110,000.00	S/. 1.21	S/. 132,610.37
OE.1.7	SEGURIDAD Y SALUD	GLB	1.00	S/. 65,000.00	S/. 65,000.00
OE.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
OE.2.1	EXCAVACIONES MASIVAS	M3	237,050.00	S/. 7.22	S/. 1,711,501.00
OE.2.2	CORTE Y CONFORMACIÓN DE TALUDES **	M3	54,075.00	S/. 9.22	S/. 498,571.50
OE.2.3	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	M3	122,345.00	S/. 11.50	S/. 1,406,967.50
OE.2.4	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE *	M3	168,780.00	S/. 7.85	S/. 1,324,923.00
COSTO DIRECTO					S/. 5,266,593.37

NOTAS:

- . Respetar las unidades de las partidas.
- . No adicionar partidas, incluir todos los alcances dentro de los conceptos correlacionados que corresponden a cada partida.
- . Colocar precios unitarios redondeados a dos decimales en su valor.
- . Los montos deben indicarse en nuevos soles.
- . Considerar que el Postor Ganador debe presentar los análisis de precios unitarios detallados, y no se aceptarán globales en los APUs.
- . Considerar todas las exigencias normativas de la norma E.050 y norma G.050 del Reglamento Nacional de Edificaciones (Incl. pruebas).
- . Todas las maquinas deben encontrarse dentro de su partida correspondiente (Ej. El cisterna para compactación debe incluirse en la partida de relleno compactado con material propio, etc.)
- . Respetar las formulas de redondeo en el presente excel.

* La eliminacion del material de excedente se ha considerado dentro de la urbanizacion. Si habria algun tipo de variacion se recalcularia el costo de eliminacion por mayor distancia distancia.

** Si en caso se encontrase roca maciza en la zona de perfilado de taludes, se utilizara martillo hidraulico para lo que se recalculara el costo de dicha partida.

Presupuesto General FMI-002 Planta Industrial FIMA Etapa 02

(Muros de contencion y cerco perimetrico)

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN		PARCIAL
1	COSTO DIRECTO		S/. 5,298,413.14
2	GASTOS GENERALES	10.90%	S/. 577,500.00
3	UTILIDAD	8.00%	S/. 423,873.05
	SUB-TOTAL		S/. 6,299,786.19
	I.G.V.	18%	S/. 1,133,961.51
	TOTAL		S/. 7,433,747.70

NOTAS:

. Los montos deben indicarse en nuevos soles.

Presupuesto General FMI-002 Planta Industrial FIMA Etapa 02
(Muros de contención y cerco perimetrico)

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UND.	METRADO	P.U.	PARCIAL
OE.1	OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD.				
OE.1.1	OFICINAS, ALMACEN, COMEDOR VESTUARIO, CASETA GUARDIANA	M2	160.00	S/. 200.00	S/. 32,000.00
OE.1.2	SERVICIOS HIGIÉNICOS	MES	5.00	S/. 2,640.00	S/. 13,200.00
OE.1.3	CARTELES	UND	2.00	S/. 2,000.00	S/. 4,000.00
OE.1.4	ENERGÍA ELÉCTRICA PROVISIONAL	GLB	1.00	S/. 48,850.00	S/. 48,850.00
OE.1.5	MOVILIZACIÓN DE CAMPAMENTO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	GLB	1.00	S/. 27,200.00	S/. 27,200.00
OE.1.6	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	M2	11,170.00	S/. 1.21	S/. 13,465.98
OE.1.7	SEGURIDAD Y SALUD	GLB	1.00	S/. 115,000.00	S/. 115,000.00
OE.2	ESTRUCTURAS.				
OE.2.1	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
OE.2.1.1	EXCAVACIONES SIMPLES	M3	2,920.64	S/. 8.00	S/. 23,365.12
OE.2.1.2	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	M3	998.32	S/. 36.00	S/. 35,939.52
OE.2.1.3	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	1,922.45	S/. 18.00	S/. 34,604.10
OE.2.2	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				
OE.2.2.1	SOLADOS	M2	3,492.99	S/. 38.56	S/. 134,689.69
OE.2.3	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				
OE.2.3.1	ZAPATAS				
OE.2.3.1.1	PARA EL CONCRETO	M3	2,355.89	S/. 294.10	S/. 692,860.57
OE.2.3.1.2	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	9,504.35	S/. 57.74	S/. 548,819.85
OE.2.3.1.3	PARA LA ARMADURA DE ACERO.	KG	146,150.21	S/. 3.74	S/. 546,964.11
OE.2.3.2	MUROS DE CONTENCIÓN				
OE.2.3.2.1	MUROS TIPO 01 - MA				
OE.2.3.2.1.1	PARA EL CONCRETO	M3	9.99	S/. 294.10	S/. 2,938.03
OE.2.3.2.1.2	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	79.91	S/. 57.74	S/. 4,614.33
OE.2.3.2.1.3	PARA LA ARMADURA DE ACERO.	KG	520.31	S/. 3.74	S/. 1,947.26
OE.2.3.2.2	MUROS TIPO 01 - MB				
OE.2.3.2.2.1	PARA EL CONCRETO	M3	9.97	S/. 294.10	S/. 2,932.15
OE.2.3.2.2.2	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	79.79	S/. 57.74	S/. 4,607.40
OE.2.3.2.2.3	PARA LA ARMADURA DE ACERO.	KG	550.24	S/. 3.74	S/. 2,059.25
OE.2.3.2.3	MUROS TIPO 01 - MC				
OE.2.3.2.3.1	PARA EL CONCRETO	M3	12.14	S/. 294.10	S/. 3,570.34
OE.2.3.2.3.2	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	97.14	S/. 57.74	S/. 5,609.26
OE.2.3.2.3.3	PARA LA ARMADURA DE ACERO.	KG	646.97	S/. 3.74	S/. 2,421.27
OE.2.3.2.4	MUROS TIPO 01 - MD				
OE.2.3.2.4.1	PARA EL CONCRETO	M3	14.31	S/. 294.10	S/. 4,208.53
OE.2.3.2.4.2	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	114.48	S/. 57.74	S/. 6,610.54
OE.2.3.2.4.3	PARA LA ARMADURA DE ACERO.	KG	999.91	S/. 3.74	S/. 3,742.14
OE.2.3.2.5	MUROS TIPO 01 - ME				
OE.2.3.2.5.1	PARA EL CONCRETO	M3	39.32	S/. 294.10	S/. 11,563.90
OE.2.3.2.5.2	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	262.14	S/. 57.74	S/. 15,137.03
OE.2.3.2.5.3	PARA LA ARMADURA DE ACERO.	KG	2,487.61	S/. 3.74	S/. 9,309.83
OE.2.3.2.6	MUROS TIPO 02 - MF				
OE.2.3.2.6.1	PARA EL CONCRETO	M3	42.86	S/. 294.10	S/. 12,605.00
OE.2.3.2.6.2	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	293.93	S/. 57.74	S/. 16,972.60
OE.2.3.2.6.3	PARA LA ARMADURA DE ACERO.	KG	3,145.85	S/. 3.74	S/. 11,773.28
OE.2.3.2.7	MUROS TIPO 02 - MG				
OE.2.3.2.7.1	PARA EL CONCRETO	M3	55.11	S/. 294.10	S/. 16,207.69
OE.2.3.2.7.2	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	358.23	S/. 57.74	S/. 20,685.54
OE.2.3.2.7.3	PARA LA ARMADURA DE ACERO.	KG	4,031.00	S/. 3.74	S/. 15,085.93
OE.2.3.2.8	MUROS TIPO 02 - MH				
OE.2.3.2.8.1	PARA EL CONCRETO	M3	68.89	S/. 294.10	S/. 20,260.35
OE.2.3.2.8.2	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	459.27	S/. 57.74	S/. 26,520.11
OE.2.3.2.8.3	PARA LA ARMADURA DE ACERO.	KG	4,897.48	S/. 3.74	S/. 18,328.72
OE.2.3.2.9	MUROS TIPO 02 - MI				
OE.2.3.2.9.1	PARA EL CONCRETO	M3	119.44	S/. 294.10	S/. 35,126.97
OE.2.3.2.9.2	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	796.26	S/. 57.74	S/. 45,979.28
OE.2.3.2.9.3	PARA LA ARMADURA DE ACERO.	KG	8,175.94	S/. 3.74	S/. 30,598.28
OE.2.3.2.10	MUROS TIPO 02 - MJ				
OE.2.3.2.10.1	PARA EL CONCRETO	M3	558.68	S/. 294.10	S/. 164,306.21
OE.2.3.2.10.2	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	4,256.62	S/. 57.74	S/. 245,794.51
OE.2.3.2.10.3	PARA LA ARMADURA DE ACERO.	KG	48,024.17	S/. 3.74	S/. 179,729.45
OE.2.3.2.11	MUROS TIPO 03 - MK				
OE.2.3.2.11.1	PARA EL CONCRETO	M3	38.98	S/. 294.10	S/. 11,463.91
OE.2.3.2.11.2	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	311.81	S/. 57.74	S/. 18,005.17
OE.2.3.2.11.3	PARA LA ARMADURA DE ACERO.	KG	2,502.01	S/. 3.74	S/. 9,363.72
OE.2.3.2.12	MUROS TIPO 03 - MM				
OE.2.3.2.12.1	PARA EL CONCRETO	M3	7.80	S/. 294.10	S/. 2,293.96
OE.2.3.2.12.2	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	62.44	S/. 57.74	S/. 3,605.54
OE.2.3.2.12.3	PARA LA ARMADURA DE ACERO.	KG	541.49	S/. 3.74	S/. 2,026.51
OE.2.3.2.13	MUROS TIPO 03 - MN				
OE.2.3.2.13.1	PARA EL CONCRETO	M3	12.39	S/. 294.10	S/. 3,643.86
OE.2.3.2.13.2	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	99.11	S/. 57.74	S/. 5,723.01
OE.2.3.2.13.3	PARA LA ARMADURA DE ACERO.	KG	886.26	S/. 3.74	S/. 3,316.79
OE.2.3.2.14	MUROS TIPO 03 - MO				
OE.2.3.2.14.1	PARA EL CONCRETO	M3	15.08	S/. 294.10	S/. 4,434.99
OE.2.3.2.14.2	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	120.66	S/. 57.74	S/. 6,967.40
OE.2.3.2.14.3	PARA LA ARMADURA DE ACERO.	KG	1,083.20	S/. 3.74	S/. 4,053.87
OE.2.3.2.15	MUROS TIPO 03 - MP				

Presupuesto General FMI-002 Planta Industrial FIMA Etapa 02
(Muros de contención y cerco perimetrico)

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UND.	METRADO	P.U.	PARCIAL
OE.2.3.2.15.1	PARA EL CONCRETO	M3	17.78	S/. 294.10	S/. 5,229.05
OE.2.3.2.15.2	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	142.20	S/. 57.74	S/. 8,211.21
OE.2.3.2.15.3	PARA LA ARMADURA DE ACERO.	KG	1,364.45	S/. 3.74	S/. 5,106.43
OE.2.3.2.16	MUROS TIPO 03 - MQ				
OE.2.3.2.16.1	PARA EL CONCRETO	M3	24.56	S/. 294.10	S/. 7,223.03
OE.2.3.2.16.2	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	163.75	S/. 57.74	S/. 9,455.59
OE.2.3.2.16.3	PARA LA ARMADURA DE ACERO.	KG	1,951.95	S/. 3.74	S/. 7,305.13
OE.2.3.2.17	MUROS TIPO 04 - MR				
OE.2.3.2.17.1	PARA EL CONCRETO	M3	4.37	S/. 294.10	S/. 1,285.20
OE.2.3.2.17.2	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	29.94	S/. 57.74	S/. 1,728.86
OE.2.3.2.17.3	PARA LA ARMADURA DE ACERO.	KG	303.41	S/. 3.74	S/. 1,135.51
OE.2.3.2.18	MUROS TIPO 04 - MS				
OE.2.3.2.18.1	PARA EL CONCRETO	M3	80.17	S/. 294.10	S/. 23,577.77
OE.2.3.2.18.2	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	521.11	S/. 57.74	S/. 30,090.72
OE.2.3.2.18.3	PARA LA ARMADURA DE ACERO.	KG	5,509.05	S/. 3.74	S/. 20,617.50
OE.2.3.2.19	MUROS TIPO 04 - MT				
OE.2.3.2.19.1	PARA EL CONCRETO	M3	85.48	S/. 294.10	S/. 25,139.43
OE.2.3.2.19.2	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	569.87	S/. 57.74	S/. 32,906.32
OE.2.3.2.19.3	PARA LA ARMADURA DE ACERO.	KG	5,683.50	S/. 3.74	S/. 21,270.38
OE.2.3.2.20	MUROS TIPO 04 - MU				
OE.2.3.2.20.1	PARA EL CONCRETO	M3	12.68	S/. 294.10	S/. 3,729.15
OE.2.3.2.20.2	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	96.60	S/. 57.74	S/. 5,578.08
OE.2.3.2.20.3	PARA LA ARMADURA DE ACERO.	KG	1,010.47	S/. 3.74	S/. 3,781.66
OE.2.3.2.21	MUROS TIPO 05				
OE.2.3.2.21.1	PARA EL CONCRETO	M3	310.77	S/. 294.10	S/. 91,396.58
OE.2.3.2.21.2	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	2,486.14	S/. 57.74	S/. 143,559.81
OE.2.3.2.21.3	PARA LA ARMADURA DE ACERO.	KG	21,110.63	S/. 3.74	S/. 79,006.11
OE.2.3.2.22	MUROS TIPO 06 - M1				
OE.2.3.2.22.1	PARA EL CONCRETO	M3	3.39	S/. 294.10	S/. 996.99
OE.2.3.2.22.2	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	27.13	S/. 57.74	S/. 1,566.60
OE.2.3.2.22.3	PARA LA ARMADURA DE ACERO.	KG	197.80	S/. 3.74	S/. 740.24
OE.2.3.2.23	MUROS TIPO 07 - M2				
OE.2.3.2.23.1	PARA EL CONCRETO	M3	380.64	S/. 294.10	S/. 111,945.15
OE.2.3.2.23.2	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	2,369.43	S/. 57.74	S/. 136,820.50
OE.2.3.2.23.3	PARA LA ARMADURA DE ACERO.	KG	33,030.26	S/. 3.74	S/. 123,615.06
OE.2.3.2.24	MUROS TIPO 07 - M3				
OE.2.3.2.24.1	PARA EL CONCRETO	M3	495.14	S/. 294.10	S/. 145,619.27
OE.2.3.2.24.2	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	3,135.89	S/. 57.74	S/. 181,079.19
OE.2.3.2.24.3	PARA LA ARMADURA DE ACERO.	KG	31,187.60	S/. 3.74	S/. 116,718.94
OE.2.3.3	COLUMNETAS DE MURO DE BLOQUETA				
OE.2.3.3.1	PARA EL CONCRETO	M3	57.08	S/. 294.10	S/. 16,787.07
OE.2.3.3.2	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	570.78	S/. 57.74	S/. 32,959.15
OE.2.3.3.3	PARA LA ARMADURA DE ACERO.	KG	10,246.37	S/. 3.74	S/. 38,346.83
OE.3	ARQUITECTURA.				
OE.3.1	MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA				
OE.3.1.7	MUROS DE BLOQUES	M2	3,987.59	S/. 108.86	S/. 434,089.05
OE.3.2	REVOQUES Y REVESTIMIENTOS				
OE.3.2.1	SOLAQUEO DE MUROS CARA EXPUESTA A LA VISTA	M2	7,121.01	S/. 10.79	S/. 76,870.83
OE.3.2.2	SELLO PROTECTOR CARA INTERNA CONTRA TERRENO	M2	4,607.74	S/. 7.80	S/. 35,940.37
OE.3.2.3	SELLANTE ELASTOMERICO	M	2,038.37	S/. 7.43	S/. 15,145.09
OE.4	PARTIDAS COMPLEMENTARIAS				
OE.4.1	DOWELLS DE ANCLAJE	UND	1,564.50	S/. 9.42	S/. 14,736.46
COSTO DIRECTO					S/. 5,298,413.14

NOTAS:

- . Respetar las unidades de las partidas.
- . No adicionar partidas, incluir todos los alcances dentro de los conceptos correlacionados que corresponden a cada partida.
- . Colocar precios unitarios redondeados a dos decimales en su valor.
- . Los montos deben indicarse en nuevos soles.
- . Considerar que el Postor Ganador debe presentar los análisis de precios unitarios detallados, y no se aceptarán globales en los APUs.
- . Considerar todas las exigencias normativas del Reglamento Nacional de Edificaciones (Incl. pruebas).
- . Respetar las formulas de redondeo en el presente excel.

ANEXO 3:
Análisis de precios Unitarios

Análisis de precios unitarios (Optimo)

Presupuesto **501002** ED 2016-002 MUROS DE CONTENCIÓN Y CERCO PERIMÉTRICO PLANTA INDUSTRIAL FIMA
 Subpresupuesto **002** MUROS Y CERCO

Partida	Varias	PARA EL CONCRETO					
Rendimiento	M3/DIA	MO. 26.0000	EQ. 26.0000	Costo unitario directo por : M3			287.92
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0308	22.00	0.68	
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.6154	20.00	12.31	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.3077	18.00	5.54	
0101010005	PEON	hh	4.0000	1.2308	12.00	14.77	
							33.29
Materiales							
02190100010010	CONCRETO PREMEZCLADO FC=210 kg/cm2	m3		1.0300	211.00	217.33	
02190500010001	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO	m3		1.0300	33.00	33.99	
							251.32
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	33.29	1.00	
0301290001	VIBRADOR PARA CONCRETO	hm	1.0000	0.3077	5.50	1.69	
03013400010002	ANDAMIO METALICO (1.50 m - 2.00 m)	hm	1.0000	0.3077	2.00	0.62	
							3.31

Partida	Varias	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO					
Rendimiento	M2/DIA	MO. 160.0000	EQ. 160.0000	Costo unitario directo por : M2			58.38
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0050	22.00	0.11	
0101010003	OPERARIO	hh	6.0000	0.3000	20.00	6.00	
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.3000	12.00	3.60	
							9.71
Materiales							
0201040001	PETROLEO D-2	gal		0.0500	10.40	0.52	
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.6000	2.00	1.20	
02221400020002	ADITIVO DESMOLDANTE DE ENCOFRADOS	gal		0.0370	12.50	0.46	
							2.18
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	9.71	0.29	
0301030011	ENCOFRADO METALICO PARA MURO	m2		1.0000	45.00	45.00	
03013400010002	ANDAMIO METALICO (1.50 m - 2.00 m)	hm	1.0000	0.0500	2.00	0.10	
							45.39
Subcontratos							
0400010001	SC CURADO	gib		1.0000	1.10	1.10	
							1.10

Partida	Varias	PARA LA ARMADURA DE ACERO.					
Rendimiento	KG/DIA	MO. 1,800.0000	EQ. 1,800.0000	Costo unitario directo por : KG			3.78
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0004	22.00	0.01	
0101010003	OPERARIO	hh	6.0000	0.0267	20.00	0.53	
0101010004	OFICIAL	hh	6.0000	0.0267	18.00	0.48	
							1.02
Materiales							
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.0250	2.00	0.05	
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0400	2.56	2.66	
							2.71
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.02	0.03	
03013300020002	CIZALLA ELECTRICA DE FIERRO	hm	0.5000	0.0022	6.00	0.01	
							0.04

Partida	OE.3.1.7	MUROS DE BLOQUES					
Rendimiento	M2/DIA	MO. 38.0000	EQ. 38.0000	Costo unitario directo por : M2			108.86
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Materiales							
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		2.3000	3.00	6.90	
							6.90
Subcontratos							
0407010001	SC MUROS DE BLOQUES	m2		1.0000	99.00	99.00	
							99.00
Subpartidas							
010107010102	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0000	2.96	2.96	
							2.96

Análisis de precios unitarios (Programado)

Presupuesto	0501001	ED 2016-001 MOVIMIENTO MASIVO DE TIERRAS PLANTA INDUSTRIAL FIMA					Fecha	14/10/2016
Subpresupuesto	001	CORTE Y RELLENO						
Partida	OE.1.1	OFICINAS, ALMACEN, COMEDOR VESTUARIO, CASETA GUARDIANIA						
Rendimiento	M2/DIA	MO.		EQ.		Costo unitario directo por : M2	200.00	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Subcontratos							
0407010002	SC OFICINAS, ALMACEN, COMEDOR, VESTUARIO, CASETA DE GUARDIANIA		m2		1.0000	200.00	200.00	
							200.00	
Partida	OE.1.2	SERVICIOS HIGIÉNICOS						
Rendimiento	MES/DIA	MO.		EQ.		Costo unitario directo por : MES	1,890.00	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Subcontratos							
04231600010003	SC ALQUILER DE BAÑOS PORTATILES PREMIUM		mes		2.0000	320.00	640.00	
04231600010004	SC BAÑO QUIMICO ECONOMICO		mes		5.0000	250.00	1,250.00	
							1,890.00	
Partida	OE.1.3	CARTELES						
Rendimiento	GLB/DIA	MO. 0.5000		EQ. 0.5000		Costo unitario directo por : GLB	2,000.00	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Subcontratos							
0402010001	SC MONTAJE DE CARTEL DE OBRA		und		1.0000	2,000.00	2,000.00	
							2,000.00	
Partida	OE.1.4	ENERGÍA ELÉCTRICA PROVISIONAL						
Rendimiento	GLB/DIA	MO.		EQ.		Costo unitario directo por : GLB	55,325.00	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra							
0101010003	OPERADOR DE EQUIPO PESADO		hh		550.0000	20.00	11,000.00	
							11,000.00	
	Materiales							
0201040001	PETROLEO D-2		gal		1,100.0000	10.40	11,440.00	
02740100010008	MATERIALES VARIOS PARA IIEE PROVISIONALES		und		1.0000	5,000.00	5,000.00	
							16,440.00	
	Equipos							
03012500010003	GRUPO ELECTROGENO DE 75 KW.		hm		1,100.0000	25.35	27,885.00	
							27,885.00	
Partida	OE.1.5	MOVILIZACIÓN DE CAMPAMENTO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						
Rendimiento	GLB/DIA	MO.		EQ.		Costo unitario directo por : GLB	32,200.00	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra							
0101010005	PEON		hh		500.0000	12.00	6,000.00	
							6,000.00	
	Equipos							
03012200020001	CAMION TRACTO IVECO + CAMA BAJA		vje		9.0000	1,800.00	16,200.00	
							16,200.00	
	Subcontratos							
04240100010001	SC MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO		glb		2.0000	5,000.00	10,000.00	
							10,000.00	
Partida	OE.1.6	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR						
Rendimiento	M2/DIA	MO. 11,170.0000		EQ. 11,170.0000		Costo unitario directo por : M2	1.21	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra							
0101010003	OPERADOR DE EQUIPO PESADO		hh	1.0000	0.0007	20.00	0.01	
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.0007	12.00	0.01	
01010300000005	OPERADOR DE EQUIPO PESADO		hh	1.0000	0.0007	20.00	0.01	
							0.04	
	Materiales							
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		0.0600	15.00	0.90	
02130400010001	TIZA BOLSA DE 40 kg		und		0.0500	5.00	0.25	
							1.15	
	Equipos							
0301000002	NIVEL TOPOGRAFICO		día	1.0000	0.0007	15.00	0.01	
03010000090001	EQUIPO DE ESTACION TOTAL		hm	1.0000	0.0007	9.00	0.01	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	0.04	0.00	
							0.02	

Análisis de precios unitarios (Programado)

Presupuesto **0501001** ED 2016-001 MOVIMIENTO MASIVO DE TIERRAS PLANTA INDUSTRIAL FIMA
 Subpresupuesto **001** CORTE Y RELLENO Fecha **14/10/2016**

Partida **OE.1.7** ELABORACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO
 Rendimiento **GLB/DIA** MO. EQ. Costo unitario directo por : GLB **65,000.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Subcontratos						
0423040003	SC SERVICIO DE SEGURIDAD, EPP Y EPC	glb		1.0000	40,000.00	40,000.00
427050001	SC SERVICIO DE SEGUROS	glb		1.0000	20,000.00	20,000.00
04270500010001	ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD	alb		1.0000	5,000.00	5,000.00
						65,000.00

Partida **OE.2.1** EXCAVACIONES MASIVAS
 Rendimiento **m3/DIA** MO. **1,800.0000** EQ. **1,800.0000** Costo unitario directo por : m3 **7.22**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0089	12.00	0.11
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	2.0000	0.0089	20.00	0.18
0101010007	CAPATAZ MOV.TIERRAS	hh	0.0500	0.0002	22.00	0.00
0102020008	CHOFER	hh	8.0000	0.0356	18.00	0.64
						0.93
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.93	0.03
03011700010009	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS CAT-325	hm	2.0000	0.0089	210.00	1.87
03012200040005	CAMION VOLQUETE DE 16 m3 (RGB)	hm	8.0000	0.0356	120.00	4.27
03012200050003	CAMION CISTERNA 3000 gl (AGUA)	hm	0.2000	0.0009	140.00	0.12
						6.29

Partida **OE.2.2** CORTE Y CONFORMACIÓN DE TALUDES **
 Rendimiento **m3/DIA** MO. **600.0000** EQ. **600.0000** Costo unitario directo por : m3 **9.22**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0267	12.00	0.32
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	2.0000	0.0267	20.00	0.53
0101010007	CAPATAZ MOV.TIERRAS	hh	0.2000	0.0027	22.00	0.06
						0.91
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.91	0.03
03011700010008	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS CAT-325 C/MARTILLO	hm	2.0000	0.0267	300.00	8.00
03012200050003	CAMION CISTERNA 3000 gl (AGUA)	hm	0.1500	0.0020	140.00	0.28
						8.31

Partida **OE.2.3** RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO
 Rendimiento **m3/DIA** MO. **1,600.0000** EQ. **1,600.0000** Costo unitario directo por : m3 **11.50**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Subpartidas						
010303050401	ZARANDEO DE MATERIAL SELECCIONADO	m3		1.0000	2.25	2.25
010303100201	CONFORMACION DE TERRAPLENES	m3		1.0000	6.45	6.45
010305010101	TRANSPORTE DE MATERIAL INTERNO	m3		1.0000	2.80	2.80
						11.50

Partida **OE.2.4** ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE *
 Rendimiento **m3/DIA** MO. **1,400.0000** EQ. **1,400.0000** Costo unitario directo por : m3 **7.85**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.0171	12.00	0.21
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	0.0057	20.00	0.11
0101010007	CAPATAZ MOV.TIERRAS	hh	0.3000	0.0017	22.00	0.04
0102020008	CHOFER	hh	8.0000	0.0457	18.00	0.82
						1.18
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.18	0.04
03011600010005	CARGADOR FRONTAL CAT-966H	hm	1.0000	0.0057	200.00	1.14
03012200040005	CAMION VOLQUETE DE 16 m3 (RGB)	hm	8.0000	0.0457	120.00	5.49
						6.67

Análisis de precios unitarios (Programado)

Presupuesto	501002	ED 2016-002 MUROS DE CONTENCIÓN Y CERCO PERIMÉTRICO PLANTA INDUSTRIAL FIMA							
Subpresupuesto	002	MUROS Y CERCO		Fecha					14/10/2016
Partida	OE.1.1	OFICINAS, ALMACEN, COMEDOR VESTUARIO, CASETA GUARDIANIA							
Rendimiento	M2/DIA	MO.	EQ.			Costo unitario directo por : M2			200.00
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
	Subcontratos								
0407010002	SC OFICINAS, ALMACEN, COMEDOR, VESTUARIO, CASETA DE			m2		1.0000	200.00		200.00 200.00
Partida	OE.1.2	SERVICIOS HIGIÉNICOS							
Rendimiento	MES/DIA	MO.	EQ.			Costo unitario directo por : MES			2,640.00
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
	Subcontratos								
04231600010003	SC ALQUILER DE BAÑOS PORTATILES PREMIUM			mes		2.0000	320.00		640.00
04231600010004	SC BAÑO QUIMICO ECONOMICO			mes		8.0000	250.00		2,000.00 2,640.00
Partida	OE.1.3	CARTELES							
Rendimiento	GLB/DIA	MO. 0.5000	EQ. 0.5000			Costo unitario directo por : GLB			2,000.00
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
	Subcontratos								
0402010001	SC MONTAJE DE CARTEL DE OBRA			und		1.0000	2,000.00		2,000.00 2,000.00
Partida	OE.1.4	ENERGÍA ELÉCTRICA PROVISIONAL							
Rendimiento	GLB/DIA	MO.	EQ.			Costo unitario directo por : GLB			48,850.00
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
	Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO			hh		500.0000	20.00		10,000.00 10,000.00
	Materiales								
0201040001	PETROLEO D-2			gal		1,000.0000	8.50		8,500.00
02740100010008	MATERIALES VARIOS PARA IIEE PROVISIONALES			und		1.0000	5,000.00		5,000.00 13,500.00
	Equipos								
03012500010003	GRUPO ELECTROGENO DE 75 KW.			hm		1,000.0000	25.35		25,350.00 25,350.00
Partida	OE.1.5	MOVILIZACIÓN DE CAMPAMENTO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS							
Rendimiento	GLB/DIA	MO.	EQ.			Costo unitario directo por : GLB			27,200.00
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
	Mano de Obra								
0101010005	PEON			hh		500.0000	12.00		6,000.00 6,000.00
	Equipos								
03012200020001	CAMION TRACTO IVECO + CAMA BAJA			vje		9.0000	1,800.00		16,200.00 16,200.00
	Subcontratos								
04240100010001	SC MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO			glb		1.0000	5,000.00		5,000.00 5,000.00
Partida	OE.1.6	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR							
Rendimiento	M2/DIA	MO. 11,170.0000	EQ. 11,170.0000			Costo unitario directo por : M2			1.21
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
	Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO			hh	1.0000	0.0007	20.00		0.01
0101010005	PEON			hh	1.0000	0.0007	12.00		0.01
01010300000005	OPERARIO			hh	1.0000	0.0007	20.00		0.01 0.04
	Materiales								
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)			bol		0.0600	15.00		0.90
02130400010001	TIZA BOLSA DE 40 kg			und		0.0500	5.00		0.25 1.15
	Equipos								
0301000002	NIVEL TOPOGRAFICO			día	1.0000	0.0007	15.00		0.01
03010000090001	EQUIPO DE ESTACION TOTAL			hm	1.0000	0.0007	9.00		0.01
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		3.0000	0.04		0.00 0.02

Análisis de precios unitarios (Programado)

Presupuesto	501002	ED 2016-002 MUROS DE CONTENCIÓN Y CERCO PERIMÉTRICO PLANTA INDUSTRIAL FIMA								
Subpresupuesto	002	MUROS Y CERCO		Fecha					14/10/2016	
Partida	OE.3.2.2	SELLO PROTECTOR CARA INTERNA CONTRA TERRENO								
Rendimiento	M2/DIA	MO. 40.0000	EQ. 40.0000	Costo unitario directo por : M2						7.80
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.		Parcial \$/.	
		Mano de Obra								
0101010005	PEON			hh	2.0000	0.4000	12.00		4.80	
									4.80	
		Materiales								
02010500010004	ASFALTO LIQUIDO RC-250			gal		0.1000	30.00		3.00	
									3.00	
Partida	OE.3.2.3	SELLANTE ELASTOMERICO								
Rendimiento	M/DIA	MO. 30.0000	EQ. 30.0000	Costo unitario directo por : M						7.43
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.		Parcial \$/.	
		Materiales								
0210040001	TECNOPOR			pln		0.2000	2.15		0.43	
02221600010019	SELLO ELASTOMERICO			m		1.0000	7.00		7.00	
									7.43	
Partida	OE.4.1	DOWELLS DE ANCLAJE								
Rendimiento	und/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : und						9.42
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.		Parcial \$/.	
		Mano de Obra								
0101010002	CAPATAZ			hh	0.1000	0.0080	22.00		0.18	
0101010003	OPERARIO			hh	1.0000	0.0800	20.00		1.60	
									1.78	
		Materiales								
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60			kg		2.3800	3.00		7.14	
02220900010005	SIKADUR 31 PUENTE ADHERENTE x5Kg			jgo		0.0050	90.00		0.45	
									7.59	
		Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		3.0000	1.78		0.05	
									0.05	

Análisis de precios unitarios (Real)

Presupuesto **501002** ED 2016-002 MUROS DE CONTENCIÓN Y CERCO PERIMÉTRICO PLANTA INDUSTRIAL FIMA
 Subpresupuesto **002** MUROS Y CERCO

Partida	Varias	PARA EL CONCRETO						
Rendimiento	M3/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : M3				302.03
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
Mano de Obra								
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0400	22.00	0.88		
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.8000	20.00	16.00		
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.4000	18.00	7.20		
0101010005	PEON	hh	4.0000	1.6000	12.00	19.20		
43.28								
Materiales								
0201030001	GASOLINA	gal		0.0750	12.10	0.91		
02190100010010	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 kg/cm2	m3		1.0300	213.00	219.39		
02190500010001	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO	m3		1.0300	33.00	33.99		
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		0.0350	4.60	0.16		
254.45								
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	43.28	1.30		
0301290001	VIBRADOR PARA CONCRETO	hm	1.0000	0.4000	5.50	2.20		
03013400010002	ANDAMIO METALICO (1.50 m - 2.00 m)	hm	1.0000	0.4000	2.00	0.80		
4.30								

Partida	Varias	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO						
Rendimiento	M2/DIA	MO. 90.0000	EQ. 90.0000	Costo unitario directo por : M2				58.38
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
Mano de Obra								
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0089	22.00	0.20		
0101010003	OPERARIO	hh	4.0000	0.3556	20.00	7.11		
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.3556	12.00	4.27		
11.57								
Materiales								
0201040001	PETROLEO D-2	gal		0.0500	10.40	0.52		
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.6000	2.00	1.20		
02221400020002	ADITIVO DESMOLDANTE DE ENCOFRADOS	gal		0.0370	12.50	0.46		
2.18								
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	11.57	0.35		
0301030011	ENCOFRADO METALICO PARA MURO	m2		1.0000	43.00	43.00		
03013400010002	ANDAMIO METALICO (1.50 m - 2.00 m)	hm	1.0000	0.0889	2.00	0.18		
43.52								
Subcontratos								
0400010001	SC CURADO	glb		1.0000	1.10	1.10		
1.10								

Partida	Varias	PARA LA ARMADURA DE ACERO.						
Rendimiento	KG/DIA	MO. 1,630.0000	EQ. 1,630.0000	Costo unitario directo por : KG				3.82
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
Mano de Obra								
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0005	22.00	0.01		
0101010003	OPERARIO	hh	6.0000	0.0294	20.00	0.59		
0101010004	OFICIAL	hh	6.0000	0.0294	18.00	0.53		
1.13								
Materiales								
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.0250	2.00	0.05		
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0400	2.50	2.60		
2.65								
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.13	0.03		
03013300020002	CIZALLA ELECTRICA DE FIERRO	hm	0.3123	0.0015	6.00	0.01		
0.04								

Partida	OE.3.1.7	MUROS DE BLOQUES						
Rendimiento	M2/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : M2				108.86
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
Materiales								
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		2.3000	3.00	6.90		
6.90								
Subcontratos								
0407010001	SC MUROS DE BLOQUES	m2		1.0000	99.00	99.00		
99.00								
Subpartidas								
010107010102	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0000	2.96	2.96		
2.96								

ANEXO 4:
Cuestionarios

CUESTIONARIO AUTOAPLICADO – CU001

Nombre : Luis Alejandro Diaz Pedreschi
Empresa : Consorcio Fontana SAC
Cargo : Gerente de Proyectos
Proyecto : Planta Industrial Metalmeccánica

Planificar la Gestión de Costos

N°	PREGUNTA	SI	NO
1	¿EN EL PROYECTO SE ELABORÓ EL PLAN PARA LA DIRECCIÓN DEL PROYECTO?		X
2	¿EN EL PROYECTO SE ELABORÓ EL ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO?		X
3	¿EN EL PROYECTO SE IDENTIFICARON LOS FACTORES AMBIENTALES DE LA EMPRESA?		X
4	¿EN EL PROYECTO SE IDENTIFICARON LOS ACTIVOS DE LOS PROCESOS DE LA ORGANIZACIÓN?	X	

Estimar los Costos

N°	PREGUNTA	SI	NO
5	¿EN EL PROYECTO SE ELABORÓ EL PLAN DE GESTIÓN DE COSTOS?		X
6	¿EN EL PROYECTO SE ELABORÓ EL PLAN DE GESTIÓN DE RECURSOS HUMANOS?	X	
7	¿EN EL PROYECTO SE ESTABLECIÓ LA LÍNEA BASE DEL ALCANCE?	X	
8	¿EN EL PROYECTO SE ELABORÓ EL CRONOGRAMA DEL PROYECTO?	X	
9	¿EN EL PROYECTO SE REGISTRARON LOS RIESGOS?		X
10	¿EN EL PROYECTO SE IDENTIFICARON LOS FACTORES AMBIENTALES DE LA EMPRESA?		X
11	¿EN EL PROYECTO SE IDENTIFICARON LOS ACTIVOS DE LOS PROCESOS DE LA ORGANIZACIÓN?		X

Determinar el Presupuesto

N°	PREGUNTA	SI	NO
12	¿EN EL PROYECTO SE ELABORÓ EL PLAN DE GESTIÓN DE COSTOS?		X
13	¿EN EL PROYECTO SE ESTABLECIÓ LA LÍNEA BASE DEL ALCANCE?		X
14	¿EN EL PROYECTO SE ESTIMÓ EL COSTO DE LAS ACTIVIDADES?	X	
15	¿EN EL PROYECTO EL PRESUPUESTO SE ELABORÓ EN BASE DE ESTIMACIONES?		X
16	¿EN EL PROYECTO SE DETERMINÓ EL CRONOGRAMA DEL PROYECTO?	X	
17	¿EN EL PROYECTO SE DETERMINÓ EL CALENDARIO DE LOS RECURSOS?		X
18	¿EN EL PROYECTO SE REALIZÓ EL REGISTRO DE LOS RIESGOS?		X
19	¿EN EL PROYECTO SE DETERMINARON ACUERDOS?		X
20	¿EN PROYECTO SE DETERMINARON LOS ACTIVOS DE LOS PROCESOS DE LA ORGANIZACIÓN?		X

Controlar los Costos

N°	PREGUNTA	SI	NO
21	¿EN EL PROYECTO SE ELABORÓ EL PLAN DE DIRECCIÓN DEL PROYECTO?		X
22	¿EN EL PROYECTO SE IDENTIFICARON LOS REQUISITOS DE FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO?	X	
23	¿EN EL PROYECTO SE OBTUVIERON LOS DATOS SOBRE EL DESEMPEÑO DEL TRABAJO?	X	
24	¿EN EL PROYECTO SE CONTROLARON LOS ACTIVOS DE LOS PROCESOS DE LA ORGANIZACIÓN?		X

CUESTIONARIO AUTOAPLICADO – CU002

Nombre : Paul Llamoja Sarmiento
Empresa : Consorcio Fontana SAC
Cargo : Gerente de Operaciones
Proyecto : Planta Industrial Metalmeccánica

Planificar la Gestión de Costos

N°	PREGUNTA	SI	NO
1	¿EN EL PROYECTO SE ELABORÓ EL PLAN PARA LA DIRECCIÓN DEL PROYECTO?	X	
2	¿EN EL PROYECTO SE ELABORÓ EL ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO?		X
3	¿EN EL PROYECTO SE IDENTIFICARON LOS FACTORES AMBIENTALES DE LA EMPRESA?		X
4	¿EN EL PROYECTO SE IDENTIFICARON LOS ACTIVOS DE LOS PROCESOS DE LA ORGANIZACIÓN?	X	

Estimar los Costos

N°	PREGUNTA	SI	NO
5	¿EN EL PROYECTO SE ELABORÓ EL PLAN DE GESTIÓN DE COSTOS?		X
6	¿EN EL PROYECTO SE ELABORÓ EL PLAN DE GESTIÓN DE RECURSOS HUMANOS?		X
7	¿EN EL PROYECTO SE ESTABLECIÓ LA LÍNEA BASE DEL ALCANCE?	X	
8	¿EN EL PROYECTO SE ELABORÓ EL CRONOGRAMA DEL PROYECTO?	X	
9	¿EN EL PROYECTO SE REGISTRARON LOS RIESGOS?	X	
10	¿EN EL PROYECTO SE IDENTIFICARON LOS FACTORES AMBIENTALES DE LA EMPRESA?	X	
11	¿EN EL PROYECTO SE IDENTIFICARON LOS ACTIVOS DE LOS PROCESOS DE LA ORGANIZACIÓN?		X

Determinar el Presupuesto

N°	PREGUNTA	SI	NO
12	¿EN EL PROYECTO SE ELABORÓ EL PLAN DE GESTIÓN DE COSTOS?		X
13	¿EN EL PROYECTO SE ESTABLECIÓ LA LÍNEA BASE DEL ALCANCE?		X
14	¿EN EL PROYECTO SE ESTIMÓ EL COSTO DE LAS ACTIVIDADES?	X	
15	¿EN EL PROYECTO EL PRESUPUESTO SE ELABORÓ EN BASE DE ESTIMACIONES?	X	
16	¿EN EL PROYECTO SE DETERMINÓ EL CRONOGRAMA DEL PROYECTO?	X	
17	¿EN EL PROYECTO SE DETERMINÓ EL CALENDARIO DE LOS RECURSOS?		X
18	¿EN EL PROYECTO SE REALIZÓ EL REGISTRO DE LOS RIESGOS?		X
19	¿EN EL PROYECTO SE DETERMINARON ACUERDOS?		X
20	¿EN PROYECTO SE DETERMINARON LOS ACTIVOS DE LOS PROCESOS DE LA ORGANIZACIÓN?		X

Controlar los Costos

N°	PREGUNTA	SI	NO
21	¿EN EL PROYECTO SE ELABORÓ EL PLAN DE DIRECCIÓN DEL PROYECTO?		X
22	¿EN EL PROYECTO SE IDENTIFICARON LOS REQUISITOS DE FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO?	X	
23	¿EN EL PROYECTO SE OBTUVIERON LOS DATOS SOBRE EL DESEMPEÑO DEL TRABAJO?		X
24	¿EN EL PROYECTO SE CONTROLARON LOS ACTIVOS DE LOS PROCESOS DE LA ORGANIZACIÓN?		X

CUESTIONARIO AUTOAPLICADO – CU003

Nombre : Iván Chiape Bravo
Empresa : Consorcio Fontana SAC
Cargo : Ingeniero Residente
Proyecto : Planta Industrial Metalmecánica

Planificar la Gestión de Costos

N°	PREGUNTA	SI	NO
1	¿EN EL PROYECTO SE ELABORÓ EL PLAN PARA LA DIRECCIÓN DEL PROYECTO?	X	
2	¿EN EL PROYECTO SE ELABORÓ EL ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO?		X
3	¿EN EL PROYECTO SE IDENTIFICARON LOS FACTORES AMBIENTALES DE LA EMPRESA?		X
4	¿EN EL PROYECTO SE IDENTIFICARON LOS ACTIVOS DE LOS PROCESOS DE LA ORGANIZACIÓN?		X

Estimar los Costos

N°	PREGUNTA	SI	NO
5	¿EN EL PROYECTO SE ELABORÓ EL PLAN DE GESTIÓN DE COSTOS?		X
6	¿EN EL PROYECTO SE ELABORÓ EL PLAN DE GESTIÓN DE RECURSOS HUMANOS?		X
7	¿EN EL PROYECTO SE ESTABLECIÓ LA LÍNEA BASE DEL ALCANCE?		X
8	¿EN EL PROYECTO SE ELABORÓ EL CRONOGRAMA DEL PROYECTO?		X
9	¿EN EL PROYECTO SE REGISTRARON LOS RIESGOS?		X
10	¿EN EL PROYECTO SE IDENTIFICARON LOS FACTORES AMBIENTALES DE LA EMPRESA?		X
11	¿EN EL PROYECTO SE IDENTIFICARON LOS ACTIVOS DE LOS PROCESOS DE LA ORGANIZACIÓN?		X

Determinar el Presupuesto

N°	PREGUNTA	SI	NO
12	¿EN EL PROYECTO SE ELABORÓ EL PLAN DE GESTIÓN DE COSTOS?		X
13	¿EN EL PROYECTO SE ESTABLECIÓ LA LÍNEA BASE DEL ALCANCE?		X
14	¿EN EL PROYECTO SE ESTIMÓ EL COSTO DE LAS ACTIVIDADES?		X
15	¿EN EL PROYECTO EL PRESUPUESTO SE ELABORÓ EN BASE DE ESTIMACIONES?		X
16	¿EN EL PROYECTO SE DETERMINÓ EL CRONOGRAMA DEL PROYECTO?		X
17	¿EN EL PROYECTO SE DETERMINÓ EL CALENDARIO DE LOS RECURSOS?		X
18	¿EN EL PROYECTO SE REALIZÓ EL REGISTRO DE LOS RIESGOS?		X
19	¿EN EL PROYECTO SE DETERMINARON ACUERDOS?		X
20	¿EN PROYECTO SE DETERMINARON LOS ACTIVOS DE LOS PROCESOS DE LA ORGANIZACIÓN?		X

Controlar los Costos

N°	PREGUNTA	SI	NO
21	¿EN EL PROYECTO SE ELABORÓ EL PLAN DE DIRECCIÓN DEL PROYECTO?		X
22	¿EN EL PROYECTO SE IDENTIFICARON LOS REQUISITOS DE FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO?		X
23	¿EN EL PROYECTO SE OBTUVIERON LOS DATOS SOBRE EL DESEMPEÑO DEL TRABAJO?		X
24	¿EN EL PROYECTO SE CONTROLARON LOS ACTIVOS DE LOS PROCESOS DE LA ORGANIZACIÓN?		X

CUESTIONARIO AUTOAPLICADO – CU004

Nombre : Juan Carlos Huamán Sánchez
Empresa : Consorcio Fontana SAC
Cargo : Ingeniero de Campo
Proyecto : Planta Industrial Metalmecánica

Planificar la Gestión de Costos

N°	PREGUNTA	SI	NO
1	¿EN EL PROYECTO SE ELABORÓ EL PLAN PARA LA DIRECCIÓN DEL PROYECTO?		X
2	¿EN EL PROYECTO SE ELABORÓ EL ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO?		X
3	¿EN EL PROYECTO SE IDENTIFICARON LOS FACTORES AMBIENTALES DE LA EMPRESA?		X
4	¿EN EL PROYECTO SE IDENTIFICARON LOS ACTIVOS DE LOS PROCESOS DE LA ORGANIZACIÓN?		X

Estimar los Costos

N°	PREGUNTA	SI	NO
5	¿EN EL PROYECTO SE ELABORÓ EL PLAN DE GESTIÓN DE COSTOS?		X
6	¿EN EL PROYECTO SE ELABORÓ EL PLAN DE GESTIÓN DE RECURSOS HUMANOS?		X
7	¿EN EL PROYECTO SE ESTABLECIÓ LA LÍNEA BASE DEL ALCANCE?		X
8	¿EN EL PROYECTO SE ELABORÓ EL CRONOGRAMA DEL PROYECTO?		X
9	¿EN EL PROYECTO SE REGISTRARON LOS RIESGOS?		X
10	¿EN EL PROYECTO SE IDENTIFICARON LOS FACTORES AMBIENTALES DE LA EMPRESA?		X
11	¿EN EL PROYECTO SE IDENTIFICARON LOS ACTIVOS DE LOS PROCESOS DE LA ORGANIZACIÓN?		X

Determinar el Presupuesto

N°	PREGUNTA	SI	NO
12	¿EN EL PROYECTO SE ELABORÓ EL PLAN DE GESTIÓN DE COSTOS?		X
13	¿EN EL PROYECTO SE ESTABLECIÓ LA LÍNEA BASE DEL ALCANCE?		X
14	¿EN EL PROYECTO SE ESTIMÓ EL COSTO DE LAS ACTIVIDADES?		X
15	¿EN EL PROYECTO EL PRESUPUESTO SE ELABORÓ EN BASE DE ESTIMACIONES?		X
16	¿EN EL PROYECTO SE DETERMINÓ EL CRONOGRAMA DEL PROYECTO?		X
17	¿EN EL PROYECTO SE DETERMINÓ EL CALENDARIO DE LOS RECURSOS?		X
18	¿EN EL PROYECTO SE REALIZÓ EL REGISTRO DE LOS RIESGOS?		X
19	¿EN EL PROYECTO SE DETERMINARON ACUERDOS?		X
20	¿EN PROYECTO SE DETERMINARON LOS ACTIVOS DE LOS PROCESOS DE LA ORGANIZACIÓN?		X

Controlar los Costos

N°	PREGUNTA	SI	NO
21	¿EN EL PROYECTO SE ELABORÓ EL PLAN DE DIRECCIÓN DEL PROYECTO?		X
22	¿EN EL PROYECTO SE IDENTIFICARON LOS REQUISITOS DE FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO?		X
23	¿EN EL PROYECTO SE OBTUVIERON LOS DATOS SOBRE EL DESEMPEÑO DEL TRABAJO?		X
24	¿EN EL PROYECTO SE CONTROLARON LOS ACTIVOS DE LOS PROCESOS DE LA ORGANIZACIÓN?		X

CUESTIONARIO AUTOAPLICADO – CU005

Nombre : Carlos Benítez Pereyra
Empresa : Consorcio Fontana SAC
Cargo : Oficina Técnica
Proyecto : Planta Industrial Metalmecánica

Planificar la Gestión de Costos

N°	PREGUNTA	SI	NO
1	¿EN EL PROYECTO SE ELABORÓ EL PLAN PARA LA DIRECCIÓN DEL PROYECTO?		X
2	¿EN EL PROYECTO SE ELABORÓ EL ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO?		X
3	¿EN EL PROYECTO SE IDENTIFICARON LOS FACTORES AMBIENTALES DE LA EMPRESA?		X
4	¿EN EL PROYECTO SE IDENTIFICARON LOS ACTIVOS DE LOS PROCESOS DE LA ORGANIZACIÓN?		X

Estimar los Costos

N°	PREGUNTA	SI	NO
5	¿EN EL PROYECTO SE ELABORÓ EL PLAN DE GESTIÓN DE COSTOS?		X
6	¿EN EL PROYECTO SE ELABORÓ EL PLAN DE GESTIÓN DE RECURSOS HUMANOS?		X
7	¿EN EL PROYECTO SE ESTABLECIÓ LA LÍNEA BASE DEL ALCANCE?		X
8	¿EN EL PROYECTO SE ELABORÓ EL CRONOGRAMA DEL PROYECTO?	X	
9	¿EN EL PROYECTO SE REGISTRARON LOS RIESGOS?		X
10	¿EN EL PROYECTO SE IDENTIFICARON LOS FACTORES AMBIENTALES DE LA EMPRESA?		X
11	¿EN EL PROYECTO SE IDENTIFICARON LOS ACTIVOS DE LOS PROCESOS DE LA ORGANIZACIÓN?		X

Determinar el Presupuesto

N°	PREGUNTA	SI	NO
12	¿EN EL PROYECTO SE ELABORÓ EL PLAN DE GESTIÓN DE COSTOS?		X
13	¿EN EL PROYECTO SE ESTABLECIÓ LA LÍNEA BASE DEL ALCANCE?		X
14	¿EN EL PROYECTO SE ESTIMÓ EL COSTO DE LAS ACTIVIDADES?		X
15	¿EN EL PROYECTO EL PRESUPUESTO SE ELABORÓ EN BASE DE ESTIMACIONES?		X
16	¿EN EL PROYECTO SE DETERMINÓ EL CRONOGRAMA DEL PROYECTO?	X	
17	¿EN EL PROYECTO SE DETERMINÓ EL CALENDARIO DE LOS RECURSOS?		X
18	¿EN EL PROYECTO SE REALIZÓ EL REGISTRO DE LOS RIESGOS?		X
19	¿EN EL PROYECTO SE DETERMINARON ACUERDOS?		X
20	¿EN PROYECTO SE DETERMINARON LOS ACTIVOS DE LOS PROCESOS DE LA ORGANIZACIÓN?		X

Controlar los Costos

N°	PREGUNTA	SI	NO
21	¿EN EL PROYECTO SE ELABORÓ EL PLAN DE DIRECCIÓN DEL PROYECTO?		X
22	¿EN EL PROYECTO SE IDENTIFICARON LOS REQUISITOS DE FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO?		X
23	¿EN EL PROYECTO SE OBTUVIERON LOS DATOS SOBRE EL DESEMPEÑO DEL TRABAJO?		X
24	¿EN EL PROYECTO SE CONTROLARON LOS ACTIVOS DE LOS PROCESOS DE LA ORGANIZACIÓN?		X

CUESTIONARIO AUTOAPLICADO – CU006

Nombre : Jorge Alfonso Tomas Tapia
Empresa : Consorcio Fontana SAC
Cargo : Ingeniero de Calidad
Proyecto : Planta Industrial Metalmecánica

Planificar la Gestión de Costos

N°	PREGUNTA	SI	NO
1	¿EN EL PROYECTO SE ELABORÓ EL PLAN PARA LA DIRECCIÓN DEL PROYECTO?	X	
2	¿EN EL PROYECTO SE ELABORÓ EL ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO?		X
3	¿EN EL PROYECTO SE IDENTIFICARON LOS FACTORES AMBIENTALES DE LA EMPRESA?		X
4	¿EN EL PROYECTO SE IDENTIFICARON LOS ACTIVOS DE LOS PROCESOS DE LA ORGANIZACIÓN?	X	

Estimar los Costos

N°	PREGUNTA	SI	NO
5	¿EN EL PROYECTO SE ELABORÓ EL PLAN DE GESTIÓN DE COSTOS?		X
6	¿EN EL PROYECTO SE ELABORÓ EL PLAN DE GESTIÓN DE RECURSOS HUMANOS?	X	
7	¿EN EL PROYECTO SE ESTABLECIÓ LA LÍNEA BASE DEL ALCANCE?		X
8	¿EN EL PROYECTO SE ELABORÓ EL CRONOGRAMA DEL PROYECTO?	X	
9	¿EN EL PROYECTO SE REGISTRARON LOS RIESGOS?		X
10	¿EN EL PROYECTO SE IDENTIFICARON LOS FACTORES AMBIENTALES DE LA EMPRESA?		X
11	¿EN EL PROYECTO SE IDENTIFICARON LOS ACTIVOS DE LOS PROCESOS DE LA ORGANIZACIÓN?		X

Determinar el Presupuesto

N°	PREGUNTA	SI	NO
12	¿EN EL PROYECTO SE ELABORÓ EL PLAN DE GESTIÓN DE COSTOS?		X
13	¿EN EL PROYECTO SE ESTABLECIÓ LA LÍNEA BASE DEL ALCANCE?		X
14	¿EN EL PROYECTO SE ESTIMÓ EL COSTO DE LAS ACTIVIDADES?	X	
15	¿EN EL PROYECTO EL PRESUPUESTO SE ELABORÓ EN BASE DE ESTIMACIONES?	X	
16	¿EN EL PROYECTO SE DETERMINÓ EL CRONOGRAMA DEL PROYECTO?	X	
17	¿EN EL PROYECTO SE DETERMINÓ EL CALENDARIO DE LOS RECURSOS?		X
18	¿EN EL PROYECTO SE REALIZÓ EL REGISTRO DE LOS RIESGOS?		X
19	¿EN EL PROYECTO SE DETERMINARON ACUERDOS?		X
20	¿EN PROYECTO SE DETERMINARON LOS ACTIVOS DE LOS PROCESOS DE LA ORGANIZACIÓN?		X

Controlar los Costos

N°	PREGUNTA	SI	NO
21	¿EN EL PROYECTO SE ELABORÓ EL PLAN DE DIRECCIÓN DEL PROYECTO?		X
22	¿EN EL PROYECTO SE IDENTIFICARON LOS REQUISITOS DE FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO?	X	
23	¿EN EL PROYECTO SE OBTUVIERON LOS DATOS SOBRE EL DESEMPEÑO DEL TRABAJO?	X	
24	¿EN EL PROYECTO SE CONTROLARON LOS ACTIVOS DE LOS PROCESOS DE LA ORGANIZACIÓN?		X

CUESTIONARIO AUTOAPLICADO – CU007

Nombre : Juan Hurtado Manrique
Empresa : Colmena SAC
Cargo : Supervisor de campo
Proyecto : Planta Industrial Metalmeccánica

Planificar la Gestión de Costos

N°	PREGUNTA	SI	NO
1	¿EN EL PROYECTO SE ELABORÓ EL PLAN PARA LA DIRECCIÓN DEL PROYECTO?		X
2	¿EN EL PROYECTO SE ELABORÓ EL ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO?		X
3	¿EN EL PROYECTO SE IDENTIFICARON LOS FACTORES AMBIENTALES DE LA EMPRESA?		X
4	¿EN EL PROYECTO SE IDENTIFICARON LOS ACTIVOS DE LOS PROCESOS DE LA ORGANIZACIÓN?		X

Estimar los Costos

N°	PREGUNTA	SI	NO
5	¿EN EL PROYECTO SE ELABORÓ EL PLAN DE GESTIÓN DE COSTOS?		X
6	¿EN EL PROYECTO SE ELABORÓ EL PLAN DE GESTIÓN DE RECURSOS HUMANOS?		X
7	¿EN EL PROYECTO SE ESTABLECIÓ LA LÍNEA BASE DEL ALCANCE?		X
8	¿EN EL PROYECTO SE ELABORÓ EL CRONOGRAMA DEL PROYECTO?		X
9	¿EN EL PROYECTO SE REGISTRARON LOS RIESGOS?		X
10	¿EN EL PROYECTO SE IDENTIFICARON LOS FACTORES AMBIENTALES DE LA EMPRESA?		X
11	¿EN EL PROYECTO SE IDENTIFICARON LOS ACTIVOS DE LOS PROCESOS DE LA ORGANIZACIÓN?		X

Determinar el Presupuesto

N°	PREGUNTA	SI	NO
12	¿EN EL PROYECTO SE ELABORÓ EL PLAN DE GESTIÓN DE COSTOS?		X
13	¿EN EL PROYECTO SE ESTABLECIÓ LA LÍNEA BASE DEL ALCANCE?		X
14	¿EN EL PROYECTO SE ESTIMÓ EL COSTO DE LAS ACTIVIDADES?		X
15	¿EN EL PROYECTO EL PRESUPUESTO SE ELABORÓ EN BASE DE ESTIMACIONES?		X
16	¿EN EL PROYECTO SE DETERMINÓ EL CRONOGRAMA DEL PROYECTO?		X
17	¿EN EL PROYECTO SE DETERMINÓ EL CALENDARIO DE LOS RECURSOS?		X
18	¿EN EL PROYECTO SE REALIZÓ EL REGISTRO DE LOS RIESGOS?		X
19	¿EN EL PROYECTO SE DETERMINARON ACUERDOS?		X
20	¿EN PROYECTO SE DETERMINARON LOS ACTIVOS DE LOS PROCESOS DE LA ORGANIZACIÓN?		X

Controlar los Costos

N°	PREGUNTA	SI	NO
21	¿EN EL PROYECTO SE ELABORÓ EL PLAN DE DIRECCIÓN DEL PROYECTO?		X
22	¿EN EL PROYECTO SE IDENTIFICARON LOS REQUISITOS DE FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO?		X
23	¿EN EL PROYECTO SE OBTUVIERON LOS DATOS SOBRE EL DESEMPEÑO DEL TRABAJO?		X
24	¿EN EL PROYECTO SE CONTROLARON LOS ACTIVOS DE LOS PROCESOS DE LA ORGANIZACIÓN?		X

CUESTIONARIO AUTOAPLICADO – CU008

Nombre : Fernando Beltrán Quispe
Empresa : Colmena SAC
Cargo : Supervisor de campo
Proyecto : Planta Industrial Metalmeccánica

Planificar la Gestión de Costos

N°	PREGUNTA	SI	NO
1	¿EN EL PROYECTO SE ELABORÓ EL PLAN PARA LA DIRECCIÓN DEL PROYECTO?		X
2	¿EN EL PROYECTO SE ELABORÓ EL ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO?		X
3	¿EN EL PROYECTO SE IDENTIFICARON LOS FACTORES AMBIENTALES DE LA EMPRESA?		X
4	¿EN EL PROYECTO SE IDENTIFICARON LOS ACTIVOS DE LOS PROCESOS DE LA ORGANIZACIÓN?		X

Estimar los Costos

N°	PREGUNTA	SI	NO
5	¿EN EL PROYECTO SE ELABORÓ EL PLAN DE GESTIÓN DE COSTOS?		X
6	¿EN EL PROYECTO SE ELABORÓ EL PLAN DE GESTIÓN DE RECURSOS HUMANOS?		X
7	¿EN EL PROYECTO SE ESTABLECIÓ LA LÍNEA BASE DEL ALCANCE?		X
8	¿EN EL PROYECTO SE ELABORÓ EL CRONOGRAMA DEL PROYECTO?		X
9	¿EN EL PROYECTO SE REGISTRARON LOS RIESGOS?		X
10	¿EN EL PROYECTO SE IDENTIFICARON LOS FACTORES AMBIENTALES DE LA EMPRESA?		X
11	¿EN EL PROYECTO SE IDENTIFICARON LOS ACTIVOS DE LOS PROCESOS DE LA ORGANIZACIÓN?		X

Determinar el Presupuesto

N°	PREGUNTA	SI	NO
12	¿EN EL PROYECTO SE ELABORÓ EL PLAN DE GESTIÓN DE COSTOS?		X
13	¿EN EL PROYECTO SE ESTABLECIÓ LA LÍNEA BASE DEL ALCANCE?		X
14	¿EN EL PROYECTO SE ESTIMÓ EL COSTO DE LAS ACTIVIDADES?		X
15	¿EN EL PROYECTO EL PRESUPUESTO SE ELABORÓ EN BASE DE ESTIMACIONES?		X
16	¿EN EL PROYECTO SE DETERMINÓ EL CRONOGRAMA DEL PROYECTO?		X
17	¿EN EL PROYECTO SE DETERMINÓ EL CALENDARIO DE LOS RECURSOS?		X
18	¿EN EL PROYECTO SE REALIZÓ EL REGISTRO DE LOS RIESGOS?		X
19	¿EN EL PROYECTO SE DETERMINARON ACUERDOS?		X
20	¿EN PROYECTO SE DETERMINARON LOS ACTIVOS DE LOS PROCESOS DE LA ORGANIZACIÓN?		X

Controlar los Costos

N°	PREGUNTA	SI	NO
21	¿EN EL PROYECTO SE ELABORÓ EL PLAN DE DIRECCIÓN DEL PROYECTO?		X
22	¿EN EL PROYECTO SE IDENTIFICARON LOS REQUISITOS DE FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO?		X
23	¿EN EL PROYECTO SE OBTUVIERON LOS DATOS SOBRE EL DESEMPEÑO DEL TRABAJO?		X
24	¿EN EL PROYECTO SE CONTROLARON LOS ACTIVOS DE LOS PROCESOS DE LA ORGANIZACIÓN?		X

CUESTIONARIO AUTOAPLICADO – CU009

Nombre : Eduardo Alva Nuñez
Empresa : Colmena SAC
Cargo : Supervisor de Campo
Proyecto : Planta Industrial Metalmeccánica

Planificar la Gestión de Costos

N°	PREGUNTA	SI	NO
1	¿EN EL PROYECTO SE ELABORÓ EL PLAN PARA LA DIRECCIÓN DEL PROYECTO?	X	
2	¿EN EL PROYECTO SE ELABORÓ EL ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO?		X
3	¿EN EL PROYECTO SE IDENTIFICARON LOS FACTORES AMBIENTALES DE LA EMPRESA?		X
4	¿EN EL PROYECTO SE IDENTIFICARON LOS ACTIVOS DE LOS PROCESOS DE LA ORGANIZACIÓN?	X	

Estimar los Costos

N°	PREGUNTA	SI	NO
5	¿EN EL PROYECTO SE ELABORÓ EL PLAN DE GESTIÓN DE COSTOS?		X
6	¿EN EL PROYECTO SE ELABORÓ EL PLAN DE GESTIÓN DE RECURSOS HUMANOS?	X	
7	¿EN EL PROYECTO SE ESTABLECIÓ LA LÍNEA BASE DEL ALCANCE?		X
8	¿EN EL PROYECTO SE ELABORÓ EL CRONOGRAMA DEL PROYECTO?	X	
9	¿EN EL PROYECTO SE REGISTRARON LOS RIESGOS?		X
10	¿EN EL PROYECTO SE IDENTIFICARON LOS FACTORES AMBIENTALES DE LA EMPRESA?		X
11	¿EN EL PROYECTO SE IDENTIFICARON LOS ACTIVOS DE LOS PROCESOS DE LA ORGANIZACIÓN?		X

Determinar el Presupuesto

N°	PREGUNTA	SI	NO
12	¿EN EL PROYECTO SE ELABORÓ EL PLAN DE GESTIÓN DE COSTOS?		X
13	¿EN EL PROYECTO SE ESTABLECIÓ LA LÍNEA BASE DEL ALCANCE?		X
14	¿EN EL PROYECTO SE ESTIMÓ EL COSTO DE LAS ACTIVIDADES?	X	
15	¿EN EL PROYECTO EL PRESUPUESTO SE ELABORÓ EN BASE DE ESTIMACIONES?		X
16	¿EN EL PROYECTO SE DETERMINÓ EL CRONOGRAMA DEL PROYECTO?	X	
17	¿EN EL PROYECTO SE DETERMINÓ EL CALENDARIO DE LOS RECURSOS?		X
18	¿EN EL PROYECTO SE REALIZÓ EL REGISTRO DE LOS RIESGOS?	X	
19	¿EN EL PROYECTO SE DETERMINARON ACUERDOS?		X
20	¿EN PROYECTO SE DETERMINARON LOS ACTIVOS DE LOS PROCESOS DE LA ORGANIZACIÓN?		X

Controlar los Costos

N°	PREGUNTA	SI	NO
21	¿EN EL PROYECTO SE ELABORÓ EL PLAN DE DIRECCIÓN DEL PROYECTO?		X
22	¿EN EL PROYECTO SE IDENTIFICARON LOS REQUISITOS DE FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO?		X
23	¿EN EL PROYECTO SE OBTUVIERON LOS DATOS SOBRE EL DESEMPEÑO DEL TRABAJO?		X
24	¿EN EL PROYECTO SE CONTROLARON LOS ACTIVOS DE LOS PROCESOS DE LA ORGANIZACIÓN?		X

CUESTIONARIO AUTOAPLICADO – CU010

Nombre : Frix Caballero Mendoza
Empresa : Consorcio Fontana SAC
Cargo : Administrador de obra
Proyecto : Planta Industrial Metalmeccánica

Planificar la Gestión de Costos

N°	PREGUNTA	SI	NO
1	¿EN EL PROYECTO SE ELABORÓ EL PLAN PARA LA DIRECCIÓN DEL PROYECTO?	X	
2	¿EN EL PROYECTO SE ELABORÓ EL ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO?		X
3	¿EN EL PROYECTO SE IDENTIFICARON LOS FACTORES AMBIENTALES DE LA EMPRESA?		X
4	¿EN EL PROYECTO SE IDENTIFICARON LOS ACTIVOS DE LOS PROCESOS DE LA ORGANIZACIÓN?	X	

Estimar los Costos

N°	PREGUNTA	SI	NO
5	¿EN EL PROYECTO SE ELABORÓ EL PLAN DE GESTIÓN DE COSTOS?		X
6	¿EN EL PROYECTO SE ELABORÓ EL PLAN DE GESTIÓN DE RECURSOS HUMANOS?		X
7	¿EN EL PROYECTO SE ESTABLECIÓ LA LÍNEA BASE DEL ALCANCE?	X	
8	¿EN EL PROYECTO SE ELABORÓ EL CRONOGRAMA DEL PROYECTO?	X	
9	¿EN EL PROYECTO SE REGISTRARON LOS RIESGOS?		X
10	¿EN EL PROYECTO SE IDENTIFICARON LOS FACTORES AMBIENTALES DE LA EMPRESA?		X
11	¿EN EL PROYECTO SE IDENTIFICARON LOS ACTIVOS DE LOS PROCESOS DE LA ORGANIZACIÓN?		X

Determinar el Presupuesto

N°	PREGUNTA	SI	NO
12	¿EN EL PROYECTO SE ELABORÓ EL PLAN DE GESTIÓN DE COSTOS?		X
13	¿EN EL PROYECTO SE ESTABLECIÓ LA LÍNEA BASE DEL ALCANCE?		X
14	¿EN EL PROYECTO SE ESTIMÓ EL COSTO DE LAS ACTIVIDADES?		X
15	¿EN EL PROYECTO EL PRESUPUESTO SE ELABORÓ EN BASE DE ESTIMACIONES?		X
16	¿EN EL PROYECTO SE DETERMINÓ EL CRONOGRAMA DEL PROYECTO?	X	
17	¿EN EL PROYECTO SE DETERMINÓ EL CALENDARIO DE LOS RECURSOS?		X
18	¿EN EL PROYECTO SE REALIZÓ EL REGISTRO DE LOS RIESGOS?		X
19	¿EN EL PROYECTO SE DETERMINARON ACUERDOS?		X
20	¿EN PROYECTO SE DETERMINARON LOS ACTIVOS DE LOS PROCESOS DE LA ORGANIZACIÓN?		X

Controlar los Costos

N°	PREGUNTA	SI	NO
21	¿EN EL PROYECTO SE ELABORÓ EL PLAN DE DIRECCIÓN DEL PROYECTO?		X
22	¿EN EL PROYECTO SE IDENTIFICARON LOS REQUISITOS DE FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO?	X	
23	¿EN EL PROYECTO SE OBTUVIERON LOS DATOS SOBRE EL DESEMPEÑO DEL TRABAJO?		X
24	¿EN EL PROYECTO SE CONTROLARON LOS ACTIVOS DE LOS PROCESOS DE LA ORGANIZACIÓN?		X

CUESTIONARIO AUTOAPLICADO – CU011

Nombre : Felix Picasso García
Empresa : Consorcio Fontana SAC
Cargo : Prevencionista de riesgos y medio ambiente
Proyecto : Planta Industrial Metalmeccánica

Planificar la Gestión de Costos

N°	PREGUNTA	SI	NO
1	¿EN EL PROYECTO SE ELABORÓ EL PLAN PARA LA DIRECCIÓN DEL PROYECTO?		X
2	¿EN EL PROYECTO SE ELABORÓ EL ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO?		X
3	¿EN EL PROYECTO SE IDENTIFICARON LOS FACTORES AMBIENTALES DE LA EMPRESA?		X
4	¿EN EL PROYECTO SE IDENTIFICARON LOS ACTIVOS DE LOS PROCESOS DE LA ORGANIZACIÓN?		X

Estimar los Costos

N°	PREGUNTA	SI	NO
5	¿EN EL PROYECTO SE ELABORÓ EL PLAN DE GESTIÓN DE COSTOS?		X
6	¿EN EL PROYECTO SE ELABORÓ EL PLAN DE GESTIÓN DE RECURSOS HUMANOS?		X
7	¿EN EL PROYECTO SE ESTABLECIÓ LA LÍNEA BASE DEL ALCANCE?		X
8	¿EN EL PROYECTO SE ELABORÓ EL CRONOGRAMA DEL PROYECTO?		X
9	¿EN EL PROYECTO SE REGISTRARON LOS RIESGOS?		X
10	¿EN EL PROYECTO SE IDENTIFICARON LOS FACTORES AMBIENTALES DE LA EMPRESA?		X
11	¿EN EL PROYECTO SE IDENTIFICARON LOS ACTIVOS DE LOS PROCESOS DE LA ORGANIZACIÓN?		X

Determinar el Presupuesto

N°	PREGUNTA	SI	NO
12	¿EN EL PROYECTO SE ELABORÓ EL PLAN DE GESTIÓN DE COSTOS?		X
13	¿EN EL PROYECTO SE ESTABLECIÓ LA LÍNEA BASE DEL ALCANCE?		X
14	¿EN EL PROYECTO SE ESTIMÓ EL COSTO DE LAS ACTIVIDADES?		X
15	¿EN EL PROYECTO EL PRESUPUESTO SE ELABORÓ EN BASE DE ESTIMACIONES?		X
16	¿EN EL PROYECTO SE DETERMINÓ EL CRONOGRAMA DEL PROYECTO?		X
17	¿EN EL PROYECTO SE DETERMINÓ EL CALENDARIO DE LOS RECURSOS?		X
18	¿EN EL PROYECTO SE REALIZÓ EL REGISTRO DE LOS RIESGOS?		X
19	¿EN EL PROYECTO SE DETERMINARON ACUERDOS?		X
20	¿EN PROYECTO SE DETERMINARON LOS ACTIVOS DE LOS PROCESOS DE LA ORGANIZACIÓN?		X

Controlar los Costos

N°	PREGUNTA	SI	NO
21	¿EN EL PROYECTO SE ELABORÓ EL PLAN DE DIRECCIÓN DEL PROYECTO?		X
22	¿EN EL PROYECTO SE IDENTIFICARON LOS REQUISITOS DE FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO?		X
23	¿EN EL PROYECTO SE OBTUVIERON LOS DATOS SOBRE EL DESEMPEÑO DEL TRABAJO?		X
24	¿EN EL PROYECTO SE CONTROLARON LOS ACTIVOS DE LOS PROCESOS DE LA ORGANIZACIÓN?		X

CUESTIONARIO AUTOAPLICADO – CU012

Nombre : Isabel Seminario
Empresa : Colmena SAC
Cargo : Jefe de supervisión
Proyecto : Planta Industrial Metalmecánica

Planificar la Gestión de Costos

N°	PREGUNTA	SI	NO
1	¿EN EL PROYECTO SE ELABORÓ EL PLAN PARA LA DIRECCIÓN DEL PROYECTO?	X	
2	¿EN EL PROYECTO SE ELABORÓ EL ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO?		X
3	¿EN EL PROYECTO SE IDENTIFICARON LOS FACTORES AMBIENTALES DE LA EMPRESA?		X
4	¿EN EL PROYECTO SE IDENTIFICARON LOS ACTIVOS DE LOS PROCESOS DE LA ORGANIZACIÓN?	X	

Estimar los Costos

N°	PREGUNTA	SI	NO
5	¿EN EL PROYECTO SE ELABORÓ EL PLAN DE GESTIÓN DE COSTOS?		X
6	¿EN EL PROYECTO SE ELABORÓ EL PLAN DE GESTIÓN DE RECURSOS HUMANOS?	X	
7	¿EN EL PROYECTO SE ESTABLECIÓ LA LÍNEA BASE DEL ALCANCE?	X	
8	¿EN EL PROYECTO SE ELABORÓ EL CRONOGRAMA DEL PROYECTO?	X	
9	¿EN EL PROYECTO SE REGISTRARON LOS RIESGOS?		X
10	¿EN EL PROYECTO SE IDENTIFICARON LOS FACTORES AMBIENTALES DE LA EMPRESA?		X
11	¿EN EL PROYECTO SE IDENTIFICARON LOS ACTIVOS DE LOS PROCESOS DE LA ORGANIZACIÓN?		X

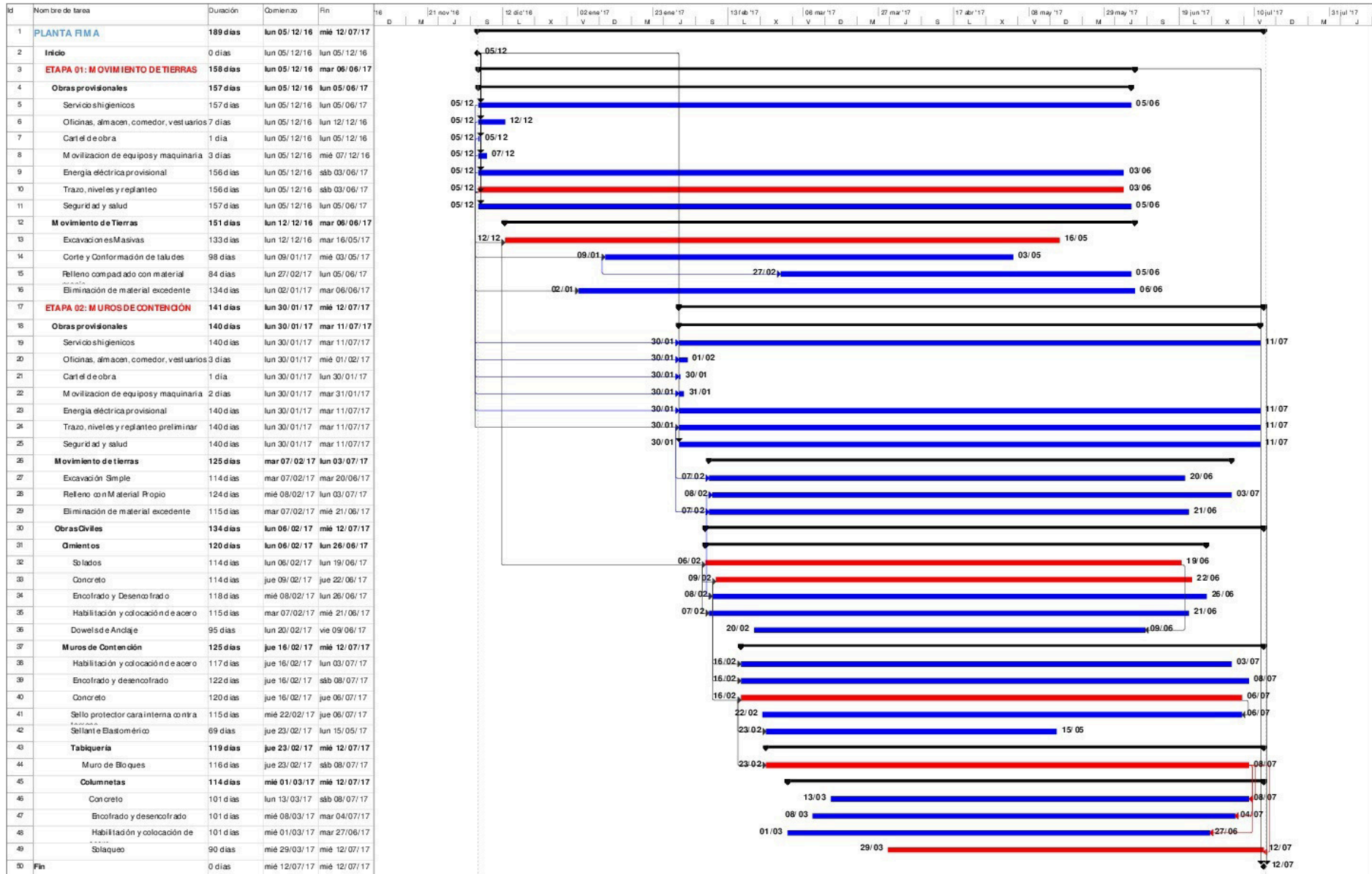
Determinar el Presupuesto

N°	PREGUNTA	SI	NO
12	¿EN EL PROYECTO SE ELABORÓ EL PLAN DE GESTIÓN DE COSTOS?		X
13	¿EN EL PROYECTO SE ESTABLECIÓ LA LÍNEA BASE DEL ALCANCE?		X
14	¿EN EL PROYECTO SE ESTIMÓ EL COSTO DE LAS ACTIVIDADES?	X	
15	¿EN EL PROYECTO EL PRESUPUESTO SE ELABORÓ EN BASE DE ESTIMACIONES?	X	
16	¿EN EL PROYECTO SE DETERMINÓ EL CRONOGRAMA DEL PROYECTO?	X	
17	¿EN EL PROYECTO SE DETERMINÓ EL CALENDARIO DE LOS RECURSOS?		X
18	¿EN EL PROYECTO SE REALIZÓ EL REGISTRO DE LOS RIESGOS?		X
19	¿EN EL PROYECTO SE DETERMINARON ACUERDOS?		X
20	¿EN PROYECTO SE DETERMINARON LOS ACTIVOS DE LOS PROCESOS DE LA ORGANIZACIÓN?		X

Controlar los Costos

N°	PREGUNTA	SI	NO
21	¿EN EL PROYECTO SE ELABORÓ EL PLAN DE DIRECCIÓN DEL PROYECTO?		X
22	¿EN EL PROYECTO SE IDENTIFICARON LOS REQUISITOS DE FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO?	X	
23	¿EN EL PROYECTO SE OBTUVIERON LOS DATOS SOBRE EL DESEMPEÑO DEL TRABAJO?	X	
24	¿EN EL PROYECTO SE CONTROLARON LOS ACTIVOS DE LOS PROCESOS DE LA ORGANIZACIÓN?		X

ANEXO 5:
Cronograma de Obra



Proyecto: PLANTA INDUSTRIAL

Tarea	Resumen	Tarea resumida	Progreso resumido	Tarea inactiva	Tarea manual	Resumen manual	Fecha límite
División	Resumen del proyecto	Tarea o lista resumida	Tareas externas	Hito inactivo	Resumen de duración	Resumen de contenido	Tarea crítica
Hito	Agrupar por estados	Hito resumido	Hito externo	Resumen inactivo	Informe de resumen manual	solo fin	Progreso

Cuadro de avance de partidas en escenarios

Semanas Semana 01 Semana 02 Semana 03 Semana 04 Semana 05 Semana 06 Semana 07 Semana 08 Semana 09 Semana 10 Semana 11 Semana 12 Semana 13 Semana 14 Semana 15 Semana 16 Semana 17 Semana 18 Semana 19

CONSORCIO FONTANA - PROGRAMADO																				
ÍTEM	PARTIDA CONTROL	UND	METRADO																	
1	EXCAVACIONES MASIVAS	M3	237,050.00	9,900.00	9,900.00	9,900.00	9,900.00	9,900.00	9,900.00	9,900.00	9,900.00	9,900.00	9,900.00	9,900.00	9,900.00	9,900.00	9,900.00	9,900.00	9,900.00	9,900.00
2	CORTE Y CONFORMACIÓN DE TALUDES	M3	54,075.00				3,300.00	3,300.00	3,300.00	3,300.00	3,300.00	3,300.00	3,300.00	3,300.00	3,300.00	3,300.00	3,300.00	3,300.00	3,300.00	3,300.00
3	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	M3	122,345.00										8,800.00	8,800.00	8,800.00	8,800.00	8,800.00	8,800.00	8,800.00	8,800.00
4	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	168,780.00			7,700.00	7,700.00	7,700.00	7,700.00	7,700.00	7,700.00	7,700.00	7,700.00	7,700.00	7,700.00	7,700.00	7,700.00	7,700.00	7,700.00	7,700.00
5	PARA EL CONCRETO (Zapatatas)	M3	2,355.89									121.00	121.00	121.00	121.00	121.00	121.00	121.00	121.00	121.00
6	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (Zapatatas)	M2	9,504.35									467.50	467.50	467.50	467.50	467.50	467.50	467.50	467.50	467.50
7	PARA LA ARMADURA DE ACERO (Zapatatas)	KG	146,150.21									7,425.00	7,425.00	7,425.00	7,425.00	7,425.00	7,425.00	7,425.00	7,425.00	7,425.00
8	PARA EL CONCRETO (Muro de contencion)	M3	2,516.89										132.00	132.00	132.00	132.00	132.00	132.00	132.00	132.00
9	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (Muro de contencion)	M2	16,933.84										825.00	825.00	825.00	825.00	825.00	825.00	825.00	825.00
10	PARA LA ARMADURA DE ACERO (Muro de contencion)	KG	179,841.56										9,075.00	9,075.00	9,075.00	9,075.00	9,075.00	9,075.00	9,075.00	9,075.00
11	MUROS DE BLOQUES	M2	3,987.59											209.00	209.00	209.00	209.00	209.00	209.00	209.00
	% AVANCE PARCIAL PROGRAMADO			0.00%	1.05%	1.05%	1.05%	1.87%	2.22%	2.22%	2.22%	2.22%	3.06%	4.13%	4.15%	5.08%	5.08%	5.08%	5.08%	5.08%
	% AVANCE ACUMULADO PROGRAMADO			0.00%	1.05%	2.10%	3.15%	5.01%	7.23%	9.44%	11.66%	13.87%	16.94%	21.07%	25.21%	30.30%	35.38%	40.46%	45.54%	50.63%

CONSORCIO FONTANA - REAL																				
ÍTEM	PARTIDA CONTROL	UND	MET																	
1	EXCAVACIONES MASIVAS	M3	237,050.00	7,800.00	8,100.00	6,500.00	4,500.00	6,600.00	7,800.00	8,900.00	9,000.00	9,200.00	3,500.00	4,500.00	8,700.00	8,450.00	8,790.00	9,000.00	6,700.00	8,800.00
2	CORTE Y CONFORMACIÓN DE TALUDES	M3	54,075.00								1,500.00	2,300.00	1,600.00	1,000.00	3,000.00	2,300.00	4,300.00	3,000.00	2,500.00	1,800.00
3	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	M3	122,345.00												7,000.00	6,500.00	5,000.00	5,200.00	4,500.00	4,300.00
4	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	168,780.00					5,600.00	7,000.00	5,400.00	5,000.00	4,700.00	5,000.00	4,600.00	6,500.00	7,000.00	7,100.00	4,500.00	1,300.00	1,200.00
5	PARA EL CONCRETO (Zapatatas)	M3	2,355.89										88.00	80.00	104.00	72.00	72.00	104.00	80.00	88.00
6	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (Zapatatas)	M2	9,504.35										340.00	425.00	255.00	425.00	340.00	425.00	255.00	425.00
7	PARA LA ARMADURA DE ACERO (Zapatatas)	KG	146,150.21										5,600.00	6,750.00	6,800.00	7,800.00	5,700.00	5,000.00	4,500.00	8,100.00
8	PARA EL CONCRETO (Muro de contencion)	M3	2,516.89												115.00	106.00	97.00	89.00	105.00	121.00
9	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (Muro de contencion)	M2	16,933.84												750.00	600.00	525.00	750.00	900.00	825.00
10	PARA LA ARMADURA DE ACERO (Muro de contencion)	KG	179,841.56												8,600.00	7,500.00	5,400.00	6,500.00	9,000.00	7,600.00
11	MUROS DE BLOQUES	M2	3,987.59																	145.00
	% AVANCE PARCIAL REAL			0.00%	0.83%	0.86%	0.69%	0.48%	1.29%	1.57%	1.52%	1.64%	1.72%	1.71%	1.84%	4.43%	4.32%	3.96%	3.66%	3.16%
	% AVANCE ACUMULADO REAL			0.00%	0.83%	1.69%	2.37%	2.85%	4.14%	5.71%	7.23%	8.87%	10.59%	12.30%	14.14%	18.57%	22.89%	26.84%	30.51%	33.67%

CONSORCIO FONTANA - OPTIMO																				
ÍTEM	PARTIDA CONTROL	UND	MET																	
1	EXCAVACIONES MASIVAS	M3	237,050.00	12,100.00	12,100.00	12,100.00	12,100.00	12,100.00	12,100.00	12,100.00	12,100.00	12,100.00	12,100.00	12,100.00	12,100.00	12,100.00	12,100.00	12,100.00	12,100.00	12,100.00
2	CORTE Y CONFORMACIÓN DE TALUDES	M3	54,075.00				4,400.00	4,400.00	4,400.00	4,400.00	4,400.00	4,400.00	4,400.00	4,400.00	4,400.00	4,400.00	4,400.00	4,400.00	1,275.00	
3	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	M3	122,345.00							9,900.00	9,900.00	9,900.00	9,900.00	9,900.00	9,900.00	9,900.00	9,900.00	9,900.00	9,900.00	9,900.00
4	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	168,780.00	8,250.00	8,250.00	8,250.00	8,250.00	8,250.00	8,250.00	8,250.00	8,250.00	8,250.00	8,250.00	8,250.00	8,250.00	8,250.00	8,250.00	8,250.00	8,250.00	8,250.00
5	PARA EL CONCRETO (Zapatatas)	M3	2,355.89							132.00	132.00	132.00	132.00	132.00	132.00	132.00	132.00	132.00	132.00	132.00
6	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (Zapatatas)	M2	9,504.35							522.50	522.50	522.50	522.50	522.50	522.50	522.50	522.50	522.50	522.50	522.50
7	PARA LA ARMADURA DE ACERO (Zapatatas)	KG	146,150.21							8,525.00	8,525.00	8,525.00	8,525.00	8,525.00	8,525.00	8,525.00	8,525.00	8,525.00	8,525.00	8,525.00
8	PARA EL CONCRETO (Muro de contencion)	M3	2,516.89							137.50	137.50	137.50	137.50	137.50	137.50	137.50	137.50	137.50	137.50	137.50
9	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (Muro de contencion)	M2	16,933.84							880.00	880.00	880.00	880.00	880.00	880.00	880.00	880.00	880.00	880.00	880.00
10	PARA LA ARMADURA DE ACERO (Muro de contencion)	KG	179,841.56							9,625.00	9,625.00	9,625.00	9,625.00	9,625.00	9,625.00	9,625.00	9,625.00	9,625.00	9,625.00	9,625.00
11	MUROS DE BLOQUES	M2	3,987.59												209.00	209.00	209.00	209.00	209.00	209.00
	% AVANCE PARCIAL OPTIMO			0.00%	1.28%	2.16%	2.16%	2.62%	2.62%	3.60%	5.77%	5.80%	5.80%	5.80%	5.80%	5.80%	5.80%	5.80%	5.46%	5.33%
	% AVANCE ACUMULADO OPTIMO			0.00%	1.28%	3.44%	5.60%	8.22%	10.84%	14.44%	20.21%	26.01%	31.80%	37.60%	43.39%	49.19%	54.98%	60.78%	66.57%	72.04%

Cuadro de avance de partidas en escenarios

Semana 39 Semana 40 Semana 41 Semana 42

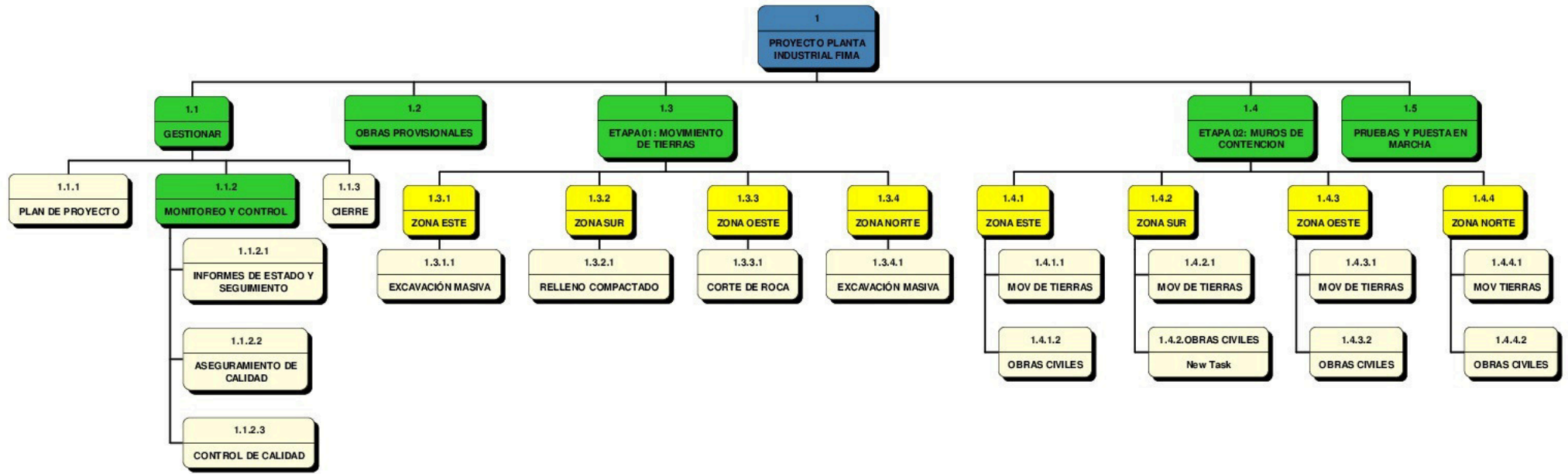
CONSORCIO FONTANA - PROGRAMADO			
ÍTEM	PARTIDA CONTROL	UND	METRADO
1	EXCAVACIONES MASIVAS	M3	237,050.00
2	CORTE Y CONFORMACIÓN DE TALUDES	M3	54,075.00
3	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	M3	122,345.00
4	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	168,780.00
5	PARA EL CONCRETO (Zapatatas)	M3	2,355.89
6	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (Zapatatas)	M2	9,504.35
7	PARA LA ARMADURA DE ACERO (Zapatatas)	KG	146,150.21
8	PARA EL CONCRETO (Muro de contencion)	M3	2,516.89
9	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (Muro de contencion)	M2	16,933.84
10	PARA LA ARMADURA DE ACERO (Muro de contencion)	KG	179,841.56
11	MUROS DE BLOQUES	M2	3,987.59
% AVANCE PARCIAL PROGRAMADO			
% AVANCE ACUMULADO PROGRAMADO			

CONSORCIO FONTANA - REAL			
ÍTEM	PARTIDA CONTROL	UND	MET
1	EXCAVACIONES MASIVAS	M3	237,050.00
2	CORTE Y CONFORMACIÓN DE TALUDES	M3	54,075.00
3	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	M3	122,345.00
4	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	168,780.00
5	PARA EL CONCRETO (Zapatatas)	M3	2,355.89
6	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (Zapatatas)	M2	9,504.35
7	PARA LA ARMADURA DE ACERO (Zapatatas)	KG	146,150.21
8	PARA EL CONCRETO (Muro de contencion)	M3	2,516.89
9	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (Muro de contencion)	M2	16,933.84
10	PARA LA ARMADURA DE ACERO (Muro de contencion)	KG	179,841.56
11	MUROS DE BLOQUES	M2	3,987.59
% AVANCE PARCIAL REAL			
% AVANCE ACUMULADO REAL			

CONSORCIO FONTANA - OPTIMO			
ÍTEM	PARTIDA CONTROL	UND	MET
1	EXCAVACIONES MASIVAS	M3	237,050.00
2	CORTE Y CONFORMACIÓN DE TALUDES	M3	54,075.00
3	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	M3	122,345.00
4	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	168,780.00
5	PARA EL CONCRETO (Zapatatas)	M3	2,355.89
6	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (Zapatatas)	M2	9,504.35
7	PARA LA ARMADURA DE ACERO (Zapatatas)	KG	146,150.21
8	PARA EL CONCRETO (Muro de contencion)	M3	2,516.89
9	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (Muro de contencion)	M2	16,933.84
10	PARA LA ARMADURA DE ACERO (Muro de contencion)	KG	179,841.56
11	MUROS DE BLOQUES	M2	3,987.59
% AVANCE PARCIAL OPTIMO			
% AVANCE ACUMULADO OPTIMO			

ANEXO 6:
Estructura de Desglose de Trabajo

EDT OPTIMO



ANEXO 7:
Resumen de Valorizaciones

RESUMEN VALORIZACIONES PLANTA INDUSTRIAL FIMA

ITEM	DESCRIPCIÓN	PARCIAL	VALORIZACION 01		VALORIZACION 02	
			TOTAL	%	TOTAL	%
1	OBRAS PROVISIONALES	S/. 578,346.35	112,372.70	19.43%	95,658.49	16.54%
2	MOVIMIENTO DE TIERRAS	S/. 4,941,963.00	56,316.00	1.14%	105,412.00	2.13%
3	ESTRUCTURAS.	S/. 4,467,915.36	-	0.00%	-	0.00%
4	ARQUITECTURA.	S/. 562,045.34	-	0.00%	-	0.00%
5	PARTIDAS COMPLEMETARIAS	S/. 14,736.46	-	0.00%	-	0.00%
6	GASTOS GENERALES	S/. 1,088,500.00	56,057.75	5.15%	56,057.75	5.15%
	COSTO DIRECTO	S/. 11,653,506.51	S/. 224,746.45		S/. 257,128.24	
	UTILIDAD (8%)	S/. 845,200.52	S/. 13,495.10		S/. 16,085.64	
	SUB TOTAL	S/. 12,498,707.03	S/. 238,241.54		S/. 273,213.88	
	IGV (18%)	S/. 2,249,767.27	S/. 42,883.48		S/. 49,178.50	
	TOTAL GENERAL	S/. 14,748,474.30	S/. 281,125.02		S/. 322,392.37	

RESUMEN VALORIZACIONES PLANTA INDUSTRIAL FIMA

ITEM	DESCRIPCIÓN	PARCIAL	VALORIZACION 03		VALORIZACION 04	
			TOTAL	%	TOTAL	%
1	OBRAS PROVISIONALES	S/. 578,346.35	8,386.02	1.45%	9,022.20	1.56%
2	MOVIMIENTO DE TIERRAS	S/. 4,941,963.00	124,102.00	2.51%	217,914.00	4.41%
3	ESTRUCTURAS.	S/. 4,467,915.36	-	0.00%	-	0.00%
4	ARQUITECTURA.	S/. 562,045.34	-	0.00%	-	0.00%
5	PARTIDAS COMPLEMETARIAS	S/. 14,736.46	-	0.00%	-	0.00%
6	GASTOS GENERALES	S/. 1,088,500.00	56,057.75	5.15%	56,057.75	5.15%
	COSTO DIRECTO	S/. 11,653,506.51	S/. 188,545.77		S/. 282,993.95	
	UTILIDAD (8%)	S/. 845,200.52	S/. 10,599.04		S/. 18,154.90	
	SUB TOTAL	S/. 12,498,707.03	S/. 199,144.81		S/. 301,148.85	
	IGV (18%)	S/. 2,249,767.27	S/. 35,846.07		S/. 54,206.79	
	TOTAL GENERAL	S/. 14,748,474.30	S/. 234,990.88		S/. 355,355.64	

RESUMEN VALORIZACIONES PLANTA INDUSTRIAL FIMA

ITEM	DESCRIPCIÓN	PARCIAL	VALORIZACION 05		VALORIZACION 06	
			TOTAL	%	TOTAL	%
1	OBRAS PROVISIONALES	S/. 578,346.35	100,805.77	17.43%	134,407.69	23.24%
2	MOVIMIENTO DE TIERRAS	S/. 4,941,963.00	242,585.00	4.91%	157,092.00	3.18%
3	ESTRUCTURAS.	S/. 4,467,915.36	-	0.00%	151,529.70	3.39%
4	ARQUITECTURA.	S/. 562,045.34	-	0.00%	-	0.00%
5	PARTIDAS COMPLEMETARIAS	S/. 14,736.46	-	0.00%	1,520.80	10.32%
6	GASTOS GENERALES	S/. 1,088,500.00	56,057.75	5.15%	56,057.75	5.15%
	COSTO DIRECTO	S/. 11,653,506.51	S/. 399,448.52		S/. 500,607.94	
	UTILIDAD (8%)	S/. 845,200.52	S/. 27,471.26		S/. 35,564.02	
	SUB TOTAL	S/. 12,498,707.03	S/. 426,919.78		S/. 536,171.96	
	IGV (18%)	S/. 2,249,767.27	S/. 76,845.56		S/. 96,510.95	
	TOTAL GENERAL	S/. 14,748,474.30	S/. 503,765.34		S/. 632,682.91	

RESUMEN VALORIZACIONES PLANTA INDUSTRIAL FIMA

ITEM	DESCRIPCIÓN	PARCIAL	VALORIZACION 07		VALORIZACION 08	
			TOTAL	%	TOTAL	%
1	OBRAS PROVISIONALES	S/. 578,346.35	42,971.13	7.43%	20,473.46	3.54%
2	MOVIMIENTO DE TIERRAS	S/. 4,941,963.00	433,919.00	8.78%	404,109.80	8.18%
3	ESTRUCTURAS.	S/. 4,467,915.36	358,852.06	8.03%	323,430.60	7.24%
4	ARQUITECTURA.	S/. 562,045.34	-	0.00%	-	0.00%
5	PARTIDAS COMPLEMETARIAS	S/. 14,736.46	1,671.11	11.34%	1,517.86	10.30%
6	GASTOS GENERALES	S/. 1,088,500.00	56,057.75	5.15%	56,057.75	5.15%
	COSTO DIRECTO	S/. 11,653,506.51	S/. 893,471.06		S/. 805,589.47	
	UTILIDAD (8%)	S/. 845,200.52	S/. 66,993.06		S/. 59,962.54	
	SUB TOTAL	S/. 12,498,707.03	S/. 960,464.12		S/. 865,552.00	
	IGV (18%)	S/. 2,249,767.27	S/. 172,883.54		S/. 155,799.36	
	TOTAL GENERAL	S/. 14,748,474.30	S/. 1,133,347.67		S/. 1,021,351.36	

RESUMEN VALORIZACIONES PLANTA INDUSTRIAL FIMA

ITEM	DESCRIPCIÓN	PARCIAL	VALORIZACION 09		VALORIZACION 10	
			TOTAL	%	TOTAL	%
1	OBRAS PROVISIONALES	S/. 578,346.35	24,868.89	4.30%	2,486.89	0.43%
2	MOVIMIENTO DE TIERRAS	S/. 4,941,963.00	272,381.00	5.51%	368,153.00	7.45%
3	ESTRUCTURAS.	S/. 4,467,915.36	371,852.90	8.32%	379,586.10	8.50%
4	ARQUITECTURA.	S/. 562,045.34	25,784.70	4.59%	48,101.00	8.56%
5	PARTIDAS COMPLEMETARIAS	S/. 14,736.46	1,684.38	11.43%	3,153.60	21.40%
6	GASTOS GENERALES	S/. 1,088,500.00	56,057.75	5.15%	56,057.75	5.15%
	COSTO DIRECTO	S/. 11,653,506.51	S/. 752,629.62		S/. 857,538.34	
	UTILIDAD (8%)	S/. 845,200.52	S/. 55,725.75		S/. 64,118.45	
	SUB TOTAL	S/. 12,498,707.03	S/. 808,355.37		S/. 921,656.79	
	IGV (18%)	S/. 2,249,767.27	S/. 145,503.97		S/. 165,898.22	
	TOTAL GENERAL	S/. 14,748,474.30	S/. 953,859.34		S/. 1,087,555.01	

RESUMEN VALORIZACIONES PLANTA INDUSTRIAL FIMA

ITEM	DESCRIPCIÓN	PARCIAL	VALORIZACION 11		VALORIZACION 12	
			TOTAL	%	TOTAL	%
1	OBRAS PROVISIONALES	S/. 578,346.35	3,759.25	0.65%	3,123.07	0.54%
2	MOVIMIENTO DE TIERRAS	S/. 4,941,963.00	402,783.00	8.15%	344,402.00	6.97%
3	ESTRUCTURAS.	S/. 4,467,915.36	347,346.62	7.77%	382,623.14	8.56%
4	ARQUITECTURA.	S/. 562,045.34	37,650.44	6.70%	47,230.12	8.40%
5	PARTIDAS COMPLEMETARIAS	S/. 14,736.46	2,740.98	18.60%	353.68	2.40%
6	GASTOS GENERALES	S/. 1,088,500.00	56,057.75	5.15%	56,057.75	5.15%
	COSTO DIRECTO	S/. 11,653,506.51	S/. 850,338.04		S/. 833,789.76	
	UTILIDAD (8%)	S/. 845,200.52	S/. 63,542.42		S/. 62,218.56	
	SUB TOTAL	S/. 12,498,707.03	S/. 913,880.47		S/. 896,008.32	
	IGV (18%)	S/. 2,249,767.27	S/. 164,498.48		S/. 161,281.50	
	TOTAL GENERAL	S/. 14,748,474.30	S/. 1,078,378.95		S/. 1,057,289.81	

RESUMEN VALORIZACIONES PLANTA INDUSTRIAL FIMA

ITEM	DESCRIPCIÓN	PARCIAL	VALORIZACION 13		VALORIZACION 14	
			TOTAL	%	TOTAL	%
1	OBRAS PROVISIONALES	S/. 578,346.35	2,429.05	0.42%	2,949.57	0.51%
2	MOVIMIENTO DE TIERRAS	S/. 4,941,963.00	413,221.00	8.36%	405,033.00	8.20%
3	ESTRUCTURAS.	S/. 4,467,915.36	359,314.10	8.04%	344,400.00	7.71%
4	ARQUITECTURA.	S/. 562,045.34	47,338.98	8.42%	47,992.14	8.54%
5	PARTIDAS COMPLEMETARIAS	S/. 14,736.46	259.36	1.76%	191.57	1.30%
6	GASTOS GENERALES	S/. 1,088,500.00	56,057.75	5.15%	56,057.75	5.15%
	COSTO DIRECTO	S/. 11,653,506.51	S/. 878,620.25		S/. 856,624.03	
	UTILIDAD (8%)	S/. 845,200.52	S/. 65,805.00		S/. 64,045.30	
	SUB TOTAL	S/. 12,498,707.03	S/. 944,425.25		S/. 920,669.33	
	IGV (18%)	S/. 2,249,767.27	S/. 169,996.54		S/. 165,720.48	
	TOTAL GENERAL	S/. 14,748,474.30	S/. 1,114,421.79		S/. 1,086,389.81	

RESUMEN VALORIZACIONES PLANTA INDUSTRIAL FIMA

ITEM	DESCRIPCIÓN	PARCIAL	VALORIZACION 15		VALORIZACION 16	
			TOTAL	%	TOTAL	%
1	OBRAS PROVISIONALES	S/. 578,346.35	2,082.05	0.36%	2,429.05	0.42%
2	MOVIMIENTO DE TIERRAS	S/. 4,941,963.00	348,209.00	7.05%	245,990.70	4.98%
3	ESTRUCTURAS.	S/. 4,467,915.36	385,607.99	8.63%	375,429.20	8.40%
4	ARQUITECTURA.	S/. 562,045.34	51,475.66	9.16%	40,916.24	7.28%
5	PARTIDAS COMPLEMETARIAS	S/. 14,736.46	473.04	3.21%	181.26	1.23%
6	GASTOS GENERALES	S/. 1,088,500.00	56,057.75	5.15%	56,057.75	5.15%
	COSTO DIRECTO	S/. 11,653,506.51	S/. 843,905.49		S/. 721,004.20	
	UTILIDAD (8%)	S/. 845,200.52	S/. 63,027.82		S/. 53,195.72	
	SUB TOTAL	S/. 12,498,707.03	S/. 906,933.31		S/. 774,199.92	
	IGV (18%)	S/. 2,249,767.27	S/. 163,248.00		S/. 139,355.99	
	TOTAL GENERAL	S/. 14,748,474.30	S/. 1,070,181.30		S/. 913,555.90	

RESUMEN VALORIZACIONES PLANTA INDUSTRIAL FIMA

ITEM	DESCRIPCIÓN	PARCIAL	VALORIZACION 17		VALORIZACION 18	
			TOTAL	%	TOTAL	%
1	OBRAS PROVISIONALES	S/. 578,346.35	2,139.88	0.37%	3,412.24	0.59%
2	MOVIMIENTO DE TIERRAS	S/. 4,941,963.00	157,520.00	3.19%	172,332.50	3.49%
3	ESTRUCTURAS.	S/. 4,467,915.36	322,555.28	7.22%	227,542.00	5.09%
4	ARQUITECTURA.	S/. 562,045.34	47,992.14	8.54%	47,012.40	8.36%
5	PARTIDAS COMPLEMETARIAS	S/. 14,736.46	169.47	1.15%	374.31	2.54%
6	GASTOS GENERALES	S/. 1,088,500.00	56,057.75	5.15%	34,832.00	3.20%
	COSTO DIRECTO	S/. 11,653,506.51	S/. 586,434.52		S/. 485,505.45	
	UTILIDAD (8%)	S/. 845,200.52	S/. 42,430.14		S/. 36,053.88	
	SUB TOTAL	S/. 12,498,707.03	S/. 628,864.66		S/. 521,559.33	
	IGV (18%)	S/. 2,249,767.27	S/. 113,195.64		S/. 93,880.68	
	TOTAL GENERAL	S/. 14,748,474.30	S/. 742,060.30		S/. 615,440.00	

RESUMEN VALORIZACIONES PLANTA INDUSTRIAL FIMA

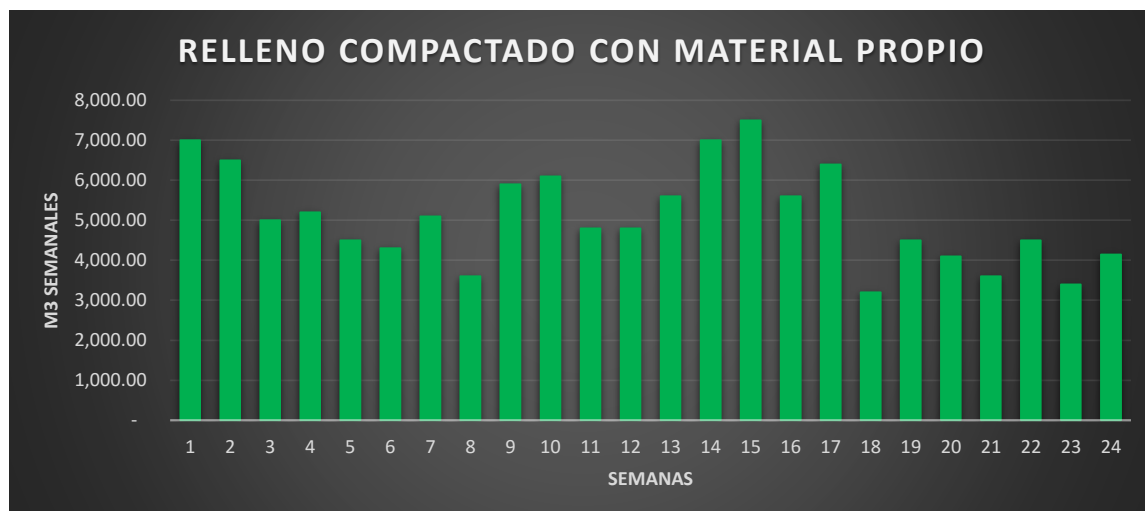
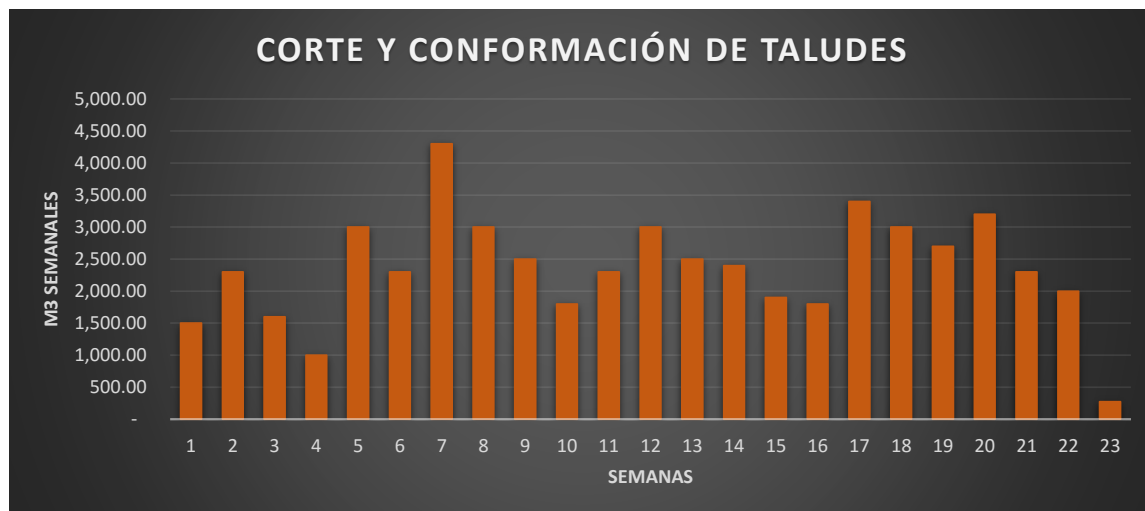
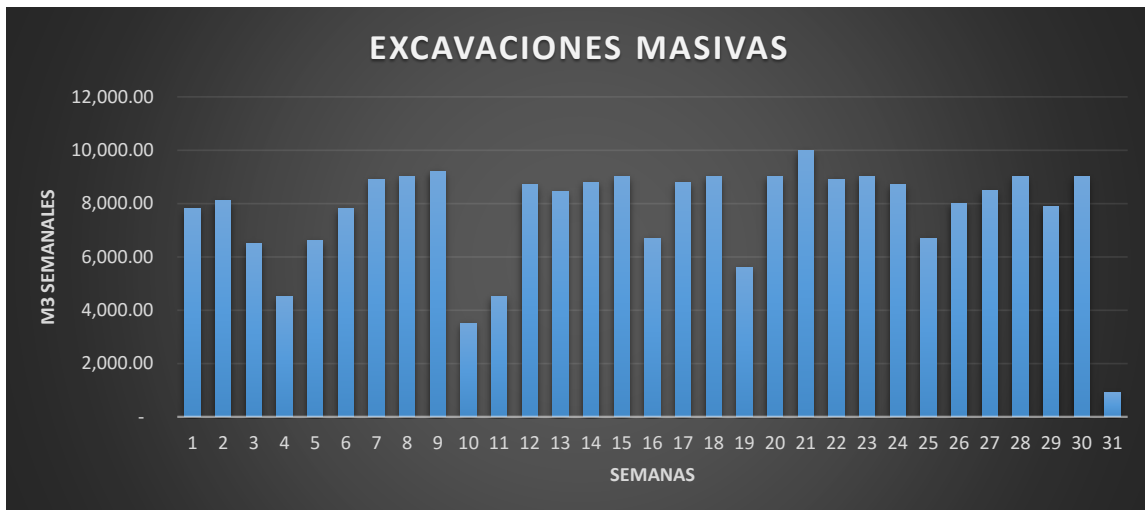
ITEM	DESCRIPCIÓN	PARCIAL	VALORIZACION 19		VALORIZACION 20	
			TOTAL	%	TOTAL	%
1	OBRAS PROVISIONALES	S/. 578,346.35	2,197.72	0.38%	1,041.02	0.18%
2	MOVIMIENTO DE TIERRAS	S/. 4,941,963.00	70,488.00	1.43%	-	0.00%
3	ESTRUCTURAS.	S/. 4,467,915.36	121,575.48	2.72%	16,270.19	0.36%
4	ARQUITECTURA.	S/. 562,045.34	52,455.40	9.33%	46,359.00	8.25%
5	PARTIDAS COMPLEMETARIAS	S/. 14,736.46	445.04	3.02%	-	0.00%
6	GASTOS GENERALES	S/. 1,088,500.00	34,832.00	3.20%	34,832.00	3.20%
	COSTO DIRECTO	S/. 11,653,506.51	S/. 281,993.64		S/. 98,502.21	
	UTILIDAD (8%)	S/. 845,200.52	S/. 19,772.93		S/. 5,093.62	
	SUB TOTAL	S/. 12,498,707.03	S/. 301,766.57		S/. 103,595.83	
	IGV (18%)	S/. 2,249,767.27	S/. 54,317.98		S/. 18,647.25	
	TOTAL GENERAL	S/. 14,748,474.30	S/. 356,084.55		S/. 122,243.08	

RESUMEN VALORIZACIONES PLANTA INDUSTRIAL FIMA

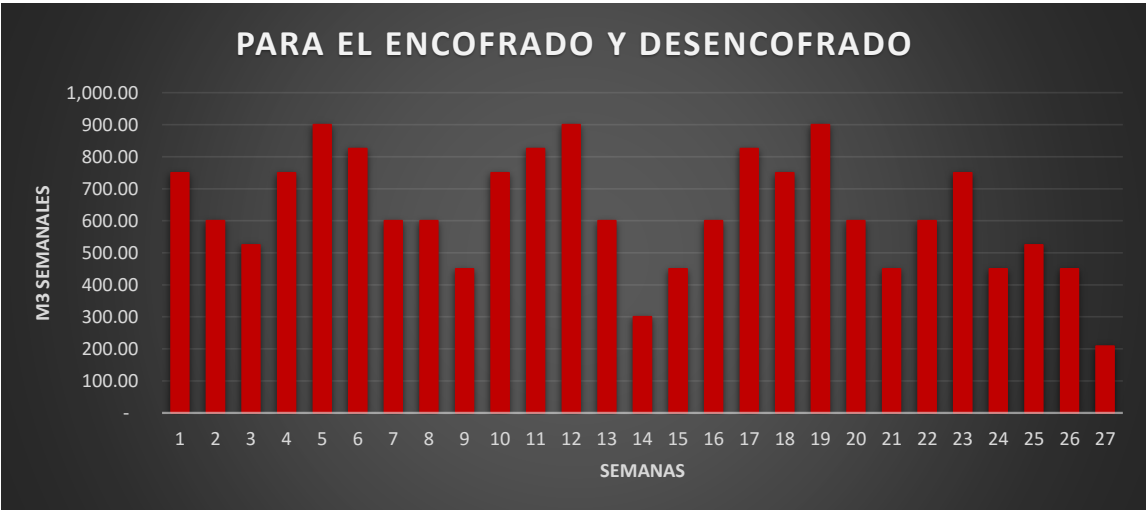
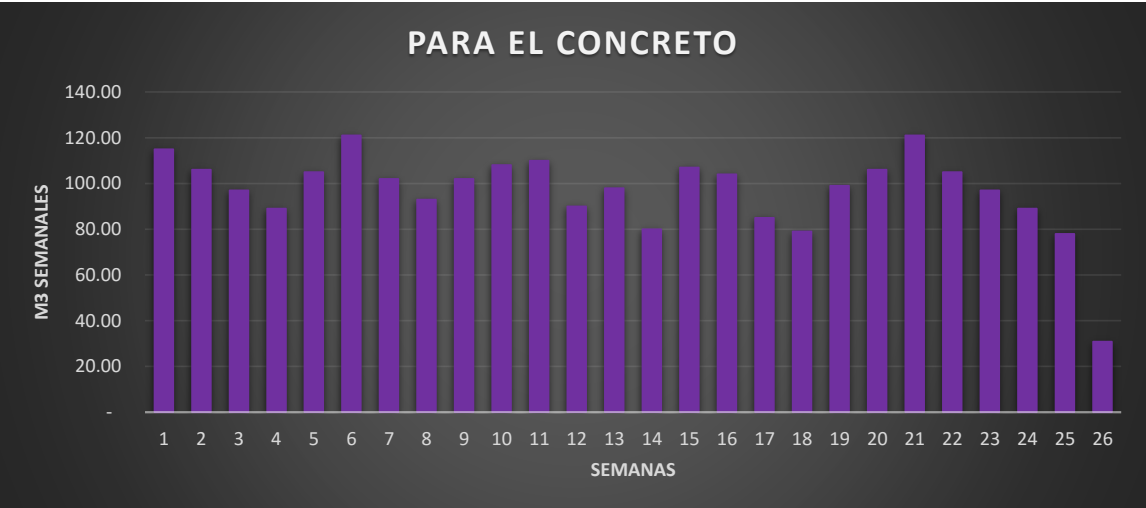
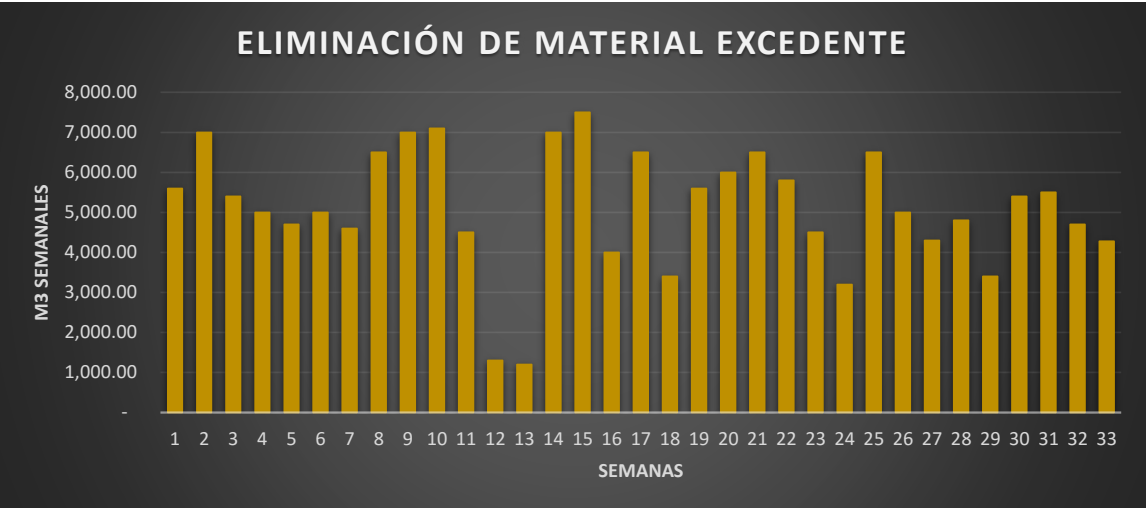
ITEM	DESCRIPCIÓN	PARCIAL	VALORIZACION 21	
			TOTAL	%
1	OBRAS PROVISIONALES	S/. 578,346.35	1,330.20	0.23%
2	MOVIMIENTO DE TIERRAS	S/. 4,941,963.00	-	0.00%
3	ESTRUCTURAS.	S/. 4,467,915.36	-	0.00%
4	ARQUITECTURA.	S/. 562,045.34	21,737.12	3.87%
5	PARTIDAS COMPLEMETARIAS	S/. 14,736.46	-	0.00%
6	GASTOS GENERALES	S/. 1,088,500.00	31,022.25	2.85%
	COSTO DIRECTO	S/. 11,653,506.51	S/. 54,089.57	
	UTILIDAD (8%)	S/. 845,200.52	S/. 1,845.39	
	SUB TOTAL	S/. 12,498,707.03	S/. 55,934.96	
	IGV (18%)	S/. 2,249,767.27	S/. 10,068.29	
	TOTAL GENERAL	S/. 14,748,474.30	S/. 66,003.25	

ANEXO 8:
Rendimientos de obra

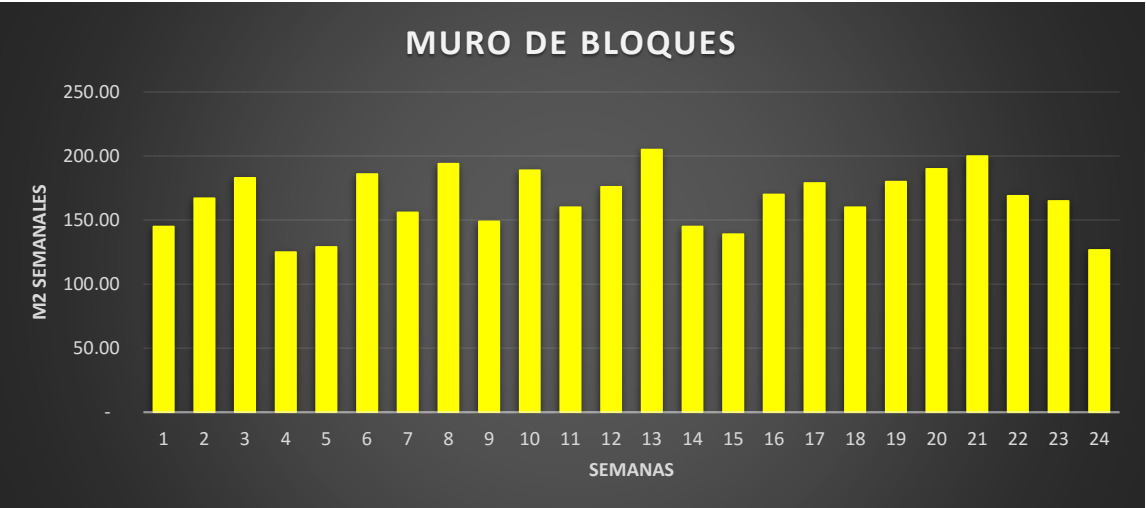
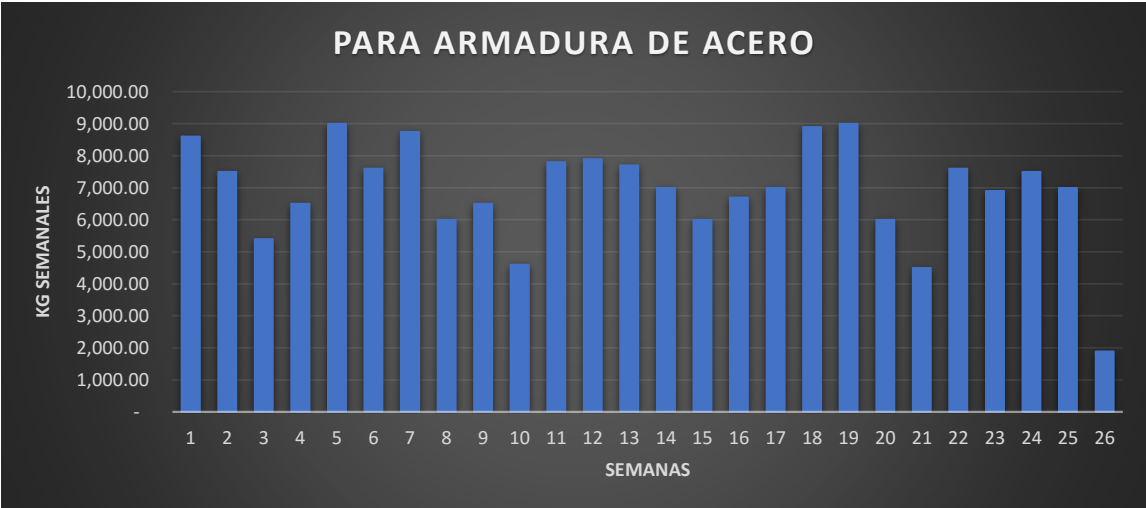
Graficos de optimizacion de Rendimientos



Graficos de optimizacion de Rendimientos



Graficos de optimizacion de Rendimientos



ANEXO 9:

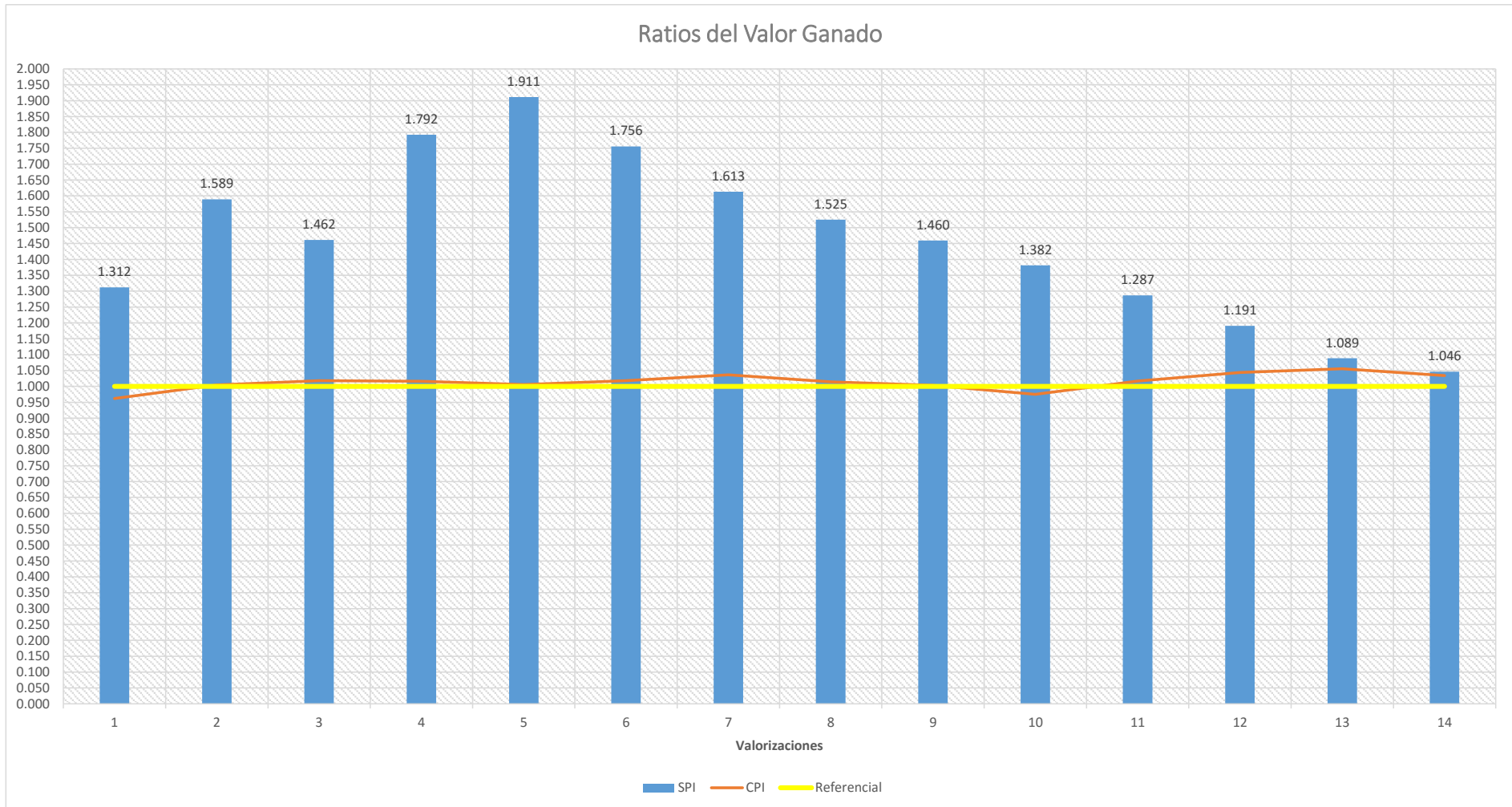
Indicadores de Valor Ganado

DURACION DEL PROYECTO	PTPT	189.00
MONTO TOTAL	BAC	S/. 11,653,506.51

Indicadores de Valor ganado (Optimo)

	VALOR PLANIFICADO	% AVANCE	VALOR GANADO	COSTO ACTUAL	VARIACION DEL TIEMPO	INDICE DEL DESEMPEÑO DEL CRONOGRAMA	VARIACION DEL COSTO	INDICE DEL DESEMPEÑO DEL COSTO	ESTIMACIÓN A LA CONCLUSIÓN (TIEMPO)	ESTIMACIÓN A LA CONCLUSIÓN (COSTO)	INDICE DEL DESEMPEÑO DEL TRABAJO POR COMPLETAR
VALORIZACIONES	PV	%A	EV	AC	SV	SPI	CV	CPI	EAC	ETC	TCPI
1	S/. 262,164.10	2.95%	S/. 343,884.73	S/. 357,521.72	81,720.63	1.312	-13,636.99	0.962	144.09	12,115,634.46	1.00
2	S/. 513,152.85	7.00%	S/. 815,579.69	S/. 811,920.68	302,426.84	1.589	3,659.01	1.005	118.92	11,601,224.29	1.00
3	S/. 912,451.89	11.44%	S/. 1,333,560.14	S/. 1,310,212.65	421,108.24	1.462	23,347.48	1.018	129.32	11,449,481.17	1.00
4	S/. 1,350,230.29	20.77%	S/. 2,420,228.27	S/. 2,381,702.04	1,069,997.97	1.792	38,526.22	1.016	105.44	11,468,001.03	1.00
5	S/. 1,946,015.53	31.92%	S/. 3,719,557.85	S/. 3,697,751.89	1,773,542.32	1.911	21,805.96	1.006	98.88	11,585,187.66	1.00
6	S/. 2,861,350.76	43.12%	S/. 5,024,626.94	S/. 4,935,425.64	2,163,276.18	1.756	89,201.29	1.018	107.63	11,446,623.91	0.99
7	S/. 3,959,661.95	54.82%	S/. 6,388,722.32	S/. 6,165,657.46	2,429,060.37	1.613	223,064.85	1.036	117.14	11,246,619.56	0.96
8	S/. 5,033,223.05	65.88%	S/. 7,677,702.23	S/. 7,571,387.86	2,644,479.18	1.525	106,314.37	1.014	123.90	11,492,138.54	0.97
9	S/. 6,095,673.14	76.35%	S/. 8,897,711.47	S/. 8,867,072.99	2,802,038.33	1.460	30,638.48	1.003	129.48	11,613,378.69	0.99
10	S/. 7,267,692.69	86.17%	S/. 10,041,381.36	S/. 10,296,709.05	2,773,688.68	1.382	-255,327.69	0.975	136.79	11,949,826.59	1.19
11	S/. 8,376,273.69	92.49%	S/. 10,778,304.47	S/. 10,602,065.43	2,402,030.78	1.287	176,239.03	1.017	146.88	11,462,956.81	0.83
12	S/. 9,529,746.94	97.36%	S/. 11,345,956.13	S/. 10,872,870.95	1,816,209.19	1.191	473,085.18	1.044	158.75	11,167,597.59	0.39
13	S/. 10,659,882.93	99.60%	S/. 11,606,310.46	S/. 10,995,483.69	946,427.53	1.089	610,826.77	1.056	173.59	11,040,195.87	0.07
14	S/. 11,140,630.33	100.00%	S/. 11,653,506.51	S/. 11,268,636.18	512,876.18	1.046	384,870.33	1.034	180.68	11,268,636.18	-
15	S/. 11,581,129.54	100.00%	S/. 11,653,506.51	S/. 11,268,636.18							
16	S/. 11,653,506.51	100.00%	S/. 11,653,506.51	S/. 11,268,636.18							
17	S/. 11,653,506.51	100.00%	S/. 11,653,506.51	S/. 11,268,636.18							
18	S/. 11,653,506.51	100.00%	S/. 11,653,506.51	S/. 11,268,636.18							
19	S/. 11,653,506.51	100.00%	S/. 11,653,506.51	S/. 11,268,636.18							
20	S/. 11,653,506.51	100.00%	S/. 11,653,506.51	S/. 11,268,636.18							
21	S/. 11,653,506.51	100.00%	S/. 11,653,506.51	S/. 11,268,636.18							

Indicadores de Valor ganado (Optimo)

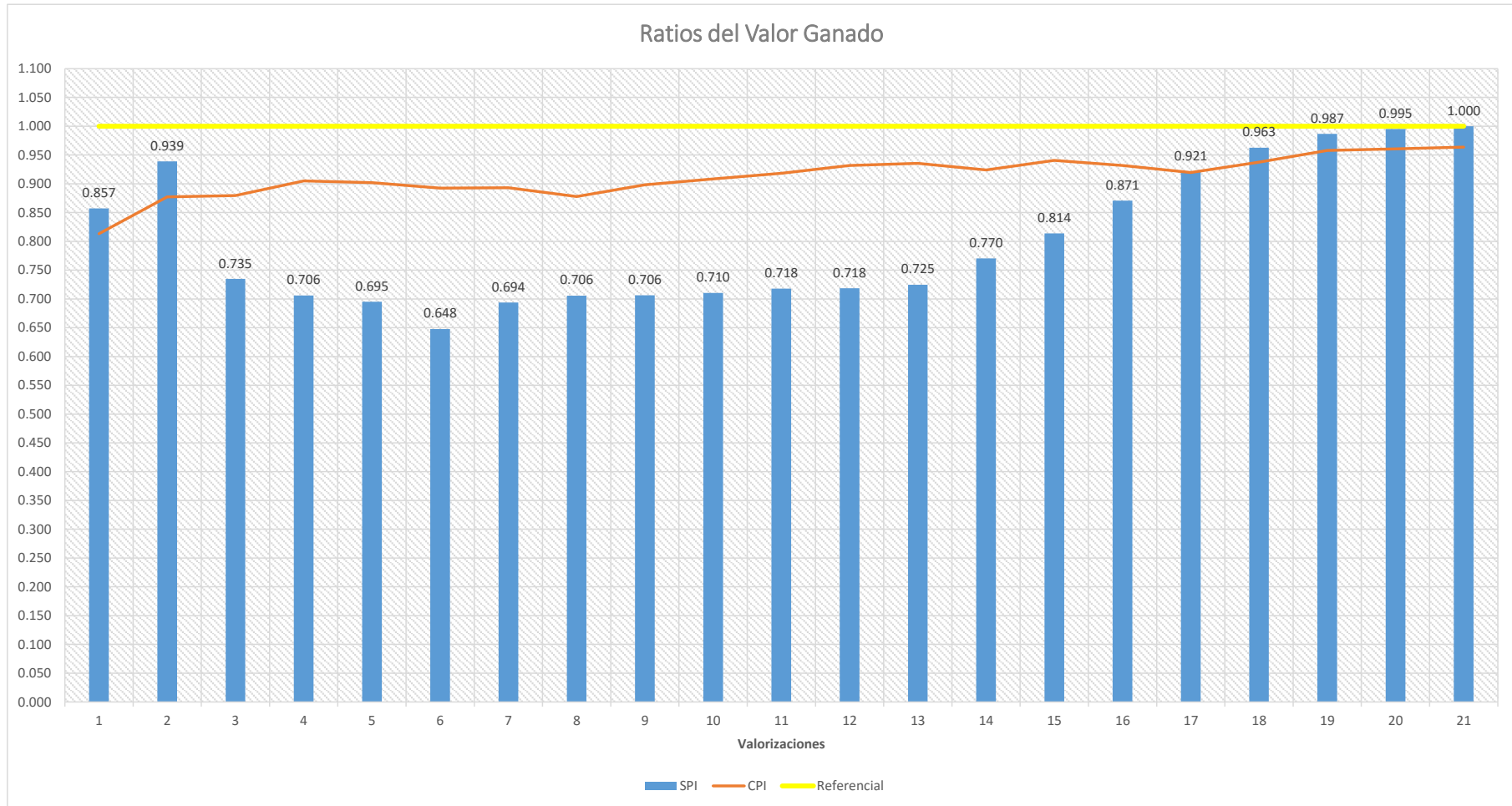


DURACION DEL PROYECTO	PTPT	189.00
MONTO TOTAL	BAC	S/. 11,653,506.51

Indicadores de Valor ganado (Real)

	VALOR PLANIFICADO	% AVANCE	VALOR GANADO	COSTO ACTUAL	VARIACION DEL TIEMPO	INDICE DEL DESEMPEÑO DEL CRONOGRAMA	VARIACION DEL COSTO	INDICE DEL DESEMPEÑO DEL COSTO	ESTIMACIÓN A LA CONCLUSIÓN (TIEMPO)	ESTIMACIÓN A LA CONCLUSIÓN (COSTO)	INDICE DEL DESEMPEÑO DEL TRABAJO POR COMPLETAR
VALORIZACIONES	PV	%A	EV	AC	SV	SPI	CV	CPI	EAC	ETC	TCPI
1	S/. 262,164.10	1.93%	S/. 224,746.45	S/. 276,341.03	-37,417.65	0.857	-51,594.59	0.813	220.47	14,328,778.35	1.00
2	S/. 513,152.85	4.14%	S/. 481,874.68	S/. 549,331.10	-31,278.17	0.939	-67,456.42	0.877	201.27	13,284,851.41	1.01
3	S/. 912,451.89	5.75%	S/. 670,420.45	S/. 762,113.97	-242,031.44	0.735	-91,693.51	0.880	257.23	13,247,358.50	1.01
4	S/. 1,350,230.29	8.18%	S/. 953,414.41	S/. 1,053,443.41	-396,815.88	0.706	-100,029.00	0.905	267.66	12,876,152.87	1.01
5	S/. 1,946,015.53	11.61%	S/. 1,352,862.93	S/. 1,499,897.58	-593,152.61	0.695	-147,034.66	0.902	271.87	12,920,057.09	1.01
6	S/. 2,861,350.76	15.90%	S/. 1,853,470.87	S/. 2,076,863.76	-1,007,879.89	0.648	-223,392.89	0.892	291.77	13,058,066.21	1.02
7	S/. 3,959,661.95	23.57%	S/. 2,746,941.93	S/. 3,075,075.58	-1,212,720.02	0.694	-328,133.65	0.893	272.44	13,045,566.38	1.04
8	S/. 5,033,223.05	30.48%	S/. 3,552,531.39	S/. 4,046,995.44	-1,480,691.65	0.706	-494,464.05	0.878	267.78	13,275,516.11	1.07
9	S/. 6,095,673.14	36.94%	S/. 4,305,161.02	S/. 4,793,520.24	-1,790,512.12	0.706	-488,359.22	0.898	267.60	12,975,430.91	1.07
10	S/. 7,267,692.69	44.30%	S/. 5,162,699.36	S/. 5,683,784.91	-2,104,993.33	0.710	-521,085.55	0.908	266.06	12,829,727.22	1.09
11	S/. 8,376,273.69	51.60%	S/. 6,013,037.40	S/. 6,547,995.58	-2,363,236.29	0.718	-534,958.18	0.918	263.28	12,690,276.81	1.10
12	S/. 9,529,746.94	58.75%	S/. 6,846,827.16	S/. 7,348,284.28	-2,682,919.79	0.718	-501,457.12	0.932	263.06	12,507,001.67	1.12
13	S/. 10,659,882.93	66.29%	S/. 7,725,447.40	S/. 8,258,844.25	-2,934,435.53	0.725	-533,396.85	0.935	260.79	12,458,112.81	1.16
14	S/. 11,140,630.33	73.64%	S/. 8,582,071.43	S/. 9,287,680.66	-2,558,558.90	0.770	-705,609.23	0.924	245.35	12,611,646.02	1.30
15	S/. 11,581,129.54	80.89%	S/. 9,425,976.92	S/. 10,021,830.32	-2,155,152.62	0.814	-595,853.40	0.941	232.21	12,390,170.89	1.37
16	S/. 11,653,506.51	87.07%	S/. 10,146,981.12	S/. 10,889,180.73	-1,506,525.39	0.871	-742,199.61	0.932	217.06	12,505,900.72	1.97
17	S/. 11,653,506.51	92.10%	S/. 10,733,415.64	S/. 11,671,126.31	-920,090.87	0.921	-937,710.67	0.920	205.20	12,671,599.70	
18	S/. 11,653,506.51	96.27%	S/. 11,218,921.09	S/. 11,967,610.87	-434,585.42	0.963	-748,689.78	0.937	196.32	12,431,198.16	
19	S/. 11,653,506.51	98.69%	S/. 11,500,914.73	S/. 12,007,779.01	-152,591.78	0.987	-506,864.28	0.958	191.51	12,167,095.76	
20	S/. 11,653,506.51	99.54%	S/. 11,599,416.94	S/. 12,075,832.45	-54,089.57	0.995	-476,415.51	0.961	189.88	12,132,143.61	
21	S/. 11,653,506.51	100.00%	S/. 11,653,506.51	S/. 12,092,131.86	0.00	1.000	-438,625.35	0.964	189.00	12,092,131.86	

Indicadores de Valor ganado (Real)



ANEXO 10:
Evaluación de proveedores

Formato de evaluación de proveedores

	FACTORES DE EVALUACIÓN	PESO
Técnicos	Experiencia en Proyectos similares	25
	Disponibilidad de recurso humano indirecto, calificado y con experiencia	10
	Disponibilidad de recurso humano directo, calificado y con experiencia	10
	Disponibilidad de equipos de construcción y/o montaje	10
	Disponibilidad de proveedores especiales y/subcontratistas	10
	Requisitos de seguridad industrial	10
	Plazo de ejecución/Ruta crítica	25
	Sub-Total	100
Financieros	Condiciones de pago desfavorables y/o incumplimiento de pago por parte del cliente	40
	Retención como garantía hasta la entrega final de la obra	60
	Sub-Total	100
Comerciales	Precio del suministro respecto al presupuesto	40
	Sobrecostos debido a la implementación de medidas por incumplimiento del proveedor	20
	Percepción del cliente de respecto al proveedor elegido	30
	Capacidad de respuesta del contratista	10
	Sub-Total	100
Riesgos	Confianza del cliente hacia el subcontratista	30
	Entregable alineado con la triple restricción y con la calidad esperada del proyecto	25
	Seguridad basada en un índice de Frecuencia (IF) menor a 1.5	25
	Recursos gestionados apropiadamente	20
	Sub-Total	100

RESULTADO DE LA EVALUACIÓN	PESO	PUNTAJE	PUNTAJE PONDERADO
Resultado de la calificación técnico	20		
Resultado de la calificación financiero	15		
Resultado de la calificación comercial	40		
Resultado de la calificación de riesgos	25		
Promedio ponderado	100		

ANEXO 11:
Comparación de escenarios

Comparativo de presupuestos

DESCRIPCIÓN	UND.	METRADO			PRECIO UNITARIO		
		PROGRAMADO	REAL	OPTIMO	PROGRAMADO	REAL	OPTIMO
OFICINAS, ALMACEN, COMEDOR VESTUARIO, CASETA	M2	285.50	285.50	200.00	S/. 200.00	S/. 200.00	S/. 200.00
SERVICIOS HIGIENICOS	GLB	1.00	1.00	1.00	S/. 23,595.00	S/. 31,500.00	S/. 31,500.00
CARTELES	UND	4.00	4.00	2.00	S/. 2,000.00	S/. 2,000.00	S/. 2,000.00
ENERGÍA ELÉCTRICA PROVISIONAL	GLB	1.00	1.00	1.00	S/. 104,175.00	S/. 138,900.00	S/. 110,000.00
MOVILIZACIÓN DE CAMPAMENTO, MAQUINARIA Y	GLB	1.00	1.00	1.00	S/. 59,400.00	S/. 64,400.00	S/. 64,400.00
TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	M2	121,170.00	121,170.00	121,170.00	S/. 1.21	S/. 1.21	S/. 1.21
SEGURIDAD Y SALUD	GLB	1.00	1.00	1.00	S/. 180,000.00	S/. 180,000.00	S/. 180,000.00
EXCAVACIONES MASIVAS	M3	237,050.00	237,050.00	237,050.00	S/. 7.22	S/. 7.43	S/. 6.41
CORTE Y CONFORMACIÓN DE TALUDES	M3	54,075.00	54,075.00	54,075.00	S/. 9.22	S/. 10.64	S/. 9.69
RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	M3	122,345.00	122,345.00	122,345.00	S/. 11.50	S/. 11.50	S/. 11.50
ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	168,780.00	168,780.00	168,780.00	S/. 7.85	S/. 9.31	S/. 8.25
EXCAVACIONES SIMPLES	M3	2,920.64	2,920.64	2,920.64	S/. 8.00	S/. 8.00	S/. 8.00
RELLENO CON MATERIAL PROPIO	M3	998.32	998.32	998.32	S/. 36.00	S/. 36.00	S/. 36.00
ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	1,922.45	1,922.45	1,922.45	S/. 18.00	S/. 18.00	S/. 18.00
SOLADOS	M2	3,492.99	3,492.99	3,492.99	S/. 38.56	S/. 38.56	S/. 38.56
PARA EL CONCRETO (ZAPATAS)	M3	2,355.89	2,355.89	2,355.89	S/. 294.10	S/. 302.03	S/. 287.92
PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFADO (ZAPATAS)	M2	9,504.35	9,504.35	9,504.35	S/. 57.74	S/. 58.38	S/. 58.38
PARA LA ARMADURA DE ACERO (ZAPATAS)	KG	146,150.21	146,150.21	146,150.21	S/. 3.74	S/. 3.82	S/. 3.78
PARA EL CONCRETO (MURO CONTENCIÓN)	M3	2,419.94	2,419.94	2,419.94	S/. 294.10	S/. 302.03	S/. 287.92
PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFADO (MURO)	M2	16,933.84	16,933.84	16,933.84	S/. 57.74	S/. 58.38	S/. 58.38
PARA LA ARMADURA DE ACERO (MURO CONTENCIÓN)	KG	179,841.56	179,841.56	179,841.56	S/. 3.74	S/. 3.82	S/. 3.78
PARA EL CONCRETO (COLUMNETAS)	M3	57.08	57.08	57.08	S/. 294.10	S/. 294.10	S/. 294.10
PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFADO (COLUMNETAS)	M2	570.78	570.78	570.78	S/. 57.74	S/. 57.74	S/. 57.74
PARA LA ARMADURA DE ACERO (COLUMNETAS)	KG	10,246.37	10,246.37	10,246.37	S/. 3.74	S/. 3.74	S/. 3.74
MUROS DE BLOQUES	M2	3,987.59	3,987.59	3,987.59	S/. 108.86	S/. 108.86	S/. 108.86
SOLAQUEO DE MUROS CARA EXPUESTA A LA VISTA	M2	7,121.01	7,121.01	7,121.01	S/. 10.79	S/. 10.79	S/. 10.79
SELLO PROTECTOR CARA INTERNA CONTRA TERRENO	M2	4,607.74	4,607.74	4,607.74	S/. 7.80	S/. 7.80	S/. 7.80
SELLANTE ELASTOMERICO	M	2,038.37	2,038.37	2,038.37	S/. 7.43	S/. 7.43	S/. 7.43
DOWELLS DE ANCLAJE	UND	1,564.50	1,564.50	1,564.50	S/. 9.42	S/. 9.42	S/. 9.42

COSTO DIRECTO

ECONOMATO Y EQUIPOS DE DIRECCIÓN DE OBRA	GLB	1.00	1.00	1.00	S/. 37,500.00	S/. 37,500.00	S/. 37,500.00
DESARROLLO DE EXPEDIENTE DOSSIER DE CALIDAD	GLB	2.00	2.00	2.00	S/. 20,000.00	S/. 20,000.00	S/. 20,000.00
INGENIERO RESIDENTE	MES	10.50	9.50	7.00	S/. 8,000.00	S/. 8,000.00	S/. 8,000.00
INGENIERO CAMPO	MES	10.50	9.50	7.00	S/. 4,000.00	S/. 4,000.00	S/. 4,000.00
INGENIERO OFICINA TECNICA	MES	5.00	5.00	7.00	S/. 5,000.00	S/. 5,000.00	S/. 5,000.00
INGENIERO CALIDAD (INCLUYE TECNICO DE CALIDAD Y	MES	10.50	9.50	7.00	S/. 12,000.00	S/. 12,000.00	S/. 12,000.00
PREVENCIONISTA DE RIESGOS	MES	10.50	9.50	7.00	S/. 3,500.00	S/. 3,500.00	S/. 3,500.00
MOVILIDAD DE PERSONAL	GLB	1.00	1.00	1.00	S/. 260,000.00	S/. 260,000.00	S/. 200,000.00
GASTOS FINANCIEROS	MES	10.50	9.50	7.00	S/. 7,500.00	S/. 7,500.00	S/. 7,500.00
GASTOS DE SEGUROS	GLB	1.00	1.00	1.00	S/. 69,750.00	S/. 69,750.00	S/. 55,000.00
GUARDIANES Y VIGILANCIA	MES	10.50	9.50	7.00	S/. 11,000.00	S/. 11,000.00	S/. 11,000.00
GASTOS OFICINA CENTRAL	MES	10.50	9.50	7.00	S/. 16,500.00	S/. 16,500.00	S/. 16,500.00

COSTO DIRECTO

		PROGRAMADO	REAL	OPTIMO
COSTO DIRECTO		S/. 10,565,006.51	S/. 11,066,131.86	S/. 10,463,636.18
GASTOS GENERALES		S/. 1,088,500.00	S/. 1,026,000.00	S/. 805,000.00
SUB TOTAL		S/. 11,653,506.51	S/. 12,092,131.86	S/. 11,268,636.18
UTILIDAD (SUMA ALZADA)	8%	S/. 845,200.52	S/. 845,200.52	S/. 845,200.52
TOTAL GENERAL		S/. 12,498,707.03	S/. 12,937,332.38	S/. 12,113,836.70

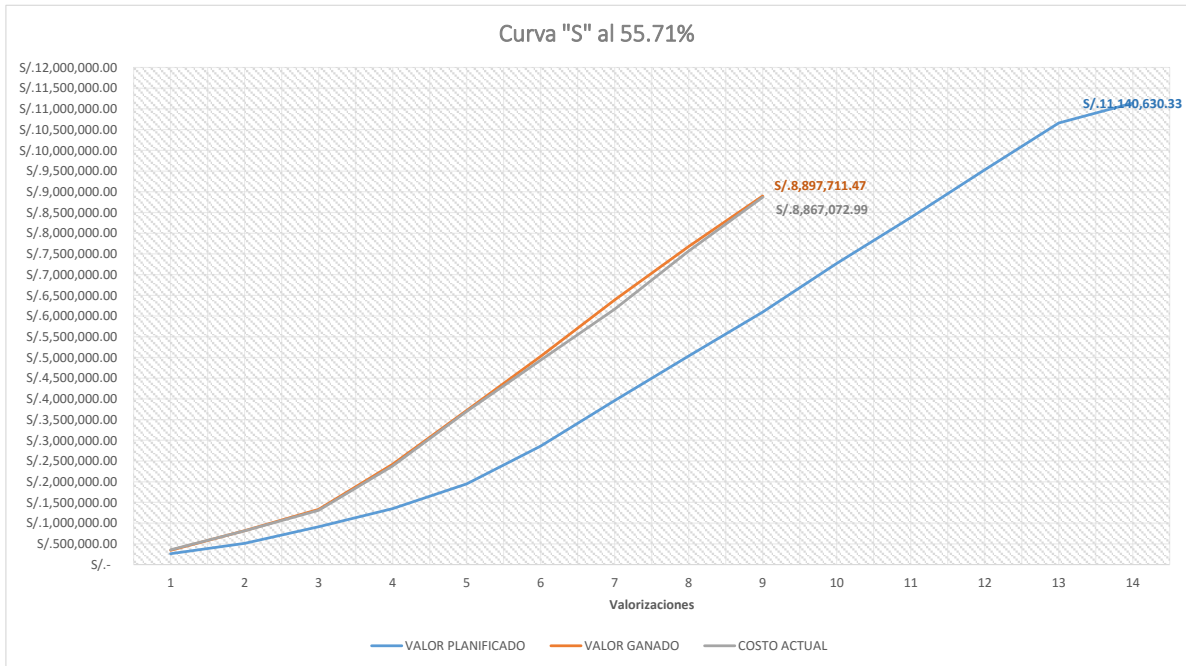
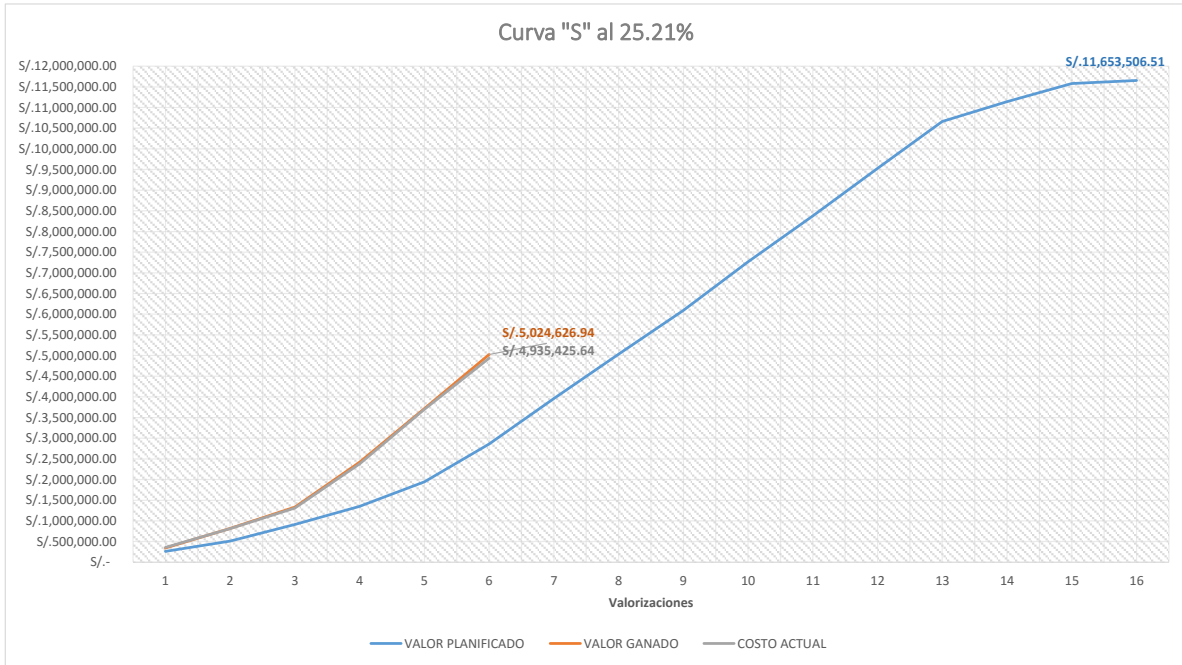
COSTO DIRECTO	S/. 10,565,006.51		
PROGRAMADO - REAL	S/. -501,125.36	4.74%	Perdida por ampliación del tiempo de ejecución
PROGRAMADO - OPTIMO	S/. 101,370.33	0.96%	Ganancia por tiempo de ejecución

GASTOS GENERALES	S/. 1,088,500.00		
PROGRAMADO - REAL	S/. 62,500.00	5.74%	Se ahorro por superposición de gastos generales
PROGRAMADO - OPTIMO	S/. 283,500.00	26.05%	Se ahorro por tiempo de ejecución y evitando duplicidad de gato

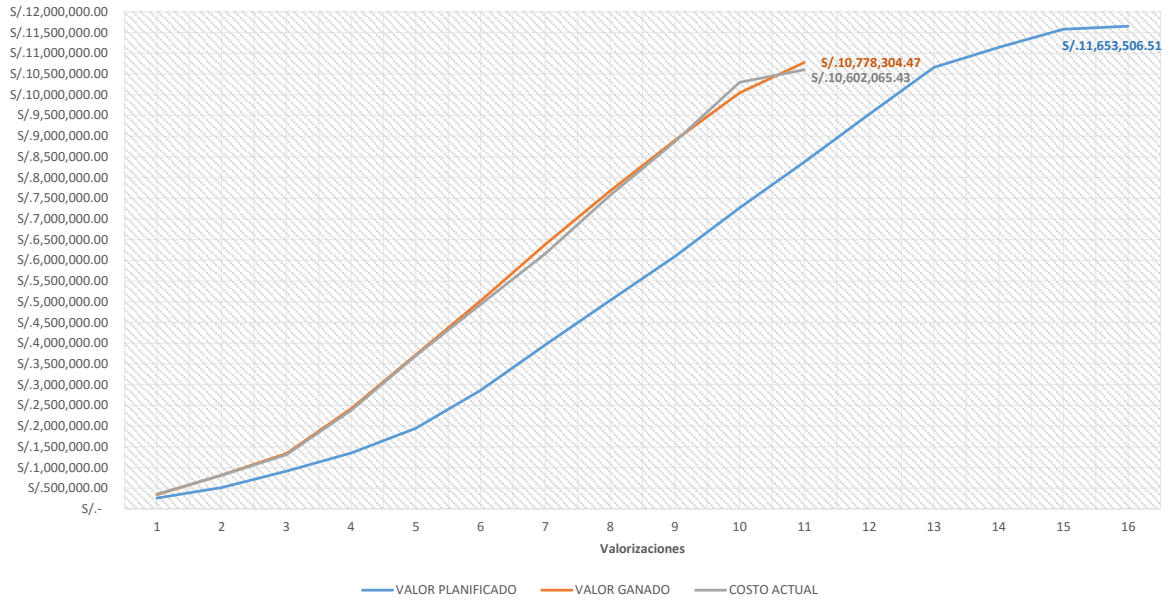
SITUACION DE LA UTILIDAD	S/. 845,200.52		
REAL: COMPENSACION DE SOBRECOSTOS	S/. 281,575.17	33.31%	Se redujo la utilidad
OPTIMO: INCREMENTO POR AHORRO	S/. 1,230,070.85	45.54%	Se incremento la utilidad

ANEXO 12:
Curva "S" de control

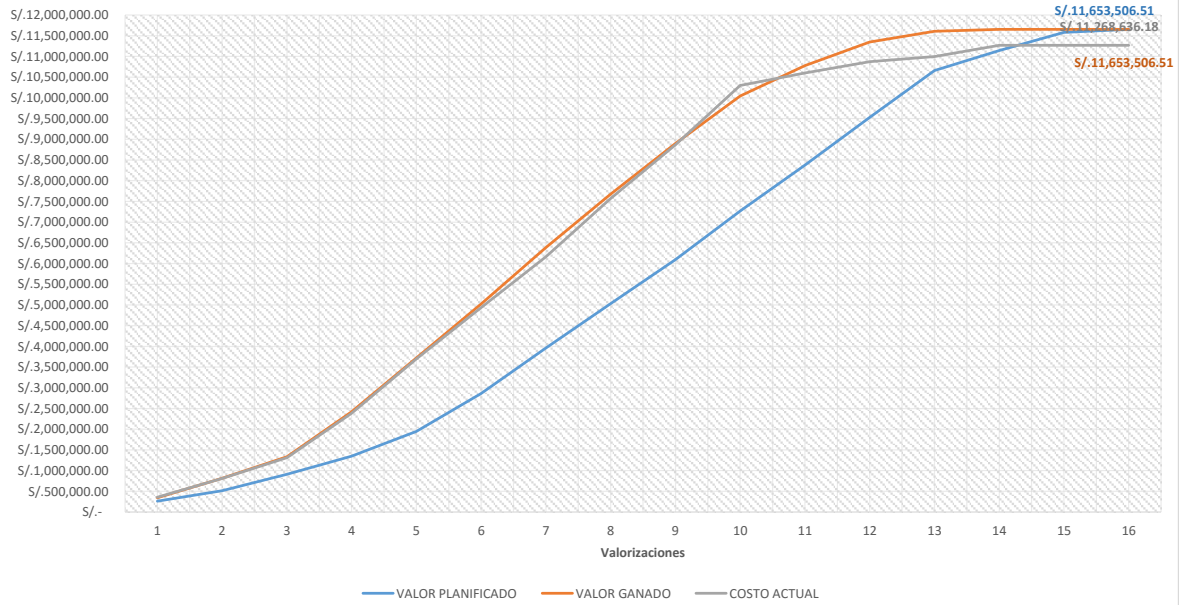
Curva "S" de control (Real)



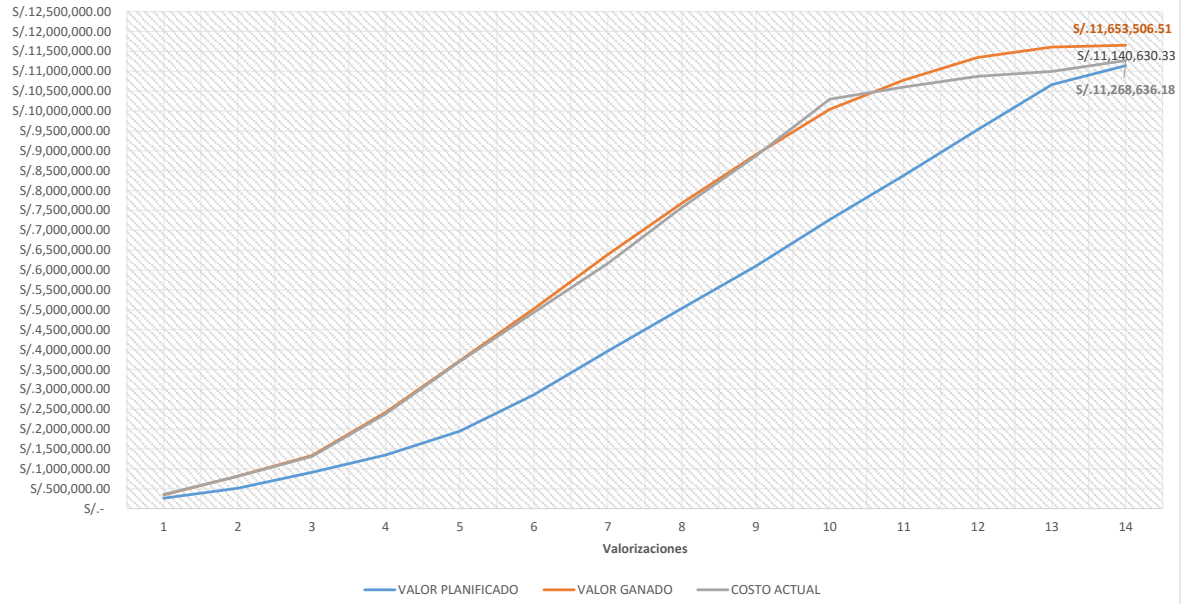
Curva "S" al 75.82%



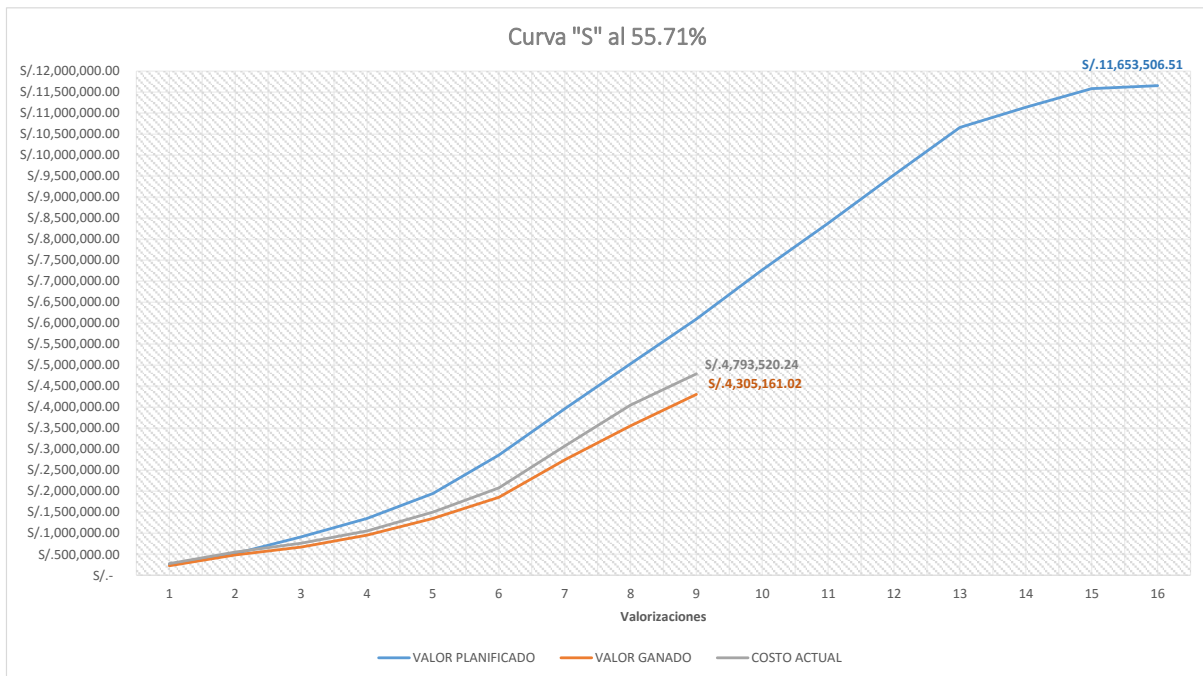
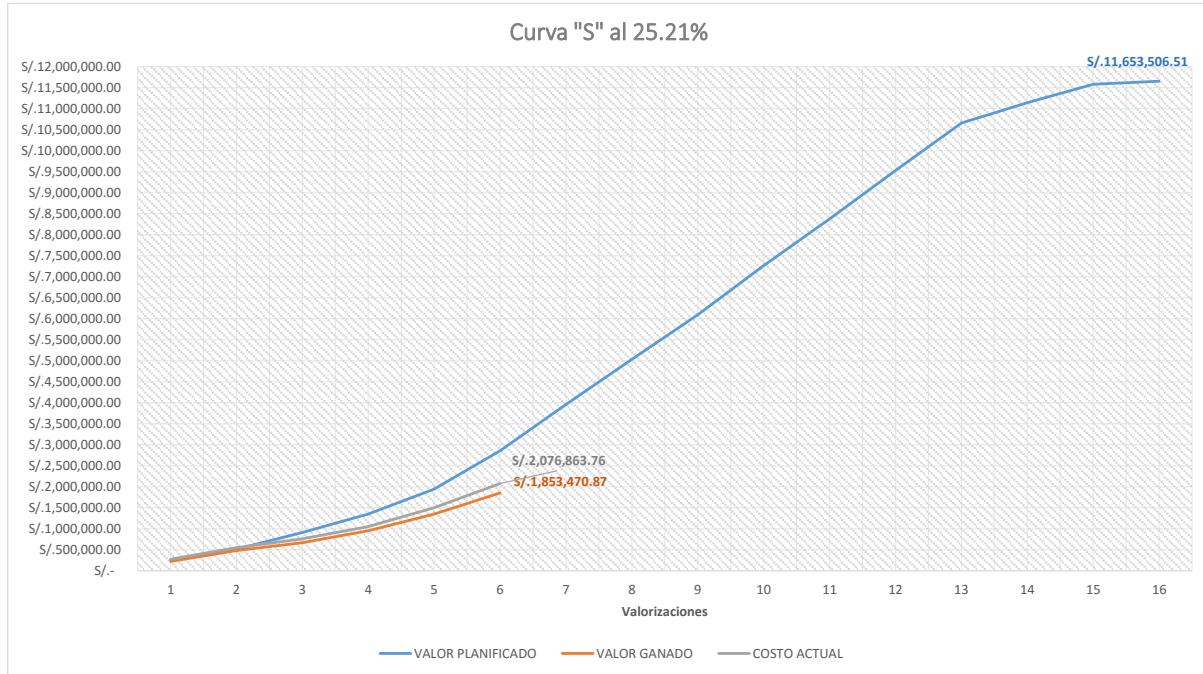
Curva "S" al 100%



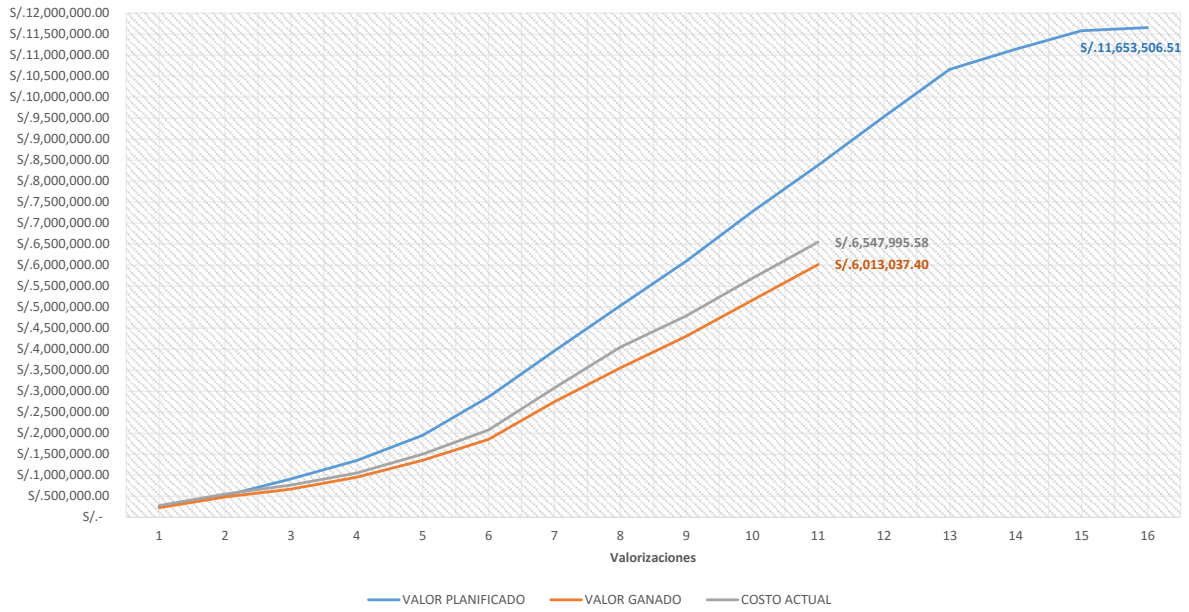
Curva "S" Final



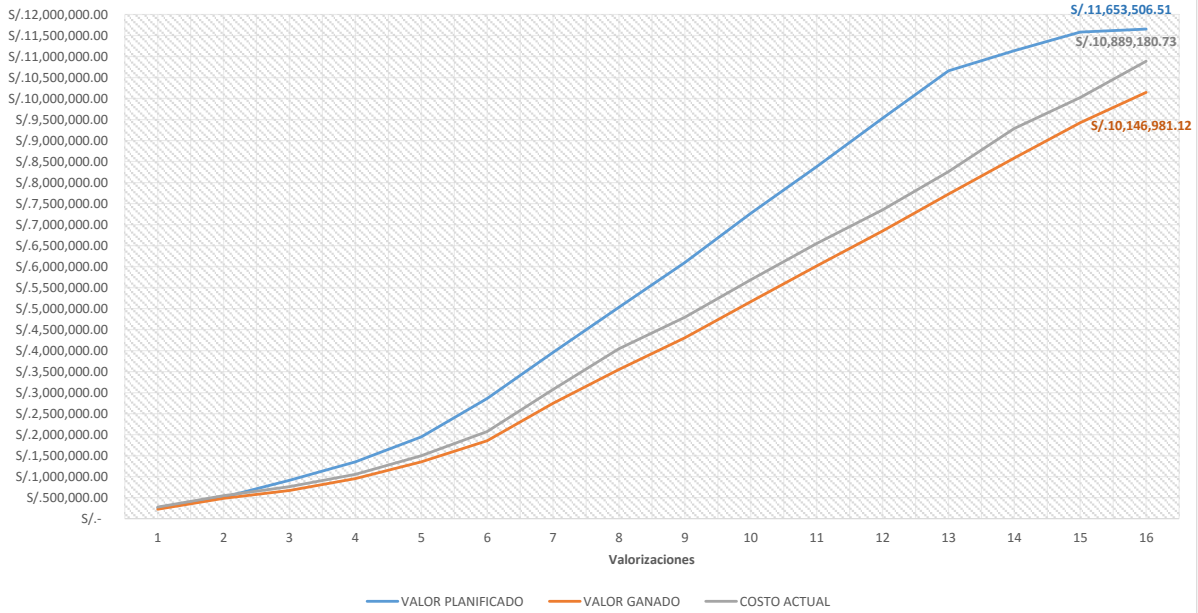
Curva "S" de control (Real)



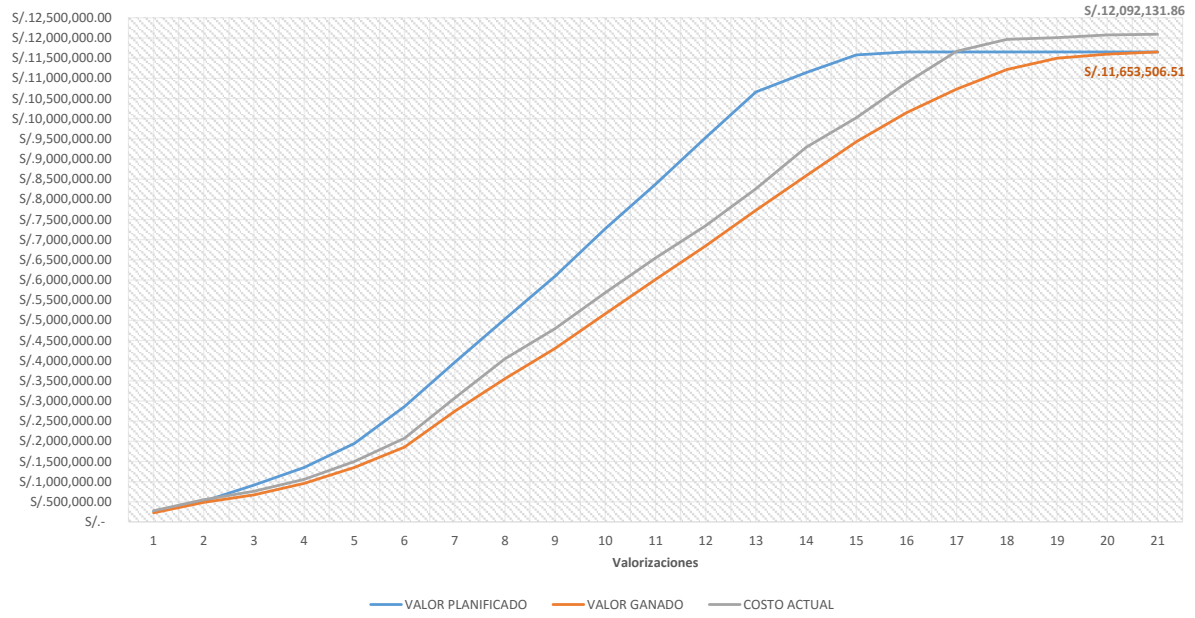
Curva "S" al 75.82%



Curva "S" al 100%



Curva "S" Final



ANEXO 13:

Estimación de Costos por Tres Valores

ESTIMACION POR TRES VALORES DE PRECIOS OPTIMOS EN SOLES

INSUMOS	UNDIDAD	PRECIO REAL	PRECIO 1	PRECIO 2	PRECIO 3	DISTRIBUCION		PRECIO OPTIMO
			FUENTE: MENORCA	FUENTE: I&SCGSA	FUENTE: REVISTA COSTOS	TRIANGULAR	BETA	
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS	HM	210.00	S/. 200.00	S/. 205.00	S/. 223.76	S/. 209.59	S/. 207.29	S/. 207.29
CAMION VOLQUETE DE 16 m3	HM	120.00	S/. 110.00	S/. 100.00	S/. 120.00	S/. 110.00	S/. 110.00	S/. 110.00
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS C/MARTILLO	HM	300.00	S/. 290.00	S/. 285.00	S/. 283.76	S/. 286.25	S/. 285.63	S/. 285.63
CARGADOR FRONTAL	HM	200.00	S/. 184.00	S/. 193.00	S/. 210.00	S/. 195.67	S/. 194.33	S/. 194.33
RODILLO	HM	150.00	S/. 110.00	S/. 135.00	S/. 156.65	S/. 133.88	S/. 134.44	S/. 133.88
MOTONIVELADORA	HM	200.00	S/. 168.00	S/. 180.00	S/. 183.12	S/. 177.04	S/. 178.52	S/. 177.04
CONCRETO PREMEZCLADO F'C=100 kg/cm2	M3	200.00	S/. 185.00	S/. 175.00	S/. 199.00	S/. 186.33	S/. 185.67	S/. 185.67
GASOLINA	GAL	12.10	S/. 10.81	S/. 10.05	S/. 12.00	S/. 10.95	S/. 10.88	S/. 10.88
CONCRETO PREMEZCLADO F'C=210 kg/cm2	M3	215.00	S/. 213.00	S/. 208.00	S/. 218.00	S/. 213.00	S/. 213.00	S/. 213.00
PETROLEO D-2	GAL	10.40	S/. 9.03	S/. 10.15	S/. 10.40	S/. 9.86	S/. 10.01	S/. 9.86
ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2	KG	3.00	S/. 2.48	S/. 2.10	S/. 3.32	S/. 2.63	S/. 2.56	S/. 2.56
ENCOFRADO METALICO PARA MURO	M2	43.00	S/. 40.00	S/. 45.00	S/. 50.00	S/. 45.00	S/. 45.00	S/. 45.00

ANEXO 14:
Panel Fotográfico

Panel fotográfico



Personal en oficina técnica



Area de relleno estructural



Area de excavación masiva



Pruebas de laboratorio



Nivelación del relleno



Zanja para cimentación de muros



Charla de seguridad



Excavadora sobre orugas



Muro de tabiquería armada



Muros de contención



Selección de material propio



Traslado interno de material



Eliminación de material excedente



Proceso de zarandeo del material



Nivelación de las franjas de compactación



Capacitación al personal



Compactación del área de relleno



Area de relleno



Area de zarandas



Pruebas de laboratorio



Vista exterior de muros de contención



Vaciado de cimentación



Encofrado de muros bajos



Encofrado de muros altos



Vista área de excavación masiva



Zarandeo del material



Zarandeo y eliminación de exceso de finos



Armadura de acero



Andamios para trabajos en altura



Refine de capa final



Levantamiento de muro de bloques



Encofrado de muros de contención



Area de selección de material



Levantamiento topográfico



Vista de patio de maniobras



Colocación de armadura de acero